AGROBIZNES, FAN VA TEXNOLOGIYALAR

MAXSUS SON

№1

Oktabr 2026

ILMIY-AMALIY ELEKTRON JURNALI

Агробизнес, наука и технологии

Agribusiness, science and technology



№ 083688

TOSHKENT-2026

ISSN: 3060-5245

2026-yil 9-oktabr. – T.: Agrobiznes, fan va texnologiyalar ilmiy-amaliy elektron jurnali. Maxsus son №1. 2026.

Tahrir hay'ati azolari:

Oblomuradov Narzullo Naimovich – i.f.d. (DSc), professor;

Boboyev Sayfulla G'afurovich – b.f.d. (DSc), professor;
Djiyanov Ma'oruf Rashidovich – t.f.f.d. (PhD), dotsent;
Roziqov Jahongir Mustaqim o'g'li – i.f.f.d. (PhD), dotsent;
Narkabulova Nargiza Chorshammiyevna – t.f.d. (DSc), dotsent;
Odinaev Mirzaahmad Isayevich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsenti
Jo'rayev Sirojiddin Turdiqulovich – q.x.f.d. (DSc) professor;
Namozov Ixtiyor Choriyevich – q.x.f.d. (DSc) professor;
Xolliyev Asomiddin Turayevich – q.x.f.d. (DSc) professor;
Achilov Mashrab Ulug'bekovich – i.f.f.d. (PhD), dotsent;
Azizov Aktam Sharipovich – q.x.f.d. (DSc) professor;
Shaumarov Xikmat Baxromovich – q.x.f.n., professor;
Choriyev Abdusattor Jo'rayevich – t.f.n. dotsent;
Sharipov SultonYangibayevich – t.f.n. dotsent;
Boltayev Murod Allayarovich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;
Nortojiyev Bobosher Sheraliyevich – q.x.f.d. dotsent;
Ne'matov Nurullo Abduraxim o'g'li – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;
Djabbarov Zikrillo Abdumaxsudovich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;
Ochilov Musurmon Abduraximovich – q.x.f.f.d. (PhD), dotsent;
Xakimov Dilmurod Valijon o'g'li – t.f.f.d. (PhD), dotsent;
Nosirova Nilufarxon Kabildjanovna – t.f.f.d. (PhD), dotsent;
Xakimov Raxshod Xolmiratovich – q.x.f.f.d. (PhD), katta o'qituvchi;
Nazarov Abduqahhor Muhammadiyevich – q.x.f.f.d. (PhD),
Maxmurov Doston Menglibek o'g'li – q.x.f.f.d. (PhD);
Abduraxmanov Obidjon Xamidovich – katta o'qituvchisi.

MUASSIS
Toshkent davlat agrar universiteti

ALOQA UCHUN MA'LUMOTLAR
Manzil: Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko'chasi, 2-uy.
Jurnalning telegram manzili: t.me/agrobiznes_elektronjurnal
E-mail: licht-1989@mail.ru
Jurnalning rasmiy sayti: https://www.agrobiznesjournal.uz
Tel: +(998) 93 439 30 00

Annotatsiya. Mazkur to'plamda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash texnologiyalarini takomillashtirish, oziq-ovqat xavfsizligi va xalqaro standartlarni ta'minlash, agrar sohada yashil iqtisodiyot va innovatsion yondashuvlarni rivojlantirish, seleksiya va urug'chilik, o'simliklarni himoya qilish, tuproq unumdorligini oshirish hamda meva-sabzavotchilikda zamonaviy texnologiyalarni qo'llashning ilmiy-nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. To'plam agrar sohada ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirish, innovatsion ishlanmalarni amaliyotga joriy etish va xalqaro ilmiy hamkorlikni rivojlantirish hamda olimlar, mutaxassislar va ishlab chiqaruvchilar o'rtasida tajriba almashish hamda xalqaro hamkorlikni kengaytirishga xizmat qiladi. Mazkur to'plam ilmiy tadqiqotchilar, doktorantlar, magistrlar, talabalar, soha mutaxassislari, davlat va nodavlat tashkilotlari hamda tadbirkorlik subyektlari vakillari uchun mo'ljallangan.

XAMKOR TASHKILOT VA KORXONALAR:

BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti – FAO;
O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi;
O'zbekiston Respublikasi texnik jihatdan tartibga solish agentligi va tizim tashkilotlari;
O'zbekiston Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi qo'mitasi;
O'zyog'moysanoati uyushmasi;
O'zbekiston Oziq-ovqat sanoati uyushmasi;
BMB holding kompaniyasi;
Promeat MCHJ;
Safia Cafe&Bakery kompaniyasi;
G'alla Alteg AJ;
Best tastes tecnology MCHJ;
Milkolino Products MCHJ;
Rozmetov ZM MCHJ;
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy tadqiqot instituti;
Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik ilmiy tadqiqot instituti.

Mazkur to'plamga kiritilgan maqola va tezislarning mazmuni, statistik ma'lumotlari hamda bildirilgan fikr-mulohazalar uchun mualliflarning o'zlari mas'uldirlar.

JURNALNING ILMIYLIGI:

Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 30.11.2024-yildagi №364/5-sonli qarori bilan 08.00.00-Iqtisodiyot fanlari bo'yicha, 08.05.2025-yildagi №370/5-sonli qarori bilan 06.00.00-Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga kiritilgan.

Elektron nashr, 1552 sahifa.
E'lon qilishga 2026-yil 9-oktabrda ruxsat etildi.

MUNDARIJA

1-BO‘LIM

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari (*meva-sabzavot, poliz, texnik ekin, chorva, baliq hamda asal mahsulotlar*i)ni saqlash, qayta ishlash va qadoqlashning zamonaviy texnologiyalari hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, xalqaro standartlarni joriy etishning istiqbollari.

ERKAYEVA NURXON XAYDARALI QIZI
Mahalliy va introduksiya qilingan gilos (*Prunus avium* L.) navlari mevalarining biokimyoviy tarkibi hamda fizik-mexanik xususiyatlarini qiyosiy baholash..... 29
TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA, UZAYDULLAYEV AKMAL OLIMOVICH, BEGMAHMATOV AZIZBEK BAXTIYOR OG‘LI
Mikroorganizm ingibitorlari asosida sut va sut mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizlik va sifat xususiyatlarini ta’minlashning biotexnologik asoslari…… 36
TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA, RAIMOVA CHAROS BAXROM QIZI, MAMADALIYEVA MUHAYYO SHAVKAT QIZI
Dukkakli donlarga biotexnologik ishlov berish orqali shirin ko‘pirtirilgan mahsulotlar olish texnologiyasi……. 41
BOLTABOYEVA MA’MURA TULKUNOVNA, SATTOROVA BARNOXON NABIYEVNA
Oziq-ovqat xavfsizligi va qishloq xo‘jaligini ilmiy rivojlantirish..... 50
AZIZOV AKTAM SHARIPOVICH, G‘ANIYEV AVAZBEK OBIDJON O‘G‘LI
Mahalliy pomidor navlarining foydali xususiyatlari va ularni quritish orqali sifatini saqlashning texnologik istiqbollari..... 56
MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI, ERGASHEVA SEVINCH KOMILJON QIZI
Sutni qayta ishlash va uning ozuqaviy qiymati……. 61
KARIMOVA DILNOZA ZAFARJANOVNA, JONIBEKOVA LAYLO ULUG‘BEKOVNA
Sabzi va lavlagini kombinatsiyalangan usulda qurutib chips tayyorlash texnologiyasi (xorazm viloyati misolida)……..…… 65
XUDOYBERDIYEV SHERZOD SHOMUROD O‘G‘LI, RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH, OTAJONOV ASADJON SHONAZAR O‘G‘LI
Betalainlarning yogurt va fermentlangan sut mahsulotlarida rang barqarorligi va sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini boshqarish..... 71

XUDOYBERDIYEV SHERZOD SHOMUROD O‘G‘LI, RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH, OTAJONOV ASADJON SHONAZAR O‘G‘LI
Qizil lavlagi betalainlarini ajratib olish va yuqori darajada tozalashning integratsiyalashgan texnologik yondashuvlari..... 77
NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH, MAHAMATJONOVA ZIYODA BAXTIYORJON QIZI
Go‘shtdan dudlangan mahsulotlar tayyorlash texnologiyasi…….. 84
RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH, USMONOV ABBOSXON ANVAROVICH, HAFIZOVA DILNURA HAMZA QIZI
Bug‘doy donini konditsionerlashda suv haroratining namlanish va texnologik xususiyatlarga ta’siri…….. 89
RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH, MIRISLOMOVA KAMOLA ASADJON QIZI, SAXADULLAYEVA IRODA XAYRULLA QIZI
Yeyiladigan qadoqlarning termomexanik va namlik-yog‘ to‘siq xossalarini boshqarish qonuniyatlari……..…….. 97
RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH, MIRISLOMOVA KAMOLA ASADJON QIZI, HAFIZOVA DILNURA HAMZA QIZI
Kraxmal-oqsil-tola kompozitsiyalarida struktura shakllanishining molekulyar va reologik qonuniyatlari……... 102
KARIMOVA DILNOZA ZAFARJANOVNA, RO‘ZIMOVA KOMILA RO‘ZIM QIZI
Jo‘xori unidan mampar uchun qurutilgan xamir bo‘laklari tayyorlash texnologiyasi……..… 108
SABIRDJANOV RAXMIDDIN ABDUMAVLANOVICH
Na’matak meva qoqilaridan jem olish texnologiyasining texnologik va reologik xususiyatlarini o‘rganish……..… 113
KOZUBAEV SHUXRAT SATTARDJANOVICH, TURABXODJAEVA MUXABBAT, RASULOV DILMUROD IBODULLAEVICH, ABDURAXMANOVA NODIRA DANIYAROVNA
Urug‘lik chigit standartlarini xalqaro normalar asosida takomillashtirish…… 118
ISABOYEV XURSHIDJON NABIJON O‘G‘LI, MASHRAPOV AXLIDDIN TURSUNALIYEVICH
Olcha mevalaridan sukat va marmelad tayyorlash texnologik xususiyatlarini o‘rganish……... 124
SHOUMAROV XIKMAT BAXROMOVICH, NOSIROVA SARVINOZ IKROMJON QIZI
Dessert vino tayyorlash texnologiyasi……..……. 131
ФАТХУЛЛАЕВ АБДУНАБИ, ЗАЙНИДДИНОВА ЭЪЗОЗАХОН АБДУГАФФОР КИЗИ
Разработка технологии производства биологически активной добавки на основе растения амарант для использования функциональных пищевых продуктах……..… 135

XAMIDOV AZIZXON ODIL O‘G‘LI, ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini baholash hamda sertifikatlashtirish talablariga muvofiqligini aniqlash: adabiyotlar sharxi……. 140
OMONBOYEV DIYORBEK ORIF O‘G‘LI, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida “halol” talablariga ta’sir etuvchi xavf omillarini aniqlash va baholash……..... 150
USMONBEKOVA MUXLISA TULQIN QIZI, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Meva-sabzavot mahsulotlaridagi pestitsit qoldiqlari bo‘yicha iste’molchi salomatligi uchun xavfni baholash……. 160
IBROXIMOV SANJARBEK OYBEK O‘G‘LI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Mevalarni saqlashda ultrabinafsha c nurlanishdan foydalanishning afzalliklari va cheklovlari……..... 171
KAMOLDINOVA XUMOROY XUSHNUTBEK QIZI, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Olma mevasini saqlashda sifat va xavfsizlikni boshqarishning nazariy-asoslari: adabiyotlar sharxi……. 181
QURBONOV MUHAMMADALI AXMATALI O‘G‘LI, AXMEDOV AZIMJON NORMO‘MINOVICH
O‘simlik moyi ishqoriy rafinatsiyasi tatqiqotlari taxlili……. 191
AKTAM SHARIPOVICH AZIZOV, ABROR GAYRATOVICH AZIZOV
Xitoy davlatida zamonaviy agrotexnologiyalar asosida banan yetishtirish va saklash buyicha olingan tajribalari……. 197
MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI, ERNAZAROVA HULKAR ALLABERDIYEVNA
Qovunni sublimatsion quritishda muhim ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi…… 203
NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH, AZIZJONOVA DIYORA DAVRON QIZI
Shirin qalampirni noodatiy usulda konservalash va saqlash…….. 210
KHUJANAZAROVA MUTABAR KUSHAKOVNA, XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA, MAMIEV MUKHIDDIN SALAMOVICH, MAMATKOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH, ABDURAIMOVA KHUSNORA ABDUKAYUM KIZI
Improving the biotechnological fermentation processes for producing wine products from plum fruits……... 217
KHUJANAZAROVA MUTABAR KUSHAKOVNA, XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA, MAMIEV MUKHIDDIN SALAMOVICH, MAMATKOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH, ABDURAIMOVA KHUSNORA ABDUKAYUM KIZI

Biotechnological solutions for fermentation processes in wine production from plum fruits…….. 227
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, ALIBEKOVA SEVINCH ALIBEK QIZI
Sariyog' mahsulotida uchraydigan nuqsonlar, ularning kelib chiqish sabablari va bartaraf etish usullari …… 237
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, ISMOILOV ASRORBEK O'TKIRBEK O'G'LI
Sanoatbop uzum navlarining fiziko-kimyoviy xossalari va ulardan yuqori sifatli konsentrlangan mahsulotlar olishning texnologik rejimlarini asoslash... 243
PARPIYEVA SHAHNOZA MUXAMADJONOVNA, DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH
Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ozonning ahamiyati: adabiyotlar sharhi……..... 247
PARPIYEVA SHAHNOZA MUXAMADJONOVNA, DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH
Urug'lik materiallari va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ozon bilan ishlov berish: ilmiy tadqiqotlar tahlili……... 256
VAFOYEVA MAVLUDA BOBOMURODOVNA, RIZOQULOVA MAFTUNA ALISHER QIZI
Pomidor xom ashyosini qayta ishlashning innovatsion texnologiyalari va oziq-ovqat xavfsizligi masalalari…… 264
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, JO'RAYEV UROL CHORIYEVICH
Lavlagi ildizmevasidan oziq-ovqat bo'yog'i sifatida foydalanish istiqbollari... 269
NAZAROVA DILRABO QUCHQOROVNA
Mahalliy o'rik navlaridan funksional mahsulotlar olishda o'rik mexanik tarkibining ahamiyati…….. 274
MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O'G'LI, BAHADIROVA SEVINCHOY ANVAR QIZI
Qayta ishlangan go'sht mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasi……... 279
SUNNATOVA NILUFAR JAVLON QIZI, DO'SANOVA FERUZA YAXSHIBOY QIZI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O'G'LI
Uzum mevasini qayta ishlab shinni olish texnologiyasini o'rganish…… 285
TALIPOVA FERUZA RIXSIBAYEVNA, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O'G'LI
Sut mahsulotlarini qayta ishlashda probiotik texnologiyalarni qo'llash (yogurt, kefir)..... 289
SHERDALOVA MADINA SHUXRAT QIZI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O'G'LI
Pomidorni qayta ishlab pasta tayyorlash texnologiyasini o'rganish…….. 394
SAYDULLAYEVA YULDUZ TO'XTAMISH QIZI
"Qizil shahzoda" va "istiqbol" piyoz navlarini quritishning zamonaviy texnologiyasi va optimal harorat rejimlarini ilmiy asoslash…….. 299

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, SHARIPOV SULTON YANGIBOYEVICH, RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI
Tugunakmevalarning biokimyoviy tarkibi…… 304
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI
Akrilamid nima va uning inson organizmiga ta’siri……... 309
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI
Tugunakmevalardan turli snaklar ishlab chiqarish texnologiyasi…….. 314
ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH, HAKIMOVA HALIMA HALIMOVNA
Qovoq qarsildoq marmeladini tayyorlashning ilmiy-texnologik asoslari va jarayon parametrlari……... 319
MUSAJONOVA AZIZA ERKIN QIZI, SHARIPOV SULTON YANGIBOYEVICH
Soya donidan chiqindisiz texnologiyalar asosida kompleks mahsulotlar olish usullari…… 323
BOYNAZAROVA YULDUZ ANVAROVNA
Qora sedana va piyoz urug‘lariga dastlabki ishlov berishning moy chiqishiga ta’siri……... 328
DJURAYEVA NIGORA FAXRIDDINOVNA
Qovoqdan marmelad mahsuloti ishlab chiqarishda blanshirovka jarayonining ilmiy-texnologik ahamiyati…… 335
ABDULXAYEV ABDULLOX DILMUROD O‘G‘LI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Kartoshkani qayta ishlab chips tayyorlash texnologiyasi o‘rganish…….. 343
AKTAM SHARIPOVICH AZIZOV, HOMIDOVA LOBAR MADIEVNA
Anjir (ficus carica l.) bargi tarkibidagi flavonoid birikmalarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usulida aniqlash va funksional choy xomashyosi sifatida baholash……..... 349
NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH, ISMOILOVA LAYLO SARVAR QIZI
Limon mevalarini zamonaviy texnologiyalar asosida saqlash va sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi……..... 356
BOBOYEV JURAKUL XUDOYQULOVICH, XOLBOYEV ABDUXALIM MAMARAJABOVICH, NAZIROV RAHMATJON RASULOVICH
TGU rusumli issiqlik generatoriga girdobli moslamani o‘rnatish va tajribalarni metodik uslublari…… 362
NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH, XAYITOVA SHAXLO NARIMAN QIZI
Morus rubra L (*qora tut*) tuarkibidagi quruq modda miqdorini aniqlashning laboratoriya usullari……..... 368

NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH, XAYITOVA SHAXLO NARIMAN QIZI
Tut mevalarini (*morus nigra L., morus rubra L. va morus alba L.*) quritishning ochiq havo va sublimatsion quritish usullarining texnologik xususiyatlari…….. 373
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA, ALIBEKOVA SEVINCH ALIBEK QIZI
Uzum kukuni bilan boyitilgan funksional pechenyelar ishlab chiqarish texnologiyasi va ularning sensor ko‘rsatkichlari tahlili……. 379
NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH, ABDULLAYEV MAVLONBEK FARXOD O‘G‘LI SOLAYEVA UMIDA SHONAZAR QIZI
Quritishbop tarvuz navlarini tanlash va ularning texnologik xususiyatlarini baholash……. 384
SOLAYEVA UMIDA SHONAZAR QIZI
Porey piyozini tabiiy quritish jarayonida quruq mahsulot chiqimini aniqlash... 389
SADIKOVA MUNIRA AKMALOVNA, ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH
Meva sharbatlarining saqlash jarayonida sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishini xalqaro standartlar asosida tadqiq etish va yaroqlilik muddatini ilmiy asoslash……..... 396
BURANOVA DILNOZA SALMONJONOVNA, ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH
Raps shrotining oqsili asosida funksional mahsulotlar olish texnologiyasini ishlab chiqish…….. 403
TO‘XTAEV SHUXRAT QUDRATOVICH, TURDIEVA GULABZAL NOSIR QIZI
Qovoq etidan ozuqaviy qo‘shimcha olish texnologiyasi…… 408
ASHIROVA IRODA SHERALI QIZI, SHAMSHIYEV JA’FAR ABDUSALIMOVICH, ERGASHEV BAXTIYOR ABLAKULOVICH
Uzumning saqlashga mos navlarining agrobiologik, texnologik va biokimyoviy xususiyatlarini tadqiq qilish…….. 412
ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH, SHUKUROVA SARVINOZ ABDIVAXOBOVNA
Qattiq bug‘doydan bulg‘ur mahsulotini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlari va asosiy bosqichlari…… 419
QOBILOVA NILUFAR XUDOYSHUKUROVNA, XUJAMOVA DILOBAR BERDIYOROVNA
Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda mikrobiologik xavf va tabiiy yo‘qotishlarni kamaytirishning kompleks texnologiyasi: sovuq plazma va biofaol qoplamalarni qo‘llash istiqbollari……. 425
TO‘XTAEV SHUXRAT QUDRATOVICH, SEYTANOVA GULCHEXRA XUDOYBERDI QIZI
Go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda qiyma tizimi xossalariga ozuqaviy qo‘shimchalarning ta’sirini tadqiq etish……. 431

CHORIYEV ABUSATTAR JO‘RAYEVICH, SAMADOV OTABEK BAXRIDDIN O‘G‘LI
Qovunni qandli eritmada ishlov berish jarayoniga omillarning ta’sirini tadqiq etish…… 436
ГУЛОМОВ АЗИЗБЕК БАХТИЁР УГЛИ, АТАХАНОВ ШУХРАТ НУРИДДИНОВИЧ
Разработка принципиальной схемы технологической производства цукатов с использованием натуральных подсластителей…… 443
БЕКМУХАМЕДОВА НИГОРА КАРИМОВНА
Основная роль пигментобразующих актиномицетов в почве и растениеводстве…… 453
QARSHIYEV SHUXRAT NARZULLA O‘G‘LI, SHAMSHIYEV JA‘FAR ABDUSALIMOVICH, DJAMALOV ZOHID ZAFAROVICH, USMONOVA KAMOLA ABDUJABBOROVNA
Kechpishar qovun navlarining saqlanuvchanligini ilmiy asoslash…… 457
НАЗИРОВА РАХНАМОХОН МУХТОРОВНА, ХАСАНБОЕВ ИБРОХИМЖОН
Получение соевой белковой дисперсии и её стабилизация яблочным пектином…… 461
NAZAROV ABDUQODIR MUXAMMADIYEV, ODILOVA MOHIGUL G‘OLIBJON QIZI
Quritilgan xurmoni saqlash texnlogiyasi…… 465
XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH, MENGLIBEKOVA SHAXLO BAXODIR QIZI
Pekin karamini saqlash uchun foydalaniladigan plyonka va qog‘oz materiallarining ta’siri…… 469
XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH, ZIYADULLAYEVA GULMIRA ZAXIDJONOVNA
Shifobaxsh va mazali yashil yong‘oq murabbosi…….. 473
FATXULLAEV ABDUNABI, IBRAGIMOVA SABOXAT TURSUNOVNA
Parhez nonlari turlari va ularni ishlab chiqarish funksional texnologik jixatlari……... 476
SADIKOVA MUNIRA AKMALOVNA, ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH
Sharob mahsulotlarida fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarni xalqaro standart talablari asosida baholash…… 481
OCHILOV MUSIRMON ABDURAXIMOVICH, ARALOVA MINAVVAR NOMOZ QIZI
Meva pastilasining (o‘rik, olxo‘ri va unabi) sifat ko’rsatkichlariga quritish usullarini ta’siri……..... 488
TOHIROV ABDULLA ZOIR O’G’LI, ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH
Xurmoni zamonaviy quritish usullari asosida qayta ishlashda biologik faol moddalar va ozuqaviy qiymatning saqlanishini tadqiq etish…….. 493

ABDULLAYEV ZOKIR IKROMJONOVICH, YO‘LDOSHEV O‘TKIR ULUG‘BEK O‘G‘LI
Danakli mevalarni o‘zgartiriladigan atmosferali omborlarda saqlashning ilmiy-amaliy asoslari…….. 500
ABDULLAYEV ZOKIR IKROMJONOVICH, SALOHIDDINOV JAXONGIR SAIDJON O‘G‘LI
Rezavor mevalarni sublimatsion usulda quritish texnologiyasi……. 506
XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA, XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH
Do‘lanadan murabbo tayyorlash texnologiyasi…….. 512
YUNUSOVA GULCHIROY YUNUS QIZI, BARNOYEVA MARJONA SHUXRAT QIZI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda innovatsion va ekologik materiallardan foydalanish……..... 516
ABDIMUTALIPOV JASURBEK TALG‘AT O‘G‘LI, XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
Turli turdagi plastik oziq-ovqat qadoqlarining kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholash……..... 521
BURANOVA DILNOZA SALMONJONOVNA, ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH
O‘zbekistonda yetishtirilgan raps shrotidan oqsil izolyati olish texnologiyasi va uning organoleptik ko‘rsatkichlari……. 529
BARATOVA SHAXNOZA SHUXRAT QIZI, SALIMOVA SEVINCH TURSUNBOY QIZI, DJAMALOV ZOHID ZAFAROVICH
Olxo‘rini sublimatsiya (liofilizatsiya) usulida quritishning ilmiy-texnologik asoslari…… 534
ABDUQAHHOROVA MUNIRA MAQSUDBEK QIZI, ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH
Karamdosh sabzavotlarga termik ishlov berishning glukozinolatlar miqdoriga ta’siri va funksional mahsulotlar retsepturalarini ishlab chiqish istiqbollari…. 541
NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH, ABDURAZZOQOVA GULSEVAR BAHROMJON QIZI, RAVSHANOVA SHAXLOXON SHUXRAT QIZI
Olcha mevalarini past haroratda jadal muzlatib saqlash va sifat ko‘rsatkichlarining tahlili……... 548
ISKANDAROV ZAFAR SAMANDAROVICH, SHOKIRKHUJAEVA UMIDA ZAKIROVNA
Comparative assessment of the technical and economic efficiency of a pneumatic solar drying unit for grape and melon drying……... 554
ФАТХУЛЛАЕВ АБДУНАБИ, МУТАЛОВ ОТАБЕК ХАКИМЖОНОВИЧ, СУЮНОВА ВИСОЛА ХАМЗА КИЗИ
Использование пищевой добавки из растения сои в производстве пищевых продуктов……..... 560

MUMINOV NAJMIDDIN SHAMSIDDINOVICH, NASIROVA NILUFARXON KABILDJANOVNA, ABDUMUTALIPOV JASUR TALG'AT O'G'LI
Meva-sabzavot mahsulotlari uchun zamonaviy qadoqlash materiallarining xavfsizligini innovatsion analitik usullar asosida baholash…….. 565
АТАДЖАНОВА АНАХОН УТКИРОВНА
Роль биологической активности компонентов чёрной смородины в обеспечении её функциональных свойств……. 569
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, AZIZQULOVA MAFTUNA DILSHOD QIZI, BARATOV ODILJON BAXODIR O'G'LI
Quyultirilgan sut ishlab chiqarish va saqlash jarayonida mayar reaksiyasining kinetikasi, kimyoviy mexanizmlari hamda mahsulot sifatiga ta'siri…….. 573
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, KURALOVA MUQADDAS FAXRIDDIN QIZI, BARATOV ODILJON BAXODIR O'G'LI
Topinambur va namatak xomashyolarining tasnifi va qayta ishlash jarayonlari……... 579
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, OCHILOVA MANZURA BAHODIR QIZI, AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI
Go'sht konservalarini qayta ishlash jarayonlarini tadqiq etish…….. 584
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, QORJOVOVA XULKAR DILSHOD QIZI, AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI, ERGASHEV BAXTIYOR ABLAKULOVICH
Urug'li mevalardan sharbat tayyorlash jarayonlarini tadqiq etish……. 589
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI, RAXMONOVA OYGUL RUSTAM QIZI
Tarvuz shinnisi ishlab chiqarish texnologiyasi, inson organizmi uchun ta'siri va oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati…….. 594
XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH, ERMATOV OTABEK SAYITOVICH, AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI, RAXMONOVA OYGUL RUSTAM QIZI
Quyultirilgan tomat sousi ishlab chiqarishda xomashyoni qayta ishlash jarayonlarining mahsulot sifatiga ta'siri…… 600
SHOUMAROV XIKMAT BAXROMOVICH, AHMADOVA SHOIRAXON DILSHOD QIZI
Qayta ishlangan go'sht mahsulotlariga qo'yiladigan talablar va konservantlardan foydalanish texnologiyasi…….. 605
UMARALIYEVA MUXLISABONU RAXMADJON QIZI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O'G'LI
Anor mevasini qayta ishlab sous olish texnologiyasi……. 610

XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA, MAMATQOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH, SHOBALOVA MEHRINISO ALIJON QIZI, SULTONOV SARDORJON SOYIBJON O‘G‘LI
Olxo‘ri mevalarini saqlashda sovutish oldi ultratovushli va etil oleat ishchi eritmali kombinatsiyalashgan ishlov berishning samaradorligi……. 614
NAZAROV ABDIQAHHOR MUXAMMADIEVICH, BOLTAYEV MURODBEK ALLAYOROVICH
Pomidorni zamonaviy texnologiyalar asosida quritish va qadoqlash…… 623
BOLTAYEV MURODBEK ALLAYOROVICH, GULIMMETOVA LOBAR URAZBOY QIZI
Brokkoli gibridlarining texnologik xususiyatlarini o‘rganish va jadal muzlatish uchun xomashyo sifatida baholash…… 630
BOBOYEV G‘AYBULLA G‘AFUROVICH, MIRPAYZIYEVA GULNOZA MIRGIYASOVNA, KARIMBERGENOVA DILBAR SATDARBERGEN QIZI
Qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat mahsulotlari sifatini oshirishda metrologik kuzatuvchanlik hamda standart namunalarning o‘rni…… 635
XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA
O‘zbekistonning turli ekologik-geografik hududlarida crataegus pontica c.koch shakllari mevasining fizik-mexanik ko‘rsatkichlari tahlili……. 643
NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI, ABDULLAYEV FAZILJON TURSUNOVICH
Anor mevasining saqlash davomida mexanik xossalari va transportabelligiga biologik faol moddalar ta’sirini tadqiq qilish……..... 651
SAFAROV ASQARBEK ASADULLAYEVICH, ABDULLAYEV FOZILJON TURSUNOVICH, JO‘RAYEV FAYZULLA ASHUROVICH
Grek yong‘og‘i navlarini saqlashda biologik faol moddalar bilan ishlov berishning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri……. 658
NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMBIYEVNA, ABDUSAMADOV ABDULAZIZ ABDUNABI O‘G‘LI
Saqlash va o‘rim-yig‘imdan keyingi barqarorlashtirish strategiyalari…….. 665
SAFAROV ASQARBEK ASADULLAYEVICH, XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOR QIZI, BEKMETOVA CHAROSXON SHIXNAZAR QIZI
Kaptar no‘xat (cajanus cajan) ning o‘zbekiston sharoitida unuvchanligi va dastlabki o‘sish ko‘rsatkichlarini baholash…… 669
КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ, КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА, ЮНУСОВ РУСТАМ БАХРОМОВИЧ
Повышение эффективности получения фруктовых соков путем применения электроплазмолиза…….. 676
КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ, КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА, ЮНУСОВ РУСТАМ БАХРОМОВИЧ

Научные основы системного анализа энерго- и массообменных процессов при переработке плодов и овощей…….... 682
КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ, КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА, ЮНУСОВ РУСТАМ БАХРОМОВИЧ
«Obi-non» bug‘doy donidan tayyorlanadigan xamir va nonining kimyoviy xavfsizligini tadqiq etish…… 688
КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ, КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА, КУРБОНОВ ЖАХОНГИР ЖАМШЕДОВИЧ
Исследование процесса сушки уюча в технологии получения нанокатализаторов из удерживающего вещества бентонита…….. 692
G‘ANIEVA AZIZA ABDULLAEVNA
Limon mevalarining yetilish holati va kesish usuliga ko‘ra konvektiv quritishdagi mahsulot chiqimini qiyosiy baholash……. 699
OCHILOV MUSIRMON ABDURAXIMOVICH, ARALOVA MINAVVAR NOMOZ QIZI, MENGLIMURATOVA INDIRA TEMIRBAEVNA
Jujuba (ziziphus jujuba mill.) mevasidan chips ishlab chiqarish texnologiyasi. 705
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, UTAYEV KARIM O‘RAZOVICH, JAVOHIR RASULOV SHUHRAT O‘G’LI, MAXMARAJABOV ELYOR JO‘RABEK O‘G‘LI
O‘zbekistonda zamonaviy texnologiyalar asosida meva-sabzavot, poliz mahsulotlarini qayta ishlash(quritish), qadoqlash va saqlashda xalqaro standartlarni joriy etishning eksport qilishiga ta‘sir etish taxlili…… 710
YUNUSXO‘JAYEV HUSANXO‘JA YUSUFXO‘JA O‘G‘LI, ESHMATOV FOZIL XIDIROVICH, KELDIYOROVA SADOQAT FURQAT QIZI
O‘zbekiston respublikasida sut xo‘jaliklari faoliyati, uni qayta ishlash sanoati va pishloq-tvorog ishlab chiqarish dinamikasining umumiy tahlili……... 720
SHARIPOV SULTON YANGIBOEVICH, ATAKULOV TUXTAMUROD UMAROVICH
Etilen gazining olma mevalari saqlash jarayonida sifatiga ta’siri…….. 725
DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH, SHUKURULLAYEVA CHINORA FAYZULLOYEVNA
Osh lavlagidan oziq-ovqat xom ashyosi kukuni ishlab chiqishda quritish usullarining kukun chiqishiga ta’siri…….. 730
YOQUBJONOV RASHIDJON RAFIQJON O‘G‘LI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlab shifobaxsh ichimliklar tayyorlash texnologiyasi……..... 735
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, QABULOVA SADOQAT ERKIN QIZI
O‘zbekiston poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan standart talablarining xalqaro va yevropa ittifoqi standartlari bilan qiyosiy-statistik tahlili……. 739
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, JO‘RAYEV UROL CHORIYEVICH, JO‘RABOYEV RUSLAN RUSTAMOVICHNING

Osh lavlagi ekstraktining turli oziq- ovqat mahsulotlarida tabiiy bo‘yoq sifatida qo‘llanilishi…… 745
AZIZOV AKTAM SHARIPOVICH, G‘AFUROV JAHONGIR MAJID O‘G‘LI
Lotos (nelumbo nucifera) ildizpoyasini 60°C haroratda quritishning dastlabki natijalari va sifat ko‘rsatkichlarini baholash…….. 753
SATTAROVA BARNOXON NABIYEVNA, TO‘XTASINOVA DILRABO XAMIDULLO QIZI
Sut mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan kimyoviy o‘zgarishlarni o‘rganish va saqlash muddatini uzaytirish texnologiyalari……. 761
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, XOJIMAMATOVA O‘LMASXON XASAN QIZI
O‘zbekiston dukkakli don mahsulotlariga qo‘yiladigan standart talablarining xalqaro va yevropa ittifoqi standartlari bilan qiyosiy-statistik tahlili……. 767
SAMANOVA SEVINCH ILXOM QIZI, NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Olma mevasini quritish texnologiyasini o‘rganish……..... 775
ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH, XAYRULLAYEV NURBEK ABDUNABI O‘G‘LI
Golubika (vaccinium spp.) mevasini saqlash jarayonida sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi va ularni boshqarish usullari…….. 779
SHOMIROVA LOBAR MIRZOXITOVNA
Sabzavot xrizantemasi (*chrysanthemum coronarium l*) bioaktiv komponentlari va funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyatlari…….. 787
NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH, XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA, MENGLIBEKOVA SHAXLO BAXODIR QIZI
Tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash texnologiyasi va uning sifat ko‘rsatkichlarini baholash…….. 792
ATAKULOV TUXTAMUROD UMAROVICH, MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI
Rovoch (*rheum* l) xomashyosini qayta ishlashga tayyorlash va uning agrobiologik xususiyatlari..... 797

2- BO‘LIM

Qishloq xo‘jaligi sohasida yashil iqtisodiyot, logistika, huquqiy asoslar va agroturizmni rivojlantirishda barqaror rivojlanish siyosati hamda innovatsion yondashuvlarning ahamiyati.

ДЖАМАЛОВА АСАЛЬ САЙДУВАЛИЕВНА
Эконометрическое прогнозирование показателей цепочки создания добавленной стоимости в овощеводстве ташкентской области…….. 804
FAYZIYEV OYBEK RAXIMOVICH
Baliqchilik xo‘jaliklarida aylanma mablag‘lardan foydalanish samaradorligining taqqoslama tahlili va barqaror rivojlanish yo‘nalishlari…... 808

BOLTAYEV NURALI SHIRAMATOVICH
Aholi bandligini ta’minlashda qishloq xo‘jaligi sohasining o‘rni va ahamiyati 815
ISLAMOVA MALIKA ILYOS QIZI
Dukkakli ekinlar yetishtirishni rag‘batlantirish mexanizmlaridagi institutsional muammolar……..... 821
SHARIPOV LAZIZ AKTAM O‘G‘LI
Fermer xo‘jaliklarining iqtisodiy-ekologik barqarorligi: o‘zbekiston misolida kompozitsion indeksni tuzish va sinovdan o‘tkazish……. 825
ERGASHEV G‘IYOS BAXROM O‘G‘LI
Qishloq xo‘jaligida yashil iqtisodiyot, logistika va agroturizmni rivojlantirishda barqaror rivojlanish siyosati hamda innovatsion yondashuvlar 829
SHARIPOV BEKZOD SHERZODOVICH
O‘zbekistonda agroturizmni barqaror va innovatsion rivojlantirishda inklyuziv turizm xizmatlaridan foydalanish imkoniyatlari…… 839
MAMADIYAROV DILSHAD URALOVICH, NORMURODOV SARVAR NORBOY O‘G‘LI
Qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirish va boshqaruv samaradorligini oshirish yo‘nalishlari…….. 845
BAHRONOVA ZARNIGOR FARHOD QIZI
Boshqaruv faoliyatini raqamlashtirishga doir konsepsiyalar va ularning talqinlari……. 855
BAHRONOVA ZARNIGOR FARHOD QIZI
Mahalliy davlat organlari faoliyatini raqamlashtirishda boshqaruv tamoyillarini joriy qilishning xususiyatlari……..... 860
НУРЛАН ДИДАР НУРЛАНУЛЫ, МАРДИЕВ НУРАЛИ
Цифровизация логистики как фактор повышения конкурентоспособности казахстана……... 865
ZIYADULLAYEV ILHOMJON NARKABILOVICH
Fermer xo‘jaliklarining eksport salohiyatini oshirish va yashil agrobiznesni rivojlantirish yo‘llari…….. 872
SIDDIQOV ZOXID TO‘LQINOVICH, ABDULLAYEVA DILNOZA BEKCHAN QIZI
Turizm sohasida ovqatlanish xizmatlari va restoran biznesini takomillashtirishning innovatsion yo‘nalishlari……. 878
RUSTAMOV RASUL OBIDJON O‘G‘LI
Yashil iqtisodiyot va ta’lim tizimining boshqaruvida innovatsion texnologiyalardan foydalanish……... 888
МУХАМЕДОВ АЛИШЕР РУСТАМОВИЧ
Правовые основы гармонизации системы качества и безопасности сельскохозяйственной продукции с международными стандартами……. 897
ABDUVAHOBOVA SEVINCH ZAFAR QIZI
Toshkent viloyatida ekoturizmni rivojlantirishda xorij tajribasidan foydalanish imkoniyatlari……..... 907

RO‘ZIQULOV MUXAMMADQODIR YORQIN O‘G‘LI
Ekskursiya turizmida innovatsion texnologiyalarni joriy etish: sun’iy intellekt, AR/VR va raqamli yechimlar…… 911
HASANOV SUNNATULLA FAZLIDDIN O‘G‘LI
Barqaror turizmni rivojlantirishda strategik boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish……. 915
DILMURODOV HASAN FAXRIDDIN O‘G‘LI
O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot urug‘chiligini boshqarish tizimini modernizatsiya qilishning iqtisodiy yo‘nalishlari…….. 919
ABDUSHUKUROV JASURBEK G‘AYRAT O‘G‘LI
O‘zbekistonda hududiy ish haqi tafovuti va aholi farovonligi: 2017–2024 yillar panel tahlili……..... 928
SHAVAZOV QODIRJON ACHILOVICH
G‘alla yetishtirishda mexanizatsiyalash darajasini oshirishning ilmiy-nazariy asoslari…… 933
ALIYEVA NODIRAXON ABDUMALIKOVNA
Innovatsion faoliyatni tashkil etish asosida pillachilik tarmog‘ini rivojlantirish imkoniyatlari……. 941
QODIRXONOV BEXZOD
Can the targets be reached and verified? an assessment of uzbekistan’s sectoral adaptation plan for agriculture, 2025-2030……. 949
MIRZAYEV MUSURMON UMIDULLAYEVICH
Suv resurslardan samarali foydalanishni boshaqarish…… 958
DAVLATOV SANJAR ABDIMANNONOVICH
Qashqadaryo viloyatida hududiy biznes muhitini strategik boshqarish va uning jozibadorligini oshirish mexanizmlari…….. 966
JALILOV SHOXJAHON XOLBOZOR O‘G‘LI
Agroturizm va vinoturizmni rivojlantirishning statistik tahlili: jahon tajribasi va o‘zbekiston amaliyoti…… 975
JALILOV SHOXJAHON, RAIMKULOVA GULCHIROY ISLOM QIZI
Innovatsion texnologiyalarning mehmonxona boshqaruviga ta’sirini ilmiy-asosiy tahlili…….. 982
SHERIPBAYEVA UMIDA ATABAYEVNA
Raqamli iqtisodiyot sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish yo‘nalishlari…… 986
MUZAFFAROV ABBOSXON MIRZAOLIMXON O’G’LI
Yashil iqtisodiyot sharoitida investitsiyalarni boshqarish mexanizmini takomillashtirish…….. 991
KARIMOVA MAFTUNA NURDINOVNA
Yaqin sharq mamlakatlarida meva-sabzavot mahsulotlarining eksport raqobatbardoshligini oshirishda brend omilining ta’sirini baholash…….. 1000
KARIMOVA MAFTUNA NURDINOVNA
Agrar soha xo‘jaliklarida brendni moliyalashtirish manbalarini baholash va takomillashtirish……. 1006

SHERALIYEV OYBEK RIXSILLAYEVICH
Mehnat jarayonini rejalashtirish va mehnat maslahatlarini tarqatish……. 1014
SHERALIYEV OYBEK RIXSILLAYEVICH
Operatsiyalarni boshqarish jarayonini zamonaviy modellar asosida baholash va takomillashtirish……. 1019
KARIMOV XURSHID ABDUMANNABOVICH
Individual faoliyatni rivojlantirish va baholash jarayonini rejalashtirish hamda amalga oshirish…… 1026
KARIMOV XURSHID ABDUMANNABOVICH
Managing human resources based on esg principles in the green economy….. 1033
XAMIDOV IMOMJON
Yer degradatsiyasiga qarshi kurashishda yashil iqtisodiyot yondashuvlari…… 1041
BOSIMOVA GULOYIM BAHODIR QIZI
Oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilishda samarali menejment va ta’lim sifatini oshirish yo‘llari (o‘zbekiston misolida)……. 1049
ELBOYEVA SHAXZODA OLIM QIZI
Ipakchilik klasterlariga investitsiyalarni jalb qilishning nazariy-uslubiy asoslari va tashkiliy-iqtisodiy omillari…… 1056
АБДУЛЛАЕВ ФАЗИЛЖОН ТУРСУНОВИЧ, ДУБОВИК ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА
Сравнительная экономическая оценка применения хитозановых покрытий при хранении экспортных сортов яблок……... 1064
ASRAKULOV JAVLONBEK RAVSHANOVICH
Sug‘orish suvini narxlashning iqtisodiy mexanizmi va uning suv tejovchi texnologiyalarni joriy etishga ta’siri……... 1071
ASRAKULOV JAVLONBEK RAVSHANOVICH
Suv tejovchi va aqlli sug‘orish texnologiyalarining fermer xo‘jaligidagi iqtisodiy samarasini baholash……. 1080
SIDDIQOV ZOXID TULKUNOVICH
Innovatsion texnologiyalarning o‘rni - qishloq xo‘jaligida…… 1089
НУРЛАН ДИДАР НУРЛАНУЛЫ, МАРДИЕВ НУРАЛИ
Цифровизация логистики как фактор повышения конкурентоспособности казахстана…… 1099
ISROILOV BAXTIYOR ABDULLAYEVICH, OXUNBOYEV UMIDJON AXROR O‘G‘LI
Takroriy ekin sifatida marjumak yetishtirishning iqtisodiy samaradorligi……. 1106
XAKIMOV RASHID, ROZIQOV JAXONGIR MUSTAQIM O‘G‘LI
Qishloq xo‘jaligi xomashyosini chuqur qayta ishlash orqali qo‘shilgan qiymatni oshirish istiqbollari……... 1113
XAKIMOV RASHID
Saqlash va qayta ishlashda raqamli texnologiyalarni (iot, blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik) joriy etishning iqtisodiy samaradorligi…… 1122
KARIYEVA GULNORA ABDULLAEVNA, NARINBAYEVA GULNORA KARIMOVNA

O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlari va strategik istiqbollari…… 1134
АЗИМОВ РУСТАМ БАТИРОВИЧ
государственные меры поддержки предприятий-экспортеров…… 1140

3- BO‘LIM

Agrar soha rivojida seleksiya va urug‘chilik, o‘simliklarni himoya qilish, tuproq unumdorligini oshirish yo‘nalishlarining ahamiyati ularni xalqaro talablar va biotexnologik yutuqlar asosida rivojlantirishning mumammo va istiqbollari.

MALIKOV DILSHOD BOYMUROD O‘G‘LI
Zarafshon vohasi chakandazorlarida (hippophae rhamnoides l.) teng qanotlilar (insecta, hemiptera) faunasi va ularning biotoplar bo‘yicha tarqalishi…… 1148
TURG‘UNBOYEVA ZULFIZAR G‘AYRATJON QIZI
Markaziy osiyoda yaratilgan bug‘doy navnamunalarining morfo-fenologik xususiyatlari va seleksion qiymatini baholash…….. 1155
TURSUNKULOVA ADIBA BURXONOVNA, SAMANOV SHERMUHAMMAD ABDURASULOVICH
Samarqand viloyatining sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarida siderat ekinlarning tuproq xossalariga ta’siri…… 1161
ABDULLAYEVA GULNORA ALIJONOVNA, DAVRONOV QAXRAMONJON ANVARJONOVICH, IBRAGIMOVA DILDORA QAXRAMONOVNA
G‘o‘za o‘simligini parvarishlashda yangi mikroelementli o‘g‘itlarni qo‘llash me’yor va muddatlarini paxta hosiliga ta’siri…… 1165
XOLIQOV AKMAL NURMUXAMAT O‘G‘LI, NAMOZOV IXTIYOR CHORIYEVICH
Behi (cydonia oblonga mill.) genofondida hosildorlik belgisining genotipik farqlanishi va seleksiya uchun istiqbolli manbalarni ajratish…… 1170
КАРАХАНОВ АЗИЗ ХУШВАКТ УГЛИ
Семенная продуктивность и посевные качества семян перспективных сортообразцов брюквы и редьки в условиях ташкента и схема сортового семеноводства…….. 1175
QORAXONOV AZIZ XUSHVAQT O‘G‘LI
Three-year marketable yield of collection rutabaga and radish accessions under irrigation in Tashkent: statistical comparison, stability and yield components…… 1183
СЕЙТБАЕВ КУАНДЫК ЖУМАБЕКОВИЧ, САРИМСАКОВ МАКСУДХОН МУСИНОВИЧ, ХАСАНОВ ХАМИДУЛЛО МУХТОРОВИЧ
Характеристика и урожайность Узбекистанских интродуцированных сортов сорго в жамбылской области…….. 1192
ZIYAYEV RIXSIVOY, XALMURZAYEVA ATIRGUL ISAKOVNA

Toshkent botanika bog‘ida introduksiyalashtirilgan ba’zi o‘simliklarning alkaloidlari…….. 1198
ORIPOV OYBEK BEKBOYEVICH, SAITKULOV FOZILJON ERGASHEVICH, TURAYEVA GULZODA SUYUNOVNA
Immobilization of guanine (2-amino-6-oxopurine) derivatives in a hydrogel matrix and their application as a biologically active moisture-regulating system in agriculture…….. 1203
GULZODA SUYUNOVNA TURAYEVA
Analytical basis for the spectrophotometric determination of pb(ii) ions in soil and water samples…… 1210
PIRNIYAZOVA GULSANEM ADILBAY QIZI, BAYMURATOVA GULBAXAR ORINBAYEVNA, ESHBOBOYEV TURAQUL USMANOVICH
Bioregulatory effects of 6-benzylaminopurine derivatives on plant growth and development…… 1215
KUCHKAR GIYASOV, MIRZOHID YO‘LDASHEV, NAJMIDDIN MIRABDULLAYEV
Golubika mevasining kimyoviy tarkibi va uning biologik ahamiyati…… 1221
BOZOROV JASUR XASANOVICH, MIRVALIYEV ZOID ZOHIDOVICH
Immobilization of hypoxanthine derivatives in a hydrogel matrix and their application as a biologically active moisture-regulating system in agriculture. 1212
SAITKULOV FOZILJON ERGASHEVICH, GIYASOV KUCHKAR
Immobilization of benzopyrimidinone derivatives in a hydrogel matrix and evaluation of their biological activity……. 1233
MEYLIEVA NARGIZA NORBOBO QIZI, URAZMETOV QAHRAMON KARIMBAYEVICH
Sholi navlarining davrlararo davomiylik va amal davriga mikroo‘g‘itlar qo‘llashning ta’siri…….. 1239
BARAKAYEVA DILDORA BAKHRIDDIN KIZI, ZHAMOLOVA LOLA YUSUPOVNA
Ecological factors and soil chemical elements: their influence on and transformation into the composition of ferula tadshikorum……... 1243
ЗАКИРОВ САЛАХУТДИН ХАШИМОВИЧ, МУХИДОВА ЗУЛФИЯ ШАБЗАЛОВНА
Применение растительных терпеноидов для повышения урожайности риса……. 1248
SAYITOVA NODIRA NORMUROD QIZI
Xlorofill (a) va uning metallo analoglarini suvsiz eritmalarda erish termokimyo entalpiyasi……... 1252
BARAKAYEVA DILDORA BAKHRIDDIN KIZI, MUKARRAMOV NURIDIN ISOMIDINOVICH, NORQULOVA GULCHEHRA YUSUF KIZI
Comparative analysis of the botanical–eco-geographical, phytochemical and pharmacological characteristics of ferula moschata and ferula tadshikorum… 1258

KUCHKAR GIYASOV, QUVONCHEV SARDOR
Limonning kimyoviy tarkibi va uning biologik ahamiyati……. 1263
MAMEDOVA MUATTAR NASRIDDINOVNA
O‘simliklarni himoya qilishda, hosildorlikni oshirishda tuproq unumdorligini yaxshilash uchun sorbsion-spektroskopik usullarning qo‘llanilishi……... 1269
MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH, BOBORAXMATOV JAHONGIR MINGBOY O‘G‘LI
Surxondaryo sharoitida mosh (vigna radiata (l.) r. wilczek) dunyo kolleksiyasining fenologik baholash va dukak pishish muddati bo‘yicha guruhlanishi……. 1274
DJABBOROV SHAVKAT RAZZOQOVICH
Kuzgi bug‘doyning o‘sishi va rivojlanishiga fosforli o‘g‘itlarni ta’siri……. 1279
RAXIMOVA GULNORA XUSNIDINOVNA
Mikrobiologik, va biokimyoviy jarayonlarga, don va non sifatiga o‘g‘itlarni ta’sirini o’rganish…… 1286
RAXMONOV AKRAMJON XUJAMOVICH, TUNGUSHOVA DILBAR ABDUKAYUMOVNA, MYACHINA OLGA VLADIMIROVNA
Bentonit bilan modifikatsiyalangan o‘g‘itlar tarkibi……... 1295
SAFAROV ASQAR ASADULLAEVICH
Pista yashil shirasi – a.pistaciae. bioekologiyasi va zararlashi……... 1299
ABDURASULOV SHUKHRAT ERGASHEVICH
Comprehensive evaluation of gossypium hirsutum l. genotypes for productivity, fiber quality and breeding stability under multi-year field conditions…… 1306
TO‘LABOYEV BOBIR ANORBOY O‘G‘LI
Mamlakatimizdagi tol daraxtlari zararkunandalarining tur–tarkibi…… 1314
ATABAYEV MA’RUF MAXMUDOVICH, MUSURMONOVA MUKAMBAR PAZITDINOVNA, QURBONNAZAROVA SARVINOZ FAYZULLA QIZI
Maymunjonning (rubus caesius, rubus fruticosus) navlarini mineral oziqlantirishda me’yor va muddatlarning hosildorlikka ta’siri……... 1321
ABERKULOV MARDAN NURBAEVICH
Qishloq xo‘ jalik ekinlari urug‘larining tinim davri tahlili……. 1327
МАМИЕВ МУХИДДИН САЛАМОВИЧ, ЗУПАРОВ МИРАКБАР АБЗАЛОВИЧ, КАМИЛОВ ШУХРАТ ГАНИЕВИЧ, БЕКМУХАМЕДОВА НИГОРА КАРИМОВНА
Испытание биопрепарата Псевдобактерин 3 ж. против гнили, фитофтороза и кладоспориоза томата…… 1335
BEKNAZAROV DILMUROD NURMAHMATOVICH
Siderat o‘simliklarning biomassa hosildorligi…… 1345
MAMAYUSUPOV JALOLIDDIN UROZALI UGLI, ASHIROV YUSUFBOY RAKHIMBERGANOVICH
Bibliometric analysis of scientific research on the assessment of soil erosion and land degradation using gis and remote sensing (2021–2025)…….. 1349

MAMAYUSUPOV JALOLIDDIN UROZALI UGLI, ASHIROV YUSUFBOY RAKHIMBERGANOVICH
Bibliometric analysis of scientific research on soil salinity mapping and monitoring in agricultural lands using remote sensing and gis (2016–2025)…. 1356

4- BO‘LIM
Meva-sabzavotlarni yetishtirishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash hamda xalqaro standart talablari asosida eksportbop mahsulotlarni tayyorlash istiqbollari.

ГУЗАЛОВА АНАИДА ГЕОРГИЕВНА, НОВИЧКОВА АЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, НОВИЧКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА, ЗАМАЛЕТДИНОВ МИНЗАХИД РАФИКОВИЧ
Рост корневой системы и накопление биомассы проростками пшеницы после микробиологической обработки семян при засолении……. 1366
ГУЗАЛОВА АНАИДА ГЕОРГИЕВНА, НОВИЧКОВА АЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, НОВИЧКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА, ЗАМАЛЕТДИНОВ МИНЗАХИД РАФИКОВИЧ
Сохранение полевой всхожести, корнеобразования и расчетной урожайности пшеницы при микробиологической обработке семян в условиях засоления…….. 1371
DILFUZA SODIQOVA GAFFAROVNA, YAXSHIBOY JUMAYEV QARSHIYEVICH
Yapon mushmulasi (*Eriobotrya japonica*) ning biologik va shifobaxsh xususiyatlari……... 1376
EGAMBERDIYEV PULATJON ERGASHOVICH, ABDURAIMOV DAVRON ULUG‘BEK O‘G‘LI, RAHMONQULOV QAHRAMON RAVSHAN O‘G‘LI
Uzumning xo‘raki navlari mexanik tarkibiga o‘sishni boshqaruvchi moddalarni qo‘llash me’yorlariga bog‘liqligi…… 1382
TUROBOV FAZLIDDIN BAHROM O‘G‘LI
Shox-shabbani shakllantirish usullarining chilonjiyda *(ziziphus jujuba mill.)* navlari mevalarining tovarboplik sifatiga ta’siri…… 1387
EGAMBERDIYEV PULATJON ERGASHOVICH, ANARKULOVA SADINAXON G‘ULOM QIZI
Anjirning hosildorligiga organik o‘g‘itlarning ta’siri…… 1392
НАЗАРОВ ПАРХОД ТАЖАДДИНОВИЧ
Фенологические особенности цветения и теплопотребность сортов черешни (*prunus avium* l.) различного эколого-географического происхождения в условиях ташкентского оазиса…… 1396
JUMANIYOZOVA LOLA XUDAYBERGANOVNA, KALANTAROV SAN’ATBEK KADAMBAYEVICH
Xorazm viloyati sharoitiga mos pomidor nav namunalarini tanlash va yetishtirish texnologiyasining ayrim elementlarini takomillashtirish…… 1405

NURIDDINOV ZIYOVIDDIN ZAYNIDDIN O‘G‘LI, ADILOV XIKMATILLA ABDUXALILOVICH, HAMROQULOVA NIGINABONU NAVRO‘Z QIZI
Uzum hosildorligi va sifatini oshirishda o‘stirishni boshqaruvchi moddalardan foydalanish……..... 1410

MAMATRAIMOVA SHAXNOZA MAMARAJABOVNA, FAYZIYEV JAMOLIDDIN NASIROVICH
Anor navlarida suv tanqisligini o‘rganish…….. 1415

TURAKULOV UMID XAYITOVICH, MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
Surxondaryo sharoitida gilos (prunus avium l.) navlarining fenologik, biometrik ko‘rsatkichlari hamda issiqqa va suvsizlikka chidamliligi…… 1419

TURAKULOV UMID XAYITOVICH, MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
Surxondaryo sharoitida o‘rik (armeniaca vulgaris lam.) kolleksiyasining fenologik xususiyatlari va pishish muddati bo‘yicha guruhlanishi…… 1424

MATMUSAYEVA GULMIRA ARIB QIZI, ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Bodom payvandtaglari yashil qalamchalarining ildiz oluvchanligiga novdani tayyorlash muddatining ta’siri…… 1429

ERGASHEVA DILNOZA XALBUTAYEVNA, ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Anjir navlarining assimilyatsiya sathiga shoh-shabbaga shakl berish usulining ta’siri……..... 1433

BOTIROV XUDOYBERDI DILMUROD O‘G‘LI, ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
O‘zbekistonning janubida qulupnay yetishtirishda soyalatuvchi setklarni foydali hususiyatlari va samaradorligi…….. 1437

MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH, MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
Surxondaryo sharoitida uzum (vitis vinifera l.) kolleksiyasi namunalarining fenologik xususiyatlari va pishish muddatlari bo‘yicha diversifikatsiyasi…… 1441

ORIPOV SHERALI XOLBOYEVICH, YUSUPOV NURIDDIN XASANOVICH, MUSULMANOV FURQAT MAMARAXIMOVICH
Lalmi maydonlar sharoitida moyli zig‘ir (linum usitatissimum) nav va namunalarining mahsuldorlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholash natijalari….. 1446

ADILOV XIKMATILLA ABDUXALILOVICH, ALIMOVA DURDONA ISMATILLO QIZI
Malina ekish sxemalarining ildiz bachki chiqishiga ta’siri…… 1452

MUMINOV NAJMIDDIN SHAMSIDDINOVICH, NASIROVA NILUFARXON KABILDJANOVNA, ABDUMUTALIPOV JASUR TALG’AT O’G’LI

Eksportga mo‘ljallangan meva-sabzavot mahsulotlari qadoqlaridan migratsiyalanuvchi xavfli moddalarni aniqlash va xalqaro xavfsizlik talablari asosida baholash…… 1457

НАСИРОВА НИЛУФАРХОН КАБИЛДЖАНОВНА, АБДУРАХМАНОВ ОБИДЖОН ХАМИДОВИЧ, МУХАМАДИЕВА МУНИСАБОНУ ГУЛМАХМАД КИЗИ

Совершенствование системы экологического управления при выращивании плодоовощной продукции на основе требований серии ISO 14000…….. 1462

ОДИНАЕВ МИРЗАМАД ИСАЕВИЧ, НАСИРОВА НИЛУФАРХОН КАБИЛДЖАНОВНА, ХУРРАМОВ СОБИРЖОН ХУДАЯРОВИЧ

Современные технологии обеспечения качества и конкурентоспособности плодоовощной продукции при подготовке к экспорту…… 1469

ОДИНАЕВ МИРЗАМАД ИСАЕВИЧ, НАСИРОВА НИЛУФАРХОН КАБИЛДЖАНОВНА, ХУРРАМОВ СОБИРЖОН ХУДАЯРОВИЧ

Meva-sabzavot yetishtirishda sun’iy intellekt va masofadan monitoring texnologiyalarini fitosanitar nazorat tizimiga integratsiyalash…….. 1476

MIRZAYEVA MOXIDIL MARAT QIZI

Zamiokulkas (zamioculcas zamiifolia) o‘simligining plantatsiyasini tashkil etishning agrotexnologik asoslari……... 1481

QORAYEVA XADICHA MUXAMMADIYEVNA

Mayda mevali kivi (actinidia arguta)ni yetishtirishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash va eksportbop mahsulot tayyorlash istiqbollari……. 1486

NAMOZOV IXTIYOR CHORIYEVICH, MIRJAXPAROV MIRAKBAR MIRSHOXID O‘G‘LI

Xurmo ko‘chatini yetishtirish uchun payvandtag tanlashning ahamiyati…….. 1490

ALIMOV MURODQOSIM ACHILOVICH

O‘zbekistonda uzumchilik va uzum yetishtirish texnologiyalarini rivojlantrish 1496

QARSHIYEV ALISHER ESANOVICH, ALLAYARBEKOVA NIGARXAN SAYADATDINOVNA

O‘zbekistonning janubiy va markaziy hududlari sharoitida o‘rik navlarining biologik xususiyatlari…… 1502

SHOKIROV ALISHER JO‘RABOYEVICH, RAJABOV JONIBEK BAXTIYOROVICH

Noan’anaviy sabzavot bryukva (brassica napobrossica) introduksiyasi…… 1508

JAMSHID GULMIRODOVICH TEMIROV, IBROHIM SALIMQUL O‘G‘LI JO‘LBEKOV, DILFUZA JUMANAZAROVNA SHERMATOVA

Galofit o‘simliklarni yetishtirish va parvarishlash texnologiyasi…….. 1512

JAMSHID GULMIRODOVICH TEMIROV, IBROHIM SALIMQUL O‘G‘LI JO‘LBEKOV, DILFUZA JUMANAZAROVNA SHERMATOVA
Sirdaryo viloyati sho‘rlangan tuproqlarida istiqbolli galofit o‘simliklarni tanlash va yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish……... 1518
G‘AYBULLAYEV SHAVKATJON FARHOD O‘G‘LI, ABDIYEV ZAFARALI TOSHTEMIROVICH
Jizzax viloyati sharoitida yirik mevali qovoq yetishtirish texnologiyasi…….... 1524
SATTOROV AFZALBEK LUTFULLO O‘G‘LI, ABDIYEV ZAFARALI TOSHTEMIROVICH
Yangi ekin hisoblanadigan pepino, yoki qovun noki o‘simligi biologiyasi va agrotehnologiyasi……... 1530
RO‘ZIQULOVA ZAYNURA YO‘LDOSHEVNA
Daykon (*Raphanus sativus L.*) o‘simligining o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga agrotexnik omillarning ta’siri..... 1535
ШАВКАТЖОН ЗАКИРОВИЧ ХАКИМОВ
Изучение идентификационных показатели и качества бузина (smbucs nigr), выращенный в условиях узбекистана……... 1544

Hurmatli konferensiya ishtirokchilari!
Aziz olimlar, professor-o‘qituvchilar, soha mutaxassislari va yosh tadqiqotchilar!

Barchangizni Toshkent davlat agrar universitetida o‘tkazilayotgan bugungi ilmiy-amaliy xalqaro konferensiyamiz ochilishi bilan samimiy qutlayman.

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi, xususan, meva-sabzavotchilik va uzumchilik sohalarida katta ishlab chiqarish salohiyatiga ega. **Mamlakatimizda yiliga 13,72 million tonna sabzavot, 3,48 million tonna meva va rezavorlar hamda 1,98 million tonnadan ortiq uzum yetishtiriladi.** Bunday katta hosilni sifatli saqlash, samarali qayta ishlash va iste’molchilarga yetkazib berish agrar sohaning muhim vazifalaridan biridir.

Qayta ishlashning iqtisodiy ahamiyati mayiz va quritilgan o‘rik misolida ham yaqqol ko‘rinadi. Birgina 2025 yil yanvar-noyabr oylarida mamlakatimizda 99,6 ming tonna mayiz ishlab chiqarildi. Shu davrda **mayiz eksporti ham 99,6 ming tonna, eksport qiymati esa 127,6 mln. AQSh dollarini** tashkil etdi. Quritilgan o‘rik eksporti 23,9 ming tonnaga yetib, mahsulot 56 ta davlat bozoriga yetkazib berildi. Bu ko‘rsatkichlar mahsulotni yetishtirish bilan bir qatorda, uni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatga ega mahsulot sifatida tashqi bozorlarga chiqarish naqadar muhimligini ko‘rsatadi.

Shu bois zamonaviy saqlash va quritish texnologiyalari, energiya tejamkor uskunalar, innovatsion qadoqlash usullari hamda raqamli sifat nazorati tizimlarini keng joriy etish zarur. Mahsulot sifati va xavfsizligi xomashyoni qabul qilishdan boshlab, saqlash, qayta ishlash va qadoqlashgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda ta’minlanishi lozim.

Hurmatli ishtirokchilar!

Toshkent davlat agrar universitetining muhim vazifalaridan biri – zamonaviy bilimga ega mutaxassislar tayyorlash, ilmiy tadqiqotlarni ishlab chiqarish ehtiyojlari bilan uyg‘unlashtirish va innovatsion ishlanmalarni amaliyotga tatbiq etishdir. Ilmiy izlanishlarimiz aniq natijalarga yo‘naltirilishi, yaratilgan texnologiyalar esa o‘zining amaliy va iqtisodiy samaradorligini namoyon etishi kerak.

Ilm-fanning haqiqiy qiymati nafaqat yaratilgan g‘oya va e’lon qilingan natijalar, balki ularning amaliyotdagi samarasi bilan ham belgilanadi.

Shu nuqtai nazardan, universitetlar, ilmiy-tadqiqot muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o‘rtasidagi hamkorlikni mustahkamlash alohida ahamiyat kasb etadi. Ishonchim komilki, bugungi konferensiya tajriba almashish, yangi g‘oyalarni ilgari surish hamda sohaning dolzarb muammolariga amaliy yechimlar ishlab chiqish uchun samarali maydon bo‘lib xizmat qiladi.

Narzullo Naimovich Oblomuradov,
Toshkent davlat agrar universiteti rektori.

Hurmatli konferensiya ishtirokchilari!

Assalomu alaykum, hurmatli anjuman ishtirokchilari, aziz olimlar, professor-o‘qituvchilar, soha mutaxassislari va tadbirkorlar! Avvalo, barchangizni bugungi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman bilan samimiy muborakbod etaman. Ushbu anjumanni tashkil etgan O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi hamda Toshkent davlat agrar universiteti rahbariyatiga o‘z minnatdorchiligimni bildiraman.

Bugungi anjuman mavzusi — qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlashda zamonaviy texnologiyalar va sifat nazorati — mamlakatimiz oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish, aholini sifatli va xavfsiz mahsulotlar bilan ta’minlash hamda eksport salohiyatini oshirish nuqtayi nazaridan alohida ahamiyatga ega.

Hurmatli anjuman qatnashchilari! Bugungi kunda oziq-ovqat sanoatining rivojlanishi nafaqat qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, balki ularni chuqur qayta ishlash, zamonaviy texnologiyalar asosida saqlash, sifatli qadoqlash va tayyor mahsulot ko‘rinishida iste’molchiga yetkazib berish bilan ham chambarchas bog‘liq.

Mamlakatimizda meva-sabzavot, don, sut, go‘sht va boshqa qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash bo‘yicha katta imkoniyatlar mavjud. Ushbu imkoniyatlardan samarali foydalanish uchun korxonalarimizda zamonaviy uskunalarni joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish va xalqaro standartlarga muvofiq sifat nazorati tizimlarini rivojlantirish muhim hisoblanadi.

Ayniqsa, mahsulotlarni saqlash jarayonida ularning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish, yo‘qotishlarni kamaytirish, qayta ishlash samaradorligini oshirish va mahsulotning saqlash muddatini uzaytirish masalalariga alohida e’tibor qaratishimiz zarur.

Shu bilan birga, oziq-ovqat xavfsizligi bugungi kunning eng muhim talablaridan biridir. Ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida — xomashyoni qabul qilishdan tortib, tayyor mahsulotni qadoqlash va iste’molchiga yetkazishgacha — sifat nazoratini ta’minlash korxonalarimizning asosiy vazifalaridan bo‘lishi kerak. ISO, HACCP va boshqa tegishli xalqaro standartlarni joriy etish, laboratoriya nazoratini takomillashtirish hamda ishlab chiqarish jarayonlarining shaffofligini ta’minlash korxonalarning ichki va tashqi bozorlardagi faoliyati uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Hurmatli hamkasblar! O‘zbekiston Oziq-ovqat sanoati uyushmasining asosiy vazifalaridan biri — oziq-ovqat sanoati korxonalarining manfaatlarini ifoda etish, ularning rivojlanishiga ko‘maklashish va sohada samarali hamkorlikni kengaytirishdir. Biz korxonalarimizning zamonaviy texnologiyalardan foydalanishi, ishlab chiqarish quvvatlarini rivojlantirishi, mahsulot turlarini kengaytirishi va raqobatbardoshligini oshirishini muhim deb hisoblaymiz.

Buning uchun ilm-fan va ishlab chiqarish o‘rtasidagi hamkorlikni yanada mustahkamlashimiz lozim. Ilmiy-tadqiqot muassasalari va oliy ta’lim tashkilotlarida yaratilayotgan yangi ishlanmalar amaliyotga joriy etilgandagina kutilgan natijani beradi. Shu sababli olimlar, muhandislar, texnologlar va tadbirkorlar o‘rtasida doimiy muloqot va tajriba almashinuvi katta ahamiyatga ega. Biz ilmiy izlanishlar natijalarini ishlab chiqarishga tatbiq etish, korxonalar ehtiyojlariga mos innovatsion yechimlarni

ishlab chiqish hamda yosh mutaxassislarning kasbiy salohiyatini oshirish yo‘nalishlarida hamkorlikni rivojlantirish tarafdorimiz.

Yana bir muhim masala — eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Bugungi xalqaro bozorlarda mahsulotning sifati, xavfsizligi, qadoqlanishi, kuzatuvchanligi va belgilangan standartlarga muvofiqligi katta ahamiyatga ega. Shuning uchun korxonalarimiz nafaqat mahsulot hajmini oshirishga, balki uning qo‘shilgan qiymatini ko‘paytirish, zamonaviy dizayn va qadoqlash yechimlaridan foydalanish hamda xorijiy iste’molchilar talablarini chuqur o‘rganishga ham e’tibor qaratishlari kerak. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash orqali tayyor va yuqori qo‘shilgan qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarish, yangi bozorlarni o‘zlashtirish va xalqaro hamkorlikni kengaytirish uchun muhim imkoniyatlar yaratiladi.

Bunda xalqaro ko‘rgazmalar, biznes uchrashuvlari, B2B muzokaralari va xorijiy hamkorlar bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqalar o‘rnatish ham muhim o‘rin tutadi.

Uyushma sifatida biz mahalliy ishlab chiqaruvchilarning manfaatlarini ilgari surish, ularning hamkorlik aloqalarini kengaytirish va xalqaro bozorlardagi ishtirokini rivojlantirish masalalariga alohida e’tibor qaratamiz.

Aziz anjuman ishtirokchilari! Bugungi anjuman yangi ilmiy g‘oyalar, amaliy takliflar va istiqbolli hamkorlik loyihalarini ishlab chiqish uchun muhim maydon bo‘lib xizmat qiladi, deb ishonaman. Fursatdan foydalanib, anjuman ishtirokchilarini oziq-ovqat sanoatidagi mavjud muammolarni birgalikda muhokama qilishga, zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishga va ilm-fan bilan ishlab chiqarish o‘rtasidagi hamkorlikni mustahkamlashga chaqiraman. Ishonamanki, bugungi fikr va tajriba almashinuvi mamlakatimiz oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish, mahsulotlarimiz sifatini oshirish va ularning xalqaro bozorlardagi raqobatbardoshligini mustahkamlashga munosib hissa qo‘shadi. Mas’uliyatli faoliyatingizda muvaffaqiyatlar, ilmiy izlanishlaringizda yangi yutuqlar va samarali hamkorlik tilayman.

Umirshayxov B.B.
O‘zbekiston oziq-ovqat sanoati uyushmasi raisi.

1- BO‘LIM
QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARINI SAQLASH, QAYTA ISHLASH VA QADOQLASHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI, OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI HAMDA XALQARO STANDARTLARNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI

UO‘K: 634.23:581.192:631.563

MAHALLIY VA INTRODUKSIYA QILINGAN GILOS (*prunus avium* L.) NAVLARI MEVALARINING BIOKIMYOVIY TARKIBI HAMDA FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARINI QIYOSIY BAHOLASH

ERKAYEVA NURXON XAYDARALI QIZI
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti. doktoranti
E-mail: buviti@agro.uz

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada intensiv bog‘dorchilik sharoitlarida yetishtirilgan to‘rtta turli xil gilos navlarining («Qora gilos», «Skina», «Drogana jyoltaya» va «Volovye serdse») biokimyoviy tarkibi hamda fiziko-mexanik xususiyatlarini o‘zaro qiyosiy baholash bo‘yicha olib borilgan chuqur tadqiqot natijalari bayon etilgan. Tajriba davomida har bir nav uchun o‘n marotabalik taktoriy o‘lchovlar asosida olingan empirik ma’lumotlar variatsion statistika usullari yordamida tahlil qilinib, aniq sonli ko‘rsatkichlar keltirilgan. Tadqiqot natijalari shuni yaqqol ko‘rsatdiki, mahalliy «Qora gilos» navi eruvchan quruq moddalar (18,70 Bx) va umumiy quruq moddalar (21,93%) akkumulyatsiyasi bo‘yicha mutlaq yetakchilikni egallab, funksional oziq-ovqat sanoati va dietik mahsulotlar ishlab chiqarish uchun betakror xomashyo ekanligini tasdiqladi, biroq uning meva etining qattiqligi pastligi (3,66 kg/sm²) hosilni yig‘im-terimdan so‘ng tezkor qayta ishlashni taqozo etadi. O‘z navbatida, introduksiya qilingan «Skina» navi eng yuqori gistologik zichlikni (5,46 kg/sm²) qayd etib, mexanik shikastlanishlarga o‘ta chidamliligi evaziga uzoq masofalarga tashish va transkontinental eksport uchun eng maqbul nav sifatida ilmiy asoslandi. Shuningdek, «Drogana jyoltaya» va «Volovye serdse» navlari o‘zining mo‘tadil kislotaliligi (mos ravishda pH 3,87 va 3,93) hamda optimal shiradorligi bilan konservalash sanoatining barcha texnologik talablariga, xususan, sifatli kompotlar tayyorlashga to‘liq mos kelishi isbotlangan.

Kalit so‘zlar: gilos, pomologik navlar, biokimyoviy tarkib, eruvchan quruq moddalar, pH-muhiti, meva etining qattiqligi, fiziko-mexanik xususiyatlar.

Аннотация. В данной научной статье представлены результаты глубокого исследования, посвященного сравнительной оценке биохимического состава и физико-механических свойств четырех различных сортов черешни — «Қора гилос», «Скина», «Дрогана жёлтая» и «Воловье сердце», выращенных в условиях интенсивного садоводства. На основе десятикратных повторных измерений для каждого сорта, эмпирические данные были тщательно проанализированы методами вариационной статистики с предоставлением точных числовых показателей. Результаты исследования наглядно продемонстрировали, что местный сорт «Қора гилос» занимает абсолютное лидерство по накоплению растворимых сухих веществ (18,70 Bx) и общих сухих веществ (21,93%), подтверждая свою несомненную ценность как уникального сырья для индустрии функционального и диетического питания, однако низкая твердость мякоти плода (3,66 кг/см²) диктует строгую необходимость его оперативной переработки сразу после сбора урожая. В свою очередь, интродуцированный

сорт «Скина» продемонстрировал наивысшую гистологическую плотность (5,46 кг/см²), будучи научно обоснованным как наиболее оптимальный сорт для транспортировки на дальние расстояния и трансконтинентального экспорта благодаря высокой устойчивости к механическим повреждениям. Кроме того, доказано, что сорта «Дрогана жёлтая» и «Воловье сердце», обладая стабильно умеренной кислотностью (pH 3,87 и 3,93 соответственно) и сбалансированной сочностью, полностью отвечают всем технологическим требованиям консервной промышленности, в частности, для производства высококачественных компотов.

Ключевые слова: черешня, помологические сорта, биохимический состав, растворимые сухие вещества, уровень pH, твердость мякоти плода, физико-механические свойства, технологический потенциал.

Abstract. This scientific article presents the results of an in-depth study focused on the comparative evaluation of the biochemical composition and physico-mechanical properties of four distinct sweet cherry cultivars—'Kora gilos', 'Skeena', 'Drogana zheltaya', and 'Volovye serdtse'—grown under intensive horticulture conditions. Based on ten-fold replicated empirical measurements for each cultivar, the data were rigorously analyzed using variational statistics methods, providing exact numerical indicators. The research results clearly demonstrated that the local 'Kora gilos' cultivar holds the absolute leadership in the accumulation of soluble solids (18.70 Bx) and total dry matter (21.93%), confirming its undeniable value as a unique raw material for the functional food and dietary products industry; however, its low fruit flesh firmness (3.66 kg/cm²) necessitates rapid processing immediately after harvest. In turn, the introduced 'Skeena' cultivar recorded the highest histological density (5.46 kg/cm²), being scientifically substantiated as the most optimal cultivar for long-distance transportation and transcontinental export due to its high resistance to mechanical damage. Furthermore, it is proven that the 'Drogana zheltaya' and 'Volovye serdtse' cultivars, possessing consistently moderate acidity (pH 3.87 and 3.93, respectively) and balanced juiciness, fully meet all the technological requirements of the canning industry, particularly for the production of high-quality compotes.

Key words: sweet cherry, pomological cultivars, biochemical composition, soluble solids, pH level, fruit flesh firmness, physico-mechanical properties, technological potential.

KIRISH

Gilos (*Prunus avium* L.) eng qimmatli va iqtisodiy jihatdan yuqori rentabellikka ega bo‘lgan danakli mevalardandir. Ushbu mevaning tarkibi inson organizmi uchun o‘ta zarur sanalgan tabiiy qandlar, turli xil organik kislotalar, vitaminlar va ayniqsa, kuchli antioksidant faollikka ega bo‘lgan fenol birikmalariga g‘oyatda boy ekanligi qator xorijiy olimlar tomonidan keng tadqiq etilgan hamda uning salomatlikni mustahkamlashdagi o‘rni ilmiy jihatdan isbotlangan [3]. Shu bilan bir qatorda, tabiatda uchraydigan yovvoyi gilos shakllari va madaniylashtirilgan navlar o‘rtasidagi fiziko-kimyoviy xilma-xillikni chuqur o‘rganish, ularning cheksiz genetik potensialidan maqsadli foydalanib, kelajakdagi yangi, tabiatning turli stress omillariga chidamli va

mahsuldorligi yuqori bo‘lgan duragaylarni yaratishda beqiyos ilmiy poydevor bo‘lib xizmat qiladi [4].

Ammo, gilos mevalarining nozik gistologik tuzilishi, hujayra devorlarining yupqaligi va nafas olish jarayonlarining jadalligi sababli, hosilni yig‘ishtirib olish, saralash, qadoqlash va ayniqsa, uzoq masofalarga tashish jarayonlarida mexanik shikastlanishlarga tez chalinishi hamda katta miqdorda iqtisodiy yo‘qotishlar keltirib chiqarishi soha mutaxassislari oldidagi eng dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Shu sababli, turli xil gilos navlarining nafaqat kimyoviy tarkibini, balki ularning fiziko-mexanik xususiyatlarini, xususan, meva etining qattiqligini, po‘stining elastikligini va yuk ko‘tarish qobiliyatlarini aniq mezonlar asosida baholash eksport va logistika tizimini to‘g‘ri tashkil etishda o‘ta muhim ahamiyat kasb etadi [6]. Ushbu yo‘nalishda zamonaviy ilmiy yondashuvlarni tatbiq etgan holda, jumladan, yuqori sezgirlikka ega bo‘lgan tekstura analizatorlari, «elektron burun» (e-nose) va «elektron til» (e-tongue) kabi innovatsion sensor texnologiyalari orqali o‘nlab turli gilos navlarining aromatik va ta’m profillarini, shuningdek, to‘qimalarining zichlik darajalarini yaxlit kompleks tarzda fenotiplash borasida dunyo olimlari tomonidan keng ko‘lamli izlanishlar olib borilmoqda [2].

Bundan tashqari, o‘suv davrida va hosil pishib yetilish arafasida kuzatiladigan noqulay iqlim omillari, asosan, kutilmagan yog‘ingarchiliklar va namlikning keskin ortib ketishi natijasida meva po‘stining yorilishi holati yuzaga kelib, bu fermerlarning hosildorligiga va mahsulotning tovar ko‘rinishiga o‘nglab bo‘lmas zarar yetkazadi. Ushbu salbiy fiziologik jarayonlarning oldini olish va mevaning butunligini ta’minlash maqsadida ekologik xavfsiz vositalar, jumladan, xitozan va turli xil efir moylarini vegetatsiya davrida qo‘llash orqali meva po‘stida himoya qatlamini hosil qilish hamda ularning sifat ko‘rsatkichlarini barqaror saqlab qolish bo‘yicha olib borilgan chuqur amaliy tajribalar bugungi kunda o‘zining yuqori samarasini ko‘rsatmoqda [1]. Shu bilan birgalikda, yig‘im-terimdan so‘nggi qayta ishlash va saqlash texnologiyalarida ham ulkan siljishlar kuzatilib, gilos mevalarini sovutish kameralarida saqlash muddatlarini maksimal darajada uzaytirish, ulardagi mikrobiologik buzilishlarni sekinlashtirish va umumiy sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash uchun ultrabinafsha nurlari bilan qisqa muddatli ishlov berish kabi zamonaviy, noan’anaviy usullar ham muvaffaqiyatli sinovdan o‘tkazilib, yirik agroklasterlar faoliyatiga joriy etilmoqda [5].

Yuqoridagi nufuzli ilmiy manbalar va xorijiy tajribalar tahlili shuni yaqqol ko‘rsatmoqdaki, gilos mevalarining biokimyoviy tarkibini, fiziko-mexanik ko‘rsatkichlarini hamda ularning mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashuvchanlik xususiyatlarini bitta tizimda, kompleks tarzda o‘rganish nafaqat fundamental nazariy ahamiyatga ega, balki ishlab chiqarish uchun ulkan amaliy foyda keltiradi. Shunga asoslanib, mazkur tadqiqot ishimizning asosiy maqsadi – respublikamizda sanoat miqyosida keng yetishtirilayotgan mahalliy va introduksiya qilingan gilos navlarining kimyoviy tarkibi hamda fiziko-mexanik ko‘rsatkichlarini o‘zaro qiyosiy tahlil qilish orqali, ularning iste’molchilik, chuqur qayta ishlash va transkontinental eksportboplik xususiyatlarini ilmiy-amaliy jihatdan asoslab berishdan iboratdir.

MATERIALAR VA USLUBLAR

Tadqiqot doirasida mevalarning asosiy biokimyoviy tarkibi va fiziko-mexanik xususiyatlarini aniqlash maqsadida quyidagi standartlashtirilgan laboratoriya usullaridan (tegishli GOST talablariga muvofiq) foydalanildi:

Eruvchan quruq moddalar miqdori: meva etini gomogenizatsiya qilish va shirasini ajratib olish orqali olingan suyuqlikning shakardorlik darajasi GOST 28562-90 standarti asosida, 20°C standart haroratda yuqori aniqlikdagi optik (yoki raqamli) refraktometr yordamida Brix graduslarida o‘lchandi.

Umumiy quruq moddalar miqdori: ushbu ko‘rsatkich klassik termogravimetrik usul (GOST 31449-2013) yordamida aniqlandi. Buning uchun meva etidan olingan ma’lum vazndagi (naveska) namunalar laboratoriya quritgich javonlarida (termostatlarda) dastlab 60-70°C, so‘ngra esa 105°C haroratda to absolyut doimiy vaznga kelgunga qadar quritildi va analitik tarozilarda (0,001 g aniqlikda) o‘lchandi.

Faol kislotalilik: meva shirasining vodorod ko‘rsatkichi standart bufer eritmalari orqali oldindan kalibrovka qilingan statsionar elektron pH-metr (potensiometrik usul, GOST 26111-84) yordamida aniqlanib, hujayra shirasining tabiiy kislotalilik balansi baholandi.

Meva etining mexanik qattiqligi: mahsulotning transportabelligi va logistik chidamliligini belgilovchi ushbu fiziko-mexanik ko‘rsatkich, mevaning qarama-qarshi ekvatorial qismlaridan epikarpiy (po‘stloq) qatlami ehtiyotkorlik bilan olib tashlangandan so‘ng, standart plunjerli qo‘l penetrometri yordamida to‘qimaga bosim berish orqali qayd etildi.

TADQIQOT NATIJALARI

Tadqiqot obyekti sifatida tanlab olingan turli xil gilos navlarining (Qora gilos, Skina, Drogana jyoltaya hamda Volovye serdse) biokimyoviy tarkibi va fiziko-mexanik xususiyatlarini o‘rganish maqsadida o‘tkazilgan o‘n marotabalik taktoriy tahlillarga asoslanib, olingan empirik ma’lumotlarni ilmiy nuqtai nazardan chuqur mushohada qilish va ularning texnologik istiqbollarini baholash dolzarb ahamiyat kasb etadi. Mazkur jadvalda keltirilgan raqamlarni umumlashtirib, aniq statistik o‘rtacha qiymatlar asosida tahlil qilar ekanmiz, har bir navning o‘ziga xos genetik potensiali va qayta ishlash sanoatidagi o‘rni yaqqol namoyon bo‘ladi (jadval).

1-jadval.

Turli gilos navlari mevalarining kimyoviy tarkibi va fiziko-mexanik xususiyatlarining qiyosiy ko‘rsatkichlari

Namuna raqami	Eruvchan quruq modda, Bx	Quruq modda miqdori, %	pH-muhiti	Meva etining qattiqligi, kg/sm^2
Qora gilos navi				
1	20	21,36	4,12	3,12
2	18	21,74	3,94	3,45
3	17	21,66	3,29	3,87
4	20	23,82	4,28	3,35
5	19	20,68	3,99	3,97
6	20	22,41	4,21	3,23

7	18	21,53	3,28	4,31
8	19	24,04	4,02	4,03
9	19	20,81	3,98	4,21
10	17	21,24	3,18	3,05
Skina navi				
1	13	17,12	3,79	4,66
2	12	15,09	3,89	5,35
3	14	17,91	3,98	5,27
4	14	15,82	3,97	5,12
5	12	15,86	3,57	6,32
6	15	17,39	4,11	5,28
7	16	17,07	4,02	4,42
8	12	16,53	3,74	5,94
9	12	15,37	3,88	6,87
10	13	17,14	3,98	5,38
Drogana jyoltaya navi				
1	15	18,76	4,27	4,15
2	15	19,83	3,86	4,39
3	16	17,18	3,97	4,55
4	15	18,38	3,74	5,21
5	16	20,64	3,89	4,02
6	17	18,62	3,78	4,47
7	16	19,24	3,84	4,11
8	16	18,32	3,85	4,37
9	14	18,45	3,79	4,88
10	15	17,41	3,73	5,72
Volovye serdse navi				
1	18	22,55	4,14	3,32
2	17	20,67	3,94	3,82
3	18	20,68	4,09	3,16
4	17	21,62	3,88	3,08
5	16	19,14	3,78	4,65
6	14	16,82	3,69	5,16
7	16	20,75	3,73	4,21
8	19	23,26	4,12	3,31
9	13	17,27	3,82	5,84
10	15	19,79	4,07	4,75

Meva tarkibidagi eruvchan quruq moddalar (Bx) va umumiy quruq moddalar miqdori mevaning ozuqaviy qiymatini, shiradorligini va qayta ishlash sanoatidagi texnologik unumdorligini belgilab beruvchi asosiy omillardan biri hisoblanib, ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashgan Qora gilos navi mutlaq ustunlikni qayd etdi. Xususan, tajriba natijalariga ko‘ra, Qora gilos navida eruvchan quruq moddalarning o‘rtacha miqdori 18,70 Bx qiymatni, umumiy quruq

moddalar ulushi esa 21,93%ni tashkil qilganligini kuzatishimiz mumkin. Bunday yuqori akkumulyatsiya ko‘rsatkichlari mevaning desert xususiyatlari nihoyatda yuqoriligini tasdiqlab, undan funksional oziq-ovqat mahsulotlari, jumladan, yuqori sifatli qiyomlar, tabiiy marmeladlar, pastila va boshqa qandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda betakror xomashyo bazasi sifatida foydalanish naqadar maqsadga muvofiqligini ko‘rsatib turibdi.

Buning aksi o‘laroq, introduksiya qilingan Skina navi mevalarida uglevodlar to‘planishi birmuncha past darajada shakllanib, eruvchan quruq moddalar 13,30 Bx va umumiy quruq moddalar 16,53 foiz ko‘rsatkich bilan qayd etildi. Shuningdek, Drogana jyoltaya navida eruvchan quruq moddalar 15,50 Bx va umumiy quruq moddalar 18,68 foizni tashkil etsa, Volovye serdse navida bu miqdor mos ravishda 16,30 Bx va 20,26 foizga tenglashib, ushbu navlar o‘rtamiyona, mo‘tadil shiradorlikka ega ekanligini, konservalash va kompotlar tayyorlash uchun ideal xomashyo bo‘la olishini tasdiqlaydi.

Meva shirasining faol kislotaliligini (pH-muhitini) ifodalovchi ma’lumotlarni tahlil qilish jarayonida, barcha navlarda bu ko‘rsatkich bir-biriga yaqin, mo‘tadil slabo-kislotali muhitni hosil qilgan holda, mevalarning tabiiy ta’m muvozanatini (qand-kislota indeksini) barqaror ushlab turishiga xizmat qilishini ta’kidlash joiz. Aniq raqamlarga murojaat qiladigan bo‘lsak, Qora gilos navida pH muhiti 3,83, Skina navida 3,89, Drogana jyoltaya navida 3,87 va Volovye serdse navida esa 3,93 birlikni tashkil etdi. Bunday optimal kislotalilik darajasi mevalarni sovutish kameralarida saqlash jarayonida turli xil mikrobiologik kasalliklarga, monilioz va chirishga qarshi tabiiy chidamliligini ta’minlash bilan bir qatorda, qayta ishlash texnologiyalarida, masalan, sharbat yoki jem ishlab chiqarishda sun’iy ravishda qo‘shimcha organik kislotalar qo‘shish ehtiyojini keskin kamaytiradi.

Eksport va uzoq muddatli saqlash imkoniyatlarini, shuningdek, logistika jarayonlaridagi yo‘qotishlarni belgilab beruvchi eng asosiy fizik-mexanik ko‘rsatkich – bu meva etining qattiqligi (mexanik zichligi) bo‘lib, bu borada navlar o‘rtasidagi tafovutlar o‘ta keskin farqlanishini ko‘rish mumkin. Jadval ma’lumotlariga tayangan holda hisob-kitob qilinganda, Skina navi meva etining qattiqligi 5,46 kg/sm² ni tashkil etib, o‘zining mustahkam gistologik tuzilishi va hujayra devorlarining qalinligi evaziga boshqa barcha o‘rganilgan navlarni ortda qoldirdi. Ushbu mutlaq yetakchilik Skina navini uzoq masofalarga tashishga (yuqori transportabellik), saralash va qadoqlash vaqtidagi mexanik shikastlanishlarga qarshi turishga hamda zamonaviy boshqariladigan gaz muhitiga ega (CA/MA) sovutish tizimlarida uzoq vaqt davomida sifatini yo‘qotmay saqlashga mo‘ljallangan eng sara eksportbop nav sifatida tavsiya etishga to‘laqonli ilmiy asos bo‘la oladi.

O‘z navbatida, Drogana jyoltaya (4,59 kg/sm²) va Volovye serdse (4,13 kg/sm²) navlari ham yetarlicha turgor holatiga va elastiklikka ega bo‘lib, ularni ham standart mahalliy va mintaqaviy logistika talablari asosida bemalol realizatsiya qilish mumkin. Biroq, yuqorida ta’kidlanganidek, eng yuqori shiradorlikka ega bo‘lgan Qora gilos navi meva etining qattiqligi bor-yo‘g‘i 3,66 kg/sm² ko‘rsatkichni qayd etdi. Bu fiziologik xususiyat uning to‘qimalari tez pishib yetiluvchanligini va tashqi mexanik ta’sirlarga, zarbalarga o‘ta ta’sirchanligini anglatib, mahsulotni yig‘im-terimdan so‘ng qisqa muddat ichida mahalliy iste’molchilarga yetkazib berishni yoki vaqtni va sifatni

yo‘qotmagan holda to‘g‘ridan-to‘g‘ri chuqur qayta ishlash korxonalariga yo‘naltirishni taqozo etadi.

XULOSA

O‘rganilgan gilos navlarining meva tarkibidagi qand moddalari akkumulyatsiyasi va to‘qimalarning mexanik mustahkamligi bo‘yicha keskin farqlanishi kuzatilib, bu ularning har biri qayta ishlash sanoati va logistika tizimida o‘ziga xos, bir-birini takrorlamas texnologik yo‘nalishga ega ekanligini to‘laqonli tasdiqlaydi.

Mahalliy sharoitga moslashgan Qora gilos navi o‘zining mutlaq rekord darajasidagi eruvchan quruq moddalari (18,70 Bx) va umumiy quruq moddalari (21,93%) bilan boshqa barcha navlardan ustun ekanligini namoyon etdi. Biroq, uning meva eti qattiqligining pastligi (3,66 kg/sm²) ushbu navni uzoq muddatli saqlashdan ko‘ra, asosan chuqur qayta ishlashga va tezkor iste’molga yo‘naltirish qonuniyatlarini belgilab beradi.

Introduksiya qilingan Skina navi, garchi shiradorlik darajasi bo‘yicha biroz past ko‘rsatkichlarni (13,30 Bx) qayd etgan bo‘lsa-da, meva to‘qimalarining favqulodda yuqori mexanik zichligi (5,46 kg/sm²) hisobiga, transkontinental eksport talablariga to‘liq javob beradigan va logistik stresslarga eng chidamli nav sifatida o‘zini oqladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Akkaya B.I.E., Çömlekçioglu S. The Effects of Chitosan and Essential oil Applications on Fruit Cracking Prevention and Quality Criteria in 0900 Ziraat cherry variety (*Prunus avium* L.) //Proceedings of VI. International Agricultural, Biological, Life science Conference agbiol. 2024. – 2024. – C. 606.

2. Chen Y. et al. Integrated phenotyping of 35 sweet cherry cultivars for texture, aroma, and taste diversity using a texture analyzer, e-nose, and e-tongue //European Food Research and Technology. – 2026. – T. 252. – №. 1. – C. 20.

3. Hayaloglu A.A., Demir N. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, organic acid and sugar contents of 12 sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey //Journal of Food Science. – 2015. – T. 80. – №. 3. – C. C564-C570.

4. Karlidag H. et al. Physico-chemical diversity in fruits of wild-growing sweet cherries (*Prunus avium* L.) //Biotechnology & Biotechnological Equipment. – 2009. – T. 23. – №. 3. – C. 1325-1329.

5. Kasım R. Twenty Minutes of Ultraviolet-B Light Improved Quality of Cherry Fruits (*Prunus avium* L. cv 0900 Ziraat) During Storage //Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology. – 2021.

6. Vursavuş K., Kelebek H., Selli S. A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey //Journal of Food Engineering. – 2006. – T. 74. – №. 4. – C. 568-575.

UO‘K 637.1:579.67:663.1

MIKROORGANIZM INGIBITORLARI ASOSIDA SUT VA SUT MAHSULOTLARINING MIKROBIOLOGIK XAVFSIZLIK VA SIFAT XUSUSIYATLARINI TA’MINLASHNING BIOTEXNOLOGIK ASOSLARI.

TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA[1]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi dotsenti, b.f.f.d., PhD. GulDU.
E-mail: dturabekova85@gmail.com

UZAYDULLAYEV AKMAL OLIMOVICH[2]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., PhD. GulDU.
E-mail: uzaydullayevakmal@gmail.com

BEGMAHMATOV AZIZBEK BAXTIYOR OG‘LI[3]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi 2- bosqich magistranti, GulDU.
E-mail: azizbekbegmahmatov045@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada sut va sut mahsulotlarining sifati hamda xavfsizligini ta’minlashda mikroorganizm ingibitorlaridan foydalanishning ilmiy-texnologik jihatlari tahlil qilingan. Sutning oziqaviy tarkibi mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay muhit yaratishi sababli, patogen va shartli-patogen mikroorganizmlarni nazorat qilish muhim texnologik vazifa hisoblanadi. Sut kislotali bakteriyalar tomonidan hosil qilinadigan organik kislotalar, vodorod peroksid, diatsetil va bakteriosinlarning antimikrob xususiyatlari hamda ularning, xususan, *Lactococcus lactis* tomonidan sintez qilinadigan nizinning sut mahsulotlari mikrobiologik barqarorligidagi roli yoritilgan. Shuningdek, mikroorganizm ingibitorlarining ta’sir mexanizmi, texnologik jarayonlarda qo‘llash imkoniyatlari va amaliy samaradorligi ko‘rib chiqilgan. Ushbu yondashuv mahsulotlarning saqlash muddatini uzaytirish, buzuvchi mikroorganizmlar rivojlanishini cheklash va oziq-ovqat xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: sut, sut mahsulotlari, mikroorganizmlar, mikroorganizm ingibitorlari, sut kislotali bakteriyalar, bakteriosin, nizin, biokonservatsiya, oziq-ovqat xavfsizligi, mikrobiologik barqarorlik.

Аннотация. В статье проанализированы научно-технологические аспекты применения ингибиторов микроорганизмов для обеспечения качества и безопасности молока и молочных продуктов. Питательный состав молока создаёт благоприятные условия для развития микроорганизмов, поэтому контроль патогенных и условно-патогенных микроорганизмов является важной технологической задачей. Рассмотрены антимикробные свойства органических кислот, перекиси водорода, диацетила и бактериоцинов, продуцируемых молочнокислыми бактериями, а также роль низина, синтезируемого, в частности, *Lactococcus lactis*, в обеспечении микробиологической стабильности молочных продуктов. Освещены механизмы действия ингибиторов микроорганизмов, возможности их применения в технологических процессах и практическая эффективность. Данный подход способствует увеличению сроков хранения продукции, ограничению развития микроорганизмов, вызывающих порчу, и повышению безопасности пищевых продуктов.

Ключевые слова: молоко, молочные продукты, микроорганизмы, ингибиторы микроорганизмов, молочнокислые бактерии, бактериоцины, низин, биоконсервация, безопасность пищевых продуктов, микробиологическая стабильность.

Abstract. This article analyzes the scientific and technological aspects of using microbial inhibitors to ensure the quality and safety of milk and dairy products. The nutrient composition of milk provides favorable conditions for microbial growth; therefore, controlling pathogenic and potentially pathogenic microorganisms is an important technological task. The antimicrobial properties of organic acids, hydrogen peroxide, diacetyl, and bacteriocins produced by lactic acid bacteria are considered, with particular emphasis on the role of nisin synthesized by *Lactococcus lactis* in maintaining the microbiological stability of dairy products. The mechanisms of action of microbial inhibitors, their potential application in technological processes, and their practical effectiveness are also discussed. This approach contributes to extending product shelf life, limiting the growth of spoilage microorganisms, and improving food safety.

Keywords: milk, dairy products, microorganisms, microbial inhibitors, lactic acid bacteria, bacteriocins, nisin, biopreservation, food safety, microbiological stability.

KIRISH

Sut va undan tayyorlanadigan mahsulotlar inson oziq-ovqat ratsionida muhim o‘rin egallaydi. Ularning biologik qiymati oqsillar, yog‘lar, laktoza, mineral moddalar va boshqa oziqaviy komponentlarning mavjudligi bilan belgilanadi. Shu bilan birga, sutning oziqaviy moddalarga boyligi mikroorganizmlar uchun ham qulay rivojlanish muhitini hosil qiladi. Sutni sog‘ib olish, tashish, saqlash va qayta ishlash bosqichlarida unga turli xil mikroorganizmlar tushishi mumkin. Shuning uchun sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda mikrobiologik xavfsizlikni ta’minlash texnologiyaning eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Sut mahsulotlari texnologiyasida issiqlik bilan ishlov berish, sovitish, sanitariya-gigiyena tadbirlari va starter mikroorganizmlardan foydalanish keng qo‘llanadi [1]. Biroq zamonaviy oziq-ovqat sanoatida mahsulotning tabiiyligini saqlash, kimyoviy konservantlardan foydalanishni kamaytirish va biologik himoya mexanizmlaridan foydalanishga qiziqish ortib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan mikroorganizm ingibitorlari, ayniqsa sut kislotali bakteriyalar tomonidan sintez qilinadigan antimikrob metabolitlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Sut va sut mahsulotlari texnologiyasiga oid mahalliy adabiyotlarda ham xomashyoning mikrobiologik holati, texnologik jarayonlarning mahsulot sifati va xavfsizligiga ta’siri muhim omil sifatida qayd etiladi. Shuningdek, xom sut va sut mahsulotlarida tashqi mikroorganizmlarning mavjudligi ishlab chiqarish sanitariyasi, saqlash va tashish sharoitlariga bevosita bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Shu sababli biologik ingibitorlardan foydalanish an’anaviy texnologik nazorat choralarini almashtirmasdan, balki ularni to‘ldiruvchi himoya mexanizmi sifatida qaralishi maqsadga muvofiq.

Mikroorganizm ingibitorlari-oziq-ovqat tarkibida yoki oziq-ovqat ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning rivojlanishi va ko‘payishini cheklovchi biologik yoki biokimyoviy omillardir. Sut mahsulotlarida bunday ingibitorlarning tabiiy

manbalaridan biri sut kislotali bakteriyalar hisoblanadi. Ushbu mikroorganizmlar fermentatsiya jarayonida sut kislotasi bilan bir qatorda diatsetil, vodorod peroksid va bakteriosinlar kabi antimikrob metabolitlarni hosil qilishi mumkin. Bunday moddalar oziq-ovqat muhitida ayrim patogen va buzuvchi mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklaydi. Bakteriosinlar mikroorganizmlar, xususan sut kislotali bakteriyalar tomonidan ishlab chiqariladigan biologik faol peptidlar bo‘lib, ular boshqa mikroorganizmlarga nisbatan antagonistik ta’sir ko‘rsatadi [2]. Bakteriosinlarning muhim xususiyati ularning ma’lum mikroorganizmlarga nisbatan selektiv antimikrob ta’sir ko‘rsatishidir. Sut sanoatida eng ko‘p o‘rganilgan bakteriosinlardan biri nizin bo‘lib, u Lactococcus lactis tomonidan ishlab chiqariladi. Nizin asosan Gram-musbat bakteriyalarga, jumladan Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Bacillus va Clostridium turlariga qarshi faollik ko‘rsatishi mumkin. Nizinning antimikrob ta’siri asosan mikroorganizm hujayra membranasining funksiyasini buzish va hujayra devori biosintezini izdan chiqarish bilan bog‘liq. Natijada sezgir mikroorganizmlarning rivojlanishi susayadi yoki to‘xtaydi. Shu sababli nizin sut mahsulotlari, ayniqsa pishloq va fermentlangan mahsulotlarda biologik konservant sifatida o‘rganilgan. Biroq uning samaradorligi mahsulotning pH qiymati, harorat, oziq-ovqat matritsasining tarkibi va boshqa texnologik omillarga bog‘liq. Masalan, neytralga yaqin pH sharoitlarida nizin faolligi pasayishi mumkin [3]. Sut mahsulotlarida mikroorganizm ingibitorlaridan foydalanishning yana bir samarali yo‘nalishi bakteriosin ishlab chiqaruvchi himoyalovchi starter yoki funksional madaniyatlardan foydalanishdir. Bunday mikroorganizmlar mahsulot tarkibida rivojlanish jarayonida antimikrob metabolitlarni hosil qilib, kerakli texnologik muhitni shakllantiradi. Natijada bakteriosinni alohida tozalash va mahsulotga qo‘shish zarurati kamayishi mumkin. Sut mahsulotlarida funksional bakterial madaniyatlar organik kislotalar, bakteriosinlar va boshqa metabolitlar orqali mikrobiologik barqarorlikni oshirishi mumkin. Quyidagi jadvalda hozirda sutni sifatini saqlashda foydalaniladigan mikroorganizm ingibitorlari keltirilgan:

1-jadval

Sut mahsulotlarida qo‘llaniladigan asosiy tabiiy mikroorganizm ingibitorlari

Mikroorganizm ingibitori	**Asosiy manbasi**	**Antimikrob ta’sir mexanizmi**	**Asosan ta’sir qiluvchi mikroorganizmlar**	**Sut mahsulotlaridagi texnologik ahamiyati**
Sut kislotasi	Sut kislotali bakteriyalar (*Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus*)	Muhit pHini pasaytirish, hujayra metabolizmini izdan chiqarish	Ko‘plab patogen va buzuvchi bakteriyalar	Fermentlangan mahsulotlarda mikrobiologik barqarorlikni oshiradi
Vodorod peroksid (H_2O_2)	Sut kislotali bakteriyalar	Oksidlovchi ta’sir orqali mikrob hujayralarining zararlanishi	Ayrim bakteriyalar, jumladan patogen mikroorganizmlar	Fermentatsiya jarayonida tabiiy biologik himoyani kuchaytiradi
Diatsetil	Ayrim sut kislotali bakteriyalar	Hujayra fermentlari va metabolik	Ayrim Gram-musbat va Gram-	Fermentlangan sut mahsulotlarida

		jarayonlarni izdan chiqarish	manfiy bakteriyalar	qo‘shimcha antimikrob omil sifatida xizmat qiladi
Nizin	*Lactococcus lactis*	Lipid II bilan bog‘lanish, hujayra devori sintezini ingibitsiyalash va membranada teshikchalar hosil qilish	*Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Bacillus, Clostridium*	Biokonservant sifatida sut, pishloq va boshqa sut mahsulotlarida qo‘llash istiqbolli
Pediotsin	*Pediococcus acidilactici* va boshqa LAB	Hujayra membranasining o‘tkazuvchanligini buzish	Asosan *Listeria* spp. va boshqa Gram-musbat bakteriyalar	Sut mahsulotlarida biologik himoya va saqlash muddatini uzaytirishda qo‘llanilishi mumkin
Laktitsinlar	*Lactococcus lactis*	Hujayra membranasiga ta’sir qilish va hujayra devori sintezini buzish	Asosan Gram-musbat bakteriyalar	Pishloq va fermentlangan sut mahsulotlarida istiqbolli biokonservant
Bakteriosinlar	Sut kislotali bakteriyalar	Turiga qarab membrana permeabilizatsiyasi yoki hujayra devori sintezining buzilishi	Patogen va buzuvchi Gram-musbat bakteriyalar	Biologik konservatsiya va “hurdle technology” tizimlarining tarkibiy qismi

Bunda mikroorganizm ingibitorlaridan foydalanish pasterizatsiya, sanitariya va sovitish jarayonlarini almashtirmaydi. Aksincha, ular bilan birgalikda qo‘llanilganda mahsulotning mikrobiologik xavfsizligini ko‘p bosqichli himoya tizimi orqali ta’minlash imkonini beradi. Sut mahsulotlarida xavf tug‘diruvchi mikroorganizmlar qatoriga *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Salmonella spp*. va ayrim *Escherichia coli* shtammlarini kiritish mumkin. Sut kislotali bakteriyalarning ushbu mikroorganizmlarga qarshi antagonistik xususiyatlari bir qator ilmiy tadqiqotlarda o‘rganilgan. 2025-yilda e’lon qilingan meta-tahlilda sut mahsulotlaridan ajratib olingan sut kislotali bakteriyalarning L. monocytogenes, S. aureus va Salmonella spp. ga qarshi in vitro antagonistik faolligi tahlil qilingan. Natijalar sut kislotali bakteriyalarni sut mahsulotlarida biologik himoyalash vositasi sifatida qo‘llash ilmiy jihatdan istiqbolli ekanligini ko‘rsatgan [4]. Mikroorganizm ingibitorlari texnologiyasini ishlab chiqishda mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlari ham hisobga olinishi lozim. Sut mahsulotining pH darajasi, namligi, oqsil va yog‘ miqdori, tuz konsentratsiyasi, saqlash harorati hamda starter mikroflorasining tarkibi ingibitorning samaradorligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli har bir sut mahsuloti turi uchun mikroorganizm ingibitorining turi, konsentratsiyasi va qo‘llash bosqichini alohida tanlash talab etiladi. Mikroorganizm ingibitorlarini qo‘llashning

muhim afzalliklaridan biri mahsulotni biologik usulda himoyalash imkoniyatidir. Bakteriosinlar va boshqa tabiiy antimikrob moddalar mahsulotning saqlanish muddatini oshirish bilan birga, ayrim hollarda uning organoleptik xususiyatlarini sezilarli o‘zgartirmasligi mumkin. Tabiiy antimikrob moddalar, jumladan bakteriosinlar sut mahsulotlarini biokonservatsiya qilishda istiqbolli yo‘nalish sifatida baholanmoqda. Shu bilan birga, mikroorganizm ingibitorlarining texnologik qo‘llanilishida ayrim cheklovlar mavjud. Bakteriosinlarning faolligi oziq-ovqat matritsasida kamayishi, ishlab chiqarish unumdorligi yetarli bo‘lmasligi va ayrim bakteriyalarga nisbatan ta’sir doirasi tor bo‘lishi mumkin. 2025-yilgi ilmiy sharhlarda bakteriosinlardan sanoatda foydalanish bilan bog‘liq asosiy masalalar qatorida ularning ishlab chiqarish unumdorligi, barqarorligi, antimikrob faolligi va xavfsizligini baholash zarurligi ko‘rsatilgan [5]. Shuning uchun istiqbolli texnologiya ishlab chiqishda bakteriosin ishlab chiqaruvchi mikroorganizmning oziq-ovqat uchun xavfsizligi, texnologik xususiyatlari, genetik barqarorligi va mahsulotning organoleptik ko‘rsatkichlariga ta’siri kompleks baholanishi kerak. Sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda mikroorganizm ingibitorlaridan foydalanishning samaradorligini baholash uchun mahsulotning umumiy mikroorganizmlar soni, koliform bakteriyalar, xamirturush va mog‘or zamburug‘lari, shuningdek muhim patogen mikroorganizmlar bo‘yicha mikrobiologik ko‘rsatkichlarini nazorat qilish maqsadga muvofiq. Bundan tashqari, mahsulotning kislotaliligi, pH qiymati, namligi, organoleptik xususiyatlari va saqlash davomida sifat o‘zgarishlari aniqlanishi kerak. O‘zbekistonda sut va sut mahsulotlari texnologiyasini takomillashtirishda mahalliy xomashyoning xususiyatlarini hisobga olish alohida ahamiyatga ega. Sut mahsulotlari texnologiyasi bo‘yicha mahalliy darsliklarda mahsulot sifatiga qo‘yiladigan talablar va texnologik jarayonlarning ilmiy asoslari yoritilgan [3]. Shuningdek, mahalliy tadqiqotlarda sut ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonlariga tashqi mikroorganizmlarning ta’siri, sanitariya-gigiyena sharoitlarining mikrobiologik ko‘rsatkichlarga ta’siri qayd etilgan [4]. Bu ma’lumotlar mikroorganizm ingibitorlariga asoslangan texnologiyani mahalliy sut xomashyosi va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashtirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Sut va sut mahsulotlari uchun mikroorganizm ingibitorlariga asoslangan texnologik tizimni ishlab chiqishda biologik himoya, issiqlik bilan ishlov berish, sovitish, sanitariya-gigiyena va mikrobiologik monitoringni yagona texnologik tizim sifatida tashkil etish maqsadga muvofiq. Ayniqsa, oziq-ovqat uchun xavfsiz sut kislotali bakteriyalarni tanlash va ularning bakteriosin ishlab chiqarish qobiliyatini aniqlash, optimal fermentatsiya sharoitlarini belgilash hamda tayyor mahsulotning saqlanish davridagi mikrobiologik barqarorligini baholash muhim ilmiy vazifalar hisoblanadi.

XULOSA

Sut va sut mahsulotlarining yuqori oziqaviy qiymati ularni mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay muhitga aylantiradi. Shu sababli mahsulotlarning sifat va xavfsizligini ta’minlashda mikrobiologik nazorat bilan bir qatorda biologik himoya usullaridan foydalanish dolzarb hisoblanadi. Sut kislotali bakteriyalar tomonidan hosil qilinadigan organik kislotalar, vodorod peroksid, diatsetil va bakteriosinlar, xususan nizin, sut mahsulotlarida patogen va buzuvchi mikroorganizmlarning rivojlanishini

cheklash imkonini beradi. Mikroorganizm ingibitorlariga asoslangan texnologiyani pasterizatsiya, sovitish, sanitariya-gigiyena va mikrobiologik monitoring bilan birgalikda qo‘llash sut mahsulotlarining mikrobiologik barqarorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin. Bunda mikroorganizmning oziq-ovqat uchun xavfsizligi, antimikrob faolligi, mahsulot tarkibidagi barqarorligi va organoleptik ko‘rsatkichlarga ta’siri kompleks baholanishi zarur. Kelgusida mahalliy sut xomashyosi asosida bakteriosin ishlab chiqaruvchi oziq-ovqat uchun xavfsiz sut kislotali bakteriyalarni ajratib olish, ularning antagonistik xususiyatlarini aniqlash va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashtirish sut va sut mahsulotlarini biologik himoyalashning samarali texnologiyasini yaratish imkonini beradi. Bunday yondashuv mahsulot xavfsizligini oshirish, saqlash muddatini uzaytirish va zamonaviy biologik konservatsiya usullarini mahalliy sut sanoatiga joriy etish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Sánchez-Ortiz A., et al. A Meta-Analysis on the In Vitro Antagonistic Effects of Lactic Acid Bacteria from Dairy Products on Foodborne Pathogens Foods. - 2025. - Vol. 14, No. 6. - 907. DOI: 10.3390/foods14060907.
2. Lactic Acid Bacteria in Dairy Foods: Prime Sources of Antimicrobial Compounds Fermentation. 2023. - Vol. 9, No. 11. - 964. DOI: 10.3390/fermentation9110964.
3. Amonova Z.M. Sut va sut mahsulotlari texnologiyasi asoslari: darslik. – Toshkent, 2020. - 445 b.
4. Sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda tashqi mikroorganizmlar ta’siri. Modern Science and Research. - 2024.
5. Liang Q., et al. Current challenges and development strategies of bacteriocins produced by lactic acid bacteria applied in the food industry. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. - 2025. - Vol. 24, No. 1. - e70038. DOI: 10.1111/1541-4337.70038.

UO‘K 664.6:663.1:635.65

DUKKAKLI DONLARGA BIOTEXNOLOGIK ISHLOV BERISH ORQALI SHIRIN KO‘PIRTIRILGAN MAHSULOTLAR OLISH TEXNOLOGIYASI

TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA[1]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi dotsenti, b.f.f.d., PhD. GulDU.
E-mail: dturabekova85@gmail.com

RAIMOVA CHAROS BAXROM QIZI[2]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi, GulDU.
E-mail:baxromjonovna1195@gmail.com

MAMADALIYEVA MUHAYYO SHAVKAT QIZI[3]
Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasi 2- bosqich magistranti, GulDU.
E-mail:mamadaliyevamuhayyo2096@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada dukkakli don xom ashyosini biotexnologik usullar asosida qayta ishlab, yuqori biologik qiymatga ega o‘simlik asosidagi shirin ko‘pirtirilgan mahsulotlar olishning ilmiy-texnologik jihatlari yoritilgan. Dukkakli ekinlar tarkibidagi oqsillar, polisaxaridlar, saponinlar va boshqa sirt-faol komponentlarning ko‘pik hosil qilish hamda uni barqarorlashtirishdagi roli tahlil qilingan. No‘xat va loviyani ivitish, termik ishlov berish, fermentatsiyalash va ekstraktni konsentratsiyalash orqali “aquafaba” tipidagi funksional xom ashyo olish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Fermentatsiyaning xom ashyoning eruvchanligi va ko‘pik hosil qilish xususiyatlarini yaxshilashdagi ahamiyati asoslangan. Shuningdek, sut va tuxum oqsilidan foydalanishni kamaytirishga yo‘naltirilgan texnologik sxema taklif etilib, fermentatsiya, pHni boshqarish, konsentratsiyalash va mexanik ko‘pirtirish jarayonlarini kompleks qo‘llash nazarda tutilgan. Mazkur yondashuv dukkakli donlarni chuqur qayta ishlash va oqsilga boy o‘simlik asosidagi mahsulotlar assortimentini kengaytirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: dukkakli donlar, biotexnologik ishlov, fermentatsiya, *Lactiplantibacillus* plantarum, ko‘pik, ko‘pik barqarorligi, o‘simlik oqsili, saponinlar, funksional oziq-ovqat, shirin ko‘pirtirilgan mahsulot, konsentratsiyalash.

Аннотация. В статье освещены научно-технологические аспекты получения сладких взбитых продуктов на растительной основе с высокой биологической ценностью путём биотехнологической переработки сырья из зернобобовых культур. Проанализирована роль белков, полисахаридов, сапонинов и других поверхностно-активных компонентов зернобобовых культур в образовании и стабилизации пены. Рассмотрены возможности получения функционального сырья типа «аквафаба» посредством замачивания, термической обработки, ферментации нута и фасоли, а также концентрирования экстракта. Обосновано значение ферментации в улучшении растворимости сырья и его пенообразующих свойств. Предложена технологическая схема, направленная на снижение использования молочного и яичного белка, предусматривающая комплексное применение ферментации, регулирования pH, концентрирования и механического взбивания. Данный подход способствует

глубокой переработке зернобобового сырья и расширению ассортимента растительных продуктов с высоким содержанием белка.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, биотехнологическая обработка, ферментация, *Lactiplantibacillus plantarum*, пена, стабильность пены, растительный белок, сапонины, функциональные продукты питания, сладкий взбитый продукт, концентрирование.

Abstract. This article presents the scientific and technological aspects of producing plant-based sweet whipped products with high biological value through the biotechnological processing of legume grain raw materials. The role of proteins, polysaccharides, saponins, and other surface-active components of legumes in foam formation and stabilization is analyzed. The potential for obtaining aquafaba-type functional raw materials through soaking, thermal treatment, fermentation of chickpeas and beans, and extract concentration is considered. The importance of fermentation in improving raw material solubility and foaming properties is substantiated. A technological scheme aimed at reducing the use of milk and egg proteins is proposed, incorporating fermentation, pH control, concentration, and mechanical whipping as integrated processes. This approach contributes to the deep processing of legume raw materials and the expansion of the range of plant-based protein-rich products.

Keywords: legumes, biotechnological processing, fermentation, *Lactiplantibacillus* plantarum, foam, foam stability, plant protein, saponins, functional food, sweet whipped product, concentration.

Аннотация. В статье изложены научно-технические принципы производства сладких взбитых продуктов на растительной основе с высокой биологической ценностью, получаемых путем переработки бобового сырья с применением биотехнологических методов. Проанализирована роль белков, растворимых полисахаридов, сапонинов, олигосахаридов и других поверхностно-активных компонентов бобовых в процессах образования и стабилизации пены на границе раздела фаз «жидкость — воздух». Особое внимание уделено перспективам получения функционального сырья типа «аквафаба» посредством замачивания, тепловой обработки и ферментации нута, фасоли и других бобовых культур с последующим концентрированием полученного экстракта. Современные исследования свидетельствуют о том, что ферментация способна улучшить растворимость, пенообразующую способность и стабильность пены бобового сырья. На этой основе предложена технологическая схема производства сладкого взбитого продукта, позволяющая снизить зависимость от использования молочных и яичных белков. Ключевыми элементами предлагаемой технологии являются сочетание процессов молочнокислой ферментации, регулирования pH, концентрирования (вакуумного или мембранного), механического взбивания и щадящей сушки. Такой подход обеспечивает возможность глубокой переработки зернобобовых культур, рационального использования вторичных сырьевых потоков, расширения ассортимента растительных продуктов с высоким содержанием белка и эффективного использования ресурсов.

Ключевые слова: бобовые, биотехнологическая обработка, ферментация, аквафаба, *Lactiplantibacillus plantarum*, пена, стабильность пены, растительный

белок, сапонины, функциональный продукт, сладкий взбитый продукт, концентрирование.

KIRISH

Bugungi kunlarda oziq-ovqat biotexnologiyasining rivojlanishida o‘simlik xom ashyosidan yuqori qo‘shilgan qiymatli, oqsilga boy va funksional xususiyatlarga ega mahsulotlar ishlab chiqarish muhim yo‘nalishlardan biriga aylandi. Bunda dukkakli donlar oqsil, kraxmal, mineral moddalar, polifenollar, oziq tolalari va boshqa biologik faol birikmalarning muhim manbai sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Dukkakli xom ashyoni chuqur qayta ishlash nafaqat uning oziqaviy qiymatini oshirish, balki an’anaviy texnologiyalarda ikkilamchi mahsulot sifatida qaraladigan suyuq fraksiyalarni ham funksional oziq-ovqat ingrediyentlariga aylantirish imkonini beradi. Dukkakli donlarni qaynatish yoki bosim ostida pishirish jarayonida suvli muhitga oqsillar, eruvchan uglevodlar, oziq tolalari va saponinlarning ma’lum qismi o‘tadi. Natijada hosil bo‘ladigan yopishqoq suyuqlik “aquafaba” nomi bilan tanilgan bo‘lib, uning tarkibiy komponentlari ko‘pik hosil qilish, emulsiyalash va struktura hosil qilish xususiyatlarini ta’minlaydi [1]. Ilmiy adabiyotlarda no‘xat aquafabasining tuxum oqiga muqobil ko‘pik hosil qiluvchi komponent sifatida qo‘llanish imkoniyati ko‘rsatilgan. Shu bilan birga, tabiiy aquafabaning funksional xususiyatlari xom ashyo navi, suv-don nisbati, termik ishlov harorati va davomiyligi, pH, quruq modda miqdori hamda oqsil tarkibiga bog‘liq. Masalan, tadqiqotlarda ekstraksiya sharoitlarining o‘zgarishi aquafabaning oqsil miqdori, quruq modda ulushi va ko‘pik hosil qilish qobiliyatiga sezilarli ta’sir qilishi aniqlangan. Muammoning istiqbolli yechimlaridan biri - dukkakli xom ashyoga biotexnologik ishlov berishdir. Fermentatsiya jarayonida mikroorganizmlar tomonidan hosil qilinadigan proteolitik va boshqa fermentlar oqsil molekulalarining qisman gidrolizlanishiga, eruvchan komponentlarning ko‘payishiga va ayrim antinutritiv moddalar miqdorining kamayishiga yordam beradi. Zamonaviy sharhlarda dukkaklilarni fermentatsiyalash oqsilning hazm bo‘lishi va bioo‘zlashtirilishini yaxshilashi hamda fitat, tanin va tripsin ingibitorlari kabi antinutritiv komponentlarni kamaytirishi mumkinligi ko‘rsatilgan. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi aynan ikki jarayon - biotexnologik modifikatsiya va ko‘pirtirilgan oziq-ovqat strukturasini shakllantirishni yagona texnologik tizimga birlashtirish bilan belgilanadi.

ASOSIY QISM

Dukkakli donlarning funksional xususiyatlari. Dukkakli donlar orasida no‘xat ko‘pirtirilgan mahsulotlar texnologiyasi uchun ayniqsa istiqbolli xom ashyo hisoblanadi. Buning asosiy sababi uning oqsil fraksiyasida 7S vicilin va 11S legumin tipidagi zaxira oqsillarining mavjudligi hamda termik ishlov jarayonida ularning suvli fazaga qisman o‘tishidir. Tadqiqotlarda no‘xat pishirish suyuqligida suvda eruvchan oqsillar, uglevodlar, tolalar va saponinlar mavjudligi ko‘rsatilgan. Ko‘pik hosil bo‘lish mexanizmi murakkab kolloid jarayon bo‘lib, unda oqsil molekulalari havo-suyuqlik chegarasiga adsorbsiyalanadi. Oqsilning qisman ochilishi va molekulaning gidrofob hamda gidrofil qismlarining fazalararo chegarada joylashishi sirt tarangligini pasaytiradi va havo pufakchalarining hosil bo‘lishini osonlashtiradi. Saponinlar esa tabiiy sirt-faol moddalar sifatida mazkur jarayonni qo‘llab-quvvatlaydi. Polissaxaridlar

esa suyuq fazaning qovushqoqligini oshirib, hosil bo‘lgan pufakchalarning bir-biriga qo‘shilib ketishini sekinlashtiradi. Dukkakli xom ashyodan ko‘pirtirilgan mahsulot olishda uchta asosiy komponentning o‘zaro ta’siri muhim.

oqsil + saponin + polisaxarid → havo-suyuqlik interfeysi → ko‘pik → barqaror ko‘pirtirilgan struktura.

Biotexnologik ishlovning ilmiy asoslari. Taklif qilinayotgan texnologiyaning asosiy biotexnologik bosqichi sut kislotali fermentatsiyadan iborat. Bunda Lactiplantibacillus plantarum kabi oziq-ovqat sanoatida qo‘llaniladigan sut kislotali bakteriyalaridan foydalanish konseptual jihatdan maqsadga muvofiqdir.

Fermentatsiya jarayonida: muhitning pH qiymati pasayadi; oqsil molekulalarining konformatsion holati o‘zgaradi; eruvchan oqsil va peptidlar fraksiyasi ortishi mumkin; ayrim antinutritiv komponentlar kamayadi; xom ashyoning o‘ziga xos “dukkakli” hidini yumshatish imkoniyati paydo bo‘ladi; ko‘pik hosil qilish va emulsiya barqarorligi yaxshilanishi mumkin. Ayniqsa, no‘xat aquafabasini L. plantarum bilan oldindan fermentatsiyalash bo‘yicha tadqiqotda fermentatsiya ko‘pikning kengayishi, barqarorligi, eruvchanlik va emulsiyalash xususiyatlarini yaxshilagan [3]. Bu natija biotexnologik ishlovning mazkur mahsulot turidagi ilmiy asosini mustahkamlaydi. Dukkakli donlarning unib chiqishi ham istiqbolli biotexnologik bosqichdir. Germinatsiya jarayonida endogen fermentlar faollashadi, oqsil va uglevodlarning qisman parchalanishi sodir bo‘ladi hamda oziqaviy va funksional xususiyatlarning o‘zgarishi kuzatiladi. 2024-yilgi keng qamrovli sharhda dukkakli donlarni germinatsiyalash hazm bo‘lish va ozuqa moddalari bioo‘zlashtirilishini yaxshilashi mumkinligi qayd etilgan.

Mazkur sxemaning muhim afzalligi shundan iboratki, dukkakli donning qattiq qismi boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishga yo‘naltirilishi, suyuq fraksiya esa ko‘pirtirilgan mahsulot uchun funksional komponent sifatida qayta ishlanishi mumkin.

Ivitish va termik ishlov. Ivitish dukkakli don tarkibidagi ayrim suvda eruvchan komponentlarning ajralishiga yordam beradi. Keyingi termik ishlov samaradorligini oshiradi. Ivitish suvini keyingi mahsulotga to‘g‘ridan-to‘g‘ri qaytarish emas, balki oziq-ovqat xavfsizligi va antinutritiv komponentlar miqdorini nazorat qilish nuqtayi nazaridan alohida baholash zarur.

Termik ishlovning asosiy vazifasi dukkakli don strukturasini yumshatish, oqsil va polisaxaridlarning suvli fazaga o‘tishini ta’minlash hamda issiqlikka sezgir antinutritiv omillarning faolligini kamaytirishdan iborat. Tadqiqotlarda pishirish sharoitlari aquafabaning oqsil tarkibi va ko‘pik xususiyatlariga sezilarli ta’sir qilishi ko‘rsatilgan. 2024-yildagi tajribada bosim ostida pishirish davomiyligi va pH ko‘pik barqarorligiga ta’sir ko‘rsatgan.

Fermentatsiya bosqichi. Texnologiyaning innovatsion qismi sifatida ajratib olingan dukkakli suyuq fraksiyani nazorat qilinadigan fermentatsiyadan o‘tkazish taklif qilinadi. Fermentatsiya jarayonida quyidagi parametrlar nazorat qilinishi lozim.

Fermentatsiya vaqtini haddan tashqari uzaytirish esa har doim ham ijobiy natija bermasligi mumkin. Shu sababli texnologiyada fermentatsiya davomiyligini eksperimental optimallashtirish muhim. *L. plantarum* MA2 bilan olib borilgan

tadqiqotda fermentatsiya davomiyligi aquafabaning texnofunksional xususiyatlariga sezilarli ta’sir qilgani ko‘rsatilgan.

1-jadval.

Fermentatsiya jarayonida nazorat qilinadigan parametrlar

№	Ko‘rsatkich	Nazorat qilinadigan parametr
1	Mikroorganizm	*Lactiplantibacillus plantarum* kabi oziq-ovqat sanoatida qo‘llashga yaroqli sut kislotali bakteriyalar (LAB)
2	Fermentatsiya muhiti	Dukkakli don ekstrakti yoki aquafaba
3	pH	Fermentatsiyadan oldingi boshlang‘ich va jarayon yakunidagi pH qiymati
4	Harorat	Tanlangan mikroorganizmning optimal o‘sish va metabolik faollik oralig‘i
5	Fermentatsiya davomiyligi	Qisqa muddatli oldindan fermentatsiya davomiyligi
6	Oqsil	Umumiy oqsil va eruvchan oqsil miqdori
7	Texnofunksional xususiyatlar	Ko‘pik hosil qilish sig‘imi va ko‘pikning barqarorligi
8	Mikrobiologik xavfsizlik	Umumiy mikroflora, sanitariya-indikator mikroorganizmlar va patogen mikroorganizmlarni nazorat qilish

Konsentratsiyalash va ko‘pirtirish. Aquafabaning tabiiy tarkibida suv miqdori yuqori bo‘lganligi sababli ko‘pirtirishdan oldin quruq modda konsentratsiyasini boshqarish texnologik jihatdan muhimdir. Konsentratsiyalash vakuum ostida bug‘latish, membranali texnologiya yoki boshqa yumshoq usullar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Yuqori haroratda uzoq muddatli bug‘latish oqsil va biofaol komponentlarning funksional xususiyatlarini pasaytirishi mumkin. Shu sababli vakuum ostida nisbatan yumshoq konsentratsiyalash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Konsentrlangan fazada oqsil, saponin va polisaxaridlarning nisbiy miqdori oshishi ko‘pikning hosil bo‘lishi va barqarorligini yaxshilashi mumkin. Shu bilan birga, juda yuqori quruq modda qovushqoqlikning ortishiga olib kelib, mexanik ko‘pirtirish samaradorligini pasaytirishi ehtimoli mavjud. Demak, optimal konsentratsiya tajriba asosida aniqlanishi kerak.

Shirinlashtirish va mahsulot formulatsiyasi. Shirin ko‘pirtirilgan mahsulot formulatsiyasida shakar miqdorini haddan tashqari oshirish mahsulotning “parhezbop” yoki funksional yo‘nalishiga zid bo‘lishi mumkin. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti erkin shakarlarni umumiy energiya iste’molining 10 foizidan kam miqdorda saqlashni tavsiya qiladi. Shu sababli formulatsiyada shirinlik darajasi, quruq modda, namlik, tekstura va energiya qiymatini birgalikda optimallashtirish zarur. Shirin ko‘pirtirilgan mahsulotning strukturaviy modeli quyidagicha ifodalanishi mumkin:

Ko‘pirtirish mexanizmi. Ko‘pirtirish vaqtida mexanik energiya suyuqlikka havo kiritadi. Oqsil molekulalari yangi hosil bo‘lgan havo–suyuqlik interfeysiga adsorbsiyalanib, pufakcha atrofida himoya qatlami hosil qiladi. Saponinlar esa interfeysdagi sirt-faollikni kuchaytiradi. Polisaxaridlar suv fazasining qovushqoqligini

oshirib, gravitatsion drenajni sekinlashtiradi. Ko‘pik sifatini faqat “oqsil miqdori” bilan baholash yetarli emas. Quyidagi kompleks ko‘rsatkichlar baholanishi lozim:

a) ko‘pik hosil qilish qobiliyati;
b) ko‘pikning boshlang‘ich hajmi;
c) 30, 60 va 120 daqiqadan keyingi barqarorlik;
d) zichlik;
e) drenaj tezligi;
f) pufakchalar o‘lchami;
g) reologik xususiyatlar;
h) suvni ushlab turish qobiliyati;
i) tekstura;
j) sensor ko‘rsatkichlar.

Ilmiy adabiyotlarda aquafabaning ko‘pik hosil qilish xususiyati faqat oqsil bilan emas, balki saponin va boshqa past molekulyar komponentlar bilan bog‘liqligi ko‘rsatilgan. 2025-yilgi tadqiqot protein-saponin komplekslarining ko‘pik hosil bo‘lishidagi ahamiyatini ko‘rsatgan.

Mahsulot sifatini baholash. Taklif etilayotgan texnologiyaning samaradorligini baholash uchun fizik-kimyoviy, texnofunksional, mikrobiologik va sensor ko‘rsatkichlardan kompleks foydalanish maqsadga muvofiq.

Texnofunksional ko‘rsatkichlar: ko‘pik hosil qilish qobiliyati; ko‘pik barqarorligi; overrun; zichlik; qovushqoqlik; suvni ushlab turish qobiliyati.

Ko‘pikning hajmiy kengayishini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$\text{Overrun } (\%) = [(V_2 - V_1) / V_1] \times 100$$

bu yerda V_1 - ko‘pirtirishdan oldingi namuna hajmi, V_2 - ko‘pirtirishdan keyingi hajm.

Ko‘pik barqarorligini esa:

$$FS\ (\%) = Vt / V_0 \times 100$$

ko‘rinishida baholash mumkin.

Bu yerda V_0 - dastlabki ko‘pik hajmi, Vt - ma’lum vaqt davomida saqlangandan keyingi ko‘pik hajmi.

Ilmiy yangilik. Ushbu texnologik konsepsiyaning asosiy ilmiy yangiligi dukkakli donlarni oddiy ekstraksiya qilish bilan cheklanmasdan, fermentatsiya orqali ularning funksional komponentlarini biotexnologik modifikatsiyalash va hosil bo‘lgan funksional suyuq fraksiyani shirin ko‘pirtirilgan oziq-ovqat mahsulotining strukturaviy asosi sifatida ishlatish bilan belgilanadi.

Ushbu yondashuvda:

dukkakli don → biotexnologik modifikatsiya → funksional suyuq fraksiya → konsentratsiyalash → aeratsiya → funksional shirin mahsulot

zanjiri shakllanadi. Ayniqsa, aquafabani ikkilamchi xom ashyo sifatida emas, balki mustaqil funksional oziq-ovqat ingrediyenti sifatida ko‘rib chiqish “waste-to-value” konsepsiyasiga mos keladi. Zamonaviy sharhlarda dukkakli mahsulotlarni qayta

ishlash suvlarini oqsil, tolalar va saponinlarga boy funksional ingrediyent sifatida qayta ishlatish imkoniyati ta’kidlangan [4].

Texnologiyaning amaliy ahamiyati. Taklif etilayotgan texnologiyaning amaliy ahamiyati bir necha yo‘nalishda namoyon bo‘ladi. Birinchidan, tuxum oqsiliga qisman yoki to‘liq o‘simlik asosidagi muqobil yaratish imkoniyati yuzaga keladi. Ikkinchidan, dukkakli donlarni qayta ishlashda hosil bo‘ladigan suvli fraksiyalarning qiymati oshiriladi. Uchinchidan, fermentatsiya yordamida xom ashyoning texnologik xususiyatlarini boshqarish imkoniyati paydo bo‘ladi. Aquafabaning qandolat mahsulotlarida qo‘llanishi allaqachon eksperimental jihatdan o‘rganilgan. Tadqiqotlarda no‘xat aquafabasidan model qandolat mahsulotlari, jumladan, meringa tipidagi mahsulotlar tayyorlash imkoniyati ko‘rsatilgan. 2025-yilgi tadqiqotda fermentatsiyalangan no‘xat aquafabasidan vegan shokolad moussi tayyorlanganda mahsulot teksturasi yengilroq va havodor bo‘lishi, shuningdek, dukkakli xom ashyoga xos hidning kamayishi kuzatilgan.

Texnologik parametrlarni optimallashtirish. Kelgusidagi tajribaviy tadqiqotlarda texnologik jarayonni matematik modellashtirish maqsadga muvofiq. Bunda Box-Behnken yoki markaziy kompozitsion dizayn asosida quyidagi mustaqil o‘zgaruvchilar tanlanishi mumkin:

X_1 - fermentatsiya davomiyligi;
X_2 - fermentatsiya harorati;
X_3 - pH;
X_4 - quruq modda konsentratsiyasi;
X_5 - ko‘pirtirish davomiyligi.

Javob funksiyalari sifatida:

Y_1 - ko‘pik hosil qilish qobiliyati;
Y_2 - ko‘pik barqarorligi;
Y_3 - overrun;
Y_4 - qovushqoqlik;
Y_5 - sensor baho olinishi mumkin.

Umumiy optimallash modeli:

$$Y = \beta_0 + \Sigma\beta_i X_i + \Sigma\beta_{ii} X_i^2 + \Sigma\beta_{ij} X_i X_j$$

ko‘rinishida ifodalanadi.

Mazkur yondashuv texnologik parametrlarning alohida emas, balki o‘zaro ta’sirini ham aniqlash imkonini beradi.

XULOSA

Dukkakli donlarni biotexnologik qayta ishlash asosida shirin ko‘pirtirilgan mahsulotlar olish oziq-ovqat biotexnologiyasining istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Dukkakli xom ashyo tarkibidagi oqsillar, saponinlar, eruvchan polisaxaridlar va boshqa funksional komponentlarning o‘zaro ta’siri ularni tabiiy ko‘pik hosil qiluvchi tizim sifatida qo‘llash imkonini beradi. Tahlil qilingan ilmiy manbalar no‘xat aquafabasining ko‘pik hosil qilish va barqarorlashtirish xususiyatlariga ega ekanligini, fermentatsiya esa ushbu xususiyatlarni yanada

boshqarish imkonini berishini ko‘rsatadi. Mazkur yondashuvning asosiy ilmiy-amaliy istiqboli - fermentatsiya orqali dukkakli xom ashyoning molekulyar va texnofunksional xususiyatlarini boshqarish hamda ushbu xom ashyodan yuqori qo‘shilgan qiymatli, o‘simlik asosidagi ko‘pirtirilgan mahsulot yaratishdan iborat. Texnologiyani sanoat miqyosida joriy etishdan oldin fermentatsiya rejimi, quruq modda konsentratsiyasi, pH, ko‘pirtirish sharoiti, mikrobiologik xavfsizlik, saqlash barqarorligi va sensor qabul qilinish ko‘rsatkichlari eksperimental ravishda optimallashtirilishi zarur.

No‘xat, yasmiq, oq loviya va sariq no‘xat kabi dukkakli xom ashyolarning ko‘pik hosil qilish xususiyatlarini qiyosiy tadqiq qilish.

Lactiplantibacillus plantarum asosidagi nazorat qilinadigan fermentatsiyaning oqsil eruvchanligi, pH, reologik xususiyatlar va ko‘pik barqarorligiga ta’sirini aniqlash.

Fermentatsiya davomiyligi va quruq modda konsentratsiyasining optimal kombinatsiyasini matematik modellashtirish.

Dukkakli donning qattiq va suyuq fraksiyalarini kompleks qayta ishlash orqali chiqindisiz yoki kam chiqindili texnologik tizim yaratish.

Olingan mahsulotni meringa, mousse, marshmallow yoki boshqa aeratsiyalangan qandolat mahsulotlari texnologiyasida sinovdan o‘tkazish.

Tayyor mahsulotning oqsil, oziq tolasi, antinutritiv komponentlar, antioksidant faollik, mikrobiologik xavfsizlik va saqlash davomiyligini aniqlash.

Texnologiyaning iqtisodiy samaradorligi va ekologik afzalliklarini “waste-to-value” va resurslarni tejovchi ishlab chiqarish konsepsiyasi asosida baholash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

6. Choden N., Odelli D., Casanova F., Petersen HO, Ajalloueian F., Feyissa AH Ekstraksiya jarayoni parametrlarining akvafaba tarkibi va ko‘piklash xususiyatlariga ta'siri Amaliy oziq-ovqat tadqiqotlari. 2023. 3- jild. 100354-modda

7. Bekiroglu H., Karimidastjerd A., Ozmen D., Toker OS, Inan M., Sagdic O., Dertli E. Lactobacillus plantarum MA2 bilan oldindan fermentatsiya qilish orqali akvafabaning ba'zi texno-funksional xususiyatlarini yaxshilash Oziq-ovqat bioscience - 2023.54-jild. - 102807-modda. - DOI: 10.1016/j.fbio.2023.102807.

8. Lima LT, Zandonadi RP, Rodrigues G., Aguiar K., Romão B., Mendonça M., Raposo A., Teixeira-Lemos E., Botelho RBA Nohut aquafabani ko‘piklash uchun ishlab chiqarish usullari: ko‘pikning barqarorligini taqqoslash, namlash, suv bosimi, pishirish vaqti va pWT qo‘shilishi. 2024. 207– jild. 116643-modda. - DOI: 10.1016/j.lwt.2024.116643.

9. Tufaro D., Cappa C. No‘xat pishirish suvi (Aquafaba): Texnologik xususiyatlar va namunaviy qandolat mahsulotlarida qo‘llanilishi Oziq-ovqat gidrokolloidlari. 2023. 136-jild, A qism. - 108231-modda. - DOI: 10.1016/j.foodhyd.2022.108231.

UO‘K: 637.5(075)

OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI VA QISHLOQ XO‘JALIGINI ILMIY RIVOJLANTIRISH

BOLTABOYEVA MA’MURA TULKUNOVNA[1]
Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti 2-bosqich magistranti
E.mail:boltaboyevamamura1987@gmail.com

SATTOROVA BARNOXON NABIYEVNA[2]
Farg‘ona davlat texnika universiteti professori.v.b.
E.mail:b.sattarova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezisda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda qishloq xo‘jaligi tarmoqlarini ilmiy yondashuvlar asosida rivojlantirish masalalari tahlil qilingan. Tadqiqotda oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish, suv va yer resurslaridan samarali foydalanish, hosildorlikni ko‘paytirish, zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish hamda qishloq xo‘jaligini raqamlashtirishning ahamiyati o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash uchun faqat ishlab chiqarish hajmini oshirishning o‘zi yetarli emas, balki mahsulot sifati va xavfsizligini nazorat qilish, saqlash va qayta ishlash tizimini takomillashtirish, suv tejovchi texnologiyalarni kengaytirish hamda ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasini kuchaytirish zarur. Ilmiy asoslangan yondashuvlardan foydalanish qishloq xo‘jaligining barqarorligini oshirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va aholining sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini ta’minlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: oziq-ovqat xavfsizligi, qishloq xo‘jaligi, ilmiy yondashuv, agrotexnologiya, raqamlashtirish, suv tejovchi texnologiyalar, hosildorlik, barqaror rivojlanish, innovatsiya, oziq-ovqat sifati.

Аннотация. В тезисе анализируются вопросы развития отраслей сельского хозяйства на основе научных подходов в целях обеспечения продовольственной безопасности. Рассмотрено значение увеличения объемов производства продовольствия, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения урожайности, внедрения современных агротехнологий и цифровизации сельского хозяйства. Результаты исследования показывают, что для укрепления продовольственной безопасности недостаточно только увеличивать объем производства. Необходимо также совершенствовать контроль качества и безопасности продукции, систему хранения и переработки, расширять применение водосберегающих технологий и укреплять интеграцию науки и производства. Использование научно обоснованных подходов способствует повышению устойчивости сельского хозяйства, рациональному использованию природных ресурсов и обеспечению населения качественными и безопасными продуктами питания.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, сельское хозяйство, научный подход, агротехнологии, цифровизация, водосберегающие технологии, урожайность, устойчивое развитие, инновации, качество продуктов питания.

Abstract. This thesis analyzes the development of agricultural sectors based on scientific approaches to ensure food security. The study examines the importance of increasing food production, improving the efficiency of land and water resources, increasing productivity, introducing modern agricultural technologies and digitalizing agriculture. The results show that increasing production alone is not sufficient to strengthen food security. It is also necessary to improve food quality and safety control, storage and processing systems, expand water-saving technologies, and strengthen cooperation between science and agricultural production. The use of scientifically based approaches can increase the sustainability of agriculture, ensure rational use of natural resources and provide the population with safe and high-quality food products.

Keywords: food security, agriculture, scientific approach, agrotechnologies, digitalization, water-saving technologies, productivity, sustainable development, innovation, food quality.

KIRISH

Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash har qanday davlatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida muhim strategik vazifalardan biri hisoblanadi. Aholi sonining o‘sishi, iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining cheklanganligi, tuproq unumdorligining pasayishi, ishlab chiqarish xarajatlarining oshishi va oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning ortib borishi qishloq xo‘jaligini yangi ilmiy yondashuvlar asosida rivojlantirishni talab qilmoqda. O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligini rivojlantirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilgan. Bugungi sharoitda oziq-ovqat xavfsizligi tushunchasi faqat aholining yetarli miqdorda oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlanishini emas, balki mahsulotlarning sifati, xavfsizligi, iqtisodiy jihatdan aholiga qulayligi va ta’minotning barqarorligini ham qamrab oladi. Shu sababli qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarish jarayonlarini ilmiy asosda tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi.

TADQIQOTNING MAQSADI VA USULLARI

Tadqiqotning asosiy maqsadi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda qishloq xo‘jaligi tarmoqlarini ilmiy yondashuvlar asosida rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarini aniqlash hamda amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot jarayonida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, statistik ma’lumotlarni umumlashtirish, ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, ekspert baholash va mantiqiy tahlil usullaridan foydalanildi. Shuningdek, O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligini rivojlantirishga oid strategik hujjatlar, xalqaro tashkilotlarning materiallari va ilmiy manbalar tahlil qilindi.

Tadqiqot obyekti sifatida qishloq xo‘jaligi tarmoqlari, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va ularni aholiga yetkazib berish jarayonlari olindi. Tadqiqot predmeti esa qishloq xo‘jaligida ilmiy-innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlaridan iborat.

ASOSIY QISM

Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda, avvalo, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining barqarorligi va samaradorligini oshirish talab etiladi. Buning uchun ekinlarni joylashtirish, urug‘lik materiallarini tanlash, o‘g‘itlardan foydalanish, sug‘orish, o‘simliklarni himoya qilish va hosilni yig‘ib olish jarayonlari ilmiy asosda tashkil etilishi lozim. Qishloq xo‘jaligida ilmiy yondashuvning muhim yo‘nalishlaridan biri hududlarning tabiiy-iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda ishlab chiqarishni ixtisoslashtirishdir. Har bir hududning tuproq-iqlim xususiyatlari, suv bilan ta’minlanganlik darajasi va bozor imkoniyatlari turlicha bo‘lganligi sababli ekinlarni ilmiy asoslangan holda joylashtirish resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Suv resurslaridan oqilona foydalanish O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi uchun alohida ahamiyatga ega. 2026-yilgi xalqaro tahlillarda ham iqlim o‘zgarishi va suv tanqisligi mamlakat agrar sektorining asosiy cheklovlaridan biri sifatida qayd etilgan. Oziq-ovqat tizimini barqaror rivojlantirish uchun suv unumdorligini oshirish, iqlimga mos qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini kengaytirish va tabiiy resurslardan samarali foydalanish zarurligi ta’kidlangan. Shu nuqtayi nazardan, tomchilatib sug‘orish, yomg‘irlatib sug‘orish, tuproq namligini monitoring qilish, avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlari va suv sarfini raqamli nazorat qilish kabi texnologiyalarni keng joriy etish muhimdir. FAOning O‘zbekistondagi loyihalari ham tomchilatib sug‘orish, zamonaviy issiqxonalar va integratsiyalashgan zararkunandalarga qarshi kurashish texnologiyalaridan foydalanish resurslardan samaraliroq foydalanish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qilayotganini ko‘rsatadi.

Qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish ham oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashning muhim omilidir. Raqamli texnologiyalar yordamida ekinlarning holatini masofadan monitoring qilish, ob-havo ma’lumotlarini tahlil qilish, tuproq namligini aniqlash, hosildorlikni prognozlash va ishlab chiqarish xarajatlarini nazorat qilish mumkin. FAO tomonidan ilgari surilayotgan “Smart Farming” yondashuvida raqamli texnologiyalar, resurslarni samarali boshqarish va yaxshi agrotexnik amaliyotlardan foydalanish kichik fermer xo‘jaliklarining mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirish vositasi sifatida ko‘rsatiladi. Ilmiy yondashuvlarni ishlab chiqarishga tatbiq etishda seleksiya va urug‘chilik tizimining rivojlanishi ham katta ahamiyatga ega. Mahalliy sharoitga mos, yuqori hosildor, kasallik va qurg‘oqchilikka chidamli navlarni yaratish va amaliyotga joriy etish mahsulot hajmining barqarorligini ta’minlaydi. Ayniqsa, iqlim o‘zgarishi sharoitida suv tanqisligiga va yuqori haroratga chidamli ekin navlarini yaratish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish zarur.

Chorvachilik, parrandachilik va baliqchilik tarmoqlarida ham ilmiy yondashuvlardan foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qiladi. Chorva hayvonlarining mahsuldorligini oshirish, yem-xashak bazasini yaxshilash, veterinariya xizmatlarini rivojlantirish, naslchilik ishlarini takomillashtirish va zamonaviy parvarish texnologiyalarini joriy etish natijasida go‘sht, sut va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish mumkin. Oziq-ovqat xavfsizligi faqat ishlab chiqarish hajmiga emas, balki mahsulotlarni saqlash, qayta ishlash va iste’molchiga yetkazib berish tizimiga ham bog‘liq. Yetishtirilgan mahsulotning ma’lum qismi saqlash va tashish jarayonlaridagi yo‘qotishlar sababli iste’molchiga yetib bormasligi mumkin. Shu sababli zamonaviy sovutish omborlari, logistika markazlari, saralash va qadoqlash liniyalarini rivojlantirish muhimdir.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash ham oziq-ovqat xavfsizligining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Qayta ishlash orqali xomashyoni uzoq muddat saqlash, mahsulot turini ko‘paytirish va qo‘shimcha qiymat yaratish imkoniyati yuzaga keladi. Masalan, meva-sabzavotlarni quritish, muzlatish, konservalash, sharbat va boshqa mahsulotlarga aylantirish orqali mavsumiy ishlab chiqarishning oziq-ovqat bozoriga ta’sirini kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligi va sifatini nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirish zarur. Buning uchun mahsulot yetishtirishdan tortib uni qayta ishlash va iste’molchiga yetkazishgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda nazorat tizimini kuchaytirish talab etiladi. Laboratoriya xizmatlari, sertifikatlashtirish, mahsulotlarning kelib chiqishini kuzatish va zamonaviy monitoring tizimlaridan foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

TADQIQOD NATIJALARI

Tadqiqot natijasida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan bir nechta ustuvor yo‘nalishlari aniqlandi.

Birinchidan, ishlab chiqarishni ilmiy asosda rejalashtirish va hududlarning tabiiy-iqlim sharoitlariga moslashtirish zarur. Bu mavjud yer va suv resurslaridan samarali foydalanish hamda hosildorlikni barqarorlashtirishga yordam beradi.

Ikkinchidan, suv tejovchi texnologiyalarni kengaytirish qishloq xo‘jaligining uzoq muddatli barqarorligi uchun muhim hisoblanadi. Suv resurslari cheklangan sharoitda ishlab chiqarish hajmini faqat sug‘oriladigan maydonlarni kengaytirish hisobiga oshirish imkoniyati cheklanganligi sababli suv unumdorligini oshirishga e’tibor qaratish lozim.

Uchinchidan, raqamli qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini joriy etish ishlab chiqarish jarayonlarini aniq boshqarish imkonini beradi. Sensorlar, sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari, meteorologik kuzatuvlar, geografik axborot tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalaridan foydalanish resurslar sarfini kamaytirish va hosildorlikni oshirishga yordam beradi.

To‘rtinchidan, ilmiy-tadqiqot muassasalari, oliy ta’lim tashkilotlari va fermer xo‘jaliklari o‘rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish kerak. Ilmiy ishlanmalar bevosita

ishlab chiqarish sharoitida sinovdan o‘tkazilib, samarali natija bergan texnologiyalar keng miqyosda joriy qilinishi maqsadga muvofiq.

Beshinchidan, oziq-ovqat xavfsizligini baholashda faqat ishlab chiqarish hajmini emas, balki mahsulot sifati, xavfsizligi, narxlarning aholiga qulayligi, saqlash imkoniyatlari va ta’minotning barqarorligini ham hisobga olish zarur.

FAO va boshqa xalqaro tashkilotlarning O‘zbekistondagi faoliyati ham innovatsiya, iqlimga mos qishloq xo‘jaligi, suv unumdorligi, raqamli texnologiyalar va barqaror qiymat zanjirlarini rivojlantirishga e’tibor kuchayib borayotganini ko‘rsatadi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash qishloq xo‘jaligini oddiy ishlab chiqarish tizimi sifatida emas, balki ilm-fan, innovatsiya, raqamli texnologiyalar, logistika, qayta ishlash va bozor mexanizmlarini o‘z ichiga olgan yagona tizim sifatida rivojlantirishni talab etadi. Qishloq xo‘jaligida ilmiy yondashuvlarni keng qo‘llash orqali hosildorlikni oshirish, suv va yer resurslaridan samarali foydalanish, mahsulot sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda iqlim o‘zgarishining salbiy ta’sirlarini yumshatish mumkin.

Oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash uchun quyidagi yo‘nalishlarga ustuvor ahamiyat berish maqsadga muvofiq: suv tejovchi texnologiyalarni keng joriy etish; iqlimga chidamli ekin navlarini yaratish; qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish; ilmiy-tadqiqot va ishlab chiqarish integratsiyasini kuchaytirish; mahsulotlarni saqlash va qayta ishlash infratuzilmasini rivojlantirish; oziq-ovqat sifati va xavfsizligini nazorat qilishning zamonaviy usullarini joriy etish. Shunday qilib, qishloq xo‘jaligini ilmiy-innovatsion asosda rivojlantirish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki aholining sifatli va xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini barqaror qondirishning muhim sharti hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmoni. “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”.
2. FAO. Climate-Smart Agriculture Sourcebook. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. FAO. Smart Farming. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. FAO. Innovation and digitalization will shape future food systems in Europe and Central Asia. Rome, 2023.
5. FAO. Uzbekistan strengthens alignment of food systems and climate action through national workshop. Tashkent, 2026.
6. World Bank. Pathways to Climate-Smart Agriculture in Uzbekistan. 2026.
7. FAO. In Kyrgyzstan and Uzbekistan, smallholders are farming more sustainably. 2026.
8. Saidova D.N. Ensuring food security in the development of the new Uzbekistan. Agrobusiness, Science and Technology, 2026.

9. Abdusherozova M., Tashpulatova L. The Role of International Experience in Shaping National Food Security Policy: Based on the Cases of India and Japan. International Journal of Political Sciences and Economics, 2025.
10. FAO. Smart Farming for the Future Generation project in Uzbekistan. 2025

UO‘K 664.8./9

MAHALLIY POMIDOR NAVLARINING FOYDALI XUSUSIYATLARI VA ULARNI QURITISH ORQALI SIFATINI SAQLASHNING TEXNOLOGIK ISTIQBOLLARI

AZIZOV AKTAM SHARIPOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti professori, q.x.f.d.
E-mail: Azizovaktam73@gmil.com

G‘ANIYEV AVAZBEK OBIDJON O‘G‘LI[2]
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti tayanch doktoranti
E-mail: Avazbek.ganiyev.94@gmail.com

Annotatsiya Ushbu maqolada O‘zbekiston seleksiyasiga mansub beshta mahalliy pomidor navining (UzMash, Do‘stlik, O‘zbekiston, Bahodir, TMK 22) biologik xususiyatlari va ularni quritish orqali sifatini saqlashning texnologik istiqbollari tahlil qilingan. Tadqiqotda pomidor tarkibidagi likopin va vitaminlar kompleksining inson salomatligidagi o‘rni, jahon va mahalliy pomidor bozori statistikasi hamda mahsulotni quritishning mikrobiologik va termodinamik nazariy asoslari yoritilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, quritish jarayoni suv faolligini pasaytirish orqali mahsulotni uzoq muddat saqlash bilan birga, uning logistik samaradorligini 12-15 baravargacha oshiradi. Mahalliy navlarning sanoatbop xususiyatlari va gibrid quritish texnologiyalarini qo‘llash imkoniyatlari ilmiy asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: pomidor, mahalliy navlar, quritish texnologiyasi, likopin, suv faolligi, sublimatsiya, UzMash, eksport salohiyati, oziq-ovqat xavfsizligi.

Аннотация. В данной статье анализируются биологические особенности пяти местных сортов томатов узбекской селекции (УзМаш, Дустлик, Узбекистон, Баходир, ТМК 22) и технологические перспективы сохранения их качества путем сушки. В исследовании освещены роль ликопина и витаминного комплекса томатов в здоровье человека, статистика мирового и местного рынков томатов, а также микробиологические и термодинамические теоретические основы сушки продукта. Результаты показывают, что процесс сушки, снижая активность воды, не только обеспечивает длительное хранение, но и повышает логистическую эффективность в 12-15 раз. Научно обоснованы промышленные характеристики местных сортов и возможности применения гибридных технологий сушки.

Ключевые слова: томаты, местные сорта, технология сушки, ликопин, активность воды, сублимация, УзМаш, экспортный потенциал, пищевая безопасность.

Abstract. This article analyzes the biological characteristics of five local tomato varieties of Uzbek selection (UzMash, Dostlik, Uzbekistan, Bahodir, TMK 22) and the technological prospects for preserving their quality through drying. The study highlights the role of lycopene and the vitamin complex of tomatoes in human health, world and local tomato market statistics, as well as the microbiological and thermodynamic theoretical foundations of product drying. The results show that the

drying process, by reducing water activity not only ensures long-term storage but also increases logistical efficiency by 12-15 times. The industrial characteristics of local varieties and the possibilities of using hybrid drying technologies are scientifically substantiated.

Keywords: tomato, local varieties, drying technology, lycopene, water activity, sublimation, UzMash, export potential, food security.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, ularni chuqur qayta ishlash va eksport salohiyatini oshirish davlat iqtisodiy siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 15-dekabrdagi “Qishloq xo‘jaligida erkin bozor munosabatlarini yanada rivojlantirishning qo‘shimcha chora-tadbirlagi to‘g‘risida”gi PF-205-sonli Farmonida agrar tarmoqda qo‘shilgan qiymat zanjirini yaratish, mahsulotlarni saqlash va qayta ishlashning zamonaviy infratuzilmasini shakllantirish bo‘yicha aniq vazifalar belgilab berilgan [1]. Ushbu vazifalar ijrosini ta’minlashda mamlakatimiz iqlim sharoitida mo‘l hosil beradigan pomidor ekinini qayta ishlash, xususan, uni quritish orqali sifatini uzoq muddat saqlash texnologiyalarini takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Pomidor (*Solanum lycopersicum L.*) o‘zining tarkibi bo‘yicha inson organizmi uchun zarur bo‘lgan biologik faol moddalarning, xususan, kuchli antioksidant hisoblangan likopin, darmondorilar (C, A, K vitaminlari) va mineral tuzlarning asosiy manbaidir [2]. Biroq, yangi uzilgan pomidorning 93-95% qismi suvdan iborat bo‘lib, u tez buziluvchan mahsulotlar sirasiga kiradi, bu esa hosilni tashish va saqlash jarayonida sezilarli yo‘qotishlarga olib keladi [3]. Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, pomidorni quritish — mahsulot tarkibidagi suv faolligini pasaytirish orqali mikrobiologik barqarorlikni ta’minlashning eng samarali usulidir [4].

O‘zbekiston seleksionerlari tomonidan yaratilgan mahalliy navlar o‘zining shirinligi, qattiqligi va quruq moddaga boyligi bilan jahon bozorida raqobatbardosh mahsulot olish uchun qulay bazani shakllantiradi. Mazkur navlarning texnologik xususiyatlarini o‘rganish va ularni saqlashda zamonaviy sublimatsion hamda konvektiv quritish usullarining samaradorligini tahlil qilish, nafaqat ichki bozorni sifatli mahsulot bilan ta’minlash, balki mahalliy brendlarimizning eksport geografiyasini kengaytirishga xizmat qiladi [5].

Ushbu maqolaning maqsadi mahalliy pomidor navlarining foydali xususiyatlarini tahlil qilish hamda ularni quritish texnologiyalarining nazariy va amaliy asoslarini o‘rganish orqali sohadagi texnologik istiqbollarni belgilashdan iborat.

Global va mahalliy pomidor bozori tahlili

Dunyo bo‘yicha pomidor yetishtirish hajmi barqaror o‘sib bormoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ma’lumotlariga ko‘ra, yillik yalpi hosil 186 million tonnadan oshgan [6].

Dunyoning yetakchi ishlab chiqaruvchilari (2024-2025 yillar holatiga ko‘ra):

- Xitoy: Yiliga qariyb 68 mln tonna (Global bozorning 35% qismi).
- Hindiston: 20 mln tonnadan ortiq.
- Turkiya: 13-14 mln tonna (Eksport bo‘yicha dunyoda yetakchilardan biri).

- AQSH va Misr: Mos ravishda 10 mln va 7 mln tonna atrofida.

Quritilgan pomidor jahon bozorida "premium" mahsulot hisoblanib, uning asosiy importyorlari Yevropa Ittifoqi davlatlari, AQSH va Yaponiya hisoblanadi. 1 kg quritilgan mahsulot olish uchun o‘rtacha 12–15 kg yangi pomidor sarflanishi uning yuqori qiymatini belgilaydi.

O‘zbekiston Markaziy Osiyoda pomidor yetishtirish va eksport qilish bo‘yicha yetakchi o‘rinni egallaydi. Respublikamizda yiliga o‘rtacha 4,5–5 million tonna pomidor yetishtirilmoqda [7]. Jami sabzavot ekin maydonlarining qariyb 40% qismini pomidor egallaydi. O‘zbekiston asosan yangi uzilgan pomidorni MDH davlatlariga eksport qiladi. Biroq, mahsulotni quritish orqali uning geografiyasini Germaniya, Janubiy Koreya va BAA kabi davlatlarga kengaytirish imkoniyati mavjud. Hosilning qariyb 20-25% qismi mavsumiy tig‘izchilik davrida logistika va saqlash quvvatlari yetishmasligi sababli nobud bo‘ladi. Bu esa quritish texnologiyalarini joriy etishni taqozo etadi.

Pomidorni saqlash va quritishning nazariy asoslari

Pomidor mevalarini uzoq muddat sifatli saqlashning asosiy muammosi ularning yuqori darajadagi namligi va faol metabolizm jarayonlaridir. Quritish texnologiyasi ushbu muammolarni fizik-kimyoviy, mikrobiologik va termodinamik darajada hal etadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining buzilishi ularning tarkibidagi umumiy suv miqdoriga emas, balki "erkin suv" yoki suv faolligi (a_w) ko‘rsatkichiga bog‘liq.

Yangi uzilgan pomidorda $a_w \approx 0.98$-0.99 bo‘lib, bu deyarli barcha turdagi bakteriyalar (ayniqsa, *Salmonella* va *Escherichia coli*), mog‘or zamburug‘lari va achitqilarning rivojlanishi uchun ideal termodinamik muhitdir [9].

Quritish jarayonida suv faolligi 0.60 dan past ko‘rsatkichga tushiriladi. Nazariy jihatdan, $a_w < 0.60$ bo‘lganda mikroorganizmlarning ko‘payishi to‘xtaydi va osmotik bosim tufayli hujayralar metabolizmi bloklanadi. Bu mahsulotni kimyoviy konservantlarsiz uzoq vaqt (12-24 oy) saqlash imkonini beruvchi asosiy omildir.

Pomidor tarkibidagi fermentlar (masalan, polifenoloksidaza va peroksidaza) meva uzilgandan so‘ng ham o‘z faoliyatini davom ettiradi.

Namlikning kamayishi fermentativ reaksiyalar uchun zarur bo‘lgan muhitni yo‘qotadi, natijada mahsulotning "qarishi" va ozuqaviy qiymatining pasayishi sekinlashadi. Quritish jarayonidagi issiqlik yoki vakuum ishlovi pomidor hujayra devorlarini (xromoplastlarni) yumshatadi. Natijada, likopin trans-izomerdan biologik faolroq bo‘lgan sis-izomer shakliga o‘tadi [10]. Bu nazariy jihatdan quritilgan pomidorning antioksidantlik xususiyatini yangi pomidorga nisbatan inson organizmi uchun ko‘proq foydali (so‘rilishi oson) holatga keltiradi.

Quritish — bu murakkab issiqlik va massa almashinuvi jarayoni bo‘lib, u ikki asosiy bosqichda kechadi:

1. Doimiy tezlik davri (Sirtqi bug‘lanish): Mevalar yuzasidagi erkin namlikning bug‘lanishi. Bunda mahsulot sirtining harorati atrof-muhit haroratidan past bo‘ladi.
2. Kamayuvchi tezlik davri (Ichki diffuziya): Namlikning meva markazidan sirtga tomon harakati. Bu bosqichda mahsulotning kapillyar-g‘ovakli tuzilishi muhim rol o‘ynaydi.

Mahalliy navlarimiz (masalan, UzMash va TMK 22) tarkibidagi yuqori pektin va kletchatka miqdori diffuziya jarayonida hujayra strukturasini kollapsdan (zichlashib, qattiq bo‘lib qolishdan) himoya qiladi. Bu esa mahsulotning suvda qayta tiklanish (reidratatsiya) xususiyatini saqlab qolishini ta’minlaydi.

Quritish jarayoni mahsulotning fizik parametrlarini tubdan o‘zgartiradi. Xususan, mahsulot vazni o‘rtacha 12-15 baravargacha, hajmi esa 6-8 baravargacha kamayadi. Bu nazariy jihatdan transport xarajatlarini 85-90 % ga qisqartirish imkonini beradi [11].

Zamonaviy sublimatsion va konvektiv quritish usullari dastlab yuqori energiya talab qilsa-da, saqlash davomida sovutish kameralariga ehtiyoj qolmasligi hisobiga umumiy energiya sarfini (lifecycle cost) optimallashtiradi.

O‘zbekistonning yuqori quyosh radiatsiyasi va past nisbiy namligi ("aridus" iqlim) quritish sanoati uchun ulkan salohiyat beradi. Nazariy jihatdan, quyosh energiyasi bilan ishlaydigan gibrid quritish qurilmalaridan foydalanish mahsulot tannarxini 30-40 % ga kamaytirish va ekologik toza (organik) mahsulot olish imkonini beradi

XULOSA

O‘tkazilgan kompleks tadqiqotlar va nazariy tahlillar asosida quyidagi yakuniy xulosalarga kelindi: O‘zbekiston seleksiyasiga mansub UzMash va TMK 22 navlari o‘zining yuqori quruq modda miqdori (6.5-7.2 %) va mustahkam to‘qima strukturasi bilan sanoat usulida quritish uchun eng maqbul xomashyo ekanligini isbotladi. O‘zbekiston navi esa quritilgandan so‘ng o‘zining organoleptik (ta’m va xushbo‘ylik) ko‘rsatkichlarini saqlab qolish bo‘yicha yuqori natija ko‘rsatdi.

Pomidorni quritish jarayonida suv faolligini (a_w) 0.60 dan past ko‘rsatkichga tushirish mahsulotning mikrobiologik xavfsizligini ta’minlash bilan birga, undagi likopin miqdorini biologik faol (sis-izomer) shaklga o‘tkazib, ozuqaviy qiymatni konsentratsiyalash imkonini beradi.

Mahsulot vaznini 12-15 baravargacha kamaytirish nafaqat transport xarajatlarini optimallashtiradi, balki mavsumiy hosil nobudgarchiligini (yiliga o‘rtacha 1 mln tonnagacha) oldini olishning eng samarali yo‘lidir.

O‘zbekistonning "aridus" (quruq va issiq) iqlimi va yuqori quyosh radiatsiyasi gibrid quritish tizimlarini (quyosh energiyasi + konveksiya) joriy etish uchun ulkan imkoniyat yaratadi. Bu usul an’anaviy quritishga nisbatan energiya sarfini 30-40% ga qisqartiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. Qishloq xo‘jaligida erkin bozor munosabatlarini yanada rivojlantirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida. (PF-205-sonli). 2023-yil 15-dekabr.
2. Borguini R.G., Torres E.A. Tomatoes and Tomato Products as Dietary Sources of Antioxidants. Food Reviews International, 2021.
3. Rizayev A.S. Mevalarni quritish texnologiyasi va uning ilmiy asoslari. Toshkent, 2023.

4. Mujumdar A.S. Handbook of Industrial Drying. Fourth Edition, CRC Press, 2020.
5. Omonov M.Sh., et al. Mahalliy sabzavot navlarining texnologik ko‘rsatkichlari tahlili. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali, 2024.
6. FAOSTAT. World Food and Agriculture — Statistical Yearbook, 2025.
7. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Qishloq xo‘jaligi ko‘rsatkichlari to‘plami, 2024.
8. Xamrayev T.R. Sabzavot ekinlari seleksiyasi va urug‘chiligi. Toshkent: O‘qituvchi, 2022.
9. Labuza T.P., Altunakar B. Water Activity Prediction and Control in Food Systems. Blackwell Publishing, 2020.
10. Shi J., Le Maguer M. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2022.
11. Ergashev A. Qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti. Toshkent: Fan, 2023.
12. Safarov J.E., et al. Meva va sabzavotlarni quritishning innovatsion texnologiyalari. Toshkent: ToshDTU, 2024.

UO‘K 637.1:613.2

SUTNI QAYTA ISHLASH VA UNING OZUQAVIY QIYMATI

MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti, q.x.f.f.d., (PhD)
E-mail: maxmurovdoston22@gmail.com

ERGASHEVA SEVINCH KOMILJON QIZI[2]
Oziq-ovqat texnologiyasi ta’lim yo‘nalishi 3-bosqich talabasi
E-mail: ergashevasevinch83@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada sutning oziq-ovqat mahsuloti sifatidagi ahamiyati, uning kimyoviy tarkibi, ozuqaviy qiymati hamda qayta ishlash jarayonlari o‘rganilgan. Sutni qayta ishlash orqali turli xil sut mahsulotlari, jumladan, qatiq, suzma, tvorog, qaymoq va qurt ishlab chiqarish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, suzma va qurtning tarkibidagi oqsil, yog‘, mineral moddalar va boshqa biologik faol komponentlarning inson oziqlanishidagi ahamiyati tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sutni to‘g‘ri qayta ishlash va saqlash uning oziqaviy hamda iste’mol xususiyatlarini saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: sut, qayta ishlash, ozuqaviy qiymat, oqsil, yog‘, laktoza, suzma, qurt, sut mahsulotlari.

Аннотация: В статье рассматривается значение молока как пищевого продукта, его химический состав, пищевая ценность и основные способы переработки. Освещены возможности производства различных молочных продуктов, в том числе катыка, сузьмы, творога, сливок и курута. Также рассмотрено значение белков, жиров, минеральных веществ и других биологически активных компонентов сузьмы и курута в питании человека.

Ключевые слова: молоко, переработка, пищевая ценность, белок, жир, лактоза, сузьма, курут, молочные продукты.

Abstract: This article discusses the importance of milk as a food product, its chemical composition, nutritional value and main processing methods. The production of various dairy products, including fermented milk, suzma, cottage cheese, cream and qurut, is described. The nutritional importance of proteins, fats, minerals and other biologically active components found in suzma and qurut is also considered.

Keywords: milk, processing, nutritional value, protein, fat, lactose, suzma, qurut, dairy products.

KIRISH

Ma’lumki, sut va sut mahsulotlari inson oziqlanishida muhim o‘rin tutadigan qimmatli oziq-ovqat mahsulotlaridan hisoblanadi. Sut tarkibida inson organizmi uchun zarur bo‘lgan oqsil, yog‘, uglevod, mineral moddalar, vitaminlar va suv mavjud. Shu sababli sut nafaqat kundalik iste’mol mahsuloti, balki oziq-ovqat sanoatining muhim xomashyosi sifatida ham keng qo‘llaniladi.

Sut tez buziluvchan mahsulot bo‘lganligi sababli uni yig‘ib olish, saqlash, sovitish va qayta ishlash jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish katta ahamiyatga ega. Sutni qayta ishlash natijasida qatiq, kefir, qaymoq, sariyog‘, tvorog, suzma va qurt kabi turli

xil mahsulotlar olinadi. Ayniqsa, suzma va qurt xalqimizning an'anaviy sut mahsulotlari hisoblanib, ularni tayyorlash jarayonida sutning ayrim tarkibiy qismlari konsentratsiyalanadi. Suzma tarkibida oqsil va mineral moddalar nisbatan yuqori bo'lib, undan qurt tayyorlashda ham foydalaniladi.

Tadqiqotning maqsadi: Tadqiqotning asosiy maqsadi sutning kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymatini o'rganish, sutni qayta ishlashning asosiy bosqichlarini tahlil qilish hamda suzma va qurt mahsulotlarining oziqaviy xususiyatlarini yoritishdan iborat.

Tadqiqotning obyekti va predmeti: Tadqiqot obyekti sifatida sigir suti va undan ishlab chiqariladigan sut mahsulotlari, jumladan, qatiq, suzma va qurt tanlab olindi. Tadqiqot predmeti sutning organoleptik ko'rsatkichlari, kimyoviy tarkibi, ozuqaviy qiymati hamda sutni qayta ishlash jarayonida olinadigan suzma va qurt mahsulotlarining asosiy sifat ko'rsatkichlari hisoblanadi.

TADQIQOT USULLARI

Tadqiqot davomida sut va sut mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlarini aniqlashda organoleptik, fizik-kimyoviy va tahliliy usullardan foydalanildi. Mahsulotlarning tashqi ko'rinishi, rangi, hidi, ta'mi va konsistensiyasi organoleptik usulda baholandi. Sutni qayta ishlash jarayonlari adabiyot ma'lumotlari va amaliy kuzatuvlar asosida o'rganildi. Suzma olishda sutni ivitish, zardobini ajratish va mahsulotni zichlashtirish bosqichlari, qurt tayyorlashda esa suzmani tuzlash, shakl berish va quritish jarayonlari tahlil qilindi.

TAJRIBA NATIJALARI

Tadqiqotlar davomida sutning asosiy tarkibiy qismlari o'rganildi. Sut tarkibidagi oqsillar organizm uchun zarur bo'lgan aminokislotalarning manbai hisoblanadi. Sut yog'i esa yuqori energetik qiymatga ega bo'lib, mahsulotning ta'mi va konsistensiyasini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Sut tarkibidagi asosiy oziqaviy komponentlarning o'rtacha miqdori quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sutning asosiy kimyoviy tarkibi

Tarkibiy qism	Suv	Oqsil	Yog'	Laktoza	Mineral moddalar
O'rtacha miqdori, %	87–88	3,0–3,5	3,0–4,0	4,5–5,0	0,6–0,8

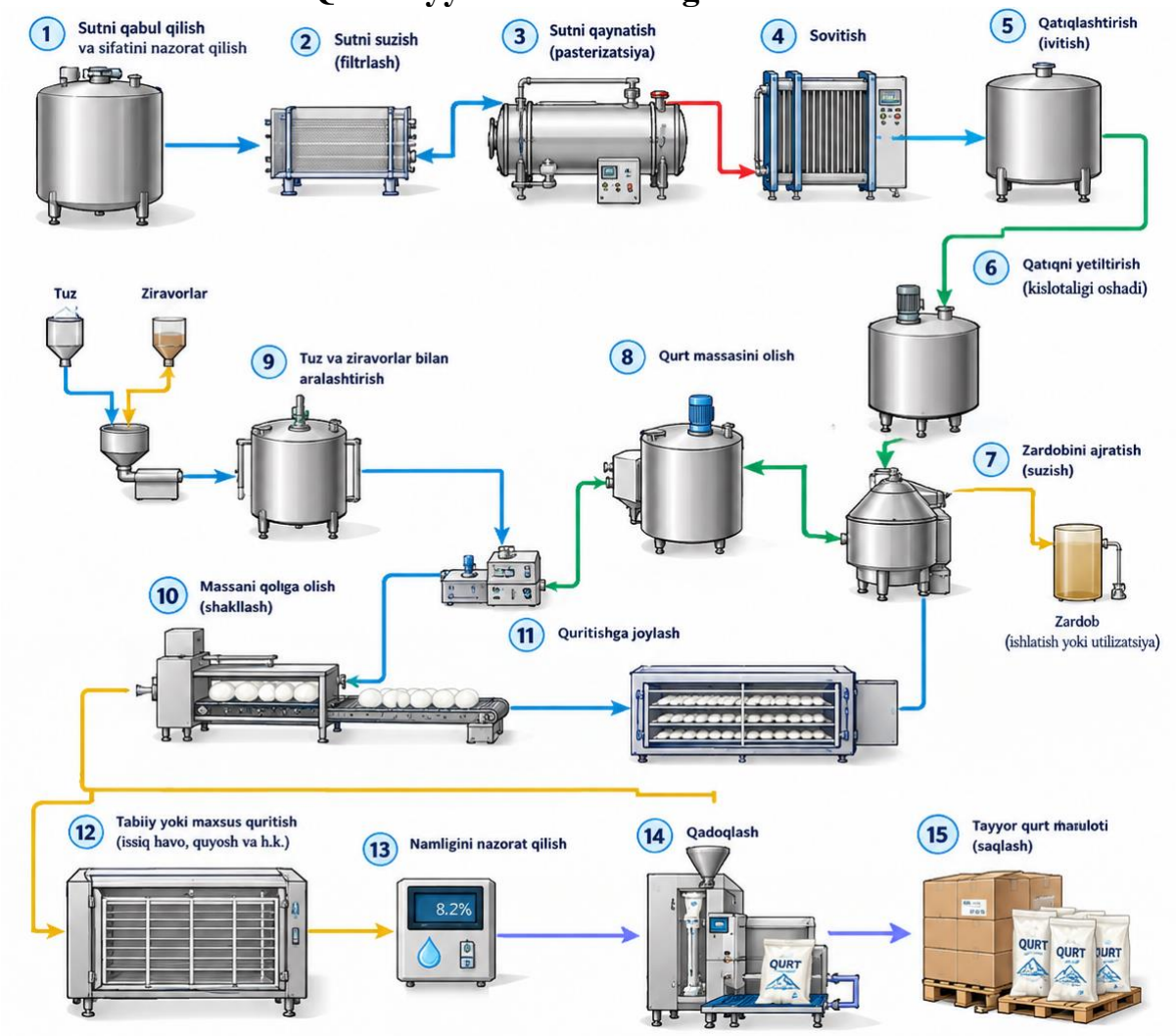
Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, sutning asosiy qismini suv tashkil etadi. Shu bilan birga, uning tarkibidagi oqsil, yog' va laktoza inson organizmining energiya va plastik ehtiyojlarini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Sutni qayta ishlash jarayonida xomashyoning xususiyatlari va tayyor mahsulot turiga qarab turli texnologik jarayonlardan foydalaniladi**.**

Texnologik bosqich. Qurt kabi mahsulotlarni tayyorlash Sutdan suzma olishda dastlab sut ivitiladi. Hosil bo'lgan ivitmadan zardob ajratib olinadi va natijada quyuq konsistensiyali suzma hosil bo'ladi. Suzma tarkibida sutga nisbatan quruq moddalar, xususan oqsil miqdori konsentratsiyalangan bo'ladi. Qurt tayyorlashda suzma asosiy xomashyo sifatida ishlatiladi. Suzma tuz bilan aralashtiriladi, unga kerakli shakl

beriladi va ma’lum sharoitda quritiladi. Quritish natijasida mahsulot tarkibidagi namlik kamayadi va uning saqlanish muddati uzayadi. Qurt tarkibida oqsil, mineral moddalar va boshqa oziqaviy komponentlar mavjudligi sababli u to‘yimli sut mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Mahsulotning ta’mi va sifati ishlatilgan sutning sifati, suzma tayyorlash texnologiyasi, tuz miqdori hamda quritish sharoitiga bog‘liq.

1-rasm

Qurt tayyorlash texnologik sxemasi



Qurt — Markaziy Osiyoda keng tarqalgan an’anaviy quritilgan fermentlangan sut mahsuloti. Zamonaviy ilmiy manbalarda qurt quritilgan tvorogga o‘xshash fermentlangan sut mahsuloti sifatida tavsiflanadi. Suzma yoki boshqa fermentlangan sut massasidan namlikni chiqarish orqali uning quruq moddalari konsentratsiyasi oshiriladi. Kamber (2008) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda Turkiyaning Kars hududida tayyorlangan qurut namunalarining fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlari o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, qurut namunalarida pH 4,2, namlik 12,1%, oqsil 25,5%, yog‘ 45,9%, tuz 6,7% va kul miqdori 10,0% ni tashkil etgan. Ushbu ko‘rsatkichlar qurut tarkibida quruq moddalarning yuqori darajada konsentratsiyalanganligini ko‘rsatadi.

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sut inson oziqlanishida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan oqsil, yog‘, laktoza, mineral moddalar va vitaminlarning tabiiy manbalaridan

biridir. Sutni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlash orqali uning saqlanish muddatini uzaytirish va turli xil yuqori qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyati mavjud.

Suzma tayyorlash jarayonida sut tarkibidagi quruq moddalar konsentratsiyalanib, oqsilga boy mahsulot olinadi. Suzmani keyingi qayta ishlash va quritish orqali qurt tayyorlanadi. Qurtning namligi kamayganligi sababli uning saqlanish muddati sut va suzmaga nisbatan uzoqroq bo‘ladi. Shunday qilib, sutni oqilona qayta ishlash, texnologik jarayonlarga va sanitariya-gigiyena talablariga rioya qilish sifatli, xavfsiz va yuqori ozuqaviy qiymatga ega sut mahsulotlarini olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil, 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni
2. A.Fatxullayev, Sh.J Sultonov. Go‘sht biokimyosi. Darslik. T.: Iqtisod-moliya, 2015. – 350 b.
3. A.Fatxullayev, Fatxullayev A.A. O‘zbekistonda go‘sht sanoatining rivojlanish tarixi, go’sht va go’sht mahsulotlari texnologiyasi. Darslik. T.: Iqtisod-moliya, 2017. – 205 b
4. S.Islomov, Sh.Umidov, Z.Djabborov. Sut va go‘sht ishlab chiqarish texnologiyasi. Darslik. T.: 2018.
5. D.M.Maxmurov, S.Ya.Islomov **“**Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda oziq-ovqat mahsuloti tarkibidagi qoldiq namlik maxsulot chiqimiga va sifatiga ta'sir” Agrobiznes fan va texnologiya 4 (4), 470-476

UO‘K;634,14

SABZI VA LAVLAGINI KOMBINATSIYALANGAN USULDA QURUTIB CHIPS TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI (XORAZM VILOYATI MISOLIDA)

KARIMOVA DILNOZA ZAFARJANOVNA[1]
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti kafedra dotsenti, q.x.f.f.d., (PhD)
E-mail; dkarimova766@gmail.com

JONIBEKOVA LAYLO ULUG‘BEKOVNA[2]
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistranti
E-mail: laylojonibekova51@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada sabzi va lavlagi ildizmevalaridan sog‘lom ovqatlanish mahsuloti - chips tayyorlashning kombinatsiyalangan (aralash) qurutish texnologiyasi tadqiq etilgan. Kombinatsiyalangan usul deganda mikroto‘lqinli pechda qurutish bilan konvektiv (issiq havo) qurutishning birlashtirilishi nazarda tutiladi. Xorazm viloyati sharoitida yetishtiriladigan sabzi va lavlagi navlarining texnologik xususiyatlari, xom ashyoni dastlabki tayyorlash (yuvish, tozalash, kesish, blanshirlash, osmotik degidratatsiya) bosqichlari va keyingi konvektiv-mikroto‘lqinli kombinatsiyalangan qurutish rejimlari tavsiya etilgan. Kombinatsiyalangan usulning an'anaviy konvektiv qurutishga nisbatan afzalliklari - energiya sarfining kamayishi, jarayon davomiyligining qisqarishi, tayyor mahsulotda vitamin C, karotinoidlar va betalainlarning yuqori saqlanib qolishi - asoslab berilgan. Olingan mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlari tahlil qilingan hamda Xorazm viloyati qishloq xo‘jaligi va qayta ishlash sanoati uchun ushbu texnologiyani joriy etishning iqtisodiy-ijtimoiy ahamiyati yoritilgan.

Kalit so‘zlar: sabzi, lavlagi, chips, kombinatsiyalangan qurutish, konvektiv qurutish, mikroto‘lqinli qurutish, osmotik degidratatsiya, Xorazm viloyati, qayta ishlash, funksional oziq-ovqat.

Аннотатsiя; В данной статье исследована комбинированная (гибридная) технология сушки для производства здоровых пищевых продуктов — чипсов из корнеплодов моркови и свёклы. Под комбинированным методом понимается сочетание микроволновой сушки с конвективной (горячевоздушной) сушкой. Рассмотрены технологические особенности сортов моркови и свёклы, выращиваемых в условиях Хорезмской области, а также этапы предварительной подготовки сырья (мойка, очистка, нарезка, бланширование, осмотическая дегидрататsiя) и последующие режимы комбинированной конвективно-микроволновой сушки. Обоснованы преимущества комбинированного метода по сравнению с традиционной конвективной сушкой: снижение энергозатрат, сокращение продолжительности процесса и более высокое сохранение витамина С, каротиноидов и беталаинов в готовом продукте. Проведён анализ физико-химических и органолептических показателей полученного продукта, а также рассмотрено экономическое и социальное значение внедрения данной

технологии в сельское хозяйство и перерабатывающую промышленность Хорезмской области.

Ключевые слова: морковь, свекла, чипсы, комбинированная сушка, конвективная сушка, микроволновая сушка, осмотическое обезвоживание, Хорезмская область, переработка, функциональные продукты питания.

Abstract. This article investigates a combined drying technology - the integration of microwave drying with convective (hot-air) drying - for producing healthy chips from carrot and beetroot roots. Pre-treatment stages (washing, cleaning, cutting, blanching, osmotic dehydration) and combined convective–microwave drying regimes suitable for raw materials grown in the Khorezm region are proposed and substantiated. The advantages of the combined method over conventional convective drying - reduced energy consumption, shorter processing time, and higher retention of vitamin C, carotenoids and betalains - are analyzed. Physicochemical and organoleptic indicators of the finished product are assessed, and the economic significance of implementing this technology for the agro-processing sector of Khorezm region is discussed.

Keywords: carrot, beetroot, chips, combined drying, convective drying, microwave drying, osmotic dehydration, Khorezm region, food processing, functional food.

KIRISH

Bugungi kunda aholi ovqatlanish madaniyatida sog‘lom va tabiiy mahsulotlarga bo‘lgan talab yildan-yilga ortib bormoqda. Kartoshka va boshqa un mahsulotlaridan tayyorlanadigan an’anaviy chipslarning yog‘lilik darajasi yuqori bo‘lib, ularning o‘rnini bosuvchi, tarkibida vitamin va minerallar saqlangan sabzavot chipslariga bo‘lgan qiziqish kengaymoqda. Sabzi va lavlagi - inson organizmi uchun zarur bo‘lgan beta-karotin, askorbin kislota, kaliy, temir, folat hamda tabiiy antioksidant hisoblangan betalain pigmentlariga boy ildizmevalardir.

Xorazm viloyati O‘zbekistonning yirik sabzavotchilik va poliz mahsulotlari yetishtiruvchi hududlaridan biri hisoblanadi. Viloyatning quyoshli iqlimi, sug‘oriladigan yerlari va an’anaviy dehqonchilik tajribasi sabzi va lavlagi hosildorligini yuqori darajada ta'minlaydi. Biroq mavsumiylik tufayli hosilning katta qismi qisqa muddatda realizatsiya qilinishi zarurati tug‘iladi, bu esa mahsulotning bir qismi yo‘qotilishiga yoki past narxda sotilishiga olib keladi. Shu sababli, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlash, xususan, uzoq muddat saqlanadigan va yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan quritilgan chips mahsulotini ishlab chiqarish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy issiq havo (konvektiv) usulida qurutish uzoq davom etadi va yuqori haroratlarda vitaminlar, ayniqsa issiqlikka chidamsiz bo‘lgan askorbin kislota va biologik faol pigmentlarning parchalanishiga olib keladi. Shu bois so‘nggi yillarda ikki yoki undan ortiq qurutish usullarini birlashtirgan kombinatsiyalangan qurutish texnologiyalari sanoatda keng qo‘llanilmoqda. Ushbu tadqiqotda kombinatsiyalangan usul deganda mikroto‘lqinli pechda qurutish bilan konvektiv (issiq havo) qurutishning ketma-ket birlashtirilishi nazarda tutiladi. Mikroto‘lqinli energiya mahsulot ichki qatlamlarida tarkibidagi suv molekulalarini bevosita tebranishga keltirib, hajmiy (hajm

bo‘ylab bir tekis) isitish ta'minlaydi, bu esa konvektiv usulga xos bo‘lgan sirtdan markazga sekin issiqlik o‘tkazish muammosini bartaraf etadi va jarayon davomiyligini qisqartirish bilan birga mahsulot sifatini yuqori darajada saqlab qolish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi. Xorazm viloyati sharoitida yetishtirilgan sabzi va lavlagidan kombinatsiyalangan usulda sifatli, funksional xususiyatga ega chips mahsuloti tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish va asoslash.

Tadqiqot vazifalari

1. Xom ashyoni (sabzi, lavlagi) chips tayyorlashga tayyorlash bosqichlarini optimallashtirish;
2. Kombinatsiyalangan (konvektiv-mikroto‘lqinli) qurutish rejimining texnologik parametrlarini (harorat, havo tezligi, mikroto‘lqinli quvvat, qatlam qalinligi, davomiylik) aniqlash;
3. Tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy, organoleptik va mikrobiologik xavfsizlik ko‘rsatkichlarini baholash;
4. Kombinatsiyalangan usulni an’anaviy usul bilan taqqoslab, iqtisodiy samaradorligini ko‘rsatish.

MATERIALLAR VA TADQIQOT METODIKASI

Tadqiqot uchun xom-ashyo Xorazm viloyatining Urganch, Xonqa va Yangibozor tumanlari fermer xo‘jaliklarida yetishtirilgan mahalliy sabzi (Daucus carota, “Shantane” va mahalliy nav) va lavlagi (Beta vulgaris, “Bordo” navi) ildizmevalari ishlatildi. Xom ashyo texnologik yetilish davrida, sifat ko‘rsatkichlari (shakl, rang, quruq modda miqdori, shikastlanmagan bo‘lishi) bo‘yicha O‘zDSt talablariga muvofiq tanlab olindi.

Dastlabki tayyorlash bosqichlari

1. Saralash va yuvish - mexanik aralashmalar va tuproqdan tozalash;
2. Tozalash - po‘stlog‘ini mexanik yo‘l bilan olib tashlash;
3. Kesish - 2–3 mm qalinlikdagi yupqa plastinka (chips) shaklida kesish;
4. Blanshirlash - fermentativ qorayish va ferment faolligini pasaytirish uchun 90–95 °C haroratdagi suvda 1,5–2 daqiqa davomida ishlov berish, so‘ngra sovuq suvda tez sovutish;
5. Osmotik degidratatsiya (ixtiyoriy bosqich) - mahsulot tarkibidagi erkin namlikni qisman chiqarish va tabiiy shirinlikni saqlab qolish maqsadida 30–40% li shakar yoki 8–10% li tuz-shakar aralashmasi eritmasida 40–45 °C haroratda 60–90 daqiqa davomida ishlov berish.

Kombinatsiyalangan qurutish rejimi

Tadqiqotda ikki bosqichli konvektiv-mikroto‘lqinli kombinatsiyalangan qurutish usuli qo‘llanildi:

➢ I bosqich - konvektiv qurutish: 60–65 °C haroratdagi issiq havo oqimida (havo tezligi 1,5–2,0 m/s) mahsulot namligi boshlang‘ich 88–90%dan 35–40% gacha kamaytiriladi (taxminan 2–2,5 soat). Bu bosqichda mahsulot sirtidagi erkin namlik asta-sekin chiqariladi va mahsulot mikroto‘lqinli ishlov berishga tayyorlanadi;

➢ II bosqich - mikroto‘lqinli qurutish: 2450 MHz chastotali mikroto‘lqinli pechda 180–300 Vt solishtirma quvvat zichligida (0,5–1,0 g mahsulotga to‘g‘ri keladigan quvvat, W/g), intervalli (impulsli) rejimda - 20–30 soniya ishlov berish va 30–40

soniya tanaffus tsikllari bilan - mahsulot 8–10% yakuniy namlik darajasigacha qurutiladi (taxminan 15–20 daqiqa). Impulsli rejim mahsulotning mahalliy qizib ketishi va kuyishining oldini olish uchun qo‘llaniladi.

Mikroto‘lqinli bosqichda elektromagnit maydon ta'sirida mahsulot ichidagi suv molekulalari tebranib, issiqlik butun hajm bo‘ylab bir vaqtda hosil bo‘ladi (hajmiy isitish printsipi). Bu konvektiv usulga xos bo‘lgan sirtdan ichkariga sekin issiqlik o‘tkazish jarayonini bartaraf etib, namlikning bug‘lanish tezligini oshiradi. Natijada ikki bosqichli birlashtirilgan rejim umumiy qurutish davomiyligini an'anaviy faqat konvektiv usulga nisbatan 30–40% ga qisqartiradi, shu bilan birga mahsulotning uzoq muddat yuqori haroratga ta'sir etishidan kelib chiqadigan issiqlik zararini kamaytiradi.

Baholash usullari

- Namlik miqdori - termogravimetrik usulda (105 °C da quritish);
- Askorbin kislota miqdori - titrometrik (yodometrik) usulda;
- Umumiy karotinoidlar va betalainlar miqdori - spektrofotometrik usulda;
- Rang ko‘rsatkichlari - CIE L*a*b* tizimida;
- Regidratatsiya koeffitsienti - mahsulotni 25 °C suvga 10 daqiqa botirib, og‘irlik farqi bo‘yicha;
- Organoleptik baholash–9 balli gedonik shkala asosida ekspert komissiyasi tomonidan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

1. Qurutish kinetikasi

Konvektiv-mikroto‘lqinli kombinatsiyalangan usulda qurutish jarayonining namunaviy ko‘rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

1-jadval

Ko‘rsatkich	Sabzi chipsi	Lavlagi chipsi
Boshlang‘ich namlik, %	88–90	87–89
Yakuniy namlik, %	8–9	8–10
Umumiy qurutish davomiyligi, soat	3,0–3,3	3,1–3,4
An'anaviy konvektiv usulda davomiylik, soat	5,0–5,5	5,2–5,6
Energiya sarfining qisqarishi, %	~32	~30

2. Biologik faol moddalarning saqlanishi

Kombinatsiyalangan usulda qurutilgan mahsulotda quyidagi natijalar kuzatildi (an’anaviy uzoq muddatli issiq havoda qurutishga nisbatan):

2-jadval

Ko‘rsatkich	An’anaviy konvektiv usul	Kombinatsiyalangan usul
Askorbin kislotaning saqlanishi (sabzi/lavlagi), %	45–50	68–74
Karotinoidlarning saqlanishi (sabzi), %	55–60	78–82

Ko‘rsatkich	An’anaviy konvektiv usul	Kombinatsiyalangan usul
Betalainlarning saqlanishi (lavlagi), %	40–48	65–70
Rang o‘zgarishi (ΔE)	yuqori (kuchli qorayish)	past-o‘rtacha
Regidratatsiya koeffitsienti	2,8–3,0	3,8–4,2

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, konvektiv-mikroto‘lqinli ikki bosqichli rejim vitamin va pigmentlarning issiqlik ta'sirida parchalanishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bunga sabab shuki, mahsulotning asosiy namlik qismi nisbatan past haroratli (60–65 °C) konvektiv bosqichda asta-sekin chiqariladi, so‘ngra mikroto‘lqinli bosqichda jarayon qisqa vaqt (15–20 daqiqa) ichida, impulsli rejimda amalga oshiriladi - bu esa mahsulotning uzoq muddat yuqori haroratga uchrashining oldini oladi va issiqlikka sezgir biologik faol moddalarning saqlanishini ta'minlaydi.

3. Organoleptik va iste’mol xususiyatlari

Ekspert baholash natijalariga ko‘ra, kombinatsiyalangan usulda tayyorlangan sabzi va lavlagi chipslari yorqin tabiiy rang, xarakterli xushbo‘y hid, yaxshi qarsillovchi struktura va yog‘siz, tabiiy shirin-mazali ta'mga ega ekanligi qayd etildi. Mahsulot 9 ballik shkala bo‘yicha o‘rtacha 7,8–8,4 ball bilan baholandi, bu esa uni an'anaviy chuqur qovurilgan kartoshka chipslariga alternativ, sog‘lom gazak mahsuloti sifatida taklif etish imkonini beradi.

4. Xorazm viloyati sharoiti uchun ahamiyati

Xorazm viloyatida sabzi va lavlagi hosilining sezilarli qismi mavsumiy tushkunlik davrida arzon narxda sotilishi yoki isrof bo‘lishi kuzatiladi. Tavsiya etilayotgan kombinatsiyalangan qurutish texnologiyasini kichik va o‘rta qayta ishlash korxonalarida, jumladan fermer kooperativlari negizida joriy etish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- Hosilning yo‘qotilishini kamaytirish va uni yil davomida realizatsiya qilish;
- Qo‘shimcha qiymatga ega, eksport salohiyatiga ega tayyor mahsulot ishlab chiqarish;
- Qishloq joylarda qo‘shimcha ish o‘rinlari yaratish;
- Energiya sarfining qisqarishi hisobiga tannarxni pasaytirish.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sabzi va lavlagini chips shaklida qayta ishlashda konvektiv va mikroto‘lqinli usullarni birlashtirgan kombinatsiyalangan qurutish texnologiyasi an'anaviy konvektiv usulga nisbatan bir qator afzalliklarga ega:

1. Qurutish jarayoni davomiyligi 30–40% ga qisqaradi;
2. Energiya sarfi taxminan 30–32% ga kamayadi;
3. Askorbin kislota, karotinoidlar va betalainlarning saqlanish darajasi sezilarli oshadi;
4. Tayyor mahsulotning rangi, strukturasi va regidratatsiya xususiyatlari yaxshilanadi.

Ushbu texnologiyani Xorazm viloyati sharoitida joriy etish mahalliy sabzi va lavlagi hosilini chuqur qayta ishlash, isrofgarchilikni kamaytirish hamda aholiga sog‘lom, tabiiy va uzoq muddat saqlanadigan gazak mahsuloti bilan ta’minlash imkonini beradi. Kelgusi tadqiqotlarni qadoqlash usullari va saqlash muddatini optimallashtirishga qaratish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mujumdar A.S. Handbook of Industrial Drying. 4th ed. CRC Press, Boca Raton, 2014.
2. Sagar V.R., Suresh Kumar P. Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. Journal of Food Science and Technology, 2010.
3. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. Sabzavotchilik va poliz ekinlari yetishtirish bo‘yicha tavsiyalar. Toshkent, 2022.
4. Azimov B.M., va boshq. Meva-sabzavotlarni qurutishning zamonaviy usullari. O‘quv qo‘llanma. Toshkent Davlat Agrar Universiteti, 2021.
5. O‘zDSt 3405:2019. Quritilgan sabzavot mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar.
6. Krokida M.K., Maroulis Z.B. Structural properties of dehydrated products during rehydration. International Journal of Food Science and Technology, 2001.
7. D.M.Maxmurov , B.Sh.Nortojiyev, Shirin Qalampirni Quritish Usullari Science and innovation 3-tom 2024-yil 554-557-b

UO‘K: 637.146:664.06

BETALAINLARNING YOGURT VA FERMENTLANGAN SUT MAHSULOTLARIDA RANG BARQARORLIGI VA SIFAT KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRINI BOSHQARISH

XUDOYBERDIYEV SHERZOD SHOMUROD O‘G‘LI[1]
Buxoro davlat universiteti, daktoranti
E-mail: sherzodxudoyberdiyev977@gmail.com

RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH[2]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, t.f.d., (DSc)
E-mail: suvankulravshanov@gmail.com

OTAJONOV ASADJON SHONAZAR O‘G‘LI[3]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti kata o‘qituvchisi
E-mail: aotajonov63@gmail.com

Annotatsiya: Betalainlarni yogurt va fermentlangan sut mahsulotlarida tabiiy rang beruvchi va funksional komponent sifatida qo‘llashda pigmentning kimyoviy saqlanishi, rang koordinatalari, post-kislotalanish, reologiya, sinerezis va sensor maqbullik o‘rtasidagi bog‘liqlik tizimli tahlil qilindi. Saqlash harorati asosiy kinetik omil bo‘lib, 4, 10 va 20 °C da yarim parchalanish davri mos ravishda 51,43; 30,91 va 4,54 kun, aktivlanish energiyasi 104,9 kJ/mol bo‘lgani ko‘rsatildi. Gidrokolloidlar bilan barqarorlashtirilgan betatsianin tizimida 4 °C da 8 hafta saqlangandan so‘ng betanin va izobetanin yo‘qotilishi 3,43 va 2,76% bilan cheklangan, ΔE esa 1,24 bo‘lgan. W/O/W emulsiyasida pigment yuklamasini oshirish rang va biofaollikni kuchaytirsa ham suvni ushlab turish qobiliyatini 61,3% dan 40,3% gacha pasaytirishi va yuqori dozada sensor nuqsonlar hosil qilishi mumkinligi ko‘rsatildi. Natijada “pigment–tashuvchi–sut oqsili–starter–sovuq zanjir” tizimini ko‘p mezonli boshqarish tamoyili taklif etildi.

Kalit so‘zlar: betalain, betatsianin, yogurt, fermentlangan sut, CIELAB, ΔE, rang barqarorligi, degradatsiya kinetikasi, gidrokolloid, mikroinkapsulyatsiya, sinerezis.

Аннотация: Проведён системный анализ стабильности беталаинов в йогурте и ферментированных молочных продуктах с учётом химического сохранения пигмента, цветовых координат, посткислотообразования, реологии, синерезиса и сенсорной приемлемости. Показано, что температура хранения является ключевым кинетическим фактором: период полураспада при 4, 10 и 20 °C составляет 51,43; 30,91 и 4,54 суток соответственно. Гидроколлоидная стабилизация существенно снижает потери бетанина и изобетанина и одновременно поддерживает реологическую стабильность. Обоснована необходимость многофакторного управления системой «пигмент–носитель–молочный белок–закваска–холодовая цепь».

Ключевые слова: беталаины, бетацианины, йогурт, ферментированные молочные продукты, CIELAB, стабильность цвета, микрокапсулирование, гидроколлоиды, синерезис.

Abstract: The stability of betalains in yogurt and fermented dairy systems is analysed as a coupled chemical–physical quality problem involving pigment degradation, colour coordinates, post-acidification, rheology, syneresis and sensory acceptance. Storage temperature is identified as the dominant kinetic factor: reported half-lives are 51.43, 30.91 and 4.54 days at 4, 10 and 20 °C, respectively, with an activation energy of 104.9 kJ/mol. Hydrocolloid-stabilised betacyanin systems markedly reduce betanin/isobetanin losses while maintaining viscosity and limiting syneresis. Conversely, excessive pigment/carrier loading may compromise water-holding capacity and sensory quality. A multi-response optimisation framework integrating pigment dose, carrier system, milk proteins, starter culture and cold-chain conditions is proposed.

Keywords: betalains, betacyanins, yogurt, fermented dairy, CIELAB, colour stability, degradation kinetics, microencapsulation, hydrocolloid, syneresis.

KIRISH

Tabiiy rang beruvchilarning fermentlangan sut mahsulotlariga kiritilishi mahsulotning vizual xususiyatlarini yaxshilash bilan bir qatorda funksional komponentlar ulushini oshirish imkonini beradi. Qizil lavlagi betalainlari suvli muhitda yaxshi erishi va qizil-binafsha rang hosil qilishi sabab yogurt uchun istiqbolli tabiiy pigmentlardir. Biroq yogurt murakkab dispers-gel tizimi bo‘lib, uning pH i fermentatsiya davomida pasayadi, sut oqsillari agregatsiyalanadi, zardob ajralishi mumkin va starter mikroflorasi post-kislotalanishni davom ettiradi. Ushbu omillarning har biri betalainning molekulyar holati va ko‘rinadigan rangiga ta’sir qiladi [1–6].

Shuning uchun betalainli yogurtni optimallashtirishda “eng qizil rang” yoki “eng ko‘p pigment” yakka maqsad sifatida qo‘llanmasligi kerak. Pigment yoki tashuvchi miqdorini ko‘paytirish rang intensivligini kuchaytirishi mumkin, lekin suvni ushlab turish qobiliyati, viskozitet, sinerezis va ta’m profilini yomonlashtirishi ehtimoli mavjud [1]. Aksincha, kuchli stabilizatsiya pigmentni saqlashi mumkin, ammo formulatsiyaning organoleptik xususiyatlarini o‘zgartiradi. Demak, rang barqarorligi – kimyoviy degradatsiya, fizik matritsa va sensor sifatning o‘zaro bog‘langan natijasidir.

Tadqiqotning maqsadi betalainlarni yogurt va fermentlangan sut mahsulotlarida qo‘llash natijalarini rang, pigment kinetikasi, reologiya, sinerezis, mikrobiologik va sensor mezonlar bo‘yicha tahlil qilish hamda texnologik boshqaruvning ilmiy asoslangan ko‘p mezonli modelini shakllantirishdan iborat.

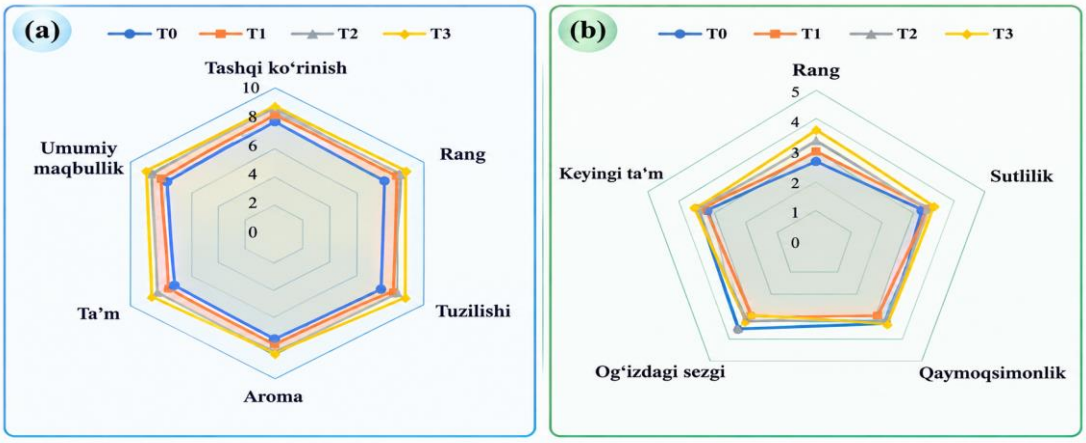
TADQIQOT MATERIALI VA TAHLIL METODOLOGIYASI

Tahlilda pH, titrlanadigan kislotalilik, betalain/betatsianin qoldiq miqdori, CIELAB tizimidagi L*, a*, b* va umumiy rang farqi ΔE*, viskozitet, sinerezis yoki suvni ushlab turish qobiliyati, sut kislotasi bakteriyalari soni va sensor maqbullik asosiy javob funksiyalari sifatida qabul qilindi. Saqlash haroratining pigment parchalanishiga ta’siri birinchi tartibli kinetika nuqtai nazaridan, rang koordinatalari esa instrumental javob sifatida tahlil qilindi. Formulatsiya ta’siri “doza → matritsa tuzilishi → rang → iste’mol sifati” bog‘liqligi asosida talqin qilindi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Qizil lavlagi po‘stlog‘i ekstraktini zardob oqsili izolati ishtirokidagi W/O/W emulsiyasiga kapsulalab yogurtga kiritish funksional boyitish va gel barqarorligi

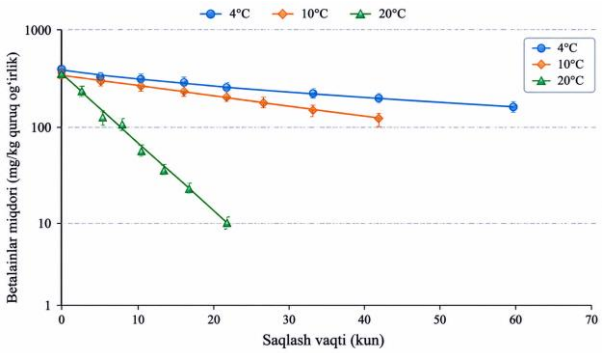
o‘rtasidagi muvozanatni ko‘rsatadi. 4 °C da 30 kun saqlashda pH 4,0–4,4 oralig‘ida bo‘lgan, titrlanadigan kislotalilik emulsiya miqdori oshishi bilan kuchaygan [1]. 30-kunda suvni ushlab turish qobiliyati nazoratda 61,3% bo‘lsa, 10, 20 va 30 mL emulsiya variantlarida mos ravishda 47,6; 44,2 va 40,3% gacha kamaygan. 20 mL variant sensor jihatdan maqbul bo‘lgan, 30 mL variantda esa lavlagiga xos tuproqsimon ta’m va yog‘simon sezgi qabul qilinishni cheklagan [1].



1-rasm. Qizil lavlagi po‘stlog‘i ekstrakti W/O/W emulsiyasi bilan boyitilgan yogurt variantlarining 9 ballik gedonik va 5 ballik JAR shkala bo‘yicha sensor profili [1].

1-rasm sensor optimallashtirishda bitta “eng yaxshi” konsentratsiya mavjud emasligini ko‘rsatadi: rang, tekstura, ta’m va umumiy maqbullik turli dozalarga turlicha javob beradi. Shuning uchun pigment dozasini faqat instrumental a* qiymati yoki antioksidant miqdori bo‘yicha tanlash mahsulotning real iste’mol sifatini noto‘g‘ri baholashga olib kelishi mumkin. Amaliy nuqtai nazardan pigment yuklamasi suvni ushlab turish va ta’m profilida sezilarli salbiy siljish boshlanadigan chegaradan pastda tanlanishi kerak.

Saqlash harorati betalain degradatsiyasining eng kuchli boshqariladigan omilidir. Guneser [4] tajribasida boshlang‘ich betalain miqdori 305,18 mg/kg bo‘lgan yogurt 4, 10 va 20 °C da saqlanganda pigment yo‘qotilishi mos ravishda 49,36; 58,55 va 95,65% ga yetgan. Degradatsiya birinchi tartibli kinetikaga mos kelgan (R^2=0,983; 0,971; 0,969), yarim parchalanish davri esa 4, 10 va 20 °C da 51,43; 30,91 va 4,54 kunni tashkil etgan. Aktivlanish energiyasining 104,9 kJ/mol bo‘lishi haroratga yuqori sezgirlikni tasdiqlaydi [4].



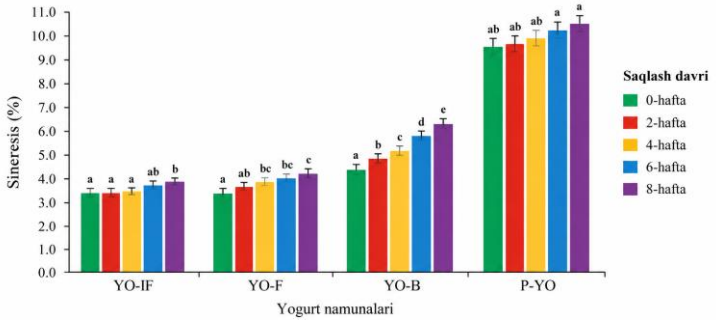
2-rasm. 4, 10 va 20 °C da saqlangan yogurtlarda betalain miqdorining vaqt bo‘yicha o‘zgarish [4].

2-rasmda 20 °C dagi egri chiziqning keskin pasayishi sovuq zanjir uzilishining

texnologik oqibatini yaqqol namoyon etadi. Birinchi tartibli model uchun C=C₀e^(−kt), t1/2=ln2/k; demak yarim parchalanish davrining 51,43 kundan 4,54 kungacha qisqarishi k ning taxminan o‘n baravar ortishini anglatadi. Q10 qiymatining 4–10 °C oralig‘ida 2,43, 10–20 °C oralig‘ida 6,61 bo‘lishi yuqoriroq temperaturada degradatsiya mexanizmi yoki tezlikni belgilovchi bosqichning keskin kuchayishini ko‘rsatadi [4]. Shu sabab mahsulot texnologiyasida 4–7 °C intervalini “tavsiya etilgan” emas, balki pigment saqlanishini belgilovchi kritik boshqaruv diapazoni sifatida ko‘rish maqsadga muvofiq.

Rang koordinatalari pigmentning kimyoviy miqdori bilan bog‘liq bo‘lsa-da, ular aynan bir kinetik qonuniyat bo‘yicha o‘zgarmaydi. Saqlashda L* va b* ortishi, a* kamayishi mahsulotning yorqinlashishi va qizillikning yo‘qolishini ifodalaydi [4]. Biroq sut gelining yorug‘lik sochilishi, zardob ajralishi va oqsil agregatsiyasi ham L* ga ta’sir qilishi mumkin. Shuning uchun CIELAB tezkor texnologik nazorat uchun juda foydali, ammo HPLC yoki spektrofotometrik pigment miqdorini to‘liq almashtirmaydi.

Gidrokolloidli stabilizatsiya rang barqarorligini matritsa fizikasi bilan birga boshqarish imkonini beradi. Fermentlangan qizil ajdar mevasi ichimligidagi betatsianinlar 0,4% ksantan, 0,5% karboksimetilsellyuloza va 0,2% limon kislotasi bilan barqarorlashtirilib yogurtga 2% qo‘shilganda, 4 °C da 8 hafta saqlashdan keyin betanin va izobetanin yo‘qotilishi atigi 3,43 va 2,76% bo‘lgan. Stabilizatsiyasiz tizimda mos ravishda 13,61 va 5,17%, tijorat E162 li variantda 31,20 va 21,16% yo‘qotish qayd etilgan [5]. Umumiy rang farqi stabilizatsiyalangan namunada ΔE=1,24, stabilizatsiyasizda 2,80 va tijorat E162 variantida 4,32 bo‘lgan [5].

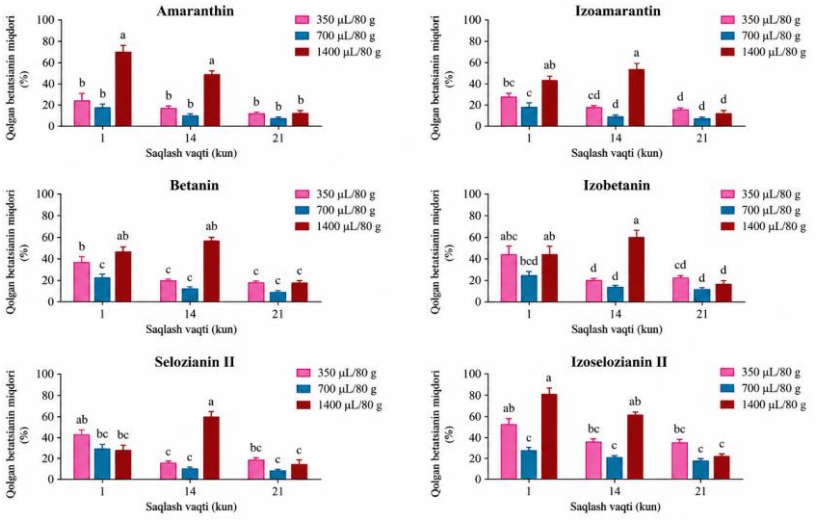


3-rasm. Turli betatsianin manbalari qo‘shilgan yogurtlarda 4 °C da 8 hafta saqlash davomida sinerezisning o‘zgarishi. Manba: Lim va boshq. [5].

3-rasmning muhim xulosasi – pigment barqarorligi va reologik barqarorlik bir-biridan ajratilmaydi. Stabilizatsiyalangan tizimda sinerezis 3,4–3,9% oralig‘ida qolgan va viskozitet 8 haftada atigi 0,54% kamaygan, tijorat bo‘yoqli variantda esa viskozitet 17,52% kamaygan [5]. Ksantan va CMC suv fazasining harakatchanligini cheklab, serum ajralishini pasaytirishi, anion polisaxaridlar esa pigment va oqsil interfeysida elektrostatik hamda vodorod bog‘lari orqali mikro-muhitni barqarorlashtirishi mumkin. Limon kislotasi pH-bufer va metall ionlarini xelatlash funksiyasi orqali oksidlovchi katalizni kamaytirishi ehtimol qilinadi [5].

Pigmentning boshlang‘ich dozasini oshirish uzoq muddatli kimyoviy barqarorlikni avtomatik ravishda ta’minlamaydi. Alternanthera brasiliana betatsianinlari 350, 700 va 1400 µL/80 g miqdorda yogurtga kiritilganda boshlang‘ich umumiy betatsianin 230±17; 480±32 va 486±46 µg/g bo‘lgan, 21-kunda esa 35,8±4,4;

40,4±4,5 va 55,1±7,4 µg/g gacha kamaygan [6]. Yuqori doza 7–14 kunlarda qoldiq pigmentni oshirgan bo‘lsa-da, 21-kunga borib variantlar orasidagi farq keskin qisqargan.



4-rasm. A. brasiliana betatsianinlarining yogurtda 7, 14 va 21 kun saqlangandagi qoldiq miqdori [6].

4-rasm doza–barqarorlik bog‘liqligining nolinear tabiatini ko‘rsatadi. Yuqori boshlang‘ich pigment miqdori rang intensivligini kuchaytiradi, lekin mahsulotning pH dinamikasi, kislorod va reaktiv matritsa komponentlari bilan o‘zaro ta’siri o‘zgarmasa, degradatsiya jarayoni davom etadi. Shu sabab doza oshirish “stabilizatsiya” usuli emas; stabilizatsiya uchun mikro-muhitni boshqarish – past harorat, mos pH, kislorod va yorug‘likni cheklash, tashuvchi tanlash va suv migratsiyasini nazorat qilish talab etiladi.

Ko‘p mezonli texnologik optimallashtirish

Boshqaruv omili	Asosiy javob	Ilmiy talqin	Amaliy yo‘nalish
Pigment/tashuvchi dozasi	a*, sensor maqbullik, WHC	Doza ortishi rangni kuchaytiradi, ammo gelga yuklama oshadi	Sensor va WHC chegarasi bo‘yicha optimal doza
Saqlash harorati	k, t1/2, qoldiq pigment	Harorat ortishi degradatsiya tezligini keskin oshiradi	4-7 °C uzluksiz sovuq zanjir
Gidrokolloidlar	ΔE, viskozitet, sinerezis	Suv migratsiyasi va mikro-muhit barqarorlashadi	Ksantan/CMC tizimini doza bo‘yicha moslashtirish
pH/post-kislotalanish	a*, pigment miqdori	Kislotalanish pigment spektri va oqsil geliga ta’sir qiladi	Starter faolligi va saqlash vaqtini nazorat qilish
Qadoqlash/kislorod	Rang va pigment saqlanishi	Fotooksidlanish va oksidlovchi yo‘llar cheklanadi	Yorug‘lik va O_2 bariyerli qadoq

Optimal formulatsiya bitta javob funksiyasini maksimal qilmasligi, balki kamida to‘rtta shartni bir vaqtda qanoatlantirishi kerak: (i) pigmentning kimyoviy saqlanishi, (ii) ΔE va a* bo‘yicha rangning maqbul chegarada qolishi, (iii) viskozitet/sinerezisning texnologik barqarorligi, (iv) sensor qabul qilinishning pasaymasligi. Shu nuqtai nazardan “pigment–tashuvchi–sut oqsili–starter–sovuq zanjir” tizimi ko‘p omilli eksperimental dizayn bilan optimallashtirilishi eng asoslangan yondashuvdir.

XULOSA

Betalainlarning yogurt va fermentlangan sut mahsulotlaridagi barqarorligi

pigmentning o‘ziga xos xususiyatidan ko‘ra ko‘proq “pigment + matritsa + vaqt + harorat” tizimining natijasidir. Saqlash harorati kimyoviy degradatsiyani boshqaruvchi asosiy kinetik omil bo‘lib, 20 °C da yarim parchalanish davrining 4,54 kungacha qisqarishi sovuq zanjirning kritik ahamiyatini ko‘rsatadi. Gidrokolloidli stabilizatsiya betanin va izobetanin yo‘qotilishini bir necha baravar kamaytirib, bir vaqtning o‘zida viskozitet va sinerezisni barqaror saqlashi mumkin. Biroq pigment/tashuvchi yuklamasini haddan tashqari oshirish suvni ushlab turish qobiliyati va sensor sifatni yomonlashtiradi. Shu bois tabiiy rangli yogurt texnologiyasida pigment dozasi, tashuvchi tizim, sut oqsili, starter faolligi, qadoqlash va 4–7 °C sovuq zanjirni birgalikda optimallashtirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nasim I., Khalid N. Formulation and characterization of functional yogurt fortified with red beetroot peel polyphenols and color pigments encapsulated in water-in-oil-in-water emulsions // Applied Food Research. 2026. Vol. 6. Art. 101803. DOI: 10.1016/j.afres.2026.101803.

2. Yousefi S., Kavyanirad M., Aminifar M., Weisany W., Mousavi Khaneghah A. Yogurt fortification by microencapsulation of beetroot extract (Beta vulgaris L.) using maltodextrin, gum arabic, and whey protein isolate // Food Science & Nutrition. 2022. Vol. 10(6). P. 1875–1887.

3. Yazdanpanah N., Lashkari H. Physicochemical characteristics of the functional dairy dessert containing encapsulated red beet extract // Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 2023. Vol. 42(11). P. 3849–3860.

4. Guneser O. Kinetic modelling of betalain stability and color changes in yogurt during storage // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2021. Vol. 71(2). P. 135–145. DOI: 10.31883/pjfns/134393.

5. Lim T.W., Lim R.L.H., Pui L.P., Tan C.P., Ho C.W. Evaluating the potential of stabilised betacyanins from fermented red dragon fruit drink: Sustainable colouration and antioxidant enhancement of stirred yoghurt // Future Foods. 2024. Vol. 10. Art. 100452. DOI: 10.1016/j.fufo.2024.100452.

6. Schneider-Teixeira A., Molina-García A.D., Alvarez I., Dello Staffolo M., Deladino L. Application of betacyanins pigments from Alternanthera brasiliana as yogurt colorant // LWT – Food Science and Technology. 2022. Vol. 159. Art. 113237. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113237.

7. Antigo J.L.D., Silva J.M., Bergamasco R.C., Madrona G.S. Microencapsulation of beet dye (Beta vulgaris L.) using maltodextrin and xanthan gum as encapsulant agents and application in yogurt // Research, Society and Development. 2020. Vol. 9(12). Art. e14091210896. DOI: 10.33448/rsd-v9i12.10896.

8. Pitalua E., Jimenez M., Vernon-Carter E.J., Beristain C.I. Antioxidative activity of microcapsules with beetroot juice using gum Arabic as wall material // Food and Bioproducts Processing. 2010. Vol. 88. P. 253–258. DOI: 10.1016/j.fbp.2010.01.002.

9. Sadowska-Bartosz I., Bartosz G. Biological Properties and Applications of Betalains // Molecules. 2021. Vol. 26. Art. 2520. DOI: 10.3390/molecules26092520.

UO‘K:664.8:66.061:66.067

QIZIL LAVLAGI BETALAINLARINI AJRATIB OLISH VA YUQORI DARAJADA TOZALASHNING INTEGRATSIYALASHGAN TEXNOLOGIK YONDASHUVLARI

XUDOYBERDIYEV SHERZOD SHOMUROD O‘G‘LI[1]
Buxoro davlat universiteti, 02.00.17 ixtisosligi bo‘yicha PhD dissertanti
E-mail: sherzodxudoyberdiyev977@gmail.com

RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH[2]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, t.f.d. (DSc)
E-mail: suvankulravshanov@gmail.com

OTAJONOV ASADJON SHONAZAR O‘G‘LI[3]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti kata o‘qituvchisi
E-mail: aotajonov63@gmail.com

Annotatsiya: Qizil lavlagi betalainlarini yuqori saqlanish va selektivlik bilan olishda ekstraksiya, dastlabki tiniqlashtirish, membranali dezalinizatsiya-konsentrlash va yakuniy selektiv fraksiyalash bosqichlarini yagona texnologik tizim sifatida ko‘rish zarurligi asoslandi. Deep eutectic solvent (DES), mikroto‘lqin yordamidagi ekstraksiya (MAE), ultratovush (UAE) va impulsli elektr maydoni (PEF) usullari massa almashinuvi, termik yuklama va keyingi tozalashga moslik mezonlari bo‘yicha qiyoslandi. 0,1 μm mikrofiltratsiya loyqalikning 99% gacha kamayishini, LRO membranasi betalainlarning 99% gacha ushlanishini, uch bosqichli diafiltratsiya esa pigmentning 98,11±1,05% saqlanishini ta’minlagani ko‘rsatildi. HPLC profili individual pigmentlarni identifikatsiya qilish zarurligini, IL–PPG suvli ikki fazali tizimi esa ekstraksiya va selektiv ajratishni bir jarayonda integratsiyalash imkoniyatini tasdiqlaydi. Natijada «yumshoq ekstraksiya → membranali dezalinizatsiya/konsentrlash → selektiv fazaviy yoki sorbtsion ajratish → preparativ polishing» ketma-ketligi yuqori tozalikdagi betalain preparatlari olishning eng asoslangan konseptual sxemasi sifatida taklif etildi.

Kalit so‘zlar: qizil lavlagi, betalain, betanin, DES, MAE, UAE, PEF, membranali ajratish, LRO, diafiltratsiya, HPLC, suvli ikki fazali tizim.

Аннотация: Обоснован интегрированный подход к получению и глубокой очистке беталаинов красной свёклы, объединяющий мягкую экстракцию, мембранное обессоливание/концентрирование и селективное фракционирование. Показано, что технологическая ценность процесса определяется не максимальным выходом пигмента как таковым, а сочетанием выхода, сохранности молекулярной структуры, селективности удаления низкомолекулярных примесей и возможности последующей препаративной очистки. Мембранные данные демонстрируют до 99% удерживания беталаинов и 98,11±1,05% сохранности после трёхстадийной диафильтрации. Предложена последовательность «экстракция → мембранная подготовка → селективное разделение → препаративная полировка».

Ключевые слова: красная свёкла, беталаины, бетанин, экстракция, мембранная очистка, диафильтрация, HPLC, селективное разделение.

Abstract: An integrated strategy for the extraction and high-level purification of red beet betalains is critically analysed. The approach links mild extraction with membrane desalting/concentration and selective fractionation rather than treating extraction yield as an isolated optimisation target. Reported membrane performance includes up to 99% betalain retention and 98.11±1.05% pigment preservation after three-stage diafiltration. HPLC profiling demonstrates the need to distinguish bulk pigment recovery from compound-specific purity, while thermoreversible aqueous biphasic systems provide a route for coupling extraction and selective phase partitioning. A sequential extraction–membrane conditioning–selective separation–preparative polishing framework is proposed for obtaining betalain-rich preparations with improved technological quality.

Keywords: red beet, betalains, betanin, extraction, membrane separation, diafiltration, HPLC, aqueous biphasic system, purification.

KIRISH

Qizil lavlagi (Beta vulgaris L.) betalainlari suvda eruvchan, azot saqlovchi betatsianin va betaksantin pigmentlari majmuasi bo‘lib, ularning oziq-ovqat texnologiyasidagi qiymati kuchli rang berish qobiliyati, suvli muhitlarga mosligi va biofaolligi bilan belgilanadi. Biroq betalainlarning issiqlik, kislorod, yorug‘lik va muhit pH iga sezgirligi ajratib olish jarayonini oddiy “maksimal chiqim” masalasidan ko‘p mezonli optimallashtirish masalasiga aylantiradi. Ekstraksiya jadallashgani sari massa almashinuvi kuchayadi, ammo energiya yuklamasi ortishi pigmentning izomerlanishi, dekarboksillanishi, degidrogenlanishi yoki gidrolitik parchalanishini tezlashtirishi mumkin [1–6].

Ikkinchi fundamental muammo – birlamchi ekstraktning murakkab tarkibidir. Betalainlar bilan bir vaqtda shakarlar, mineral tuzlar, nitratlar, fenolik birikmalar, oqsil va hujayra parchalanish mahsulotlari ajraladi. Shu sabab “ekstraksiya chiqimi” bilan “preparat tozaligi” bir xil tushuncha emas. Ayniqsa preparativ yoki texnologik qo‘llashda pigmentning qoldiq erituvchilardan, tuzlardan va rangga ta’sir qiluvchi hamroh moddalardan ajratilishi, keyingi konsentrlashdagi saqlanishi hamda individual pigmentlar bo‘yicha selektivlik alohida nazorat qilinishi kerak [7,9,10].

Mazkur ishning maqsadi qizil lavlagi betalainlarini ajratib olish va yuqori darajada tozalash bo‘yicha zamonaviy texnologiyalarni massa almashinuvi, termik yuklama, pigment saqlanishi, membranali selektivlik va preparativ fraksiyalash nuqtai nazaridan tizimli tahlil qilish hamda yuqori tozalikdagi betalain preparati olish uchun integratsiyalashgan texnologik ketma-ketlikni ilmiy asoslashdan iborat.

TADQIQOT MATERIALI VA TAHLIL METODOLOGIYASI

Tahlil dissertatsiyada tizimlashtirilgan eksperimental va adabiy ma’lumotlar asosida bajarildi. Qiyosiy mezon sifatida umumiy betalain yoki alohida pigmentlar miqdori, ekstraksiya vaqti, harorat va energiya yuklamasi, erituvchi xususiyati, membrana ushlash koeffitsiyenti, permeat/retentat taqsimlanishi, tuz va nitratlarning kamayishi, pigment tiklanishi hamda xromatografik selektivlik qabul qilindi. Turli ishlarning o‘lchov birliklari bir xil bo‘lmagan hollarda bevosita mutlaq reyting berishdan voz kechilib, “jarayon mexanizmi → boshqariladigan parametr → pigment saqlanishi → keyingi tozalashga moslik” mantiqiy modeli qo‘llanildi.

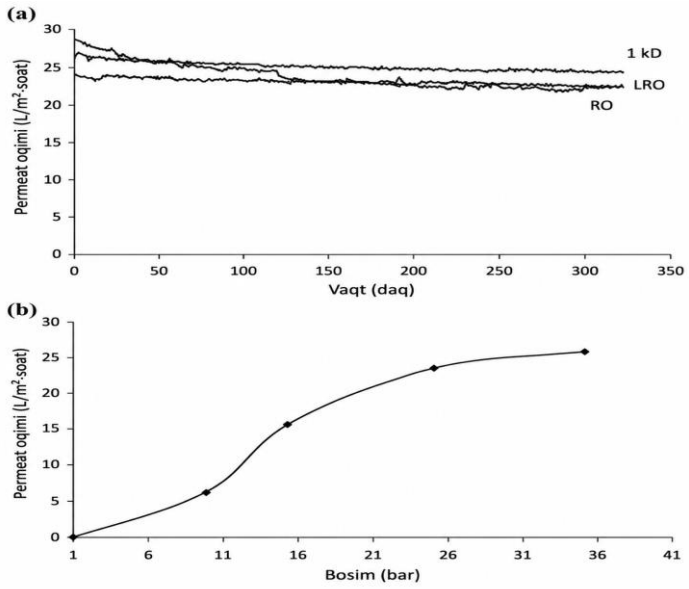
NATIJALAR VA MUHOKAMA

DES tizimlari yuqori qutblilikni va erituvchi muhitini komponentlar nisbatini o‘zgartirish orqali boshqarish imkonini beradi. Xolin xlorid–glyukoza asosidagi tizimda umumiy betalain 1192,17±23,63 mg/kg gacha yetgan [1], $MgCl_2 \cdot 6H_2O$–mochevina DESda pH 3 sharoitida 3,99±0,26 mg/g va 83,75±12% chiqim qayd etilgan [2]. Biroq DESning yuqori qovushqoqligi tashqi diffuziya va hujayra ichidagi massoalmashinuvni cheklashi mumkin. Shuning uchun suv ulushi va komponentlar nisbati faqat ekstraksiya chiqimi bo‘yicha emas, qovushqoqlik, erituvchi regeneratsiyasi va pigmentni keyingi ajratish imkoniyati bilan birgalikda optimallashtirilishi zarur [1–3].

MAE qisqa muddatda hujayra ichidagi namlik va erituvchini dielektrik qizdirish orqali massa almashinuvini keskin jadallashtiradi. 800 W va 150 s rejimida sof suv bilan 202,08±2,23 mg/100 g umumiy betalain olingani 70 °C da 1 soatlik suvli ekstraksiyadagi 180,38±0,84 mg/100 g natijadan yuqori bo‘lgan [6]. Ushbu farq vaqtning qisqarishi pigmentning umumiy termik tarixini kamaytirishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shunga qaramay, quvvatni oshirishning o‘zi optimal yechim emas: mahalliy qizib ketish va uzoq ekspozitsiya termolabil pigmentlar parchalanishini kuchaytirishi mumkin [4,6].

UAEda kavitatsiya hujayra devorining mexanik buzilishi va chegara qatlamining yupqalashuvi orqali diffuziyani kuchaytiradi; PEFda esa elektroporatsiya membrana o‘tkazuvchanligini oshiradi. Ushbu usullarning muhim afzalligi – pastroq makroskopik haroratda ishlash imkoniyati. Shu sabab ularning texnologik samaradorligi faqat ajralib chiqqan pigment miqdori bilan emas, antioksidant faoliyatning saqlanishi, energiya sarfi va keyingi tozalash bosqichlariga beriladigan yuklama bilan baholanishi kerak [5,8].

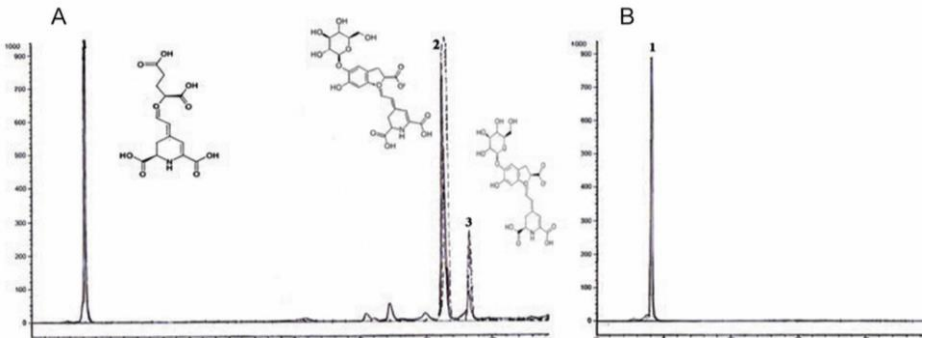
Ekstraksiyadan so‘ng yuqori tozalashning eng muhim bosqichi pigmentni past molekulyar va mineral aralashmalardan ajratishdir. Mereddy va boshqalar [9] ma’lumotlarida 0,1 μm mikrofiltratsiya loyqalikning 99% ini kamaytirgan. 25 bar va 35 °C sharoitidagi LRO membranasi betalainlarning 99% ini retentatda ushlab, tuzlarning 94% gachasi va erigan moddalarning qariyb 50% ini permeatga o‘tkazgan. Uch bosqichli diafiltratsiyada betalainlarning 98,11±1,05% qismi saqlangan, nitratlar esa 964 mg/L dan 23±5,05 mg/L gacha kamaygan. Demak, LRO “rang komponentini ushlash – kichik molekulalarni chiqarish” funksiyalarini bir vaqtning o‘zida bajargan.



1-rasm. 1 kDa, LRO va RO membranalarining permeat oqimi hamda LRO uchun bosim–oqim bog‘lanishi. [9].

1-rasmda membrana turi va ishchi bosimning gidrodinamik javobi aniq ko‘rinadi. Permeat oqimi faqat membrana g‘ovakligi yoki nominal kesish chegarasi bilan emas, konsentratsion qutblanish, osmotik bosim va retentatning qovushqoqligi bilan ham belgilanadi. Shu sabab yuqori oqimning o‘zi optimal membranani anglatmaydi. Betalain texnologiyasi uchun tanlov mezoni pigmentning yuqori ushlanishi bilan tuzlarning yetarli o‘tishini birlashtiruvchi selektiv “oyna” bo‘lishi kerak. LRO ana shu nuqtada 1 kDa membrana va zich RO o‘rtasida texnologik muvozanat hosil qiladi.

Membranali tozalash preparatni “individual pigment” darajasiga olib bormaydi. Shu bosqichda xromatografik profilning nazorati zarur: xom ekstrakt tarkibida bir-biriga yaqin spektral xususiyatli bir nechta betatsianin va betaksantinlar mavjud bo‘lishi mumkin. HPLC-UV xromatogrammasi shuni ko‘rsatadiki, umumiy absorbsiya yoki umumiy betalain miqdori bir xil bo‘lsa ham, pigment kompozitsiyasi va individual komponentlar nisbati sezilarli farq qilishi mumkin [7].

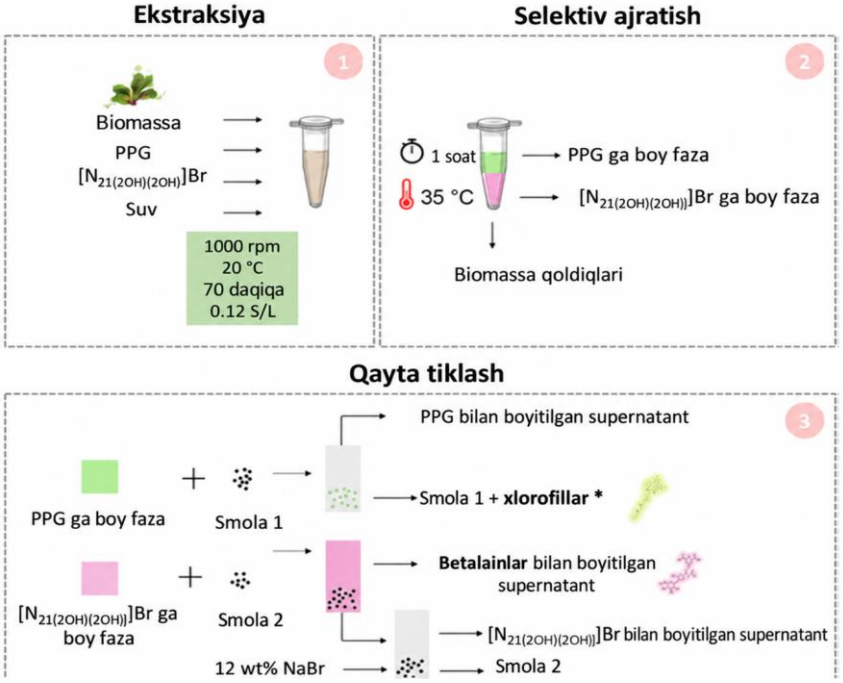


2-rasm. Qizil lavlagi ildizi va poyasi xom ekstraktlaridagi asosiy betalainlarning HPLC-UV profili [7].

2-rasm preparativ tozalashning ilmiy mezonini aniqlashtiradi: “recovery” (tiklanish) va “purity” (kimyoviy tozalik) bir-biriga teng emas. Masalan, membranada pigmentning 98% saqlanishi retentatda 98% betanin mavjudligini anglatmaydi; u faqat boshlang‘ich pigment massasining katta qismi saqlanganini ko‘rsatadi. Individual betanin, izobetanin yoki betaksantin fraksiyalarini olish uchun qo‘shimcha selektiv

operatsiya – sorbsiya, fazaviy taqsimlanish yoki preparativ xromatografiya talab etiladi.

Termoqaytar suvli ikki fazali IL–PPG tizimi bu muammoni “ekstraksiya + fazaviy ajratish” formatida hal qilishga urinadi. 20 °C, 70 min va S/L=0,12 sharoitida betalain chiqimi 6,7±0,5 wt% ga yetgan; harorat 20 dan 35 °C gacha oshirilganda betalainlar IL-boy fazada 95%, xlorofillar PPG-boy fazada 92% taqsimlangan [10]. Keyingi affinitet sorbtsion bosqichida ILning 97% ini chiqarish, uning 94% ini sorbentdan qayta tiklash va betalainlarning 96% ini supernatantda saqlash mumkin bo‘lgan [10].



3-rasm. Ekstraksiya – termoinduktsiyalangan selektiv fazaviy ajratish – affinitet sorbent bilan tiklashdan iborat integratsiyalashgan jarayon [10].

3-rasmning asosiy ilmiy ahamiyati shundaki, tozalashning keyingi bosqichi ekstraksiyadan alohida emas, balki erituvchi tizimining o‘zida loyihalanadi. Bunda fazaga taqsimlanish koeffitsiyenti, solventni qayta tiklash va pigmentning yakuniy preparativ tozaligi bir xil texnologik konturga kiradi. Shu yondashuv sanoat masshtabida solvent aylanishini tashkil etish va oqova yuklamasini kamaytirish uchun istiqbolli. Biroq 96% pigment tiklanishi hamon 96% kimyoviy tozalikni bildirmaydi; individual komponentlar tozaligi HPLC-DAD yoki LC-MS asosida alohida tasdiqlanishi kerak.

Integratsiyalashgan texnologik model. Tahlil natijalari asosida yuqori tozalikdagi betalain preparatini olish uchun to‘rt funksional moduldan iborat model taklif etiladi. Birinchi modul – pigmentning kimyoviy yaxlitligini saqlovchi yumshoq ekstraksiya; ikkinchi modul – mexanik tiniqlashtirish va membranali dezalinizatsiya konsentrlash; uchinchi modul – selektiv fazaviy yoki sorbtsion ajratish; to‘rtinchi modul – zaruratga ko‘ra preparativ xromatografik polishing. Har bir modulda alohida maqsad funksiyasi bo‘lishi kerak: ekstraksiyada chiqim va saqlanish; membranada ushlanish va tuzlarni chiqarish; selektiv ajratishda taqsimlanish koeffitsiyenti; polishingda esa individual komponent tozaligi.

XULOSA

Qizil lavlagi betalainlarini yuqori darajada tozalashda alohida bir usulni “eng yaxshi” deb tanlashdan ko‘ra, funksiyalarni bosqichlar bo‘yicha taqsimlovchi integratsiyalashgan texnologik zanjir samaraliroq. DES, MAE, UAE va PEF ekstraksiya bosqichida massa almashinuvini kuchaytiradi, biroq ularning qiymati pigmentning keyingi tozalashga mos holatda saqlanishi bilan belgilanadi. Membranali texnologiya, ayniqsa LRO va diafiltratsiya, betalainni retentatda yuqori darajada saqlagan holda tuz va nitratlarni kamaytirish uchun ilmiy jihatdan asoslangan oraliq bosqichdir. HPLC profil esa umumiy tiklanish bilan kimyoviy tozalikni ajratib baholash zarurligini ko‘rsatadi. Shu asosda «yumshoq ekstraksiya membranali dezalinizatsiya konsentrlash selektiv fazaviy sorbtsion ajratish preparativ polishing» konsepsiyasi yuqori sifatli betalain preparatlari olish uchun eng mantiqiy texnologik model sifatida asoslandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kaba B., Zannou O., Redha A.A., Koca I. Enhancing extraction of betalains from beetroot (Beta vulgaris L.) using deep eutectic solvents: optimization, bioaccessibility and stability // Food Production, Processing and Nutrition. 2024. Vol. 6. Art. 38. DOI: 10.1186/s43014-023-00208-2.

2. Hernández-Aguirre O.A., Muro C., Hernández-Acosta E., Alvarado Y., Díaz-Nava M.C. Extraction and stabilization of betalains from beetroot (Beta vulgaris) wastes using deep eutectic solvents // Molecules. 2021. Vol. 26(21). Art. 6342. DOI: 10.3390/molecules26216342.

3. Demuner A., Dias A., Blank D., Cerceau C., Sousa R. et al. Ultrasound-assisted extraction of active compounds from Beta vulgaris using deep eutectic solvents // Food Science and Technology. 2023. Vol. 43. P. 1–6. DOI: 10.1590/fst.107022.

4. Cardoso-Ugarte G.A., Sosa-Morales M.E., Ballard T., Liceaga A., San Martín-González M.F. Microwave-assisted extraction of betalains from red beet (Beta vulgaris) // LWT – Food Science and Technology. 2014. Vol. 59. P. 276–282. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.05.025.

5. Fernando G.S.N., Wood K., Papaioannou E.H., Marshall L.J., Sergeeva N.N., Boesch C. Application of an ultrasound-assisted extraction method to recover betalains and polyphenols from red beetroot waste // ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 2021. Vol. 9(26). P. 8736–8747. DOI: 10.1021/acssuschemeng.1c01203.

6. Zin M.M., Bánvölgyi S. Emerging technology approach for extractability and stability of betalains from the peel of beetroot (Beta vulgaris L.) // Biomass Conversion and Biorefinery. 2023. Vol. 13. P. 10759–10769. DOI: 10.1007/s13399-021-01975-z.

7. Ben Haj Koubaier H., Snoussi A., Essaidi I., Chaabouni M.M., Thonart P., Bouzouita N. Betalain and phenolic compositions, antioxidant activity of Tunisian red beet roots and stems extracts // International Journal of Food Properties. 2014. Vol. 17(9). P. 1934–1945. DOI: 10.1080/10942912.2013.772196.

8. López N., Puértolas E., Condón S., Raso J., Alvarez I. Enhancement of the extraction of betanine from red beetroot by pulsed electric fields // Journal of Food Engineering. 2009. Vol. 90(1). P. 60–66.

9. Mereddy R., Chan A., Fanning K., Nirmal N., Sultanbawa Y. Betalain rich functional extract with reduced salts and nitrate content from red beetroot using membrane separation technology // Food Chemistry. 2017. Vol. 215. P. 311–317. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.07.132.

10. Rosa M.E., Ferreira A.M., Neves C.M.S.S. et al. Valorisation of red beet waste: one-step extraction and separation of betalains and chlorophylls using thermoreversible aqueous biphasic systems // Green Chemistry. 2023. Vol. 25. P. 1852–1864. DOI: 10.1039/D2GC04480C.

UO‘K 637.5:664.8

GO‘SHTDAN DUDLANGAN MAHSULOTLAR TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nortojiyevb80@gmail.com

MAHAMATJONOVA ZIYODA BAXTIYORJON QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 3-bosqich talabasi.
E-mail: ziyodaxonmahammadjonova06@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada go‘shtdan dudlangan mahsulotlar tayyorlashning zamonaviy texnologik asoslari, xomashyoni tanlash va dastlabki ishlov berish, tuzlash, ziravorlash, quritish, dudlash, issiqlik bilan ishlov berish, sovitish, qadoqlash va saqlash jarayonlari yoritilgan. Dudlash jarayonining mahsulotning organoleptik ko‘rsatkichlari, saqlanish muddati, rangi, hidi va ta’miga ta’siri tahlil qilingan. Issiq va sovuq dudlash usullarining texnologik xususiyatlari hamda ularni qo‘llash shartlari ko‘rib chiqilgan. Tajriba qismida go‘sht xomashyosini tuzlash va dudlash jarayonlarining mahsulot sifatiga ta’siri baholash uchun asosiy texnologik ko‘rsatkichlar keltirilgan. Tadqiqot natijalari dudlashdan oldingi tayyorgarlik jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish tayyor mahsulotning sifati va xavfsizligini ta’minlashda muhim ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: go‘sht, dudlangan mahsulot, dudlash, issiq dudlash, sovuq dudlash, tuzlash, marinadlash, issiqlik bilan ishlov berish, namlik, saqlash, qadoqlash, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотация: В статье рассмотрены современные технологические основы производства копчёных мясных продуктов, включая выбор и первичную обработку сырья, посол, внесение специй, сушку, копчение, тепловую обработку, охлаждение, упаковку и хранение. Проанализировано влияние процесса копчения на органолептические показатели продукта, срок хранения, цвет, запах и вкус. Рассмотрены технологические особенности горячего и холодного копчения, а также условия их применения. В экспериментальной части приведены основные технологические показатели, характеризующие влияние процессов посола и копчения мясного сырья на качество готового продукта. Результаты исследования показывают, что правильная организация подготовительных операций перед копчением имеет важное значение для обеспечения качества и безопасности готового продукта.

Ключевые слова: мясо, копчёные продукты, копчение, горячее копчение, холодное копчение, посол, маринование, тепловая обработка, влажность, хранение, упаковка, органолептические показатели.

Abstract: This article examines the modern technological principles of producing smoked meat products, including the selection and primary processing of raw materials, curing, seasoning, drying, smoking, heat treatment, cooling, packaging, and storage. The effect of the smoking process on the organoleptic characteristics, shelf life, color, aroma, and taste of the product is analyzed. The technological features of

hot and cold smoking and the conditions for their application are considered. The experimental section presents the main technological parameters used to evaluate the effect of curing and smoking processes on the quality of meat products. The results of the study demonstrate that the proper organization of preparatory operations before smoking is important for ensuring the quality and safety of the finished product.

Keywords: meat, smoked products, smoking, hot smoking, cold smoking, curing, marination, heat treatment, moisture, storage, packaging, organoleptic characteristics.

KIRISH

Go‘sht va go‘sht mahsulotlari inson oziqlanishida yuqori biologik qiymatga ega bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi. Go‘sht tarkibida to‘laqonli oqsillar, yog‘lar, mineral moddalar, vitaminlar va boshqa biologik faol komponentlar mavjud. Shu bilan birga, yangi go‘sht mikrobiologik jihatdan tez buziluvchi mahsulot bo‘lganligi sababli uni saqlash muddatini uzaytirish va iste’mol xususiyatlarini yaxshilash uchun turli qayta ishlash usullaridan foydalaniladi.

Go‘shtni qayta ishlashning qadimiy va samarali usullaridan biri dudlash hisoblanadi. Dudlash natijasida mahsulotga o‘ziga xos hid, ta’m va rang beriladi hamda uning saqlanish xususiyatlari yaxshilanadi. Tabiiy yog‘och tutuni tarkibida fenollar, organik kislotalar, karbonil birikmalar va boshqa moddalar mavjud bo‘lib, ular mahsulot yuzasida to‘planadi va ma’lum darajada go‘shtning mikrobiologik hamda oksidlanish jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, tabiiy dud go‘sht mahsulotiga o‘ziga xos ta’m, rang va hid berish bilan birga mahsulot yuzasining shakllanishida ham ishtirok etadi.

Dudlangan mahsulotlar ishlab chiqarishda xomashyoning sifati, tuzlash usuli, dudlash harorati, davomiyligi, tutunning tarkibi, mahsulotning qalinligi va yakuniy ichki harorati asosiy texnologik omillar hisoblanadi. Shuning uchun dudlash jarayonini faqat tutun bilan ishlov berish sifatida emas, balki tuzlash – quritish – dudlash – issiqlik bilan ishlov berish – sovitish – qadoqlash – saqlash kabi o‘zaro bog‘langan texnologik jarayonlar majmuasi sifatida qarash maqsadga muvofiq.

TAJRIBA NATIJASI

Tadqiqotning asosiy maqsadi go‘shtdan dudlangan mahsulot tayyorlashda asosiy texnologik bosqichlarning mahsulot sifatiga ta’sirini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Tajriba uchun yangi va sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha talablarga javob beradigan go‘sht xomashyosi tanlandi.

Go‘sht xomashyosi dastlab tashqi ko‘rinishi, rangi, hidi, konsistensiyasi va harorati bo‘yicha baholandi. Keyin go‘sht pay, ortiqcha yog‘ va mexanik aralashmalardan tozalandi. Xomashyoni tayyorlashda sanitariya-gigiyena talablariga qat’iy rioya qilindi.

Texnologik jarayon: Dudlangan go‘sht mahsulotlarini tayyorlash jarayoni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

Xomashyoni qabul qilish → saralash → suyak va ortiqcha to‘qimalardan ajratish → yuvish/tozalash → porsiyalash → tuzlash → ziravorlash → yetiltirish → quritish → dudlash → issiqlik bilan ishlov berish → sovitish → qadoqlash → saqlash.

Go‘shtni tuzlash dudlashdan oldingi muhim bosqichlardan biridir. Tuz go‘sht tarkibidagi suv faolligini kamaytirib, ayrim mikroorganizmlarning rivojlanishini

cheklaydi. FAO ma’lumotlarida tuz go‘shtni konservalashda eng muhim komponentlardan biri sifatida ko‘rsatilgan.

Tuzlash quruq, ho‘l yoki kombinatsiyalangan usulda olib borilishi mumkin. Quruq tuzlashda go‘sht yuzasiga tuz va tegishli tuzlovchi aralashma surtiladi. Ho‘l tuzlashda esa go‘sht tuzli eritmaga solinadi yoki eritma inyeksiya usulida yuboriladi. Zamonaviy texnologiyada inyeksiya va massajlash/tumbling usullari ham qo‘llanadi.

Go‘sht mahsulotlarini dudlash asosan ikki turga bo‘linadi:

Issiq dudlash – yuqoriroq haroratda olib boriladi va dudlash bilan bir vaqtda mahsulotga issiqlik bilan ishlov beriladi. Sovuq dudlash – nisbatan past haroratda, uzoqroq vaqt davomida olib boriladi; bunda dudlash jarayoni quritish va yetiltirish bilan bog‘liq bo‘ladi. Issiq dudlashda mahsulotning ichki haroratini nazorat qilish ayniqsa muhim. USDA FSIS go‘sht mahsulotlarini dudlashda dudlash kamerasi harorati va mahsulotning ichki haroratini alohida termometrlar yordamida nazorat qilishni tavsiya qiladi (1-jadval).

1-jadval

Dudlash rejimlarining go‘sht mahsulotining texnologik va organoleptik ko‘rsatkichlariga ta’siri (2026 y)

Variant	Dudlash rejimi	Dudlash davomiyligi, soat	Dastlabki massa, kg	Tayyor mahsulot massasi, kg	Massa yo‘qotilishi, %	Organoleptik baho, ball
Nazorat	Dudlanmagan	–	1,000	0,930	7,0	7,1
V-1	40 ± 2 °C	2,0	1,000	0,905	9,5	7,8
V-2	50 ± 2 °C	2,5	1,000	0,885	11,5	8,5
V-3	60 ± 2 °C	3,0	1,000	0,872	12,8	9,1
V-4	70 ± 2 °C	3,5	1,000	0,850	15,0	8,6
EKF_{05}	—	—	—	—	0,72	0,38

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, nazorat variantida dastlabki 1,000 kg go‘shtdan 0,930 kg tayyor mahsulot olingan va massa yo‘qotilishi 7,0 % ni tashkil etgan. Dudlash jarayoni qo‘llanilgan variantlarda esa mahsulot massasining kamayishi harorat va jarayon davomiyligining ortishi bilan bosqichma-bosqich oshgan.

Jumladan, V-1 variantida 40 ± 2 °C haroratda 2,0 soat davomida dudlash natijasida tayyor mahsulot massasi 0,905 kg, massa yo‘qotilishi 9,5 % bo‘lgan. Bu nazorat variantiga nisbatan massa yo‘qotilishining 2,5 foiz punktga oshganligini ko‘rsatadi.

V-2 variantida dudlash harorati 50 ± 2 °C va davomiyligi 2,5 soat bo‘lganda tayyor mahsulot massasi 0,885 kg ni tashkil etgan. Massa yo‘qotilishi 11,5 % ga yetgan. Nazoratga nisbatan farq 4,5 foiz punktni tashkil etgan.

Eng yuqori organoleptik ko‘rsatkich V-3 variantida qayd etilgan. Ushbu variantda go‘sht 60 ± 2 °C haroratda 3,0 soat dudlangan bo‘lib, tayyor mahsulot massasi 0,872 kg, massa yo‘qotilishi 12,8 % ni tashkil etgan. Mahsulotning organoleptik bahosi 9,1 ball bo‘lib, nazorat variantiga nisbatan 2,0 ballga yuqori bo‘lgan. Bu variantda mahsulotning rangi, tashqi ko‘rinishi, o‘ziga xos dud hidi, ta’mi va konsistensiyasi nisbatan yaxshi shakllangan.

V-4 variantida esa dudlash haroratining 70 ± 2 °C gacha va davomiyligining 3,5 soatga oshirilishi natijasida massa yo‘qotilishi 15,0 % ga yetgan. Tayyor mahsulot massasi 0,850 kg ni tashkil etgan. Biroq organoleptik baho 8,6 ball bo‘lib, V-3 variantiga nisbatan 0,5 ballga kamaygan. Bu yuqori harorat va uzoq davom etgan dudlash natijasida mahsulotda namlikning ortiqcha yo‘qotilishi va tashqi qatlamning nisbatan quruqroq shakllanishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Tajriba variantlarida kuzatilgan massa yo‘qotilishining ortishi asosan dudlash jarayonida go‘sht tarkibidagi suvning bug‘lanishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, haroratning oshishi issiqlik va massa almashinuvi jarayonlarini jadallashtiradi. Natijada tayyor mahsulot chiqishi kamayib, massa yo‘qotilishi ortib boradi.

Organoleptik baholash natijalari esa haroratning haddan tashqari oshirilishi har doim ham mahsulot sifatining yaxshilanishiga olib kelmasligini ko‘rsatdi. V-3 variantida 9,1 ball bilan eng yuqori natija olingan bo‘lsa, haroratning yana 10 °C ga oshirilishi natijasida V-4 variantida mazkur ko‘rsatkich 8,6 ballga tushgan.

Statistik tahlilda massa yo‘qotilishi bo‘yicha EKF_{05} = 0,72 %, organoleptik baho bo‘yicha esa EKF_{05} = 0,38 ball deb qabul qilingan. Variantlar o‘rtasidagi farqlar ushbu ko‘rsatkichlar bilan taqqoslanganda, ularning bir qismi EKF_{05} qiymatidan yuqori bo‘lib, dudlash rejimi ta’siridagi o‘zgarishlarning ishonchliligini ko‘rsatadi.

Xususan, V-3 va V-2 variantlari o‘rtasida organoleptik ko‘rsatkich bo‘yicha farq:

9,1 – 8,5 = 0,6 ball,

ya’ni 0,6 > 0,38, shuning uchun farq EKF_{05} dan yuqori.

V-3 va V-4 variantlari o‘rtasidagi farq:

9,1 – 8,6 = 0,5 ball,

ya’ni 0,5 > 0,38, demak, bu farq ham statistik jihatdan ahamiyatli deb baholanadi.

Shunday qilib, o‘tkazilgan tajribalarda 60 ± 2 °C haroratda 3,0 soat davomida dudlash (V-3) mahsulotning massa yo‘qotilishi va organoleptik xususiyatlari o‘rtasida maqbul nisbatni ta’minlagan variant sifatida belgilandi. Mazkur rejimda tayyor mahsulot chiqishi 87,2 %, massa yo‘qotilishi 12,8 %, organoleptik bahosi esa 9,1 ballni tashkil etdi.

XULOSA

Go‘shtdan dudlangan mahsulotlar tayyorlash ko‘p bosqichli texnologik jarayon bo‘lib, xomashyoni tanlashdan boshlab qadoqlash va saqlashgacha bo‘lgan barcha bosqichlarning o‘zaro uyg‘unligini talab qiladi. Tuzlash va quritish dudlashdan oldingi eng muhim jarayonlar bo‘lib, ular mahsulotning ta’mi, namligi va tutun komponentlarini qabul qilish xususiyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Issiq va sovuq dudlash usullarining texnologik sharoitlari bir-biridan farq qiladi. Issiq dudlashda mahsulotning ichki haroratini nazorat qilish, sovuq dudlashda esa tuzlash, quritish, gigiyena va saqlash sharoitlarini qat’iy boshqarish muhim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Гутник Б. Е., Веретов Л. А. В ответ на вредные суждения о «вредных» копченостях // Всё о мясе — теория и практика переработки мяса. — 2014. — С. 28–31.

2. Дуган А. М., Ткачева Д. Л. Копченые колбасы и пищевые добавки: оценка суммарной мутагенной активности // Пищевая промышленность. — 2011. — С. 45–48.

3. Антипова Л. В., Прянишников В. В. Современные технологии ферментированных мясных продуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2015. — № 2. — С. 7–15.

4. Альшевская М. Н., Анистратова О. В., Баранаускас В. А. Совершенствование технологии производства цельнокусковых мясных продуктов из свинины с применением бамбуковых пищевых волокон // Технология хранения и переработки ельскохозяйственной продукции. — 2019. — С. 95–101.

5. Семенова А. А., Насонова В. В., Милеенкова Е. В. В лучших традициях мясного дела: традиционные и современные технологии производства сырокопченых колбас // Материалы практического семинара «Брауншвейгская» как национальный марочный продукт. — Москва: ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова», 2015. — С. 1–8.

6. Черкашина Н. А., Анисимова А. А. Сырокопченые колбасы от ПТИ — аппетитно, вкусно, экономично // Всё о мясе — теория и практика переработки мяса. — 2015. — С. 34–38.

UDK 664.71:633.11

BUG‘DOY DONINI KONDITSIONERLASHDA SUV HARORATINING NAMLANISH VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARGA TA’SIRI

RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.d., professor
E.mail: suvankulravshanov@gmail.com

USMONOV ABBOSXON ANVAROVICH
Toshkent kimyo-texnologiya instituti mustaqil tadqiqotchi
E.mail: abboshon76@mail.ru

HAFIZOVA DILNURA HAMZA QIZI
Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistrant
E.mail: hafizovadilnura2406@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bug‘doy donini navli un tortishga tayyorlashda suv haroratining namlanish kinetikasi, donning issiqlik holati, endosperm va qobiqning mexanik xususiyatlari, un va yorma chiqishi, kleykovina hamda reologik ko‘rsatkichlarga ta’siri ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Suv haroratining 5-60 °C oralig‘ida o‘zgarishi namlangan don haroratini chiziqli boshqarishi, 25–45 °C diapazonda esa suv sorbsiyasi tezlashishi aniqlangan. Shu bilan birga, 50 °C da uzoqroq ishlov berish ayrim durum bug‘doy navlarida umumiy yorma chiqishini oshirmagan. Konditsionerlash samarasi don navi, boshlang‘ich namlik, endosperm shishasimonligi, suv miqdori, dam berish davomiyligi va maydalash rejimiga bog‘liq ekani ko‘rsatildi. Issiq va tez konditsionerlashda namlikning notekis taqsimlanishi ichki mexanik kuchlanishlarni kuchaytirishi mumkinligi, biroq to‘g‘ri tanlangan issiqlik rejimi mikrobiologik xavfsizlikni yaxshilashi qayd etildi. O‘zbekiston sharoitida mahalliy bug‘doy navlari uchun suv haroratini mavsumiy don harorati va texnologik xossalarga mos holda optimallashtirish un chiqishi va sifat barqarorligini oshirishning istiqbolli yo‘nalishi sifatida asoslandi.

Kalit so‘zlar: bug‘doy doni, konditsionerlash, gidrotermik ishlov, suv harorati, namlanish kinetikasi, namlik diffuziyasi, un chiqishi, kleykovina, reologik xossalar, maydalash.

Аннотация. В статье на основе научных источников проанализировано влияние температуры воды при подготовке зерна пшеницы к сортовому помолу на кинетику увлажнения, тепловое состояние зерна, механические свойства эндосперма и оболочек, выход муки и крупки, свойства клейковины и реологические показатели. Установлено, что изменение температуры воды в диапазоне 5–60 °C обеспечивает линейное регулирование температуры увлажняемого зерна, тогда как в диапазоне 25–45 °C наблюдается ускорение сорбции воды. Вместе с тем установлено, что более длительная обработка при температуре 50 °C не приводила к увеличению общего выхода крупки у отдельных сортов твердой пшеницы. Показано, что эффективность кондиционирования зависит от сорта пшеницы, исходной влажности, стекловидности эндосперма, количества воды, продолжительности отволаживания и режима измельчения. Отмечено, что при горячем и ускоренном

кондиционировании неравномерное распределение влаги может способствовать усилению внутренних механических напряжений, тогда как правильно выбранный температурный режим способен повышать микробиологическую безопасность. Обосновано, что в условиях Узбекистана оптимизация температуры воды с учетом сезонной температуры зерна и его технологических свойств является перспективным направлением повышения выхода муки и стабильности ее качества.

Ключевые слова: зерно пшеницы, кондиционирование, гидротермическая обработка, температура воды, кинетика увлажнения, диффузия влаги, выход муки, клейковина, реологические свойства, измельчение.

Abstract. This article analyzes, based on scientific literature, the effects of water temperature during the preparation of wheat grain for reduction milling on moisture uptake kinetics, grain thermal state, the mechanical properties of the endosperm and bran layers, flour and semolina yield, gluten properties, and rheological characteristics. It was established that varying the water temperature within the range of 5–60 °C provides linear control of the temperature of the moistened grain, while water sorption is accelerated within the 25–45 °C range. At the same time, prolonged treatment at 50 °C did not increase the total semolina yield in certain durum wheat varieties. The effectiveness of conditioning was shown to depend on wheat variety, initial moisture content, endosperm vitreousness, water addition, tempering duration, and milling conditions. It was noted that hot and accelerated conditioning may promote non-uniform moisture distribution and consequently increase internal mechanical stresses, whereas an appropriately selected thermal regime may improve microbiological safety. Under the conditions of Uzbekistan, optimization of water temperature according to seasonal grain temperature and technological properties is substantiated as a promising approach for improving flour yield and maintaining stable flour quality.

Keywords: wheat grain, conditioning, hydrothermal treatment, water temperature, moisture uptake kinetics, moisture diffusion, flour yield, gluten, rheological properties, milling.

KIRISH

Bug‘doy donini navli un tortishga tayyorlash texnologiyasida konditsionerlash donning anatomik qismlarini keyingi maydalash va saralash jarayonlariga mos holatga keltiruvchi asosiy operatsiyalardan biri hisoblanadi. Uning texnologik mohiyati qobiq qatlamlarini elastikroq, endospermni esa maydalanishga moyilroq holatga keltirish, shu orqali qobiq va endospermni selektiv ajratish imkoniyatini yaxshilashdan iborat. Jarayonning samarasi namlik miqdori bilan cheklanmaydi: suvning harorati namlikning don ichiga kirish tezligi, don massasining yakuniy harorati va strukturaviy o‘zgarishlar yo‘nalishini belgilovchi muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Kharchenko va hammualliflar don harorati 15 °C dan pastlaganda uning texnologik xususiyatlari sezilarli yomonlashishini, sovuq donni maydalashda qobiqning mo‘rtlashishi oqibatida kepak zarrachalarining unga ko‘proq o‘tishi va kuldorlikning yozgi sharoitdagi don bilan solishtirganda 0,02–0,06 foiz punktga oshishi mumkinligini qayd etgan [1]. Ushbu ma’lumot don va suv haroratini birgalikda boshqarish, ayniqsa sovuq mavsumda, yuqori navli un olish samaradorligi uchun

zarurligini ko‘rsatadi.

Suvning don bilan kontaktidagi issiqlik va massa almashinuvi ko‘p omilli jarayon bo‘lib, namlikning tashqi qatlamdan endospermga ko‘chishi, oqsil va kraxmal matritsasining gidratlanishi hamda to‘qimalararo mexanik kuchlanishlarning qayta taqsimlanishi bilan kechadi. Durum bug‘doy yormasida 25–45 °C oralig‘ida harorat oshishi suv sorbsiyasi kinetikasini tezlashtirishi, biroq gidratatsiya komponentlarda qaytmas o‘zgarishlarni yuzaga keltirmasligi ko‘rsatilgan [2]. Don qattiqligi va endosperm strukturasining konditsionerlash, birinchi maydalashdagi parchalanish xususiyati va hosil bo‘ladigan un zarrachalarining tarkibi bilan bog‘liqligi esa harorat rejimi donning boshlang‘ich strukturaviy xususiyatlari bilan moslashtirilishi kerakligini ko‘rsatadi [3].

Mazkur maqolaning maqsadi ilmiy manbalarda keltirilgan natijalarni qiyosiy tahlil qilish asosida suv haroratining bug‘doy doni namlanishi va texnologik xususiyatlariga ta’sir qonuniyatlarini aniqlash, konditsionerlash rejimlarini tanlashda muhim bo‘lgan omillarni tizimlashtirish hamda ushbu yondashuvning O‘zbekistonda mahalliy bug‘doy donlarini qayta ishlash uchun ilmiy-amaliy ahamiyatini asoslashdan iborat.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Tadqiqot analitik-sharh usulida bajarildi. Tahlil obyekti sifatida bug‘doy donini namlash, gidrotermik ishlov berish va konditsionerlash jarayonlarida suv harorati, don harorati, namlik miqdori, dam berish davomiyligi, endosperm strukturasi, maydalash va un-yorma chiqishi o‘rtasidagi bog‘liqlikni yorituvchi ilmiy ishlar tanlandi. Manbalardagi tajriba sharoitlari, harorat oralig‘i, namlik darajasi va texnologik ko‘rsatkichlar bir xil o‘lchov birliklariga yaqinlashtirilgan holda qiyoslandi. Natijalar faqat tegishli manbalarda keltirilgan sonli ma’lumotlar asosida umumlashtirildi; manbalarda mavjud bo‘lmagan ko‘rsatkichlar hisoblab chiqarilmadi.

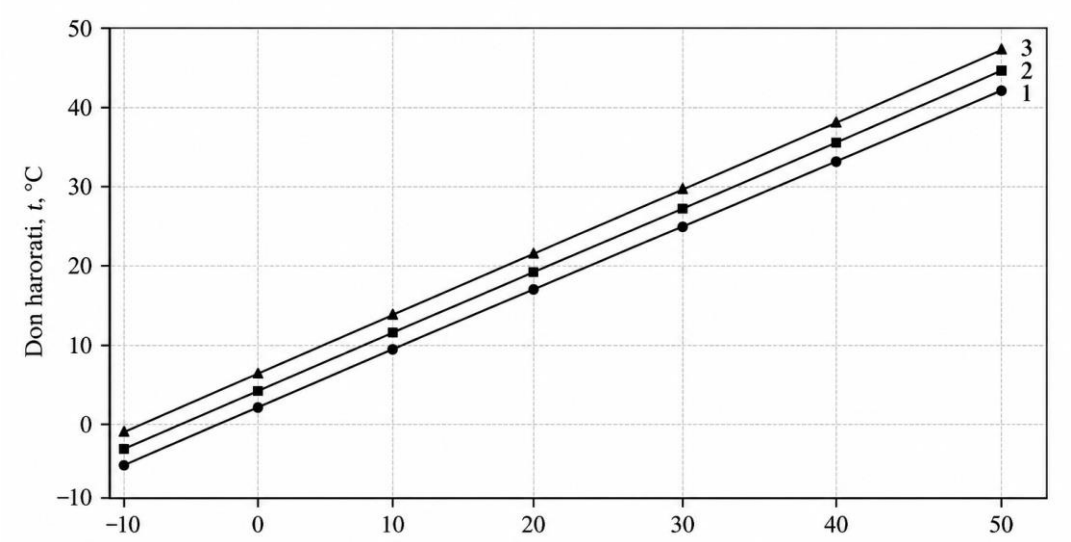
Jarayonni baholashda uchta o‘zaro bog‘liq yo‘nalishga e’tibor qaratildi: birinchidan, suv haroratining donning issiqlik holati va namlanish kinetikasiga ta’siri; ikkinchidan, namlanish va qizdirishning endosperm-qobiq strukturasi hamda ichki mexanik shikastlanishga ta’siri; uchinchidan, konditsionerlash rejimining un yoki yorma chiqishi, kraxmal shikastlanishi, kleykovina va reologik xossalarga ta’siri. Sanoat sharoitida konditsionerlashni modellashtirgan ishlar ham tahlilga kiritildi. Parrenin va hammualliflar ishlab chiqqan LASSO modelida bug‘doy namligining oshishi 0–5% oralig‘ida bo‘lib, o‘rtacha bashorat xatosi 0,428% ni tashkil qilgani va harorat-namlik omillarini hisobga olish bashorat aniqligini oshirgani qayd etilgan [4].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Suv harorati konditsionerlashning birinchi bosqichida donning yakuniy issiqlik holatini tez shakllantiradi. Kharchenko va hammualliflar suv haroratini 5–60 °C, donning boshlang‘ich haroratini esa –10 dan 50 °C gacha o‘zgartirib matematik model tuzgan. Namlik miqdori doimiy bo‘lganda suv harorati oshishi bilan namlangan don harorati chiziqli ko‘tarilgan, hisoblangan va fizik model bo‘yicha aniqlangan qiymatlar orasidagi farq 1,0 °C dan oshmagan [1]. 4% namlik qo‘shilgan sharoitda 5, 20 va 50 °C suv uchun olingan bog‘lanishlar deyarli parallel bo‘lgan. Bu holat suv harorati donning termik holatini tez boshqaruvchi omil ekanini, ammo uning samarasi qo‘shiladigan suv miqdori va donning boshlang‘ich harorati bilan birgalikda

baholanishi zarurligini ko‘rsatadi.

Namlikning ko‘chish tezligi harorat bilan bir qatorda mahsulotning geometrik va strukturaviy xususiyatlariga ham bog‘liq. Hébrard va hammualliflar durum bug‘doy yormasida 25, 35 va 45 °C sharoitida sorbsiya jarayonini o‘rgangan va haroratning 25 dan 45 °C gacha ko‘tarilishi suv sorbsiyasini tezlashtirganini aniqlagan [2]. Mayda zarrachalarda sorbsiya kinetikasi yirik zarrachalarga nisbatan tezroq bo‘lgan. Mualliflar suv yutilishining tezligi ko‘proq fizik omillar bilan, ya’ni sirt maydoni va diffuziya yo‘li bilan boshqarilishini, suvni umumiy bog‘lash miqdori esa biokimyoviy tarkibga bog‘liqligini ko‘rsatgan. Bu xulosa butun donni konditsionerlashda ham don o‘lchami, qattiqligi va shishasimonligi harorat samaradorligini o‘zgartirishi mumkinligini anglatadi.



1-rasm. Namlangan bug‘doy doni haroratining suv harorati va donning boshlang‘ich haroratiga bog‘liqligi [1]

Suv haroratining ta’siri donning mexanik-strukturaviy javobi bilan chambarchas bog‘liq. Tez konditsionerlash bo‘yicha tadqiqotlarda tashqi qatlamlar ichki qismlarga nisbatan kuchliroq namlanishi va bu farq maydalashning keyingi bosqichlarigacha qisman saqlanishi qayd etilgan [8]. Kleykovinasi kuchsiz don uchun yuqoriroq qizdirish, normal va ayniqsa kuchli kleykovinali don uchun esa yumshoqroq issiqlik ta’siri tavsiya etilishi oqsil kompleksining haroratga sezgirligini ko‘rsatadi. Demak, issiq konditsionerlashni faqat namlanishni tezlashtirish usuli sifatida emas, balki oqsil-kraxmal kompleksining texnologik holatini boshqaruvchi jarayon sifatida ko‘rish lozim.

Cozma va hammualliflar konditsionerlashning vazifasini donning fizik-mexanik va strukturaviy xususiyatlarini o‘zgartirish, qobiq qatlamlarini kamroq maydalangan holda ajratish va endospermni unga aylantirishni yengillashtirish bilan izohlaydi [9]. Harorat va vaqtning birgalikdagi ta’siri kleykovina miqdori va maydalash xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatgan. Shu sababli suv haroratini oshirishda namlikning tez kirishini ta’minlash bilan bir qatorda, kleykovina va fermentativ tizimlarning funksional holatini saqlash ham mezon sifatida qaralishi kerak.

1-jadval.

Konditsionerlash rejimlari va asosiy texnologik natijalar

Tadqiqot sharoiti	Obyekt	Asosiy natija	Manba

Suv 5–60 °C; don – 10…50 °C	Bug‘doy doni	Namlangan don harorati chiziqli o‘zgargan; model xatosi ≤1,0 °C	[1]
25; 35; 45 °C	Durum yormasi	Harorat oshishi sorbsiya kinetikasini tezlashtirgan; qaytmas o‘zgarish kuzatilmagan	[2]
30 °C, 14 soat; ozonlangan suv 1,51±0,1 mg/l	Qishki bug‘doy	Un namunalarida mog‘or 390±110 dan 29±12 CFU/g gacha kamaygan	[5]
50 °C suv; 10–40 daqiqa	Durum bug‘doy	DWL-5023 da umumiy yorma chiqishi 78,0% nazoratdan 75,0–76,1% gacha o‘zgargan	[6]
55 °C issiqlik; 12–24 soat	Qattiq qizil bahori bug‘doyi	24 soatda Salmonella 4,1 log CFU/g ga kamaygan	[7]
15% namlik; 13–21 soat	Juda qattiq bug‘doy	Un chiqishi 68,81–73,11%; eng yuqori qiymat 17 soatda	[10]
12; 24; 36 soat	Ikki nav bug‘doy	Shikastlangan kraxmal 7,59 va 7,14%; non hajmi 1675 cm³ gacha	[11]
13,5–15,5%; 6–10 soat	Yumshoq oq bug‘doy	Sanoat tekshiruvida un chiqishi 76,31%	[12]

Issiq suv bilan konditsionerlashning maydalash natijasiga ta’siri nav xususiyatlariga bog‘liq. Kathuria va Sidhu durum bug‘doy namunalarini 50 °C suvda 10, 20, 30 va 40 daqiqa ushlab, keyin 18% namlikka yetkazib 4 soat konditsionerlagan [6]. DWL-5023 navida umumiy yorma chiqishi nazoratda 78,0% bo‘lgan, issiq suvda ishlov berilganda esa mos ravishda 76,0; 76,1; 75,7 va 75,0% ni tashkil qilgan. Demak, mazkur sharoitda 50 °C suv bilan ishlov muddatini uzaytirish umumiy yorma chiqishini oshirmagan. Biroq 40 daqiqagacha issiq suv bilan ishlov berish karotinoid pigmentlarni keskin kamaytirmagan va mahsulot rang ko‘rsatkichlariga ijobiy yo‘nalishda ta’sir qilgan [6]. Bu natija “yuqoriroq harorat – yuqoriroq chiqish” ko‘rinishidagi sodda bog‘lanish mavjud emasligini ko‘rsatadi.

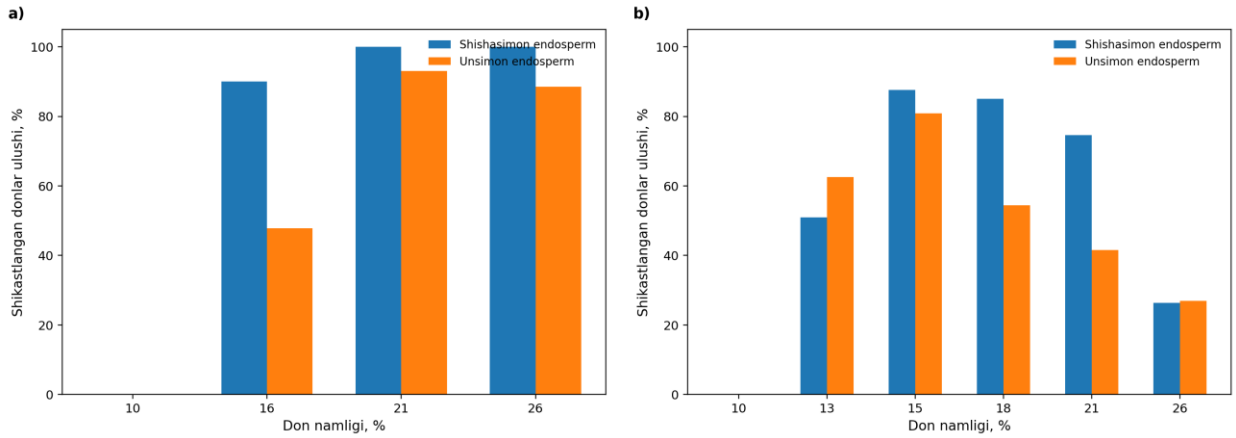
Konditsionerlash vaqti bilan harorat ta’siri o‘zaro bog‘liq. Yamaguchi va hammualliflar 15% namlikka konditsionerlangan juda qattiq bug‘doyda 13, 15, 17, 19 va 21 soatlik rejimlarni solishtirgan. Un chiqishi 68,81–73,11% oralig‘ida bo‘lib, eng yuqori ko‘rsatkich 17 soatda 73,11±0,18% ni tashkil etgan [10]. Kleykovina miqdori, tushish soni, L* va namlik bo‘yicha sezilarli farq kuzatilmagan, ammo alveografik W va P/L ko‘rsatkichlari o‘zgargan; W 13 soatdagi $213\pm1{,}00\times10^{-4}$ J dan 17 soatda $255{,}67\pm8{,}51\times10^{-4}$ J gacha oshgan. Ushbu natijalar suv harorati bilan bir qatorda dam berish davomiyligi ham oqsil tizimining qayta taqsimlanishi va maydalash samaradorligi uchun muhimligini ko‘rsatadi.

El-Porai va hammualliflar ikki bug‘doy navida 12, 24 va 36 soat konditsionerlashni normal hamda qattiq maydalash bilan birga baholagan [11]. Sakha 94 navini qattiq maydalashda shikastlangan kraxmal miqdori 24 va 36 soatda mos ravishda 7,59 va 7,14% bo‘lgan. Gemmeiza 11 navida 36 soat konditsionerlash va normal maydalashda non hajmi 1675 cm³ ga, 24 soatda esa 1475 cm³ ga yetgan. Bu holat gidrotermik ishlov natijasi faqat namlanish tezligi bilan emas, nav, maydalash mexanikasi va don strukturasining o‘zaro ta’siri bilan belgilanishini tasdiqlaydi.

Sanoat miqyosidagi optimallashtirish natijalari ham konditsionerlashni ko‘p omilli jarayon sifatida qarash zarurligini ko‘rsatadi. Lopes va hammualliflar yumshoq oq bug‘doyda namlikni 13,5; 14,5 va 15,5%, konditsionerlash vaqtini 6, 8 va 10 soat hamda to‘rtta maydalash sistemasidagi jami ajratishni 73,50–73,70% oralig‘ida o‘zgartirgan [12]. Un chiqishi modelida jami ajratishning ta’siri statistik ahamiyatli ($p=0{,}004$) bo‘lgan, namlik va konditsionerlash vaqtining ta’siri esa ushbu tor

diapazonda ahamiyatli bo‘lmagan. Sanoat tekshiruvida bashorat qilingan 76,80% un chiqishiga nisbatan amaliy qiymat 76,31% ni tashkil etgan. Ushbu ma’lumot suv haroratini ham namlik, vaqt va maydalash rejimlari bilan bir kompleksda optimallashtirish lozimligini ko‘rsatadi.

Namlanish jarayonining tezlashishi don ichida namlik gradienti va mexanik kuchlanishlarni ham kuchaytirishi mumkin. Woźniak namligi 10% bo‘lgan bahori bug‘doyini suvda namlantirganda endospermda ichki yoriqlar paydo bo‘lishini aniqlagan [13]. Don namligi 16% ga yetganda shishasimon endospermli donlarning qariyb 90% ida, unsimon endospermli donlarning 50% ga yaqinida shikastlanish qayd etilgan; 21% namlikda esa har ikki guruhda shikastlanish juda yuqori darajaga yetgan. Nazorat qilinadigan iqlim kamerasida suv bug‘i orqali sekinroq namlashda shikastlanishning eng yuqori darajasi 15–16% namlik atrofida kuzatilgan va keyin pasaygan. Muallif bu farqni suvning kirish tezligi va namlik gradienti hosil qilgan ichki kuchlanishlar bilan izohlaydi.



2-rasm. Shishasimon va unsimon endospermli bug‘doy donlarida shikastlangan donlar ulushi: a – suvda namlash; b – nazorat qilinadigan iqlim kamerasida namlash [13]

Harorat rejimini belgilashda mikrobiologik xavfsizlik ham e’tibordan chetda qolmasligi kerak. Paulikienė va Žvirdauskienė qishki bug‘doyni 30 °C da 14 soat nam holatda ushlash mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratishi mumkinligini ko‘rsatgan [5]. 1,51±0,1 mg/l ozonlangan suvdan foydalanilganda don yuzasidagi mog‘or miqdori 440–950 CFU/g ga kamaygan, undan olingan un namunalarida esa o‘rtacha 390±110 CFU/g dan 29±12 CFU/g gacha pasaygan. Shu bilan birga, donning asosiy kimyoviy tarkibida keskin o‘zgarish kuzatilmagan. Demak, iliq konditsionerlashda namlanish tezligi bilan birga sanitariya xavfi ham boshqarilishi kerak.

Issiqlik ishlovining xavfsizlikka ijobiy ta’siri Shivaprasad, Rivera va Siliveru tadqiqotida ham qayd etilgan. 55 °C issiqlik ishlovi qattiq qizil bahori bug‘doyida 24 soat konditsionerlashdan so‘ng Salmonella miqdorini 4,1 log CFU/g ga kamaytirgan [7]. 15% sut kislotasi va issiqlik birga qo‘llanganda 12 soatdan keyin mikroorganizmlar aniqlanmaydigan darajaga tushgan; natriy bisulfat yoki limon kislotasi bilan shunga o‘xshash natija 18 soatda kuzatilgan. Muhimi, tanlangan rejimlar unning asosiy reologik va nonbop xususiyatlarini nazorat namunalariga yaqin darajada saqlagan. Bu issiqlikning sanitariya samarasini sifat bilan muvozanatlash mumkinligini ko‘rsatadi.

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA ILMIY-AMALIY AHAMIYATI

Tahlil qilingan natijalar O‘zbekistonda mahalliy bug‘doy donini qayta ishlashda

konditsionerlash suvining haroratini texnologik boshqaruv parametri sifatida chuqurroq o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi. Mahalliy don partiyalari nav, qattiqlik, shishasimonlik, oqsil-kleykovina kompleksi va boshlang‘ich namlik bo‘yicha farqlanishi mumkin; shu sababli bitta doimiy suv haroratini yil davomida barcha xomashyo uchun qo‘llash ilmiy jihatdan yetarlicha asoslangan yondashuv emas. Manbalardagi ma’lumotlar suvning harorati va donning boshlang‘ich harorati o‘zaro bog‘liq holda yakuniy don haroratini belgilashi, issiqroq suv esa namlik ko‘chishini tezlashtirishi mumkinligini ko‘rsatadi [1, 2]. Biroq namlanishning haddan tashqari tezlashishi ichki yoriqlar xavfini oshirishi [13], uzoq issiq ishlov esa ayrim navlarda yorma chiqishini pasaytirishi mumkin [6].

Shu nuqtai nazardan, O‘zbekiston tegirmonlarida konditsionerlash rejimini mavsumiy don harorati, qo‘llaniladigan suv harorati, suv miqdori va dam berish vaqtini birgalikda hisobga olgan holda boshqarish istiqbolli hisoblanadi. Bunday yondashuv, bir tomondan, sovuq donning texnologik xususiyatlarini tezroq maqbullashtirishga, ikkinchi tomondan, qobiq-endosperm ajralishini yaxshilash va yuqori navli un fraksiyalarining barqaror chiqishini ta’minlashga xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, mahalliy bug‘doy navlarida kleykovina sifati, kraxmal shikastlanishi, kuldorlik, un chiqishi va xamir reologiyasi bo‘yicha tajribaviy tekshiruvsiz xorijiy rejimlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish maqsadga muvofiq emas.

Mahalliy sharoit uchun kelgusi tadqiqotlarda suv harorati × boshlang‘ich don harorati × namlik oshishi × dam berish vaqti faktorlarini yagona tajriba rejasida baholash, shuningdek ushbu omillarning un chiqishi, kuldorlik, shikastlangan kraxmal, kleykovina va reologik ko‘rsatkichlarga birgalikdagi ta’sirini statistik optimallashtirish ilmiy jihatdan asosli yo‘nalish hisoblanadi. Bunda har bir bug‘doy guruhiga mos individual yoki mavsumiy konditsionerlash rejimini ishlab chiqish qayta ishlash samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini barqarorlashtirishga xizmat qilishi mumkin.

XULOSA

Ilmiy manbalar tahlili suv harorati bug‘doy donini konditsionerlashda namlikning kirish tezligi, donning yakuniy harorati, endosperm-qobiq strukturasining mexanik holati va keyingi maydalash natijalarini boshqaruvchi muhim omil ekanini ko‘rsatdi. 25–45 °C oralig‘ida haroratning oshishi sorbsiya jarayonini tezlashtiradi, 5–60 °C diapazondagi suv esa boshlang‘ich don haroratiga bog‘liq holda donning termik holatini boshqarish imkonini beradi. Biroq haroratning un yoki yorma chiqishiga ta’siri universal emas: u nav, shishasimonlik, boshlang‘ich namlik, suv miqdori, dam berish davomiyligi va maydalash rejimi bilan belgilanadi. O‘zbekiston sharoitida mahalliy bug‘doy donlarini qayta ishlash uchun ushbu qonuniyatlar alohida ahamiyatga ega, chunki konditsionerlash suvining haroratini xomashyo xususiyatlari va mavsumiy don haroratiga moslashtirish yuqori navli un chiqishi, kuldorlik, kleykovina xossalari va texnologik barqarorlikni boshqarish imkoniyatini kengaytiradi. Shu sababli mahalliy navlar kesimida issiq va an’anaviy konditsionerlash rejimlarini qiyosiy o‘rganish, suv haroratining optimal diapazonini ishlab chiqarish sharoitida asoslash va uni mavsumiy boshqaruv algoritmiga aylantirish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kharchenko Y., Chornyi V., Sharan A. Influence of water temperature and moisture increase on wheat temperature during moistening // Ukrainian Journal of Food Science. – 2020. – Vol. 8, No. 1. – P. 58–67. – DOI: 10.24263/2310-1008-2020-8-1-7.

2. Hébrard A., Oulahna D., Galet L., Cuq B., Abecassis J., Fages J. Hydration properties of durum wheat semolina: influence of particle size and temperature // Powder Technology. – 2003. – Vol. 130, No. 1–3. – P. 211–218. – DOI: 10.1016/S0032-5910(02)00268-1.

3. Pomeranz Y. Grain Structure and End-Use Properties // Food Microstructure. – 1982. – Vol. 1, No. 2. – P. 107–124.

4. Parrenin L., Danjou C., Agard B., Beauchemin R. A decision support tool for the first stage of the tempering process of organic wheat grains in a mill // International Journal of Food Science & Technology. – 2023. – Vol. 58. – P. 5478–5488. – DOI: 10.1111/ijfs.16406.

5. Paulikienė S., Žvirdauskienė R. Evaluation of Hydrothermal Treatment of Winter Wheat Grain with Ozonated Water // Plants. – 2023. – Vol. 12. – Art. 3267. – DOI: 10.3390/plants12183267.

6. Kathuria D.K., Sidhu J.S. Indian Durum Wheats. I. Effect of Conditioning Treatments on the Milling Quality and Composition of Semolina // Cereal Chemistry. – 1984. – Vol. 61, No. 5. – P. 460–462.

7. Shivaprasad D.P., Rivera J., Siliveru K. Acidic water tempering and heat treatment, a hurdle approach to reduce wheat Salmonella load during tempering and its effects on flour quality // Food Research International. – 2024. – Version of Record: S0963996923012711.

8. Bujancă G., Pîrşan P., Imbrea F., Botoş L. Quick wheat conditioning // Research Journal of Agricultural Science. – 2009. – Vol. 41, No. 1. – P. 3–7.

9. Cozma D., Tenu I., Zapodeanu C. Influence of Hydrothermal Treatment on Wheat for Milling // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 659. – P. 511–514. – DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.659.511.

10. Yamaguchi M.M., Souza D.F.M., Carvalho P.T., Serafim R.A. Influence of wheat conditioning duration on the technological qualities of flour // Research, Society and Development. – 2021. – Vol. 10, No. 1. – e20110111230. – DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11230.

11. El-Porai E.S., Salama A.E., Sharaf A.M., Hegazy A.I., Gadallah M.G.E. Effect of different milling processes on Egyptian wheat flour properties and pan bread quality // Annals of Agricultural Science. – 2013. – Vol. 58, No. 1. – P. 51–59. – DOI: 10.1016/j.aoas.2013.01.008.

12. Lopes R.B., Bach D., Salem R.D.S., Reyes-Jáquez D., Delgado E., Posner E.S., Wojeicchowski J.P., Demiate I.M. Effects of optimized wheat conditioning on extraction efficiency and milling performance under industrial conditions // Journal of Food Science and Technology. – 2026. – DOI: 10.1007/s13197-026-06866-7.

13. Woźniak W. The effect of two types of moisture treatment of wheat grain on endosperm damage // International Agrophysics. – 1995. – Vol. 9. – P. 165–170.

UO‘K 664:621.798.1

YEYILADIGAN QADOQLARNING TERMOMEXANIK VA NAMLIK-YOG‘ TO‘SIQ XOSSALARINI BOSHQARISH QONUNIYATLARI

RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.d., professor
E-mail: suvankulravshanov@gmail.com

MIRISLOMOVA KAMOLA ASADJON QIZI
Toshkent kimyo-texnologiya instituti mustaqil tadqiqotchi
E-mail: kamolaturgunova@icloud.com

SAXADULLAYEVA IRODA XAYRULLA QIZI
Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistrant
E-mail: irodasaxadullayeva2@gmail.com

Annotatsiya: Yeyiladigan qadoqlarda mexanik mustahkamlik, termik barqarorlik va suv-yog‘ to‘siq xossalarini bir vaqtda ta’minlash ko‘p komponentli matritsani maqsadli boshqarishni talab qiladi. Ishda kraxmal kristalligi, plastifikatsiya, oqsil denaturatsiyasi, o‘simlik va efir moylari, ko‘ndalang bog‘lanish, nanoarmaturalash, qatlam qalinligi va ko‘p qatlamli arxitekturaning funksional ko‘rsatkichlarga ta’siri parametrik-qiyosiy tahlil qilindi. 35% glitserolli gliadinda TS ≈7 MPa va EB ≈390%, soy oqsilini issiqlik bilan qotirishda TS 8,2 dan 14,7 MPa gacha oshishi, 3 wt.% sellyuloza nanofibrillarida TS va modulning mos ravishda taxminan 161 va 167% ga ortishi, gidrofob kompozitlarda kontakt burchagining 41,96° dan 97,98° gacha oshishi mexanik va barer xossalari o‘rtasida maqsadli muvozanat zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: yeyiladigan qadoq, termomexanik barqarorlik, WVP, WVTR, yog‘ to‘sig‘i, kraxmal, oqsil, lipid, nanoarmaturalash.

Аннотация: В статье выполнен параметрически-сравнительный анализ факторов, определяющих термомеханические, влагобарьерные и жировые барьерные свойства съедобных упаковочных материалов. Рассмотрены кристалличность крахмала, пластификация, денатурация белка, растительные и эфирные масла, сшивание, наноармирование и многослойная архитектура.

Ключевые слова: съедобная упаковка, термомеханическая устойчивость, водяной пар, жировой барьер, крахмал, белок, липид.

Abstract: A parametric comparative analysis of factors controlling thermomechanical, moisture, and oil barrier properties of edible packaging materials was performed. Starch crystallinity, plasticization, protein denaturation, plant and essential oils, cross-linking, nanoreinforcement, thickness, and multilayer architecture were evaluated in relation to mechanical and barrier responses.

Keywords: edible packaging, thermomechanical stability, WVP, oil barrier, starch, protein, lipid, nanoreinforcement.

KIRISH

Yeyiladigan qadoqning funksional samaradorligi mexanik mustahkamlik, deformatsiyalanish qobiliyati, termik barqarorlik, suv bug‘i va yog‘ migratsiyasiga qarshilikning o‘zaro muvozanati bilan belgilanadi. Biopolimer turi, komponentlar massa nisbati, funksional guruhlararo fizik o‘zaro ta’sirlar va tayyorlash usuli ushbu

xossalarni birgalikda shakllantiradi [1]. Polisaxaridlar uzluksiz matritsa hosil qiladi, oqsillar mexanik yaxlitlikni kuchaytiradi, lipidlar esa namlik migratsiyasini cheklaydi; biroq har bir fazaning kuchli tomoni boshqa funksional ko‘rsatkich bo‘yicha cheklov keltirib chiqarishi mumkin.

Tadqiqotning maqsadi yeyiladigan qadoqlarning termomexanik, namlik va yog‘ to‘siq xossalarini shakllantiruvchi omillarni parametrik tahlil qilish hamda mahalliy don xomashyosi asosida issiq va yog‘li taomlar uchun qattiq qadoq yaratishda asosiy optimallashtirish mezonlarini aniqlashdan iborat.

TADQIQOT MATERIALI VA USULLARI

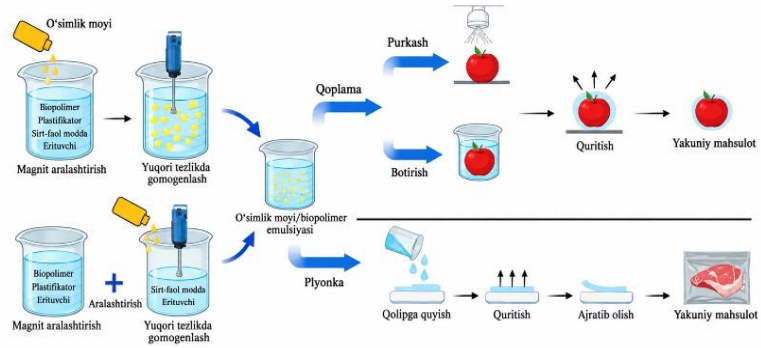
Tadqiqot obyekti sifatida kraxmal, oqsil va lipid fazalari asosidagi yeyiladigan qadoq materiallarining mexanik, termik va barer ko‘rsatkichlari qabul qilindi. Dissertatsiya 1.4-paragrafida keltirilgan manbalardagi TS, EB, Young moduli, Tg, WVP/WVTR, kontakt burchagi, suvda eruvchanlik va strukturaviy ko‘rsatkichlar o‘zaro qiyoslandi. Tahlilda “tarkib-mikrostruktura-xossa” bog‘liqligiga asoslangan parametrik-mexanistik yondashuv qo‘llanildi.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Kompozit qadoqlarda gidrofil oqsil yoki polisaxarid fazasini gidrofob lipid fazasi bilan birlashtirish xossalarni muvozanatlashtiruvchi yondashuvdir. Gidrofil faza mexanik skelet va gaz to‘sig‘ini, gidrofob faza esa namlik migratsiyasiga qarshilikni kuchaytiradi [2]. Biroq fazalararo moslik buzilganda mexanik mustahkamlik pasayishi mumkin. Jelatin-kartoshka kraxmali tizimida kraxmal miqdori 30 wt.% gacha bo‘lganda faza ajralishi yadro hosil bo‘lishi va o‘sish, 30 wt.% dan yuqorida esa spinodal parchalanish mexanizmi bo‘yicha kechgan [2].

Kraxmal matritsasida amiloza-amilopektin nisbati, kristallik va plastifikator miqdori termomexanik javobni belgilaydi. Amilozaga boy fraksiya qattiqlik va kristallanishni, amilopektin esa egiluvchanlikni kuchaytiradi [3]. Kraxmal plastifikator ishtirokida 75-95 °C dan yuqorida termoplastik holatga o‘tadi [3]. Kristallikning ortishi diffuziya yo‘lini murakkablashtirib to‘siq xossasini yaxshilashi mumkin, biroq ortiqcha kristallanish deformatsiyalanish qobiliyatini cheklaydi.

O‘simlik moylari gidrofil markazlar ulushini kamaytirishi va suv molekulalari uchun diffuziya yo‘lini uzaytirishi orqali WVPni pasaytiradi [4]. Biroq moy turi, yog‘ kislotalari profili, dispersiya darajasi va konsentratsiyasi optimal bo‘lmasa faza ajralishi va strukturaviy yaxlitlik buzilishi mumkin. KGM/agar/gum arabic plyonkasida 0,6% kokos moyi suvda eruvchanlikni 45,2% dan 23,1% gacha, xitozan plyonkasida 2% rijik urug‘i moyi 55% dan 35% gacha kamaytirgan; 2% kungaboqar moyi kraxmal plyonkasining suvda eruvchanligini 34,8% ga pasaytirgan [4].

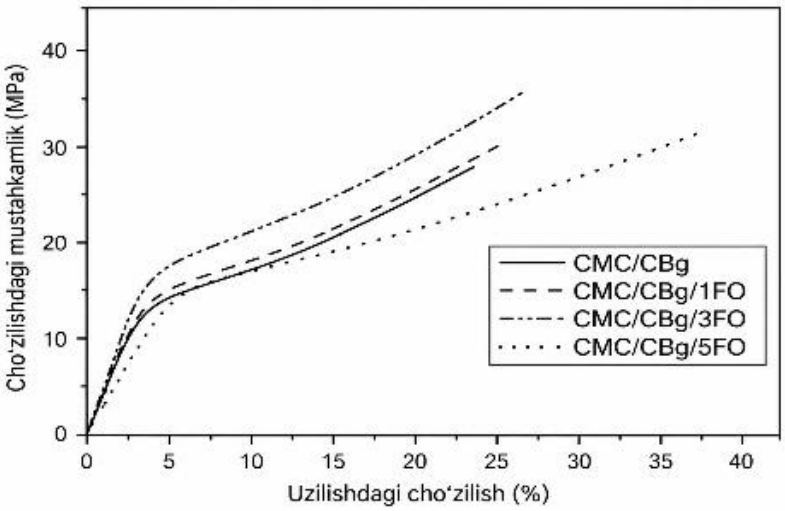


1-rasm. O‘simlik moylarini yeyiladigan plyonka va qoplamalarga kiritish texnologik sxemasi [4].

Oqsil asosli plyonkalarda termik denaturatsiya va plastifikatsiya qarama-qarshi yo‘nalishda ta’sir qiladi. Zardob oqsili eritmasini 80-90 °C da 10-30 min qizdirish gidrofob va tiol guruhlarini ochib, S-S bog‘lari va gidrofob assotsiatsiyalar orqali mustahkam tarmoq hosil qiladi [5]. Denaturatsiyalangan plyonkalarda TS yuqoriroq, kislorod o‘tkazuvchanligi pastroq bo‘lgan, WVP esa deyarli o‘zgarmagan [5]. 95 °C va 30% RH da quritilgan plyonka 21 °C va 50% RH dagiga nisbatan yupqaroq, qattiqroq va kam cho‘ziluvchan bo‘lib, WVP sezilarli kamaygan [5].

Plastifikator zanjir harakatchanligini oshirib elastiklikni kuchaytiradi, biroq qattiqlik va koheziyani kamaytiradi [6]. 35% glitserolli gliadinda TS ≈7 MPa va EB ≈390%, 40% glitserolli zeinda TS ≈4 MPa, EB 118% va Tg ≈30 °C bo‘lgan [6]. Soy oqsil plyonkalarida issiqlik bilan qotirish TSni 8,2 dan 14,7 MPa gacha oshirib, EBni 30% dan 6% gacha kamaytirgan [6]. Bu qiymatlar qattiqlik-elastiklik kompromissini aniq ko‘rsatadi.

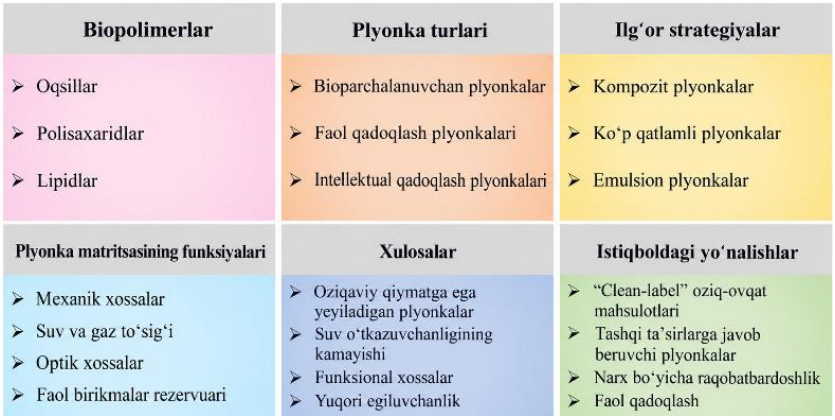
Efir moyli polisaxarid plyonkalarda to‘siq samaradorligi tomchi o‘lchami, dispersiya va fazalararo moslik bilan belgilanadi [7]. Efir moyining ortiqcha miqdori tarmoq uzluksizligini buzib TS va Young modulini kamaytirishi mumkin. Shuning uchun efir moyi miqdorini oshirishni avtomatik ravishda barer va mexanik xossalarning yaxshilanishi deb talqin qilish mumkin emas.



2-rasm. Efir moyi saqlovchi CMC/CBg plyonkalarda cho‘zilishdagi mustahkamlik va uzilishdagi cho‘zilish bog‘liqligi [7].

Kraxmal asosli qadoqlarda kristallik 15-45% oralig‘ida bo‘lishi, jelatinlanish esa 65-90 °C da kechishi qayd etilgan [8]. Yuqori kristallik gaz to‘sig‘ini yaxshilashi mumkin, ammo gidrofillik tufayli suvga sezgirlik saqlanib qoladi. Ko‘ndalang bog‘lanish zanjir harakatchanligini va erkin hajmni kamaytirib namlik ko‘chishini sekinlashtiradi, nanoemulsiya esa diffuziya yo‘lini murakkablashtiradi [8].

Ko‘p qatlamli arxitektura mexanik skelet va gidrofob to‘siq funksiyalarini fazoviy ajratish imkonini beradi [9]. Zein-jelatin-parafin asosidagi ikki qatlamli tizimda WVP past bo‘lgan, kartoshka kraxmali-zaytun moyi-zein nanozarrachalari asosidagi kompozitda kontakt burchagi 41,96° dan 97,98° gacha oshgan [9]. Biroq qatlamlararo moslik past bo‘lsa delaminatsiya va barer samaradorligining pasayishi xavfi ortadi.



3-rasm. Biopolimer asosli qadoqlash plyonkalarining turlari, funksional strategiyalari va asosiy xossalari [9].

Nanoto‘ldirgichlar termomexanik va barer xossalarini bir vaqtda kuchaytirishi mumkin. Termoplastik kraxmalda 3 wt.% sellyuloza nanofibrillari TS va cho‘zilish modulini mos ravishda taxminan 161% va 167% ga oshirgan [3]. Biroq qattiqlikning ortishi egiluvchanlikni cheklashi mumkin: tannin miqdori ortganda elastik modul 1,96 dan 12 MPa gacha oshgan, EB esa 189% dan 10% gacha pasaygan [3]. Demak, nanoarmaturalashda maksimal modul emas, maqsadli foydalanishga mos modul-EB muvozanati asosiy mezondir.

Mualliflik tahlili qadoqning optimal funksional holati bitta ko‘rsatkichni maksimal qilish bilan emas, TS-EB-Tg-WVP/yog‘ to‘sig‘i muvozanatini ta’minlash bilan bog‘liqligini ko‘rsatdi. Mahalliy bug‘doy uni, makkajo‘xori kraxmali, guruch uni, gluten va oziq tolalari asosida shakllantiriladigan qattiq qadoqda kraxmal-oqsil-tola mexanik skeleti va oziqbop gidrofob ichki qatlamning vazifalari bir-birini to‘ldirishi kerak.

XULOSA

Yeyiladigan qadoqlarning termomexanik, namlik va yog‘ to‘siq xossalari biopolimer turi, kristallik, plastifikatsiya, termik denaturatsiya, gidrofob faza, ko‘ndalang bog‘lanish, nanoarmaturalash, qalinlik va ko‘p qatlamli arxitekturaning o‘zaro ta’siri bilan shakllanadi. Tahlil mexanik mustahkamlikni oshirish ko‘pincha elastiklikni kamaytirishini, gidrofoblikni oshirish esa fazalararo koheziya bilan muvozanatlashtirilishi lozimligini ko‘rsatdi. O‘zbekiston sharoitida mahalliy don xomashyosi asosida 60-90 °C dagi issiq va yog‘li taomlar uchun qattiq yeyiladigan qadoq yaratishda kraxmal-oqsil-tola skeletini oziqbop gidrofob barer bilan uyg‘unlashtirish ilmiy jihatdan maqsadga muvofiq. Keyingi eksperimental bosqichda TS, EB, Young moduli, Tg, WVP/WVTR, kontakt burchagi, yog‘ singishi va qatlamlararo adgeziyani bir xil konditsionerlash hamda real oziq bilan kontakt sharoitida birgalikda baholash zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Moeini A., Pedram P., Fattahi E., Cerruti P., Santagata G. Edible Polymers and Secondary Bioactive Compounds for Food Packaging Applications: Antimicrobial, Mechanical, and Gas Barrier Properties // Polymers. 2022. Vol. 14. Art. 2395.

2. Dhumal C.V., Sarkar P. Composite edible films and coatings from food-grade biopolymers // Journal of Food Science and Technology. 2018. Vol. 55(11). P. 4369-

4383.

3. Șomoghi R., Mihai S., Oancea F. An Overview of Bio-Based Polymers with Potential for Food Packaging Applications // Polymers. 2025. Vol. 17. Art. 2335.

4. Moghadas H.C., Chauhan R., Smith J.S. Application of Plant Oils as Functional Additives in Edible Films and Coatings for Food Packaging: A Review // Foods. 2024. Vol. 13. Art. 997.

5. Kandasamy S. et al. Application of Whey Protein-Based Edible Films and Coatings in Food Industries: An Updated Overview // Coatings. 2021. Vol. 11. Art. 1056.

6. Chen H. et al. Application of Protein-Based Films and Coatings for Food Packaging: A Review // Polymers. 2019. Vol. 11. Art. 2039.

7. Anis A., Pal K., Al-Zahrani S.M. Essential Oil-Containing Polysaccharide-Based Edible Films and Coatings for Food Security Applications // Polymers. 2021. Vol. 13. Art. 575.

8. Singh G.P. et al. Effect on the Properties of Edible Starch-Based Films by the Incorporation of Additives: A Review // Polymers. 2022. Vol. 14. Art. 1987.

9. Abdullah et al. Biopolymer-based functional films for packaging applications: A review // Frontiers in Nutrition. 2022. Vol. 9. Art. 1000116.

UO‘K 664:621.798.1

KRAXMAL-OQSIL-TOLA KOMPOZITSIYALARIDA STRUKTURA SHAKLLANISHINING MOLEKULYAR VA REOLOGIK QONUNIYATLARI

RAVSHANOV SUVANQUL SAPAROVICH[1]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.d., professor
E-mail: suvankulravshanov@gmail.com

MIRISLOMOVA KAMOLA ASADJON QIZI[2]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti mustaqil tadqiqotchi
E-mail: kamolaturgunova@icloud.com

HAFIZOVA DILNURA HAMZA QIZI[3]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistrant
E-mail: hafizovadilnura2406@gmail.com

Annotatsiya: Mahalliy don xomashyosi asosida yeyiladigan qattiq qadoq yaratish uchun kraxmal, oqsil va tolali polisaxaridlarning o‘zaro ta’sirini yagona strukturaviy tizim sifatida boshqarish zarur. Ishda kraxmal jelatinlanishi va retrogradatsiyasi, oqsil denaturatsiyasi va agregatsiyasi, tolalarning gidratatsiyasi, fazalararo adsorbsiya, ionli ko‘ndalang bog‘lanish va reologik perkolatsiya ko‘rsatkichlari qiyosiy-mexanistik tahlil qilindi. Natijalar suv taqsimoti, fazalararo moslik va bog‘lanish turining kompozitsiya zichligi hamda elastik javobini belgilashini ko‘rsatdi. 1500-4200% shishish, 0,99-9,75 MPa Young moduli, 10,284 kJ/mol gacha vodorod bog‘i energiyasi va kristallikning 26,78% dan 24,29% gacha o‘zgarishi kabi ko‘rsatkichlar struktura javobining nochiziqli tabiatini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: kraxmal, oqsil, oziq tolasi, jelatinlanish, denaturatsiya, gidratatsiya, fazalararo bog‘lanish, reologiya, yeyiladigan qadoq.

Аннотация: В работе проведён сравнительно-механистический анализ структурообразования в системах крахмал-белок-пищевые волокна. Рассмотрены желатинизация и ретроградация крахмала, денатурация и агрегация белка, гидратация полисахаридов, межфазная адсорбция, ионное сшивание и реологическая перколяция. Показано, что распределение воды и межфазная совместимость определяют плотность и упругое поведение композита.

Ключевые слова: крахмал, белок, пищевые волокна, гидратация, гелеобразование, межфазные взаимодействия, съедобная упаковка.

Abstract: A comparative mechanistic analysis of structure formation in starch-protein-dietary fiber systems was performed. Starch gelatinization and retrogradation, protein denaturation and aggregation, polysaccharide hydration, interfacial adsorption, ionic cross-linking, and rheological percolation were considered. Water distribution and interfacial compatibility were identified as key factors governing composite density and elastic response.

Keywords: starch, protein, dietary fiber, gelatinization, hydration, interfacial interaction, rheology, edible packaging.

KIRISH

Mahalliy don xomashyosi asosida qattiq yeyiladigan qadoq shakllantirishda kraxmal, oqsil va tolali komponentlarning vazifasi alohida emas, balki o‘zaro bog‘langan ko‘p fazali tizim sifatida namoyon bo‘ladi. Kraxmal uzluksiz viskoelastik matritsa, oqsil koheziv elastik karkas, tolali polisaxarid esa suvni bog‘lovchi va armaturalovchi faza sifatida ishlaydi. Kraxmal-oqsil o‘zaro ta’siri matritsaning bir jinsliligi, gidratatsiyasi va reologik xususiyatlarini belgilaydi [1], makroskopik mustahkamlik esa vodorod, elektrostatik, gidrofob, van-der-Vaals, kovalent va ionli bog‘lanishlarning kooperativ ta’siri bilan shakllanadi [2, 3].

Tadqiqotning maqsadi kraxmal-oqsil-tola kompozitsiyalarida struktura hosil bo‘lishini belgilovchi molekulyar, fazalararo va reologik qonuniyatlarni qiyosiy tahlil qilish hamda mahalliy don xomashyosi asosidagi termobarqaror yeyiladigan qadoq matritsasini loyihalash uchun ilmiy mezonlarni aniqlashdan iborat.

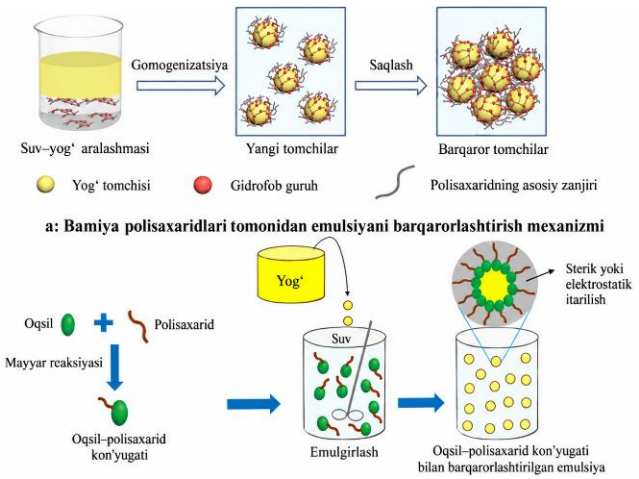
TADQIQOT MATERIALI VA USULLARI

Tadqiqot obyekti sifatida kraxmal-oqsil-tola asosidagi ko‘p fazali biopolimer tizimlarning strukturaviy va reologik ko‘rsatkichlari qabul qilindi. Tahlilda kraxmal jelatinlanishi-retrogradatsiyasi, oqsil denaturatsiyasi-agregatsiyasi, gidrokolloid gidratatsiyasi, fazalararo adsorbsiya, ionli ko‘ndalang bog‘lanish hamda elastik va viskoz modullarni tavsiflovchi natijalar qiyoslandi. Sonli qiymatlar dissertatsiya 1.3-paragrafida foydalanilgan manbalardan o‘zgartirilmasdan olindi; mualliflik xulosalari ushbu parametrlar o‘rtasidagi strukturaviy bog‘liqlikni tahlil qilish orqali shakllantirildi.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Kraxmal fazasida granulaning shishishi, kristall tartibning buzilishi va amilozaning suvli fazaga chiqishi strukturani shakllantirishning boshlang‘ich bosqichidir. Sovitishda amiloza qayta assotsiatsiyalanib gel karkasini, amilopektin rekristallanishi esa keyingi qattiqlikni hosil qiladi [4, 5]. Tapioka kraxmalida amiloza chirmashuvi va vodorod bog‘lari uch o‘lchamli tarmoqning muhim omili bo‘lib, amiloza/amilopektin nisbati va zanjir uzunligi materialning qattiqlik-elastiklik muvozanatiga ta’sir qiladi [5, 6].

Oqsil denaturatsiyasi gidrofob guruhlarni ochadi va agregatsiya hamda ko‘ndalang bog‘lanish orqali elastik tarmoq hosil qiladi [3, 7]. Oqsil funksionalligi molekula shakli, gidrofil-gidrofob guruhlar va zaryad holatiga bog‘liq [8]. Tolali komponentning suvni immobilizatsiya qilishi esa oqsilning lokal konsentratsiyasini oshirishi va kraxmalning shishish dinamikasini o‘zgartirishi mumkin [9]. Shu sababli suvni faqat erituvchi sifatida emas, balki uchala fazaning samarali hajmi va harakatchanligini boshqaruvchi strukturaviy parametr sifatida baholash zarur.

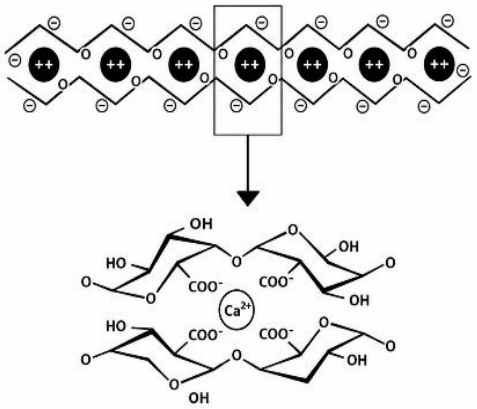


1-rasm. Polisaxarid va oqsil-polisaxarid komplekslari orqali fazalararo struktura shakllanish mexanizmi [10].

Fazalararo barqarorlik uzluksiz faza qovushqoqligi, adsorbsiya qatlamining qalinligi va elektrostatik hamda sterik itarilish bilan belgilanadi [10]. Gidrokolloid qatlamining qalinligi 5-10 nm, globulyar oqsil qatlaminiki esa 1-5 nm bo‘lib, oqsil tez adsorbsiyalanib elektrostatik himoya, polisaxarid esa qalinroq sterik to‘siq hosil qiladi [10]. Kraxmal uzluksiz faza qovushqoqligini oshirishi tufayli dispers zarrachalar harakatchanligi va to‘qnashuvi kamayadi.

Konjak glyukomannanning yuqori gidrofilligi suvni immobilizatsiya qilib shishish va qovushqoqlikni kuchaytiradi [11]. Uning β-1,4-bog‘langan glyukoza-mannoza zanjirlari vodorod bog‘lari, spiral konformatsiya va topologik chirmashuv bilan barqarorlashadi; 341 K da spiral tuzilma buzilib, sovitishda qisman tiklanadi [11]. Bu termik qaytuvchanlik qadoq matritsasining isitish-sovitish sikliga javobini nazorat qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Pektin va alginat tizimlari ionli ko‘ndalang bog‘lanish orqali fazalararo yaxlitlikni kuchaytiradi. Past metoksilli pektin Ca2+ vositasidagi “egg-box” tipidagi ionli ko‘priklar orqali gel hosil qiladi [12]. Alginatdagi M/G nisbati 0,3-3,0 oralig‘ida o‘zgarib, G-ga boy bloklar qattiqroq, M-ga boy bloklar esa elastikroq tarmoq beradi [13].



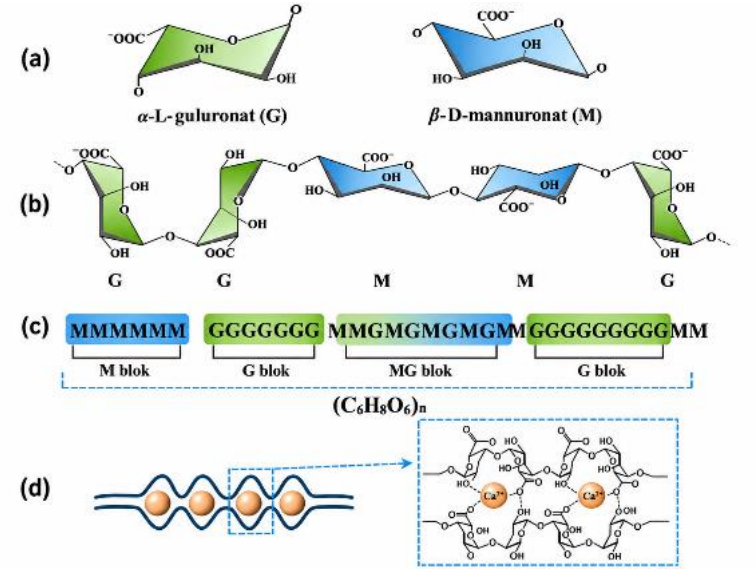
2-rasm. Past metoksilli pektinda Ca2+ vositasida “egg-box” tipidagi ionli ko‘ndalang bog‘lanish mexanizmi [12].

Ionli alginat gellarida shishish 1500-4200%, suv miqdori 74-94% va Young moduli 0,99-9,75 MPa bo‘lgan [13]. Ba2+ G′ ni 0,08-0,10 MPa gacha oshirgan bo‘lsa, Fe3+ tez gelatsiya sabab geterogen tarmoq va 35,3% tiklanish hosil qilgan [13]. Ushbu

qiymatlar ion turi va blok tuzilishi qattiqlik-gidratatsiya muvozanatini keskin o‘zgartirishini ko‘rsatadi.

Oqsil-polisaxarid assotsiatsiyasida zaryad muvozanati va komponentlar nisbati hal qiluvchi omildir. Sesame protein isolate–sodium alginate, CMC va carrageenan tizimlari uchun 4:1, gum arabic bilan esa 10:1 nisbat optimal bo‘lgan [14]. Oqsil zeta-potensiali pH 7 dan 2 gacha -19,1 dan +19,9 mV gacha o‘zgargan va izoelektrik nuqta pH 4,6 da qayd etilgan [14].

Strukturaviy javobning nochiziqligi turli tizimlarda takror kuzatiladi. Cassava va modifikatsiyalangan kraxmal ishtirokidagi tizimda 3% qo‘shimchada ΔH 38,10 J/g gacha oshgan, 12% da esa 32,94 J/g gacha pasaygan [15]. Pea protein isolate–psyllium husk powder tizimida 2,0% qo‘shimcha suv ushlash va qattiqlikni oshirgan, 3,0% da esa fazaviy ajralish kuchaygan [16]. Bu natijalar optimal nisbatning mavjudligini va komponent miqdorini chiziqli ravishda oshirish har doim ham mustahkamroq tarmoq bermasligini ko‘rsatadi.



3-rasm. Alginatning M/G blok tuzilishi va Ca2+ bilan “egg-box” tipidagi ko‘ndalang bog‘lanish mexanizmi [13].

Kraxmal-tola tizimida vodorod bog‘lari yetakchi mexanizmlardan biri hisoblanadi. Modifikatsiyalangan okara tolasi ishtirokida vodorod bog‘i energiyasi 10,284 kJ/mol gacha oshgan, urea konsentratsiyasi ortishi bilan G′ kamayishi esa ushbu bog‘larning gel tarmog‘idagi rolini tasdiqlagan [17]. Shu sharoitda nisbiy kristallik 26,78% dan 24,29% gacha, retrogradatsiya entalpiyasi 7,85 dan 6,64 J/g gacha kamaygan [17].

Reologik baholashda G′>G″ va tanδ ning pasayishi elastik tarmoqning kuchayishini ko‘rsatadi [7, 18]. Mayonez modelida ham G′>G″ va psevdoplastik oqim kuzatilgan [19]. Modifikatsiyalangan kraxmal 70% yog‘li emulsiyada yuqori koordinatsion son hosil qilgan, OSA-kraxmal esa yog‘-suv interfeysida joylashib koalesensiyani cheklagan [19]. Bu kraxmalning fizik holatiga qarab passiv to‘ldiruvchidan faol fazalararo komponentga aylanishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Mualliflik tahliliga ko‘ra, qattiq yeyiladigan qadoq uchun maqsad maksimal qattiqlik emas, balki uchta funksional holatning muvozanatidir: kraxmal fazasining yetarli viskoelastikligi, oqsil karkasining koheziyasi va tolaning suvni nazorat qiluvchi armaturalovchi ta’siri. Mahalliy bug‘doy uni, gluten va tolali fraksiyalarni bir tizimda

qo‘llashda suv miqdori hamda termik ishlov shu muvozanatni boshqaruvchi asosiy texnologik omillar sifatida ko‘rilishi kerak.

XULOSA

Kraxmal-oqsil-tola kompozitsiyalarida struktura shakllanishi kraxmal jelatinlanishi va retrogradatsiyasi, oqsil denaturatsiyasi-agregatsiyasi, tolali polisaxaridlar gidratatsiyasi, suvning qayta taqsimlanishi va fazalararo bog‘lanishlarning birgalikdagi ta’siri bilan belgilanadi. Tahlil qattiqlik va elastiklikning komponent miqdoriga chiziqli bog‘liq emasligini, optimal nuqtadan keyin fazaviy ajralish yoki tarmoq geterogenligi kuchayishi mumkinligini ko‘rsatdi. O‘zbekiston sharoitida mahalliy bug‘doy va boshqa don xomashyolaridan yeyiladigan qattiq qadoq yaratishda kraxmal-gluten-tola nisbatini suv taqsimoti, G′/G″, termik o‘tishlar va mikrostruktura bilan birgalikda optimallashtirish ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi. Bevosita uch komponentli mahalliy tizimlar bo‘yicha eksperimental ma’lumotlar yetarli emasligi sababli keyingi bosqichda reologiya, DSC, FTIR/Raman, LF-NMR va mikroskopik tahlillarni uyg‘unlashtirgan tajribalar talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang J., Liu Y., Wang P., Zhao Y., Zhu Y., Xiao X. The Effect of Protein-Starch Interaction on the Structure and Properties of Starch, and Its Application in Flour Products // Foods. 2025. Vol. 14. Art. 778. DOI: 10.3390/foods14050778.

2. Tardy B.L. et al. Deconstruction and Reassembly of Renewable Polymers and Biocolloids into Next Generation Structured Materials // Chemical Reviews. 2021. Vol. 121. P. 14088-14188. DOI: 10.1021/acs.chemrev.0c01333.

3. Guo Y., Ma C., Xu Y., Du L., Yang X. Food Gels Based on Polysaccharide and Protein: Preparation, Formation Mechanisms, and Delivery of Bioactive Substances // Gels. 2024. Vol. 10. Art. 735. DOI: 10.3390/gels10110735.

4. Duceac I.A. et al. Insights on Some Polysaccharide Gel Type Materials and Their Structural Peculiarities // Gels. 2022. Vol. 8. Art. 771. DOI: 10.3390/gels8120771.

5. Wang Y. et al. Evaluation of amylose content: Structural and functional properties, analytical techniques, and future prospects // Food Chemistry: X. 2024. Vol. 24. Art. 101830. DOI: 10.1016/j.fochx.2024.101830.

6. Ruß N. Rheology and Thermodynamics of Starch-Based Hydrogel-Mixtures: Dissertation. Mainz: Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 2016. 154 p.

7. Nath P.C. et al. A Comprehensive Review of Food Hydrogels: Principles, Formation Mechanisms, Microstructure, and Its Applications // Gels. 2023. Vol. 9. Art. 1. DOI: 10.3390/gels9010001.

8. Małecki J., Muszyński S., Sołowiej B.G. Proteins in Food Systems-Bionanomaterials, Conventional and Unconventional Sources, Functional Properties, and Development Opportunities // Polymers. 2021. Vol. 13. Art. 2506.

9. Luo C. et al. Insight into the mechanism of fracture properties modulated by microstructure in the myofibrillar protein and polysaccharide gel systems // Food Production, Processing and Nutrition. 2022. Vol. 4. Art. 31.

10. Xiao T. et al. Advances in emulsion stability: A review on mechanisms, role of emulsifiers, and applications in food // Food Chemistry: X. 2025. Vol. 29. Art. 102792.

11. Sun Y. et al. Structure, Merits, Gel Formation, Gel Preparation and Functions of Konjac Glucomannan and Its Application in Aquatic Food Preservation // Foods. 2023. Vol. 12. Art. 1215.

12. Said N.S., Olawuyi I.F., Lee W.Y. Pectin Hydrogels: Gel-Forming Behaviors, Mechanisms, and Food Applications // Gels. 2023. Vol. 9. Art. 732.

13. Liang X. et al. Alginate-Based Hydrogels: Recent Progress in Preparation, Property Tuning, and Multifunctional Applications // Gels. 2026. Vol. 12. Art. 182.

14. Dong Z. et al. Fabrication and Characterization of Complex Coacervation: The Integration of Sesame Protein Isolate-Polysaccharides // Foods. 2023. Vol. 12. Art. 3696.

15. Su Y. et al. Effects of Cassava and Modified Starch on the Structural and Functional Characteristics of Peanut Protein-Based Meat Analogs // Foods. 2025. Vol. 14. Art. 2849.

16. Chen Q. et al. Improving the Gelation Properties of Pea Protein Isolates Using Psyllium Husk Powder: Insight into the Underlying Mechanism // Foods. 2024. Vol. 13. Art. 3413.

17. Li S. et al. Effect of modified okara dietary fiber on the physicochemical properties, intermolecular interactions, and digestion characteristics of wheat starch // Food Chemistry: X. 2025. Vol. 31. Art. 103030.

18. Pawde S., Dave J. Applications of soft matter physics in food science: from molecular interactions to macro-scale food structures // Sustainable Food Technology. 2025. Vol. 3. P. 979-1004.

19. Taslikh M. et al. Mayonnaise main ingredients influence on its structure as an emulsion // Journal of Food Science and Technology. 2022. Vol. 59(6). P. 2108-2116.

UO‘K;664.66

JO‘XORI UNIDAN MAMPAR UCHUN QURUTILGAN XAMIR BO‘LAKLARI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

KARIMOVA DILNOZA ZAFARJANOVNA[1]
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti kafedra dotsenti, PhD.,
E-mail: dkarimova766@gmail.com

RO‘ZIMOVA KOMILA RO‘ZIM QIZI[2]
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistranti
E-mail: komilaruzimova4@gmail.com

Annotatsiya Ushbu maqolada jo‘xori (makkajo‘xori) unidan an'anaviy mampar taomi uchun mo‘ljallangan qurutilgan xamir bo‘laklarini tayyorlash texnologiyasi tadqiq etilgan. Jo‘xori unining texnologik xususiyatlari, uni bug‘doy uni bilan aralashtirish zarurati, xamir tayyorlash, shakllantirish, oldindan issiqlik bilan ishlov berish (blanshirlash/bug‘lash) va qurutish rejimlari asoslab berilgan. Tez tayyorlanadigan, uzoq muddat saqlanadigan va transport qilishga qulay yarim tayyor mahsulot - quritilgan mampar xamir bo‘laklarini ishlab chiqarishning texnologik sxemasi ishlab chiqilgan. Tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy, organoleptik ko‘rsatkichlari, regidratatsiya xususiyatlari va oziqaviy qiymati tahlil qilingan hamda jo‘xori unidan foydalanishning iqtisodiy-ijtimoiy ahamiyati yoritilgan.

Kalit so‘zlar: jo‘xori uni, mampar, qurutilgan xamir bo‘laklari, yarim tayyor mahsulot, konvektiv qurutish, milliy taomlar texnologiyasi, tez tayyorlanadigan mahsulotlar, oziq-ovqat sanoati.

Аннотация. В данной статье исследуется технология приготовления сухих тестовых кусочков из кукурузной (маисовой) муки для традиционного блюда «Мампар». Обоснованы технологические свойства кукурузной муки, необходимость ее смешивания с пшеничной мукой, приготовление теста, формование, предварительная термическая обработка (бланширование/пропаривание) и режимы сушки. Разработана технологическая схема производства сухих тестовых кусочков «Мампар» — полуфабриката, который быстро готовится, имеет длительный срок хранения и удобен для транспортировки. Проанализированы физико-химические, органолептические показатели, свойства регидратации и пищевая ценность готового продукта, а также подчеркнуто экономическое и социальное значение использования кукурузной муки.

Ключевые слова: кукурузная мука, «Мампар», сухие тестовые кусочки, полуфабрикат, конвективная сушка, национальные пищевые технологии, продукты быстрого приготовления, пищевая промышленность.

Abstract. This article investigates the technology of producing dried dough pieces from corn (maize) flour intended for the traditional mampar dish. The technological properties of corn flour, the necessity of blending it with wheat flour, dough preparation, shaping, pre-treatment (blanching/steaming) and drying regimes are substantiated. A technological scheme for producing a quick-cooking, long-shelf-life, and easily transportable semi-finished product - dried mampar dough pieces - has

been developed. Physicochemical and organoleptic indicators, rehydration properties, and nutritional value of the finished product are analyzed, along with the economic and social significance of utilizing corn flour.

Keywords: corn flour, mampar, dried dough pieces, semi-finished product, convective drying, national cuisine technology, instant products, food industry.

KIRISH

Mampar - O‘rta Osiyo xalqlari, jumladan o‘zbek milliy oshxonasida keng tarqalgan, qo‘lda yumaloq yoki tekis shaklda uzib tashlangan xamir bo‘laklaridan tayyorlanadigan an'anaviy taom hisoblanadi. An'anaviy tarzda mampar uchun xamir har safar yangidan qorilib, qo‘lda shakllantiriladi, bu esa uy sharoitida ovqat tayyorlash vaqtini sezilarli darajada uzaytiradi. Zamonaviy shosha-pisha hayot tarzi va tez tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning ortishi mampar uchun oldindan tayyorlangan, qurutilgan xamir bo‘laklarini sanoat miqyosida ishlab chiqarish zaruratini keltirib chiqarmoqda.

Jo‘xori (makkajo‘xori) uni - mahalliy sharoitda keng yetishtiriladigan, tarkibida karotinoidlar, B guruh vitaminlari, mineral moddalar va tola miqdori yuqori bo‘lgan qimmatli xom ashyo hisoblanadi. Uni mampar xamir bo‘laklarini tayyorlashda qo‘llash mahsulotning oziqaviy qiymatini oshirish, tannarxini pasaytirish va mahalliy jo‘xori yetishtiruvchi hududlar uchun qo‘shimcha bozor yaratish imkonini beradi. Biroq jo‘xori unida gluten oqsilining yo‘qligi xamirning elastikligi va shakllanish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko‘rsatadi, shu sababli uni bug‘doy uni bilan ilmiy asoslangan nisbatlarda aralashtirish talab etiladi.

Xamir bo‘laklarini qurutish orqali konservalash mahsulotning mikrobiologik barqarorligini ta'minlaydi, saqlash muddatini bir necha oygacha uzaytiradi va uni uzoq masofalarga tashishga qulay qiladi. Shu bilan birga, to‘g‘ri tanlangan qurutish rejimi mahsulotning tez qaytadan namlanish (regidratatsiya) xususiyatini saqlab qolishi, ya’ni issiq bulonga solinganda tez va bir tekis yumshashi lozim. Shu sababli jo‘xori unidan mampar uchun qurutilgan xamir bo‘laklari tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish va asoslash dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi Jo‘xori unidan (bug‘doy uni bilan aralashtirilgan holda) mampar taomi uchun sifatli, tez regidratatsiya qilinadigan va uzoq muddat saqlanadigan qurutilgan xamir bo‘laklari tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish va asoslash.

Tadqiqot vazifalari

1. Jo‘xori va bug‘doy unlarining mampar xamiri uchun optimal aralashtirish nisbatini aniqlash;
2. Xamir tayyorlash, shakllantirish va oldindan issiqlik bilan ishlov berish rejimlarini ishlab chiqish;
3. Qurutish texnologiyasining texnologik parametrlarini (harorat, davomiylik, qatlam qalinligi) asoslash;
4. Tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy, organoleptik ko‘rsatkichlari va regidratatsiya xususiyatlarini baholash;
5. Texnologiyaning saqlash muddati va iqtisodiy samaradorligiga ta'sirini aniqlash.

MATERIALLAR VA TADQIQOT METODIKASI

Tadqiqotda mahalliy yetishtirilgan makkajo‘xori donidan olingan jo‘xori uni (nozik tegirmonlangan, namligi 12–13%) hamda I nav bug‘doy uni ishlatildi. Qo‘shimcha komponent sifatida tuz, tuxum (ixtiyoriy, xamir mustahkamligini oshirish uchun) va ichimlik suvi qo‘llanildi.

Xamir tarkibini asoslash Jo‘xori unida gluten oqsili bo‘lmagani sababli sof jo‘xori unidan tayyorlangan xamir yorilib ketishga moyil bo‘ladi va uzun, elastik bo‘laklar shaklida cho‘zilmaydi. Shu sababli tadqiqotda jo‘xori uni bug‘doy uni bilan quyidagi nisbatlarda aralashtirildi: 15%, 25% va 35% jo‘xori uni (qolgan qismi bug‘doy uni). Xamir elastikligini oshirish uchun retseptga 1 dona tuxum (1 kg unga nisbatan) qo‘shish tavsiya etildi, bu jo‘xori uni ulushi 25%dan yuqori bo‘lgan variantlarda ayniqsa muhim ahamiyatga ega bo‘ldi.

Texnologik jarayon bosqichlari

1. Unlarni aralashtirish va elash - jo‘xori uni va bug‘doy unini belgilangan nisbatda elakdan o‘tkazib bir tekis aralashtirish;
2. Xamir qorish - sovuq suv (yoki tuxum qo‘shilgan holda), tuz (1,0–1,5%) bilan qattiq, elastik xamir hosil bo‘lgunga qadar 10–12 daqiqa qorish;
3. Dam berish (relaksatsiya) - tayyor xamirni namlangan mato bilan yopib, 20–30 daqiqa xona haroratida dam berish, bu glyuten (bug‘doy uni hissasi) tarmog‘ini bo‘shashtirib, keyingi yoyish jarayonini yengillashtiradi;
4. Yoyish va shakllantirish - xamirni 2–3 mm qalinlikda yoyib, 2×2 – 3×3 sm o‘lchamdagi romb yoki kvadrat shaklidagi bo‘laklarga kesish yoxud an'anaviy usulda qo‘lda yupqa cho‘zib, kichik bo‘laklarga uzib tashlash;
5. Oldindan issiqlik bilan ishlov berish (blanshirlash) - shakllantirilgan xamir bo‘laklarini qaynab turgan suvda 30–45 soniya yoki bug‘da 1–1,5 daqiqa davomida qisman pishirish. Bu bosqich kraxmalning qisman kleysterlanishini ta'minlab, mahsulotning keyingi tez qaynashi (regidratatsiyasi) uchun zarur struktura hosil qiladi;
6. Sovutish va sirtdan namlikni olib tashlash - blanshirlangan bo‘laklarni sovuq suvda tez sovutish va elak orqali ortiqcha namlikni tomizib olish;
7. Qurutish - 55–60 °C haroratdagi issiq havo oqimida (havo tezligi 1,5–2,0 m/s), qatlam qalinligi 1,5–2 sm bo‘lgan holda, 8–10% yakuniy namlik darajasigacha 3,5–4,5 soat davomida qurutish;
8. Sovutish va qadoqlash - qurutilgan bo‘laklarni xona haroratigacha sovutib, namlik o‘tkazmaydigan qadoq (polietilen yoki vakuum paket)ga joylash.

Baholash usullari

- Namlik miqdori - termogravimetrik usulda (105 °C da quritish);
- Regidratatsiya vaqti va koeffitsienti - mahsulotni qaynab turgan suvga solib, to‘liq yumshaguncha ketgan vaqtni va og‘irlik o‘zgarishini o‘lchash orqali;
- Kislotalilik - titrimetrik usulda;
- Pishirilgandan keyingi struktura mustahkamligi - tekstura analizatori (yoki organoleptik ekspert baholash) yordamida;
- Organoleptik baholash - 9 balli gedonik shkala asosida ekspert komissiyasi tomonidan (rang, hid, ta'm, struktura bo‘yicha);
- Saqlash muddati davomida sifat barqarorligi - 3, 6 va 9 oylik saqlash davrlarida takroriy tahlil orqali.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

1. Xamir tarkibining shakllanish va yoyilish qobiliyatiga ta’siri

1-jadval

Ko‘rsatkich	15% jo‘xori uni	25% jo‘xori uni	35% jo‘xori uni
Xamirning yoyilish qobiliyati	Yaxshi	Qoniqarli	past (yoriladi)
Bo‘laklarning shaklini saqlashi	Yuqori	o‘rtacha	past
Tuxum qo‘shish zarurati	Ixtiyoriy	tavsiya etiladi	majburiy

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, jo‘xori uni ulushi 25%dan oshganda xamirning plastikligi sezilarli pasayadi va bo‘laklarning yoyish hamda kesish jarayonida yorilishi kuzatiladi. Shu sababli tuxum yoki boshqa tabiiy bog‘lovchi komponent (masalan, kraxmal) qo‘shish tavsiya etiladi.

2. Qurutish jarayoni va tayyor mahsulot ko‘rsatkichlari

2-jadval

Ko‘rsatkich	15% jo‘xori uni	25% jo‘xori uni	35% jo‘xori uni
Boshlang‘ich namlik (blanshirlangandan keyin), %	42–45	43–46	44–47
Yakuniy namlik, %	8–9	8–9	8–10
Qurutish davomiyligi, soat	3,5–4,0	4,0–4,3	4,2–4,5
Regidratatsiya vaqti (qaynab turgan suvda), daqiqa	4–5	5–6	6–7
Regidratatsiya koeffitsienti	2,6–2,8	2,4–2,6	2,1–2,3

Jo‘xori uni ulushining ortishi bilan qurutish davomiyligi biroz uzayadi va regidratatsiya vaqti ortadi, bu esa mahsulot strukturasida kraxmal-oqsil tarmog‘ining zichligi va tarkibidagi tola miqdorining oshishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, 15–25% jo‘xori uni oralig‘idagi namunalar sanoat miqyosida qo‘llash uchun maqbul texnologik-iste'mol muvozanatini ta'minlaydi.

3. Organoleptik va oziqaviy ko‘rsatkichlari: Ekspert baholash natijalariga ko‘ra, 25% jo‘xori uni qo‘shilgan mampar bo‘laklari qaynatilgandan so‘ng xarakterli och sariq rang, yengil g‘alladek hid va elastik, ammo bir oz zichroq strukturaga ega ekanligi qayd etildi. Mahsulot 9 ballik shkala bo‘yicha o‘rtacha 7,6–8,0 ball bilan baholandi. Sof bug‘doy unidan tayyorlangan nazorat namunasiga nisbatan tola moddalari miqdori taxminan 1,6–1,8 baravar yuqori bo‘lib, bu mahsulotning oziqaviy qiymatini oshiradi.

4. Saqlash muddati davomida sifat barqarorligi: To‘g‘ri qurutilgan (8–10% namlikgacha) va germetik qadoqlangan mampar bo‘laklarida 6 oylik saqlash davomida organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarning sezilarli o‘zgarishi kuzatilmadi. Bu mahsulotni yil davomida, ayniqsa mavsumdan tashqari davrlarda iste'mol qilish, shuningdek uzoq masofalarga (ekspedition, harbiy, sayohat sharoitlari uchun) yetkazib berish imkonini beradi.

5. Iqtisodiy-ijtimoiy ahamiyati: Jo‘xori unidan qurutilgan mampar bo‘laklari ishlab chiqarish quyidagi afzalliklarni beradi:

- Ovqat tayyorlash vaqtini sezilarli qisqartirish (an'anaviy 30–40 daqiqalik jarayon o‘rniga 5–7 daqiqada tayyor bo‘lish);
- Mahsulot tannarxini pasaytirish, chunki jo‘xori uni bug‘doy uniga nisbatan arzonroq;
- Mahalliy jo‘xori yetishtiruvchi fermer xo‘jaliklari uchun qo‘shimcha bozor yaratish;
- Uzoq saqlash muddati hisobiga isrofgarchilikni kamaytirish va logistika xarajatlarini optimallashtirish;
- Milliy taomlar assortimentini zamonaviy, tez tayyorlanadigan mahsulotlar shaklida saqlab qolish va rivojlantirish.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari jo‘xori unidan mampar uchun qurutilgan xamir bo‘laklari tayyorlash texnologiyasi ilmiy va amaliy jihatdan asoslanganligini ko‘rsatadi:

1. Jo‘xori unining mampar xamiridagi optimal ulushi 15–25% ni tashkil etadi, bu doirada xamirning shakllanish qobiliyati va tayyor mahsulotning iste'mol xususiyatlari qoniqarli darajada saqlanadi;
2. Jo‘xori uni ulushi 25%dan oshganda xamir elastikligini saqlash uchun qo‘shimcha bog‘lovchi komponent (tuxum) qo‘shish zarur;
3. Oldindan blanshirlash bosqichi mahsulotning tez regidratatsiya bo‘lish xususiyatini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega;
4. Konvektiv qurutish rejimi (55–60 °C, 3,5–4,5 soat) mahsulotni 8–10% yakuniy namlikgacha yetkazib, uzoq muddatli saqlanishini ta'minlaydi;
5. Tayyor mahsulotda tola moddalari miqdori sof bug‘doy uni variantiga nisbatan sezilarli oshadi, bu esa uning oziqaviy qiymatini yaxshilaydi;
6. Texnologiyani joriy etish ovqat tayyorlash vaqtini qisqartirish, tannarxni pasaytirish va mahalliy xom ashyo bazasidan samarali foydalanish imkonini beradi.

Kelgusi tadqiqotlarni mahsulot qadoqlash usullarini takomillashtirish, saqlash muddatini yanada uzaytirish hamda turli sabzavot va ziravorlar qo‘shilgan boyitilgan mampar bo‘laklari retseptlarini ishlab chiqishga qaratish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rooney L.W., Serna-Saldivar S.O. Food uses of whole corn and dry-milled fractions. Corn: Chemistry and Technology, AACC International, 2019.
2. Cauvain S.P. Technology of Breadmaking. 3rd ed. Springer, 2015.
3. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. Donli ekinlarni qayta ishlash bo‘yicha tavsiyalar. Toshkent, 2022.
4. Rahimov T.X., va boshq. Milliy taomlar texnologiyasi va ularni sanoat asosida ishlab chiqarish. O‘quv qo‘llanma. Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, 2021.
5. O‘zDSt 2903:2018. Non va un-kasha mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar (moslashtirilgan holda).

UO‘K: 634.743:664.8.037

NA’MATAK MEVA QOQILARIDAN JEM OLISH TEXNOLOGIYASINING TEXNOLOGIK VA REOLOGIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

SABIRDJANOV RAXMIDDIN ABDUMAVLANOVICH[1]
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktorant.
E-mail: rahmiddinsobirjonov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada na’matakning Rosa canina L. (Itburun), Rosa laxa Retz. (Laksa) va Rosa fedtschenkoana Regel (Fedchenko) turlaridan jem olish imkoniyatlari hamda ularning texnologik va reologik xususiyatlari qiyosiy tahlil qilindi. Tajribalarda qo‘shiladigan qand miqdori, pishirish davomiyligi va tayyor mahsulotning qovushqoqlik ko‘rsatkichi asosiy texnologik parametrlar sifatida baholandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Laksa na’matagidan jem tayyorlash uchun 350 g qand sarflanib, pishirish vaqti 1,2 soatni tashkil etdi va qovushqoqlik 1100 sP darajasida bo‘ldi. Itburun nazorat variantida ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 400 g, 1,5 soat va 1250 sP ni tashkil etdi. Fedchenko na’matagida esa eng yuqori qand miqdori — 450 g, eng uzoq pishirish vaqti — 1,8 soat va eng yuqori qovushqoqlik — 1450 sP qayd etildi. Olingan natijalar na’matak turiga qarab jem retsepturasi va texnologik rejimlarini differensial tarzda tanlash zarurligini ko‘rsatdi. Laksa navi qisqaroq pishirish vaqti hamda kamroq qand sarfi bilan texnologik jihatdan samarali variant sifatida, Fedchenko navi esa yuqori qovushqoqlikka ega quyuq konsistensiyali jem olish uchun istiqbolli xomashyo sifatida tavsiflandi.

Kalit so‘zlar: na’matak, Itburun, Laksa, Fedchenko, meva qoqisi, jem, qand, pishirish vaqti, qovushqoqlik, reologik xususiyat, texnologik parametr.

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ возможности получения джема из плодов шиповника видов *Rosa canina* L. (Итбурун), *Rosa laxa* Retz. (Лакса) и *Rosa fedtschenkoana* Regel (Федченко), а также их технологических и реологических свойств. В качестве основных технологических параметров оценивали количество вносимого сахара, продолжительность варки и показатель вязкости готового продукта. В результате исследований установлено, что для приготовления джема из шиповника Лакса требуется 350 г сахара, продолжительность варки составляет 1,2 часа, а вязкость — 1100 сП. В контрольном варианте с шиповником Итбурун данные показатели составили соответственно 400 г, 1,5 часа и 1250 сП. Для шиповника Федченко отмечены наибольшее количество вносимого сахара — 450 г, наиболее продолжительное время варки — 1,8 часа и наиболее высокая вязкость — 1450 сП. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дифференцированного выбора рецептур и технологических режимов приготовления джема в зависимости от вида шиповника. Сорт Лакса характеризуется как технологически эффективный вариант благодаря меньшей продолжительности варки и меньшему расходу сахара, тогда как сорт Федченко является перспективным сырьём для получения джема густой консистенции с высокой вязкостью.

Ключевые слова: шиповник, Итбурун, Лакса, Федченко, плоды шиповника, джем, сахар, продолжительность варки, вязкость, реологические свойства, технологические параметры.

Abstract. This article presents a comparative analysis of the potential for producing jam from *Rosa canina* L. (Itburun), *Rosa laxa* Retz. (Laksa), and *Rosa fedtschenkoana* Regel (Fedchenko) rose hip species, as well as their technological and rheological properties. The amount of added sugar, cooking duration, and viscosity of the finished product were evaluated as the main technological parameters. The results showed that 350 g of sugar was required to produce jam from Laksa rose hips, with a cooking time of 1.2 hours and a viscosity of 1100 cP. In the Itburun control variant, these parameters were 400 g, 1.5 hours, and 1250 cP, respectively. The Fedchenko rose hip variant required the highest amount of sugar (450 g), the longest cooking time (1.8 hours), and demonstrated the highest viscosity (1450 cP). The results indicate the need for differentiated selection of jam formulations and technological processing conditions depending on the rose hip species. The Laksa variety was characterized as a technologically efficient option due to its shorter cooking time and lower sugar consumption, while the Fedchenko variety was identified as promising raw material for producing jam with a thick consistency and high viscosity.

Keywords: rose hip, Itburun, Laksa, Fedchenko, dried fruit, jam, sugar, cooking time, viscosity, rheological properties, technological parameters.

KIRISH

Bugungi kunda tabiiy o‘simlik xomashyolaridan funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishga bo‘lgan qiziqish ortib bormoqda. Na’matak mevalari biologik faol moddalar, vitaminlar va boshqa qimmatli komponentlarga boy xomashyo sifatida oziq-ovqat hamda farmatsevtika yo‘nalishlarida keng qo‘llaniladi. *Rosa canina* L., *Rosa laxa* Retz. va *Rosa fedtschenkoana* Regel kabi na’matak turlarining texnologik xususiyatlari bir-biridan farq qilishi mumkin. Avvalgi tadqiqotlarda mazkur turlarning morfologik va texnologik tarkibi, xususan, po‘stloq va urug‘lar nisbati hamda maydalash fraksiyalari o‘rganilgan.

Na’matak mevalarini qayta ishlashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri ulardan jem mahsulotlarini olish hisoblanadi. Jem tayyorlash jarayonida xomashyoning tabiiy shirinligi, organik kislotalar tarkibi, pektin moddalarining mavjudligi, qand miqdori va issiqlik bilan ishlov berish davomiyligi tayyor mahsulotning konsistensiyasi va texnologik sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Jemning muhim sifat ko‘rsatkichlaridan biri uning qovushqoqligidir. Qovushqoqlik mahsulotning strukturaviy holati, surtish xususiyati va konsistensiyasini tavsiflaydi. Shu sababli turli na’matak turlaridan jem olishda faqat xomashyoning biologik qiymatini emas, balki uning texnologik va reologik xususiyatlarini ham hisobga olish muhimdir.

Mazkur tadqiqotning maqsadi *Rosa canina* L., *Rosa laxa* Retz. va *Rosa fedtschenkoana* Regel na’matak turlaridan jem olish jarayonida qo‘shiladigan qand miqdori, pishirish davomiyligi va tayyor mahsulot qovushqoqligini qiyosiy baholash hamda turli xomashyo uchun maqbul texnologik yondashuvlarni aniqlashdan iborat.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Tadqiqot obyekti sifatida na’matakning uch turi — Itburun (*Rosa canina* L.), Laksa na’matagi (*Rosa laxa* Retz.) va Fedchenko na’matagi (*Rosa fedtschenkoana* Regel) meva qoqilari tanlab olindi. Mazkur turlar bo‘yicha oldingi texnologik tadqiqotlarda meva qoqilarining maydalash fraksiyalari, namlik miqdori hamda po‘stloq va urug‘lar ulushi aniqlangan.

Jem olish tajribalarida asosiy texnologik parametrlar sifatida qo‘shilgan qand miqdori, pishirish davomiyligi va tayyor mahsulotning qovushqoqlik ko‘rsatkichi olindi.

Qovushqoqlik ko‘rsatkichi santipuaz (sP) birliklarida ifodalandi. Tajriba variantlari o‘zaro qiyoslanib, qand sarfi va pishirish davomiyligining tayyor jem konsistensiyasiga ta’siri baholandi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Tadqiqot davomida Itburun nazorat varianti, Laksa va Fedchenko na’mataklaridan jem tayyorlash texnologik parametrlari qiyosiy o‘rganildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Na’matak turlaridan tayyorlangan jem mahsulotining texnologik parametrlari va xususiyatlari

Na’matak turlari va navlari	Qo‘shilgan qand miqdori, g	Pishirish vaqti, soat	Qovushqoqlik ko‘rsatkichi, sP
Itburun (nazorat)	400	1,5	1250
Laksa	350	1,2	1100
Fedchenko	450	1,8	1450

Qand miqdori va mahsulot konsistensiyasi

Tajriba natijalariga ko‘ra, na’matak turlari bo‘yicha jem tayyorlashda qand sarfi sezilarli darajada farq qildi. Eng kam qand Laksa na’matagi uchun sarflanib, 350 g ni tashkil etdi. Itburun nazorat variantida 400 g, Fedchenko na’m atagida esa 450 g qand qo‘shildi.

Laksa na’matagida qand sarfining nisbatan kamligi uning jem olish jarayonida texnologik jihatdan samarali xomashyo ekanligini ko‘rsatadi. Bunda xomashyoning tabiiy ta’m xususiyatlari va jemning kerakli konsistensiyasini shakllantirish imkoniyati muhim ahamiyatga ega.

Fedchenko na’matagida esa eng ko‘p — 450 g qand sarflandi. Mazkur variantda yuqori qand sarfi mahsulotning kerakli konsistensiyasini shakllantirish bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, qandning jem texnologiyasidagi roli faqat ta’mni shakllantirish bilan cheklanmay, pektin moddalarining gel hosil qilish jarayonida ham muhim ahamiyatga ega.

Pishirish vaqti va texnologik samaradorlik

Tadqiqot natijalarida pishirish davomiyligi ham na’matak turiga qarab farq qilishi aniqlandi. Laksa na’matagidan tayyorlangan jem eng qisqa — 1,2 soat davomida pishirildi. Itburun nazorat variantida pishirish vaqti 1,5 soatni, Fedchenko na’matagida esa 1,8 soatni tashkil etdi.

Laksa na’matagining qisqa vaqt ichida tayyor bo‘lishi texnologik jarayon davomiyligini kamaytirish imkonini beradi. Bu ishlab chiqarish sharoitida issiqlik

energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish va uzoq muddatli termik ishlov berish bilan bog‘liq yo‘qotishlarni kamaytirish nuqtai nazaridan muhimdir.

Fedchenko na’matagida pishirish davomiyligining 1,8 soatgacha oshishi esa jemning kerakli strukturaviy xususiyatlarini shakllantirish uchun uzoqroq issiqlik ishlovi talab etilganini ko‘rsatadi.

Jemning qovushqoqlik xususiyatlari

Tayyor mahsulotlarning qovushqoqligi 1100 dan 1450 sP gacha bo‘lgan oraliqda qayd etildi. Eng yuqori qovushqoqlik Fedchenko na’matagi jemida kuzatilib, 1450 sP ni tashkil etdi. Itburun nazorat variantida qovushqoqlik 1250 sP, Laksa na’matagida esa 1100 sP bo‘ldi.

Fedchenko jemining 1450 sP darajasidagi qovushqoqligi uning nisbatan quyuq va strukturaviy jihatdan barqaror konsistensiyaga ega ekanligini ko‘rsatadi. Bunday xususiyatlar quyuq konsistensiyali jem mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim bo‘lishi mumkin.

Laksa na’matagidan olingan jemda esa qovushqoqlik 1100 sP ni tashkil etib, uchta variant orasida eng past ko‘rsatkich qayd qilindi. Bu mahsulotning nisbatan yumshoq va yengil konsistensiyaga ega bo‘lishini ta’minlaydi hamda uni surtma mahsulot sifatida qo‘llash uchun qulay texnologik xususiyat sifatida baholanishi mumkin.

Itburun nazorat variantida 1250 sP qovushqoqlik qayd etilishi esa ushbu mahsulotning Laksa va Fedchenko variantlari orasidagi oraliq konsistensiyaga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Texnologik ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqligi

Olingan natijalar qand miqdori, pishirish vaqti va qovushqoqlik ko‘rsatkichlari o‘rtasida ma’lum texnologik bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi. Xususan, Fedchenko na’matagida qand sarfi va pishirish davomiyligi eng yuqori bo‘lishi bilan birga, tayyor mahsulotning qovushqoqligi ham eng yuqori qiymatga ega bo‘ldi.

Boshqa tomondan, Laksa na’matagida qand sarfi va pishirish vaqti eng past bo‘lib, qovushqoqlik ham nisbatan past darajada qayd etildi.

Bu holat na’matakning tur xususiyatlari jem olish texnologiyasining asosiy parametrlarini belgilashda muhim ekanligini ko‘rsatadi. Shuning uchun barcha na’matak turlari uchun yagona retsepturadan foydalanish o‘rniga, har bir xomashyo turining texnologik xususiyatlarini hisobga olgan holda retsepturani moslashtirish maqsadga muvofiq.

XULOSA

O‘tkazilgan tajribalar natijasida *Rosa canina* L., *Rosa laxa* Retz. va *Rosa fedtschenkoana* Regel turlaridan jem olish jarayonining asosiy texnologik va reologik ko‘rsatkichlari qiyosiy baholandi.

1. Laksa na’matagidan jem tayyorlashda eng kam qand — 350 g sarflandi va pishirish davomiyligi 1,2 soatni tashkil etdi. Tayyor mahsulotning qovushqoqligi 1100 sP bo‘ldi.
2. Itburun nazorat variantida qand miqdori 400 g, pishirish vaqti 1,5 soat va qovushqoqlik 1250 sP ni tashkil etdi.

3. Fedchenko na’matagida eng yuqori qand sarfi — 450 g va eng uzoq pishirish davomiyligi — 1,8 soat qayd etildi. Mazkur variantda eng yuqori qovushqoqlik — 1450 sP aniqlandi.
4. Laksa na’matagi qisqaroq pishirish vaqti va kamroq qand sarfi bilan texnologik jihatdan samarali variant sifatida tavsiflandi.
5. Fedchenko na’matagi yuqori qovushqoqlikka ega, quyuq konsistensiyali jem olish uchun istiqbolli xomashyo sifatida baholandi.
6. Olingan natijalar na’matak turlarini jem ishlab chiqarishda tanlashda xomashyoning biologik xususiyatlari bilan bir qatorda uning texnologik va reologik ko‘rsatkichlarini ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, mazkur tadqiqot natijalari turli na’matak turlaridan jem ishlab chiqarish uchun differensial retsepturalarni ishlab chiqish, pishirish davomiyligini optimallashtirish va tayyor mahsulotning talab etiladigan konsistensiyasini shakllantirish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Ayati Z. et al. Phytochemistry, traditional uses and pharmacological profile of rose hip: A review //Current pharmaceutical design. – 2018. – T. 24. – №. 35. – C. 4101-4124.
2. Danilova A. N. et al. Study of the Geographical Distribution, Ecological–Biological Characteristics, and Economic Value of *Rosa acicularis* Lindl., *Rosa laxa* Retz., and *Rosa spinosissima* L. (*Rosaceae*) in Kazakhstan’s Part of the Altai Mountains //Diversity. – 2025. – T. 17. – №. 7. – C. 441.
3. Fan C., Pacier C., Martirosyan D. M. Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective //Functional Foods in Health and Disease-Online ISSN: 2160-3855; Print ISSN: 2378-7007. – 2014. – T. 4. – №. 12. – C. 493-509.
4. Guo Y. et al. Research on the pharmacognostic characteristics, physicochemical properties and in vitro antioxidant potency of *Rosa laxa* Retz. flos //Microscopy Research and Technique. – 2024. – T. 87. – №. 10. – C. 2487-2503.
5. Nađpal J. D. et al. Comparative study of biological activities and phytochemical composition of two rose hips and their preserves: *Rosa canina* L. and *Rosa arvensis* Huds //Food chemistry. – 2016. – T. 192. – C. 907-914.
6. Norozi H. *Rosa canina* //Iranian Journal of Plant & Biotechnology. – 2024. – T. 19. – №. 2. – C. 22-29.
7. Ousaaid D. et al. Phytoactive compounds, chemical and biological functionalities of *Rosa canina* L.: a review //Discover Plants. – 2025. – T. 2. – №. 1. – C. 258.
8. Patel S. Rose hip as an underutilized functional food: Evidence-based review //Trends in Food Science & Technology. – 2017. – T. 63. – C. 29-38.

UO‘K: 633.511:631.531.12.

URUG‘LIK ChIGIT STANDARTLARINI XALQARO NORMALAR ASOSIDA TAKOMILLAShTIRISh

KOZUBAEV ShUXRAT SATTARDJANOVICh[1]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyasi mudiri, q.x.f.d., professor,
E-mail: kozubaev.s@yandex.com, Tel: 99 3009157
TURABXODJAEVA MUXABBAT[2]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyasi katta ilmiy xodimi, , q.x.f.n.,
E-mail: rspss@mail.ru Tel: 99 3353475
RASULOV DILMUROD IBODULLAEVICh[3]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyasi katta ilmiy xodimi, PhD,
E-mail: rspss@mail.ru Tel: 99 8183599
ABDURAXMANOVA NODIRA DANIYAROVNA[4]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriyasi kichik ilmiy xodimi,
E-mail: rspss@mail.ru Tel: 90 9074999

Annotatsiya: O‘zbekiston Respublikasining 2022 yil 03 noyabrdagi 800-sonli “Standartlashtirish to‘g‘risida”gi qonunida standartlarni ishlab chiqish, xalqaro, mintaqaviy va xorijiy davlatlarning milliy standartlarini qo‘llash va fan-texnika taraqqiyotining afzalliklarini maksimal darajada oshirish orqali standartlashtirish bo‘yicha me’yoriy hujjatlar to‘plamini takomillashtirish asosiy maqsad qilib berilgan [1].

Ma’lumki, qishloq xo‘jalik mahsulotlarini, shu jumladan urug‘larni ham standartlashtirishni dunyoda bo‘lib o‘tayotgan o‘zgarishlar bilan bog‘langan holda olib borish lozim. Qishloq xo‘jalik mahsulotlari xalqaro bozoriga chiqishi uchun mahalliy standartlarni va urug‘larni tahlil qilish usullarini urug‘lar sifatini aniqlash xalqaro uyushmasi (ISTA) talablariga mos keltirish kerak.

O‘tgan yillarda olingan ilmiy ma’lumotlar hamda xalqaro talablarni hisobga olgan holda urug‘lik chigitning navdorlik va ekish sifatiga doir bir nechta standartlar ishlab chiqildi va o‘rnatilgan tartibda tasdiqlandi.

Birinchi navbatda bular: paxta xom-ashyosini qayta ishlash atamalar va ta’riflari, urug‘ unuvchanligiga bog‘liq bo‘lgan turkumi, sinfi bo‘yicha aniqliklar, urug‘lik to‘dasidan olinadigan o‘lchamlari, hamda unuvchanlikni aniqlashda rulon va filtr qog‘ozlaridan foydalanish uslublarini ishlab chiqish va tasdiqlash kabi vazifalar bo‘ldi.

Kalit so‘zlar: urug‘lik chigit, standart, urug‘ unuvchanligi, ekish sifati, tahlil qilish, rulon, filtr qog‘oz, urug‘ sifatini aniqlash, standartlashtirish.

Аннотатция: Закон Республики Узбекистан № 800 «О стандартизatsии» от 3 ноября 2022 года определяет основной селю совершенствование системы нормативных документов по стандартизatsии посредством разработки

стандартов, применения международных, региональных и зарубежных natsionalных стандартов, а также максималного исползования преимуществ научно-технического прогресса [1].

Хорошо известно, что стандартизatsiя селскохозяйственной продукции — включая семена должна осуществлятся с учетом глобалных изменений. Для выхода на международный селскохозяйственный рынок необходимо привести natsionalные стандарты и методы анализа семян в соответствие с требованиями Международной ассоциatsii по контролю за качеством семян

С учетом научных данных, полученных в последние годы, и международных требований в установленном порядке были разработаны и утверждены несколко стандартов, касающихся сортовых и посевных качеств семян.

Прежде всего, к ним относятся: термины и определения, касающиеся переработки хлопкового сыря в зависимости от всхожести семян. Решаемые задачи включали разработку и валидatsiю методов оценки для зависимой категории, точности классификatsii и массы семян, а также исползование рулонов и филтровалной бумаги при определении всхожести.

Ключевые слова: семена хлопчатника, стандарт, прорастание семян, посевные качества, анализ семян, рулон, фильтровальная бумага, определение качества семян, стандартизация.

Abstract: The Law of the Republic of Uzbekistan No. 800 "On Standardization" of November 3, 2022, defines its primary objective as improving the system of standardization documents through the development of standards, the application of international, regional, and foreign national standards, and the maximization of the benefits of scientific and technological progress [1].

It is well recognized that the standardization of agricultural products—including seeds—must take global changes into account. To access the international agricultural market, it is necessary to align national standards and seed analysis methods with the requirements of the International Seed Testing Association. Based on scientific data obtained in recent ears and international requirements, several standards regarding varietal and sowing qualities of seeds have been developed and approved in accordance with established procedures.

First and foremost, these include terms and definitions relating to the processing of raw cotton based on seed germination capacity. The tasks addressed involved the development and validation of assessment methods for the dependent category, classification accuracy, and seed mass, as well as the use of paper rolls and filter paper for determining germination.

Keywords: cotton seeds, standard, seed germination, sowing qualities, seed analysis, roll, filter paper, seed quality determination, standardization.

ASOSIY QISM

O‘zbekiston Respublikasining 2022 yil 03 noyabrdagi 800-sonli “Standartlashtirish to‘g‘risida”gi qonunida standartlarni ishlab chiqish, xalqaro, mintaqaviy va xorijiy davlatlarning milliy standartlarini qo‘llash va fan-texnika taraqqiyotining afzalliklarini maksimal darajada oshirish, O‘zbekiston Respublikasining “Urug‘chilik to‘g‘risida”gi, va “Seleksiya yutuqlari to‘g‘risida”gi,

Qonunlarining qabul qilingani, qonunchilik bilan ta’minlash nuqtai nazaridan urug‘chilikning boshqa tarmoqlari bilan solishtirganda respublikaning boshqa tarmoqlariga nisbatan ustuvor mavqega ega ekanligini ta’kidlash imkonini beradi, muvofiqlashtiruvchi vazifasini bajaradi, qonunchilik va me’yoriy-huquqiy bazani takomillashtirishni ta’minlaydi hamda standartlashtirish bo‘yicha me’yoriy hujjatlar to‘plamini takomillashtirish asosiy maqsad qilib berilgan [1], [2], [3].

Ma’lumki, qishloq xo‘jalik mahsulotlarini, shu jumladan urug‘larni ham standartlashtirishni dunyoda bo‘lib o‘tayotgan o‘zgarishlar bilan bog‘langan holda olib borish lozim. Qishloq xo‘jalik mahsulotlari xalqaro bozoriga chiqishi uchun mahalliy standartlarni va urug‘larni tahlil qilish usullarini urug‘lar sifatini aniqlash xalqaro uyushmasi (ISTA) talablariga mos keltirish kerak [4].

O‘tgan yillarda olingan ilmiy ma’lumotlar hamda xalqaro talablarni hisobga olgan holda urug‘lik chigitning navdorlik va ekish sifatiga doir bir nechta standartlar ishlab chiqildi va o‘rnatilgan tartibda tasdiqlandi.

Birinchi navbatda bular: paxta xom-ashyosini qayta ishlash atamalar va ta’riflari, urug‘ unuvchanligiga bog‘liq bo‘lgan turkumi, sinfi bo‘yicha aniqliklar, urug‘lik to‘dasidan olinadigan o‘lchamlari, hamda unuvchanlikni aniqlashda rulon va filtr qog‘ozlaridan foydalanish uslublarini ishlab chiqish va tasdiqlash kabi vazifalar bo‘ldi.

Standartlarni takomillashtirishning eng oddiy usullaridan biri xalqaro standartlarni milliy standartlar sifatida qabul qilishdir, ammo bu mahalliy sharoitlarning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olmaydi. Shu sababli, milliy infratuzilma milliy, mintaqaviy yoki xalqaro darajada standartlarni tayyorlash, nashr etish va muvofiqlikni baholash nuqtai nazaridan standartlashtirishning ikkita alohida muhim jihatini ta’kidlash kerak:

- birinchi jihat - yetkazib beruvchilar, xaridorlar, muvofiqlikni baholash organlari va nazorat qiluvchi organlar tomonidan ob’ektga qo‘yiladigan talablarni aniqlash va uning ushbu talablarga muvofiqligini baholash uchun foydalanilishi mumkin bo‘lgan milliy, mintaqaviy va xalqaro standartlarning mavjudligi;
- ikkinchi jihat - muvofiqlikni baholash bo‘yicha ilg‘or tajribalarni o‘rnatuvchi standartlar va uni amalga oshiruvchi organlarning mavjudligi va tarqatishda ishtirok eta olishi juda muhimdir.

Shu sababdan ko‘pchilik me’yoriy hujjatlarni qayta ko‘rib chiqish hamda ularga o‘zgartirishlar kiritish vaqti yetib keldi. Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti huzurida tashkil etilgan va faoliyatini davom ettirib kelayotgan “Navurug‘nazorat” Texnik Qo‘mitasi rejali ishlarni olib borib, ularni manfaatdor tashkilotlar bilan muvofiqlashtirib turibdi.

Ma’lumki, standartlarni takomillashtirish bo‘yicha ishlar dunyoda urug‘chilik sohasida bo‘lib o‘tayotgan o‘zgarishlar negizida qurilgan bo‘lishi kerak. Bu o‘z navbatida testlash usullarini doimiy ravishda takomillashtirilishini, sinov laboratoriyalarini zamonaviy asbob-uskunalar bilan jihozlanishini hamda kadrlarni, ayniqsa texnik personalni o‘qitish va qayta tayyorlashga alohida e’tibor qaratilishini talab etadi.

O‘tgan yillarda olingan ilmiy ma’lumotlar, hamda xalqaro talablarni hisobga olgan holda urug‘lik chigitning navdorlik va ekish sifatiga doir bir nechta standartlar ishlab chiqildi va tasdiqlandi. Misol uchun, amaldagi O’z MSt 965 “Urug‘lik paxta.

Texnikaviy shartlar” standartiga o‘zgartirishlar ishlab chiqildi va qabul qilindi, ular asosiy parametrlari bo‘yicha sifatning xalqaro tizimiga mos keladi. Kam tukli chigitlarga doir Texnikaviy shartlar takomillashtirildi va O’z MSt 966 standartiga kiritildi hamda “O‘zstandart” agentligida tasdiqlandi.

Barcha turdagi hujjatlarda qo‘llash maqsadida, genetiklar, seleksionerlar, urug‘chilarni yagona atamalar va ta’riflar bilan ta’minlash uchun qabul qilingan O’z DSt 1110:2006 “G‘o‘za genetikasi, seleksiyasi, urug‘chiligi, urug‘shunosligi va ekiladigan urug‘ni ishlab chiqarish. Atamalar va ta’riflar” hamda “Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия. Термины и определения” ГОСТ 20081-71 standartlari negizida O’z DSt 581:2002 “Paxta xom-ashyosini qayta ishlash. Atamalar va ta’riflar” standarti tasdiqlandi va unda o‘z navbatida ISTA va UPOV xalqaro tashkilotlari tomonidan qabul qilingan ayrim atamalar va ta’riflardan foydalanildi.

Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya hamda tajriba maydonlarida qishloq xo‘jalik ekinlarining urug‘larini unuvchanligi, o‘sish quvvati, shikastlanganlik darajasi, boshqa urug‘lar bilan aralashganligi va kasallanganligini aniqlash hamda taqqoslash bo‘yicha ilmiy ishlar olib bormoqda, o‘tkazilgan tadqiqotlar 90% va undan yuqori unuvchanlikka ega bo‘lgan chigitlar yuqori hosil berishni ko‘rsatdi, urug‘ turkumi (kategoriya) esa hosildorlik sifatiga ta’sir etmaydi. Va shuning uchun standartdan urug‘lik chigitning “turkum” (kategoriya) va “sinf” tushunchalarini olib tashlash to‘g‘risida taklif berildi. Shu bilan birga unuvchanlik, ifloslanganlik, mexanik shikastlanganlik, tuklilik va namlik bo‘yicha me’yoriy talablar aniqlab berildi, ulardan past bo‘lganda urug‘lik chigitdan foydalanish mumkin emasligi va texnik chigitga o‘tkazilishi belgilab qo‘yildi. Bunda me’yoriy talablarni yangilash va unifikatsiyalash xalqaro me’yorlarga mos keladi [5], [6].

Bularning barchasi O’zMSt 966-2026 standartini ancha takomillashishi uchun xizmat qilishga va keyinchalik uni “O‘zstandart” agentligida tasdiqlanishi uchun asos bo‘ldi.

Ushbu standartda ISTA tavsiya etgan atamalar qo‘llanilgan, masalan: nuqtadan olingan namuna; birlashtirilgan namuna; ishchi namuna; subnamuna.

ISTA talablariga asosan (to‘daning) nazorat birligining o‘lchami belgilandi, ular barcha avloddagi urug‘lar uchun yagona bo‘ldi va urug‘lik paxtada 50 tonnani, urug‘lik chigitda 25 tonnani tashkil etadi.

O’z MSt 966-2026 standartida yana yangilik sifatida urug‘lik chigitning unuvchanligini filtrli qog‘ozda aniqlash usulini ta’rifiga bag‘ishlangan bo‘lim hisoblanadi. Filtrli qog‘ozda unuvchanlikni aniqlash usulini ishlab chiqishda ГОСТ12038-84 standarti bo‘yicha donli ekinlar urug‘ining filtrli qog‘ozda unuvchanligini aniqlash usulidan foydalanilgan:

Yuqorida bayon etilganlardan ko‘rinib turibdiki g‘o‘za urug‘chiligida standartlarni takomillashtirishda ancha muhim o‘zgarishlarga erishildi, ammo boshqa qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘larining standartlari to‘g‘risida buni aytolmaymiz.







Biroq, g‘o‘zani standartlashtirishda hali tezdan hal etilishini talab qilayotgan masalalar bor. Eng dolzarblari deb quyidagilarni hisoblash mumkin:

-ekspress tahlil qilish uchun urug‘larni rentgen-topografik tahlili bo‘yicha qo‘llanma ishlab chiqish;

-(sog‘lomlikni) erta bosqichda urug‘larni patogenlar bilan zararlanishini aniqlash;

Bizning respublikamizda bu yo‘nalishda N.Kraxmalyov va keyinchalik A.Narimanov olimlar tomonidan muayyan ishlar olib borilib, rentgenografik usulni samaradorligi isbotlangan. Ammo bu standartlashtirish yoki ma’lum usulni ishlab chiqishgacha yetib bormadi.

Shu bilan birga aniq belgilashga urug‘ to‘dasini dorilagichlar bilan ishlov berish ta’sir ko‘rsatishi mumkin va ehtimol markirovkada urug‘lar nima bilan va qanday dorilanganligi to‘g‘risida ko‘rsatilishi kerakdir, qadoqlangan paytda faqat “dorilangan” va “zaharlangan” so‘zlarni yozishdan ko‘ra. Bu shartlar-ISTAning talablaridir. Va agar biz keyinchalik urug‘ eksport potensialini ko‘paytirishni istasak, biz yanada puxta har

tomonlama ushbu masalani o‘rganishimiz va kerak bo‘lganda standartlashtirishimiz lozim bo‘ladi.

XULOSA

Yuqoridagilarni hisobga olib quyidagicha xulosa qilish mumkin:

1. G‘o‘zani standartlashtirishda hali tezdan hal etilishini talab qilayotgan eng dolzarb masalalar deb hisoblash mumkin:

2-Ekspress tahlil qilish uchun urug‘larni rentgen-topografik tahlili bo‘yicha qo‘llanma ishlab chiqish;

3-Sog‘lomlikni erta bosqichda urug‘larni patogenlar bilan zararlanishini aniqlash;

4. G‘o‘za urug‘chiligida yangi standartlarni joriy etish ishlarini davom ettrish zarur.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining 2022 yil 03 noyabrdagi 800-sonli “Standartlashtirish to‘g‘risida”gi qonuni.

2. O‘zbekiston Respublikasining “Urug‘chilik to‘g‘risida”gi qonuni.-Toshkent. - 2019 yil.

3. O‘zbekiston Respublikasining “Seleksiya yutuqlari to‘g‘risida”gi qonuni, Toshkent-2019 yil.

4.Международные правила анализа семян (ИСТА) // Российское научно-техническое общество сельского хозяйства. Москва, 1995. Кн. С. 339.

5. Egamberdiev R., Turabxodjaeva M., Yuldashev K. “Urug‘chilik va urug‘shunoslik ishlarida urug‘ sifatiga e’tibor”, «STANDART» jurnali, Toshkent, 2010, № 4, 32 bet.

6. Turabxodjaeva M., Kozubaev Sh.S. “Qishloq xo‘jaligi ekinlarining urug‘lik standartlarini o‘rganish va takomillashtirish”//-Toshkent. - J.Agroilm. 2015 yil,- 4-son (36)

UO‘T: 664.8.047:634.23

OLCHA MEVALARIDAN SUKAT VA MARMELAD TAYYORLASH TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

ISABOYEV XURSHIDJON NABIJON O‘G‘LI[1]
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktorant.

MASHRAPOV AXLIDDIN TURSUNALIYEVICH[2]
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti Farg‘ona ilmiy-tajriba stansiyasi direktor.
E-mail: axliddinmashrapov81@gmail.com

Annotatsiya Mazkur maqolada olchaning Shpanka chernaya va Lyubskaya navlari mevalaridan sukat ishlab chiqarish imkoniyatlari hamda sukat tayyorlash jarayonida hosil bo‘ladigan shakar-meva siropidan marmelad olishning texnologik va organoleptik xususiyatlari qiyosiy o‘rganildi. Sukat tayyorlashda xomashyoning uch xil morfologik shakli — butun mevalar, ikki pallaga ajratilgan mevalar va danagi olingan butun mevalardan foydalanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, eng yuqori quritilgan sukat mahsuloti chiqimi har ikkala navda ham butun mevalardan foydalanilganda qayd etildi: Shpanka chernaya navida 28,4%, Lyubskaya navida 26,5%. Mevalarni ikki pallaga ajratish natijasida mahsulot chiqimi mos ravishda 24,2 va 22,8% ni, danagi olingan butun mevalarda esa 22,5 va 20,8% ni tashkil etdi. Sukat ishlab chiqarishda hosil bo‘lgan siroplardan marmelad tayyorlashda agar-agar va jelatinning ta’siri baholandi. Iste’molboplik bo‘yicha agar-agar qo‘llanilgan marmelad yuqori natijalarni ko‘rsatib, Shpanka chernaya navida 4,8 ball, Lyubskaya navida 4,6 ballni tashkil etdi. Ta’m bahosi bo‘yicha esa agar-agar asosidagi Lyubskaya navi siropidan tayyorlangan marmelad 4,8 ball bilan eng yuqori natijani qayd etdi. Olingan natijalar olcha mevalarini kompleks qayta ishlash, sukat ishlab chiqarish va hosil bo‘ladigan siropdan qo‘shimcha mahsulot sifatida marmelad olish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: olcha, Shpanka chernaya, Lyubskaya, sukat, marmelad, shakar siropi, agar-agar, jelatin, mahsulot chiqimi, organoleptik baholash.

Аннотация В статье представлены результаты сравнительного изучения технологических особенностей получения цукатов из плодов вишни сортов Шпанка чёрная и Любская, а также переработки образующегося в процессе производства цукатов сахарно-плодового сиропа в мармелад. При производстве цукатов использовали три морфологические формы сырья: целые плоды, плоды, разделённые на две половинки, и целые плоды с удалёнными косточками. Наибольший выход высушенного продукта в обоих вариантах получен при использовании целых плодов: у сорта Шпанка чёрная — 28,4%, у сорта Любская — 26,5%. При разделении плодов на две половинки выход составил соответственно 24,2 и 22,8%, а при использовании целых плодов с удалёнными косточками — 22,5 и 20,8%. Для получения мармелада из сиропа применяли два желирующих компонента — агар-агар и желатин. По показателю потребительских свойств наиболее высокие оценки получены при

использовании агар-агара: 4,8 балла для сорта Шпанка чёрная и 4,6 балла для сорта Любская. Наивысшая оценка вкуса — 4,8 балла — установлена для мармелада из сиропа сорта Любская с использованием агар-агара. Полученные результаты подтверждают перспективность комплексной переработки плодов вишни с получением цукатов и дополнительного продукта в виде мармелада из образующегося сиропа.

Ключевые слова: вишня, Шпанка чёрная, Любская, цукаты, мармелад, сахарный сироп, агар-агар, желатин, выход продукции, органолептическая оценка.

Abstract The article presents a comparative study of the technological potential of producing candied products from fruits of the ‘Shpanka chernaya’ and ‘Lyubskaya’ sour cherry varieties and processing the sugar-fruit syrup obtained during candying into marmalade. Three morphological forms of raw material were used for candied fruit production: whole fruits, halved fruits, and whole fruits with stones removed. The highest yield of dried candied product was obtained from whole fruits in both varieties, reaching 28.4% for ‘Shpanka chernaya’ and 26.5% for ‘Lyubskaya’. When fruits were divided into two halves, the yield decreased to 24.2% and 22.8%, respectively, while the use of whole pitted fruits resulted in yields of 22.5% and 20.8%. Agar-agar and gelatin were used as gelling agents for processing the syrup obtained during candying into marmalade. Agar-agar produced higher consumer acceptability scores, reaching 4.8 points for ‘Shpanka chernaya’ and 4.6 points for ‘Lyubskaya’. In terms of taste, marmalade produced from ‘Lyubskaya’ syrup with agar-agar received the highest score of 4.8 points. The obtained results demonstrate the potential for integrated processing of sour cherry fruits into candied products and marmalade.

Keywords: sour cherry, ‘Shpanka chernaya’, ‘Lyubskaya’, candied fruit, marmalade, sugar syrup, agar-agar, gelatin, product yield, organoleptic evaluation.

KIRISH

Mevali ekinlarni qayta ishlash va ulardan uzoq muddat saqlanadigan, iste’mol xususiyatlari yuqori bo‘lgan mahsulotlar olish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ayniqsa, mavsumiy yetishtiriladigan olcha mevalaridan sukat, marmelad va boshqa qayta ishlangan mahsulotlar ishlab chiqarish xomashyoning saqlanish muddatini uzaytirish hamda undan kompleks foydalanish imkonini beradi.

Olcha mevalari tarkibidagi qandlar, organik kislotalar, biologik faol moddalar, rang beruvchi va xushbo‘y komponentlar ularni turli xil oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun istiqbolli xomashyo sifatida tavsiflaydi. Biroq qayta ishlash jarayonida mevaning mexanik yaxlitligi, danakning mavjudligi yoki olib tashlanishi hamda hujayra to‘qimalarining shikastlanish darajasi tayyor mahsulot chiqimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Sukat ishlab chiqarish texnologiyasida mevalarni shakar qiyomi bilan to‘yintirish va keyinchalik quritish jarayonlari muhim o‘rin tutadi. Bunda meva to‘qimalarining saqlanganlik darajasi hujayra shirasi va undagi eruvchan moddalarning qiyomga o‘tish miqdorini belgilaydi. Shu sababli xomashyoning dastlabki texnologik

shaklini tanlash tayyor sukat mahsulotining chiqimi va sifat ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir etuvchi omillardan biri hisoblanadi.

Olcha mevalaridan sukat ishlab chiqarishda muhim texnologik jihatlardan yana biri — jarayon davomida hosil bo‘ladigan shakar-meva siropidan samarali foydalanishdir. Mazkur sirop tarkibida asosiy shakar komponentlari bilan bir qatorda meva tarkibidan o‘tgan organik kislotalar, rang beruvchi va xushbo‘y moddalar mavjud bo‘lishi sababli, uni qo‘shimcha oziq-ovqat mahsuloti, xususan, marmelad tayyorlash uchun qayta ishlash mumkin.

Shu munosabat bilan ushbu tadqiqotning maqsadi — Shpanka chernaya va Lyubskaya navlari olcha mevalarining turli morfologik shakllaridan sukat tayyorlashda mahsulot chiqimini aniqlash hamda hosil bo‘lgan siroplardan agar-agar va jelatin yordamida marmelad tayyorlashning iste’molboplik va ta’m ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholashdan iborat.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Tadqiqotlarda olchaning **Shpanka chernaya** va **Lyubskaya** navlari mevalaridan foydalanildi. Sukat ishlab chiqarishda xomashyoning uch xil texnologik shakli o‘rganildi:

1. butun mevalar;
2. ikki pallaga ajratilgan mevalar;
3. danagi olingan, lekin tashqi yaxlitligi imkon qadar saqlangan butun mevalar.

Har bir variant bo‘yicha tayyorlangan sukat mahsulotining chiqimi foizlarda ifodalandi. Mahsulot chiqimi dastlabki xomashyo massasiga nisbatan quritilgan tayyor mahsulot massasini hisobga olish asosida baholandi.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichida sukat tayyorlash jarayonida hosil bo‘lgan shakar-meva siroplaridan marmelad tayyorlandi. Bunda gel hosil qiluvchi komponent sifatida o‘simlik kelib chiqishiga mansub agar-agar hamda hayvonot kelib chiqishiga mansub jelatin qo‘llanildi.

Tayyor marmelad namunalari ikki asosiy ko‘rsatkich bo‘yicha 5 ballik shkala asosida baholandi:

- iste’molbopligi;
- ta’m ko‘rsatkichi.

Iste’molboplikni baholashda mahsulotning konsistensiyasi, shaklini saqlashi, tashqi ko‘rinishi va umumiy qabul qilinishi hisobga olindi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Olcha mevalaridan turli shakllarda sukat tayyorlashda mahsulot chiqimi

Tadqiqot natijalari xomashyoga dastlabki mexanik ishlov berish usuli tayyor sukat mahsulotining chiqimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi.

1-jadval

Olcha mevalaridan turli shakllarda tayyorlangan sukat mahsulotlarining quritilgan mahsulot chiqimi, %

Olcha navlari	Butun mevalar	Ikki pallaga ajratilgan mevalar	Danagi olingan mevalar
Shpanka chernaya	28,4	24,2	22,5

Lyubskaya	26,5	22,8	20,8

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, har ikkala navda ham eng yuqori sukat chiqimi butun mevalardan foydalanilganda kuzatildi. Shpanka chernaya navida ushbu ko‘rsatkich 28,4%, Lyubskaya navida esa 26,5% ni tashkil etdi.

Mevalarni mexanik jihatdan ko‘proq shikastlash yoki ularning ichki tuzilishini ochish darajasi ortgan sari tayyor mahsulot chiqimi pasayib bordi. Mazkur qonuniyat har ikkala nav uchun ham bir xil yo‘nalishda namoyon bo‘ldi.

Butun mevalardan sukat tayyorlashda Shpanka chernaya navida mahsulot chiqimi 28,4% ni tashkil etgan bo‘lsa, ikki pallaga ajratilgan mevalarda bu ko‘rsatkich 24,2% gacha, danagi olingan butun mevalarda esa 22,5% gacha kamaydi.

Lyubskaya navida ham xuddi shunday tendensiya kuzatildi. Butun mevalardan olingan sukat chiqimi 26,5% bo‘lgan bo‘lsa, ikki pallaga ajratilgan mevalarda 22,8%, danagi olingan mevalarda esa 20,8% ni tashkil etdi.

Butun mevalar variantida yuqori chiqimning kuzatilishi meva po‘stining yaxlitligi va meva to‘qimalarining nisbatan kam shikastlanishi bilan bog‘liq. Bunday holatda qiyom bilan to‘yintirish jarayonida hujayra shirasi va undagi eruvchan moddalarning tashqi muhitga chiqib ketishi nisbatan cheklanadi.

Mevalarni ikki pallaga ajratish jarayonida esa mexanik ta’sir natijasida meva to‘qimalarining bir qismi shikastlanadi. Natijada ma’lum miqdordagi erkin sharbat hamda undagi qand va organik kislotalarning yo‘qotilishi mumkin. Shu bilan birga, ikki pallaga ajratilgan mevalarning ochiq kesim yuzasi kengaygani sababli qiyomning meva to‘qimalariga kirib borishi va keyingi suvsizlanish jarayoni jadalroq kechishi mumkin.

Danagi olingan butun mevalar variantida esa eng past mahsulot chiqimi qayd etildi. Shpanka chernaya navida bu ko‘rsatkich 22,5%, Lyubskaya navida esa 20,8% bo‘ldi. Danakni chiqarib olish jarayonida meva ichida bo‘shliq hosil bo‘lishi va meva to‘qimalarining mexanik shikastlanishi qiyom bilan ishlov berish vaqtida ichki komponentlarning siropga o‘tishini kuchaytirishi mumkin.

Navlar bo‘yicha qiyosiy tahlil

O‘rganilgan barcha variantlarda Shpanka chernaya navi Lyubskaya naviga nisbatan yuqoriroq sukat chiqimini namoyon etdi.

Butun mevalarda farq 1,9 foiz punktni, ikki pallaga ajratilgan mevalarda 1,4 foiz punktni, danagi olingan mevalarda esa 1,7 foiz punktni tashkil etdi.

Ushbu natijalar Shpanka chernaya navining mazkur tajriba sharoitida sukat ishlab chiqarish uchun texnologik jihatdan yuqori mahsulot chiqimini ta’minlaganini ko‘rsatadi.

Mahsulot chiqimi nuqtai nazaridan butun mevalardan foydalanish eng yuqori natijani ta’minladi. Biroq danakning mahsulot tarkibida saqlanib qolishi tayyor mahsulotning iste’mol xususiyatlariga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli danaksiz sukat olish maqsad qilingan hollarda ikki pallaga ajratilgan mevalardan foydalanish texnologik jihatdan alohida qiziqish uyg‘otadi.

Ikki pallaga ajratilgan mevalardan olingan sukat chiqimi danagi olingan butun mevalarga nisbatan yuqori bo‘lib, Shpanka chernaya navida mos ravishda 24,2 va 22,5% ni tashkil etdi. Bu usulda mevaning ichki qismi ochilishi hisobiga qiyom bilan to‘yintirish va namlikni chiqarish jarayonlari uchun qulay sharoit yuzaga keladi.

Shunday qilib, sukat ishlab chiqarishda xomashyoning morfologik shaklini tanlash tayyor mahsulot chiqimi va keyingi iste'mol xususiyatlari o'rtasidagi muvozanatni hisobga olgan holda amalga oshirilishi lozim.

Olcha sukati siropidan marmelad tayyorlash

Sukat ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan shakar-meva siropidan qayta foydalanish xomashyodan kompleks foydalanish imkonini beradi. Shu maqsadda Shpanka chernaya va Lyubskaya navlari siroplaridan agar-agar hamda jelatin qo'shilgan marmelad namunalari tayyorlandi.

2-jadval

Olcha mevalaridan sukat tayyorlashda ajralib chiqqan siropdan marmelad tayyorlash natijalari

Gel hosil qiluvchi komponent	Nav	Iste'molbopligi, ball	Ta'm bahosi, ball
Agar-agar	Shpanka chernaya	4,8	4,6
Agar-agar	Lyubskaya	4,6	4,8
Jelatin	Shpanka chernaya	4,4	4,3
Jelatin	Lyubskaya	4,2	4,5

Olingan natijalar gel hosil qiluvchi komponent turining marmeladning iste'molboplik va ta'm ko'rsatkichlariga ta'siri mavjudligini ko'rsatdi.

Iste'molboplik ko'rsatkichlari

Iste'molboplik bo'yicha eng yuqori natijalar har ikkala nav siropiga agar-agar qo'shilgan variantlarda qayd etildi.

Shpanka chernaya navidan tayyorlangan marmeladning iste'molbopligi 4,8 ball, Lyubskaya navida esa 4,6 ballni tashkil etdi.

Jelatin qo'llanilgan variantlarda esa ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 4,4 va 4,2 ball bo'ldi.

Demak, har ikkala nav siropi uchun ham tajriba sharoitida agar-agar qo'llanilishi marmeladning iste'molboplik ko'rsatkichini yuqoriroq darajada ta'minladi.

Bu holat marmeladning konsistensiyasi, shaklni saqlashi va umumiy tashqi ko'rinishiga gel hosil qiluvchi komponentning ta'siri bilan izohlanadi.

Ta'm ko'rsatkichlari

Ta'm baholash natijalarida esa navlar o'rtasida o'ziga xos farq kuzatildi.

Agar-agar qo'shilgan marmelad namunalarida eng yuqori ta'm bahosi Lyubskaya navi siropidan tayyorlangan mahsulotda qayd etilib, 4,8 ballni tashkil etdi. Shpanka chernaya navi siropidan tayyorlangan marmeladning ta'm bahosi 4,6 ball bo'ldi.

Jelatin qo'shilgan variantlarda ham Lyubskaya navi yuqoriroq ko'rsatkichni namoyon etdi — 4,5 ball. Shpanka chernaya navida esa ushbu ko'rsatkich 4,3 ballni tashkil etdi.

Lyubskaya navi siropidan tayyorlangan marmeladning yuqori ta'm bahosi uning tabiiy meva kislotalari va qand komponentlari o'rtasidagi nisbat bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Mazkur holatda shirin va nordon ta'mning uyg'unligi tayyor mahsulotning degustatsion qabul qilinishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Shpanka chernaya navi siropidan tayyorlangan marmeladda esa ta’m bahosi biroz pastroq bo‘ldi. Mazkur natija ushbu nav siropining ta’m xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lib, mahsulot retsepturasini qo‘shimcha muvozanatlash imkoniyatlarini ko‘rib chiqishni talab etadi.

Umuman olganda, tajriba natijalari agar-agar qo‘llanilganda marmeladning iste’molboplik ko‘rsatkichi yuqoriroq, Lyubskaya navi siropidan foydalanilganda esa ta’m bahosi yuqoriroq bo‘lganini ko‘rsatdi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida olchaning Shpanka chernaya va Lyubskaya navlari mevalaridan sukat tayyorlashda xomashyoning dastlabki morfologik shakli tayyor mahsulot chiqimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

1. Eng yuqori sukat chiqimi butun mevalardan foydalanilganda qayd etildi. Shpanka chernaya navida mahsulot chiqimi 28,4%, Lyubskaya navida esa 26,5% ni tashkil etdi.
2. Mevalarni ikki pallaga ajratish natijasida sukat chiqimi Shpanka chernaya navida 24,2%, Lyubskaya navida 22,8% bo‘ldi.
3. Danagi olingan butun mevalardan foydalanilganda eng past chiqim qayd etilib, Shpanka chernaya navida 22,5%, Lyubskaya navida 20,8% ni tashkil etdi.
4. O‘rganilgan barcha texnologik variantlarda Shpanka chernaya navi Lyubskaya naviga nisbatan yuqoriroq sukat chiqimini ta’minladi.
5. Sukat ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan shakar-meva siropini marmelad ishlab chiqarishga yo‘naltirish xomashyodan kompleks foydalanish imkonini beradi.
6. Marmeladning iste’molbopligi bo‘yicha agar-agar qo‘llanilgan namunalar yuqori natija ko‘rsatdi: Shpanka chernaya — 4,8 ball, Lyubskaya — 4,6 ball.
7. Ta’m bahosi bo‘yicha eng yuqori natija Lyubskaya navi siropidan agar-agar qo‘shib tayyorlangan marmeladda — 4,8 ball qayd etildi.
8. Olingan natijalar asosida sukat ishlab chiqarishda yuqori mahsulot chiqimini ta’minlash uchun butun mevalardan foydalanish, danaksiz mahsulot olish zarur bo‘lgan hollarda esa ikki pallaga ajratilgan mevalardan foydalanish variantlarini texnologik jihatdan ko‘rib chiqish mumkin.
9. Olcha sukati ishlab chiqarishdan hosil bo‘ladigan siropni marmeladga qayta ishlash texnologik jarayonning qo‘shimcha mahsulot olishga yo‘naltirilgan kompleks sxemasini shakllantirish imkonini beradi.
10. Keyingi tadqiqotlarda marmelad retsepturasida qand, kislotalilik va gel hosil qiluvchi komponentlar miqdorining optimal nisbatlarini aniqlash, shuningdek, mahsulotning fizik-kimyoviy va saqlash davomiyligi ko‘rsatkichlarini o‘rganish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Doymaz İ., İsmail O. Drying characteristics of sweet cherry //Food and bioproducts processing. – 2011. – T. 89. – №. 1. – C. 31-38.
2. Horuz E. et al. Effects of hybrid (microwave-convectional) and convectional drying on drying kinetics, total phenolics, antioxidant capacity, vitamin C, color and rehydration capacity of sour cherries //Food chemistry. – 2017. – T. 230. – C. 295-305.

3. Kowalski S. J., Szadzińska J. Convective-intermittent drying of cherries preceded by ultrasonic assisted osmotic dehydration //Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. – 2014. – T. 82. – C. 65-70.
4. Lu H. et al. Enhancing the ultrasound-assisted hot air drying of cherry through different pretreatments: Effect on drying characteristics, physicochemical quality, microstructure, texture and sensory evaluation //Ultrasonics Sonochemistry. – 2025. – C. 107578.
5. Nemzer B. et al. Phytochemical and physical properties of blueberries, tart cherries, strawberries, and cranberries as affected by different drying methods //Food Chemistry. – 2018. – T. 262. – C. 242-250.
6. Ouaabou R. et al. Valorization of solar drying process in the production of dried Moroccan sweet cherries //Solar Energy. – 2018. – T. 172. – C. 158-164.

UO‘K 663.2:663.5

DESSERT VINO TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

SHOUMAROV XIKMAT BAXROMOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti professori

NOSIROVA SARVINOZ IKROMJON QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 3-bosqich talabasi
E-mail: nosirovasarvinoz51@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada dessert vino tayyorlash texnologiyasining asosiy bosqichlari, jumladan, uzum xomashyosini tanlash va saralash, maydalash, sharbat olish, bijg‘itish, spirt miqdorini me’yorlashtirish, shakar miqdorini boshqarish, tindirish, etiltirish, filtrlash va qadoqlash jarayonlari yoritilgan. Dessert vinolarning o‘ziga xos xususiyatlari, ularda qand va spirt miqdorining shakllanishiga ta’sir etuvchi texnologik omillar tahlil qilingan. Tajriba qismida turli bijg‘itish sharoitlarining tayyor vino mahsulotining qand miqdori, spirt miqdori, kislotaliligi va organoleptik ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari dessert vino ishlab chiqarishda uzumning etilish darajasi, boshlang‘ich shakar miqdori, bijg‘itish harorati va jarayon davomiyligini nazorat qilish tayyor mahsulot sifatini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: dessert vino, uzum, vinochilik, uzum sharbati, bijg‘itish, achitqi, qand miqdori, etil spirti, kislotalilik, etiltirish, tindirish, filtrlash, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотатсия: В статье рассмотрены основные этапы технологии производства десертного вина, включая выбор и сортировку виноградного сырья, дробление, получение сусла, сбраживание, регулирование содержания спирта, контроль содержания сахара, осветление, выдержку, фильтratsiю и розлив. Проанализированы особенности десертных вин и технологические факторы, влияющие на формирование содержания сахара и спирта в готовом продукте. В экспериментальной части изучено влияние различных условий сбраживания на содержание сахара и спирта, кислотность и органолептические показатели готового вина. Результаты исследования показывают, что при производстве десертного вина контроль степени зрелости винограда, начального содержания сахара, температуры и продолжительности сбраживания имеет важное значение для формирования качества готового продукта.

Ключевые слова: десертное вино, виноград, виноделие, виноградное сусло, сбраживание, дрожжи, содержание сахара, этиловый спирт, кислотность, выдержка, осветление, фильтratsia, органолептические показатели.

Abstract: This article examines the main staGES of dessert wine production technology, including the selection and sorting of grape raw materials, crushing, must extraction, fermentation, regulation of alcohol content, control of sugar content, clarification, maturation, filtration, and bottling. The specific characteristics of dessert

wines and the technological factors affecting the formation of sugar and alcohol content in the finished product are analyzed. The experimental section investigates the effect of different fermentation conditions on the sugar and alcohol content, acidity, and organoleptic characteristics of the finished wine. The results of the study demonstrate that controlling the degree of grape ripeness, initial sugar content, fermentation temperature, and fermentation duration is important for ensuring the quality of the finished dessert wine.

Keywords: dessert wine, grapes, winemaking, grape must, fermentation, east, sugar content, ethyl alcohol, acidity, maturation, clarification, filtration, organoleptic characteristics.

KIRISH

Uzumdan vino ishlab chiqarish oziq-ovqat sanoatining qadimiy va texnologik jihatdan murakkab yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Vino mahsulotining sifati xomashyoning nav xususiyatlari, etilish darajasi, kimyoviy tarkibi, texnologik ishlov berish usullari hamda bijg‘itish jarayonining boshqarilishiga bevosita bog‘liq. Dessert vinolar tarkibida qand miqdori nisbatan yuqori bo‘lgan vino mahsulotlari guruhiga kiradi. Ularni ishlab chiqarishda uzumning etarli darajada pishib etilishi, tarkibida qand va organik kislotalarning optimal nisbatda bo‘lishi muhim hisoblanadi. Uzum tarkibidagi qandlar, asosan, glyukoza va fruktoza shaklida bo‘lib, bijg‘itish jarayonida achitqilar faoliyati natijasida etil spirti va karbonat angidridga aylanadi.

Dessert vino tayyorlashda texnologik jarayonning asosiy maqsadi — xomashyodagi qimmatli komponentlarni maksimal darajada saqlagan holda, o‘ziga xos ta’m, hid, rang, qand va spirt miqdoriga ega bo‘lgan barqaror mahsulot olishdir.

Vino sifatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlarga spirt miqdori, qoldiq qand, umumiy kislotalilik, uchuvchan kislotalilik, rang, tiniqlik, hid va ta’m kiradi. Shu sababli ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida texnologik parametrlarni nazorat qilish talab etiladi.

Dessert vino ishlab chiqarishda xomashyoni qabul qilishdan boshlab tayyor mahsulotni qadoqlashgacha bo‘lgan jarayonlarni to‘g‘ri tashkil etish mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Tajriba natijasi:Tadqiqotning asosiy maqsadi dessert vino tayyorlashda bijg‘itish rejimlarining tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Tajriba uchun qand miqdori yuqori, texnik etilish darajasiga etgan uzum xomashyosi tanlandi. Uzum dastlab tashqi ko‘rinishi, rangi, mexanik shikastlanishi, chirigan mevalarning mavjudligi va pishganlik darajasi bo‘yicha saralandi. Keyin uzum bandlaridan ajratilib, maydalandi va presslash orqali sharbat olindi.

Olingan sharbatning boshlang‘ich qand miqdori refraktometr yordamida aniqlandi. Sharbat bijg‘itish idishlariga joylashtirilib, vinochilik uchun mo‘ljallangan achitqi kulturasi qo‘shildi. Dessert vino ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi:

Uzumni qabul qilish → saralash → yuvish → maydalash → presslash → sharbat olish → sharbatni tindirish → achitqi qo‘shish → bijg‘itish → bijg‘itishni boshqarish → spirt va qand miqdorini me’yorlashtirish → tindirish → filtrlash → etiltirish → qadoqlash → saqlash.

Tajriba variantlarida bijg‘itish harorati va davomiyligi o‘zgartirilib, tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy hamda organoleptik ko‘rsatkichlari taqqoslandi.

Ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, dessert vino tayyorlashda bijg‘itish harorati va davomiyligi tayyor mahsulotning asosiy fizik-kimyoviy hamda organoleptik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatgan. Nazorat variantida bijg‘itish 18 ± 1 °C haroratda 12 kun davomida olib borilganda tayyor vino tarkibidagi qand miqdori 8,6 %, spirt miqdori 11,8 %, kislotalilik 6,4 g/l va organoleptik baho 7,6 ballni tashkil etdi(1-jadval).

1-jadval

Turli bijg‘itish rejimlarining dessert vino sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri (2025 y)

Variant	Bijg‘ itish harorati, °C	Davomiyligi, kun	Boshlang‘ ich qand, %	Tayyor vino qandi, %	Spirt miqdori, %	Kislotalilik, g/l	Organoleptik baho, ball
Nazorat	18 ± 1	12	22,0	8,6	11,8	6,4	7,6
V-1	20 ± 1	10	22,0	9,2	12,1	6,2	8,1
V-2	22 ± 1	9	22,0	10,1	12,4	6,0	8,8
V-3	24 ± 1	8	22,0	10,6	12,6	5,8	8,4
V-4	26 ± 1	7	22,0	11,3	12,7	5,6	7,9
EKF_{05}	—	—	—	0,42	0,31	0,18	0,27

V-1 variantida haroratning 20 ± 1 °C gacha oshirilishi natijasida tayyor mahsulotdagi qand miqdori 9,2 %, spirt miqdori 12,1 %, organoleptik baho esa 8,1 ballga etdi.

V-2 variantida eng yuqori organoleptik ko‘rsatkich qayd etildi. Mazkur variantda bijg‘itish 22 ± 1 °C haroratda 9 kun davomida olib borilgan. Tayyor mahsulot tarkibidagi qand miqdori 10,1 %, spirt miqdori 12,4 %, umumiy kislotalilik 6,0 g/l, organoleptik baho esa 8,8 ballni tashkil etdi.

V-2 variantining nazoratga nisbatan organoleptik ko‘rsatkichi:
8,8 – 7,6 = 1,2 ball ga yuqori bo‘ldi.

V-3 variantida harorat 24 ± 1 °C gacha oshirilganda spirt miqdori 12,6 % ga etgan bo‘lsa-da, organoleptik baho 8,4 ballni tashkil etdi. Bu bijg‘itish haroratini haddan tashqari oshirish tayyor mahsulotning ta’m va hid xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi.

V-4 variantida esa 26 ± 1 °C haroratda bijg‘itish natijasida qand miqdori 11,3 %, spirt miqdori 12,7 % bo‘lgan. Biroq organoleptik baho 7,9 ballgacha pasaygan. Bu

holat yuqori haroratda achitqilar faoliyatining o‘zgarishi va vino aromatik xususiyatlarining shakllanishiga ta’siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.
Organoleptik baholash bo‘yicha V-2 va V-3 variantlari o‘rtasidagi farq 0,4 ballni tashkil etib: 0,4 > EKF_{05} 0,27 bo‘lganligi sababli ushbu farq tajriba sharoitida ishonchli deb baholanadi. Shuningdek, V-2 va nazorat variantlari o‘rtasidagi farq:
8,8 – 7,6 = 1,2 ball bo‘lib, bu EKF_{05} = 0,27 qiymatidan ancha yuqori.

Tajriba natijalari dessert vino tayyorlashda faqat spirt miqdorini oshirish emas, balki qoldiq qand, kislotalilik, aromatik xususiyatlar va ta’mning o‘zaro muvozanatini ta’minlash muhimligini ko‘rsatadi.

XULOSA

Dessert vino ishlab chiqarish texnologiyasida uzum xomashyosining pishganlik darajasi va boshlang‘ich qand miqdori tayyor mahsulot sifatini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi. Bijg‘itish harorati va davomiyligining o‘zgarishi tayyor vino tarkibidagi qand, spirt va kislotalilik ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatadi. Tajriba variantlari orasida V-2 varianti — 22 ± 1 °C haroratda 9 kun bijg‘itish sharoitida organoleptik bahoning eng yuqori qiymati — 8,8 ball qayd etildi. V-2 variantida tayyor mahsulot tarkibidagi qand miqdori 10,1 %, spirt miqdori 12,4 %, kislotalilik esa 6,0 g/l ni tashkil etdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Тодорова В. Н., Губина А. М. Современные технологии производства виноградных вин // Виноделие и виноградарство. — 2020. — № 4. — С. 32–38.
2. Помозова В. А., Михайлов А. А. Совершенствование технологии производства виноградных вин // Технология и оборудование пищевых производств. — 2019. — № 2. — С. 45–51.
3. Агеева Н. М., Гугучкина Т. И., Егорова А. В. Технологические особенности производства ликёрных вин // Виноделие и виноградарство. — 2018. — № 3. — С. 24–29.
4. Шольц-Куликов Е. П., Панасюк А. Л. Технология и биохимия виноделия // Пищевая промышленность. — Москва, 2017. — С. 115–128.
5. Сараишвили Н. И. Технология и биохимия вина // Виноделие и виноградарство. — 2016. — № 5. — С. 18–25.
6. Агеева Н. М., Гугучкина Т. И. Современные направления переработки винограда и производства вин // Научные труды Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства. — 2021. — Т. 30. — С. 112–119.

УДК 663.052/664.8.022.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЯ АМАРАНТ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

ФАТХУЛЛАЕВ АБДУНАБИ[1]
профессор Ташкентского аграрного университета,
доктор технических наук,
E-mail: fabdunabi@mail.ru

ЗАЙНИДДИНОВА ЭЪЗОЗАХОН АБДУГАФФОР КИЗИ[2]
Магистр,Ташкентского государственного аграрного университета,
E-mail: ezozaxonzayniddinova97@gmail.com

Аннотация: Функциональные пищевые продукты – это продукты, созданные человеком с целью придания ему определенных свойств, направленных на сохранение и улучшение здоровья.

Ключевые слова: амарант, пищевой продукт, биологически активная добавка, биомасса, технология, функциональный, экстракт

Annotatsiya: Funksional oziq-ovqatlar - bu odamlar tomonidan sog‘liqni saqlash va yaxshilashga qaratilgan o‘ziga xos xususiyatlarni berish uchun yaratilgan mahsulotlar.

Kalit so‘zlar: amarant, oziq-ovqat mahsuloti, parhez qo‘shimchasi, biomassa, texnologiya, funktsional, ekstrakt

Annotation: Functional foods are products created by man to impart certain properties aimed at maintaining and improving health.

Key words: amaranth, food product, dietary supplement, biomass, technology, functional, extract

ВВЕДЕНИЕ

В основе современных представлений о здоровом питании лежит концепция оптимального питания, согласно которой необходимо обеспечивать потребности организма не только в энергии, эссенциальных макро и микронутриентах, но и в необходимых минорных компонентах путем оптимизации структуры питания за счет введения в рацион специализированных продуктов питания. Которыми являются функциональные являются функциональные продукты питания [1].

Отличием этих продуктов от традиционных продуктов питания является то, что они не только обладают определенными питательными свойствами, но и оказывают целенаправленное действие на функциональную активность организма [2].

Пищевые продукты, в частности напитки играют важную роль в структуре питания населения. В настоящее время рынок безалкогольных и слабоалкогольных напитков активно развивается. Отмечается повышение спроса на напитки функциональной направленности. Проведенные исследования свидетельствуют, что потребители в время проявляют интерес к функциональным напиткам на основе растительного сырья амарант обладающим лечебно-профилактическими свойствами и снижающими риск заболеваний [3].

Растение амарант по содержанию протеинов 13-19% имеет наибольшее совпадение с теоретически рассчитанным идеальным белком, а по сбалансированности аминокислотного состава (заменимых и незаменимых аминокислот) приравнивается к белку женского молока. Для сравнения, коэффициент оценки к идеальному белку: амарант - 75, коровье молоко - 72, соя, 68, ячмень - 62, пшеница - 60, кукурузу - 44, арахис - 32. Причем в 100 г белка амаранта содержится 6,2 г лизина – незаменимой аминокислоты, которой нет в таком количестве у других растений. При недостатке лизина пища просто не усваивается и белок "проходит “ организм транзитом. Семена амаранта богаты комплексом полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая), причем их содержание составляет 77%, при этом 50% принадлежит линолевой кислоте, из которой синтезируется арахидоновая кислота, являющаяся основанием для синтеза простагландинов в организме. Так же в составе амаранта присутствуют и другие не менее важные для организма человека вещества, такие, как серотонин, пигменты красного ряда, например, ксантины, желчные кислоты, холин, стероиды, витамины группы В (рибофлавин - В2, тиамин - В1), витамин Е в редкой форме токотриена, токоферолы, витамин Д, пантотеновая кислота, а также сквален. Листья амаранта являются источником каротинов. Содержание каротиноидов, в том числе - каротина и зооксантина, колеблется у разных видов от 46 до 90 мг/100 г сухого веса [4].

Среднегодовые темпы роста рынка традиционных и низкокалорийных пищевых продуктов и напитков составляют 2-4%, в то времякак, функциональные напитки имеют эти показатели на уровне 15-20%. Приобретают популярность напитки, полученные с применением растительных экстрактов, которые не только придают новые вкусовые оттенки, но и обогащают их биологически активными веществами, оказывающими положительное воздействие на функциональную активность организма [5].

Большой интерес для создания биологически активных пищевых добавок представляют листья растения амаранта. Во всех частях амаранта содержится значительное количество биологически активных веществ: аминокислот, микроэлементов, витаминов протеинов, пектина, флавоноидов, в том числе природных антиоксидантов: амарантина, аскорбиновой кислоты, каротиноидов, метионина, сквалена, рутина и кверцетина [6].

Нами были проведены исследования по применению листьев амаранта для получения функциональных напитков – сывороточного напитка с экстрактом растения амарант [9].

Экстракт из листьев растения амаранта благодаря высокой антиоксидантной активности, содержанию витаминов и минерального комплекса представляют интерес для производства тонизирующих напитков [7]. По результатам исследований был получен экстракт листьев амаранта творожной сывороткой, установленные оптимальные режимы экстракции были: температура экстракции – 43ºС, продолжительность экстракции – 40 мин, соотношение сухих листьев амаранта и творожной сыворотки – 1:8.

Был определен его химический состав, который показал высокое содержание антиоксидантных веществ: полифенолов – 7,14; флавоноидов– 4,4; рутина – 2,95; пектина растворимого – 1,62.

Таблица 1.

Химический состав амаранта

Наименование	**(на 100 г. амаранте)**
Белки	13,6
Жиры	7,0
Углеводы	65,3
Пищевые волокна	6,7
Вода	11,29
Витамин В 2	0,24
Витамин В 12	0,15
Кальций	120,0
Магний	42,0
Железо	0,8

Полученный экстракт был использован для получения кисломолочного продукта, его вносилив количестве 10% в нормализованное пастеризованное молоко и сквашивали пробиотической культурой. Был изучен биохимический состав полученного продукта, который показал, что он содержит 740 мг% полифенолов, 350 мг% флавоноидов и 120 мг% пектиновых веществ [10].

Проведенный нами анализ показал о высоком содержании антиоксидантных веществ в продукте благодаря применению экстракта амаранта [6].

Были проведены исследования по получению функциональных напитков на основе сыворотки с использованием экстракта листьев амаранта [7]. Использовали водный экстракт, полученный из листьев амаранта, заготовленных в фазу цветения из свежих листьев с высокой антиоксидантной активностью (276 мг/л). Экстракт представлял собой прозрачную жидкость вишневого цвета с содержанием сухих веществ 1,0%, pH 6,4. Творожную сыворотку осветляли денатурацией белков путем нагревания в течение 30 мин при 95ºС, после охлаждения белки осаждали центрифугированием при 4000 об/мин.

Получаемый сывороточный белок при депротеинизации сыворотки можно использовать для обогащения пищевых продуктов.

Проведены исследования по изучению влияния экстракта амаранта на размножение и физиологическую активность дрожжей S. cerevisiae. Осветленную молочную сыворотку с различным содержанием экстракта амаранта инокулировали суточной культурой дрожжей S. cerevisiae ZS (1%) и инкубировали сутки 30ºС, после центрифугирования определяли массу сырого дрожжевого осадка. Установлено стимулирующее действие экстракта амаранта на дрожжи S. cerevisiae, наибольший эффект оказывало содержание экстракта в солодовом сусле в концентрации1%, что повышло на 13% накопление биомассы дрожжей. Это свидетельствуют о целесообразности применения экстракта амаранта при производстве напитков, получение которых основано на процессах брожения, таких как квас и пиво [8].

С технологической точки зрения хлебный напиток (квас) – это продукт, полученный в результате незаконченного спиртового и молочнокислого брожения квасного сусла, и классическая технология производства хлебного кваса включает такую сложную стадию, как приготовление комбинированной закваски, состоящей из дрожжей и молочнокислых бактерий.

При получении хлебного кваса из творожной сыворотки целесообразно применение только дрожжевой закваски, поскольку сырье – творожная сыворотка уже содержит молочную кислоту до 0,8%.

Возбудителями спиртового брожения служили хлебопекарные дрожжи S. cerevisiae – прессованные хлебопекарные дрожжи и чистая культура дрожжей S. cerevisiae ZS.

Сбраживали при 30-32ºС в течение суток. Были определены оптимальные количества вносимых дрожжевых заквасок, они составили 1% для прессованных дрожжей и 3% для жидкой закваски S. cerevisiae ZS.

При таких концентрациях заквасок брожение проводили в течение 14-16 часов при температуре 30ºС (до содержания спирта 0,5-1%). Предварительно в сыворотку вносили4% сахарозы в виде сахарного сиропа. Было установлено, что напиток, полученный брожением сыворотки после внесения жидкой закваски S. cerevisiae ZS отличался более интенсивным и продолжительным газообразованием, чистым вкусом и ароматом по Биомасса дрожжей, по сравнению с напитком, полученным на прессованных дрожжах. Он имел кислотность 100º Т, в то время как кислотность аналога составила 95ºТ. Исходя из полученных данных следует, что при получении сывороточного кваса предпочтительно использование дрожжевой жидкой закваски, полученной на основе чистой культуры, в количестве 1% от массы сыворотки, что обеспечивает хорошие органолептические свойства напитка. Использование чистой культуры дрожжей в качестве закваски гарантирует высокие и стабильные качественные показатели продукта. На основании полученных результатов был получен функциональный сывороточный квас, содержащий экстракт на основе растения амаранта согласно рецептуре (мас. %): экстракт амаранта – 1; сахароза 4-6, дрожжевая закваска – 3-5. Напиток имеет высокие вкусовые свойства, освежающий кисло-сладкий вкус, аромат и привкус свежеиспеченного хлеба и обладает лечебно-профилактическими свойствами благодаря содержанию антиоксидантных веществ амаранта и витаминно-минерального комплекса сыворотки.

ВЫВОДЫ

Разработана рецептура лечебно-профилактического напитка с на основе амаранта и витаминами для оздоровления населения и работающих во вредных производственных условиях труда.

По результатам исследования определены регламентируемые показатели качества и пищевой ценности напитка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, И.А. Амарант: химический состав, биохимические свойства способы переработки / И.А. Абрамов, Н.Е. Елисеева, В.В. Колпакова, Т.И. Пискун // Хранение и переработка с/х сырья. – 2011. –№6. – С. 44-46.
3. Гинс, М.С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства, механизмы действия и практическое использование. – М.: РУДН, 2002. – 183 с.
4. Гинс, М.С. Антиоксидантная активность амарантина и супероксид-дисмутазы в листьях амаранта / М.С. Гинс, Ю.Г. Кропова // Вестн. РУДН. Сер. сельхоз. науки. – 2004. – № 11. – С. 114-118.
5. Зобкова З.С., С.А. Щербакова Экстракция пищевых компонентов из амаранта // Молочная промышленность. – 2001. – №8. 136-137.
6. Кононков, П.Ф. Технология выращивания и переработки листовой массы амарант а как сырья для пищевой промышленности / М.: Изд-во РУДН, 2008. – 195 с.
7. Корнеева, О.С. Карбогидразы: препаративное получение, структура и механизм действия на олиго- и полисахариды / О.С. Корнеева. – Воронеж: ВГУ, 2001. – 184 с.
8. Косминский, Г.И. Производство пива с использованием амаранта / Г.И. Косминский, Н.Г. Царева, Н.Н. Петрович // Пиво и напитки. – 2011. – №3. – С. 28-31.
9. Фатхуллаев А. Совершенствование технологии применения пищевых добавок из растительного сырья местного сорта в производстве эмульгированных мясных продуктов. Монография. – Т.: Иктисод-молия, 2015. – 245с
10. Фатхуллаев А. Научные аспекты производства и применения функциональных пищевых добавок на основе растительного сырья местного происхождения для лечебно профилактического питания. Монография. – Т.: Иктисод-молия, 2017. – 202 с.
11. Патент UZ № 06092. Способ получения биологической активной добавки на основе амаранта // Фатхуллаев А. и др. Агентство по интеллектуальной собственности РУз. 13.12.2019 г.
12. Патент UZ № 05027. Способ получения пищевой добавки на основе клубней топинамбура // Фатхуллаев А. и др. Агентство по интеллектуальной собственности РУз. 09.09.2015 г.
13. Патент UZ № 05864. Способ получения чайного напитка на основе листьев топинамбура // Фатхуллаев А. и др. Агентство по интеллектуальной собственности РУз.

UO‘K: 664.854:634.21:006.063

QURITILGAN O‘RIKNING SIFAT VA XAVFSIZLIK KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASH HAMDA SERTIFIKATLASHTIRISH TALABLARIGA MUVOFIQLIGINI ANIQLASH: ADABIYOTLAR SHARXI

XAMIDOV AZIZXON ODIL O‘G‘LI
TDAU, Mahsulotlar xavfsizligi va ularning sertifikatsiyasi mutaxassisligi magistiri;
E-mail: hamidovazizxon09@gmail.com
ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi katta o‘qituvchisi,
E-mail: obidabrurahmanov@gmail.com
XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi dotsenti,
E-mail: dhakimov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini baholash hamda mahsulotning sertifikatlashtirish talablariga muvofiqligini aniqlash masalalari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Quritish usuli, harorat, quritish davomiyligi, dastlabki ishlov, sulfitlash, namlik, suv faolligi, saqlash sharoiti va qadoqlash turining mahsulot sifatiga ta’siri yoritilgan. Shuningdek, organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, biologik faol moddalar, mikrobiologik xavfsizlik, mikotoksinlar, konservantlar, toksik elementlar, pestitsid qoldiqlari hamda texnologik jarayonlarda hosil bo‘ladigan ayrim kimyoviy birikmalar bo‘yicha mavjud ilmiy natijalar umumlashtirilgan.

Kalit so‘zlar: quritilgan o‘rik, sifat ko‘rsatkichlari, xavfsizlik, sertifikatlashtirish, namlik, suv faolligi, oltingugurt dioksidi, mikrobiologik xavfsizlik, mikotoksinlar, pestitsid qoldiqlari, toksik elementlar, muvofiqlikni baholash.

Аннотация. В статье на основе научной литературы рассмотрены вопросы оценки показателей качества и безопасности сушёного абрикоса, а также определения его соответствия требованиям сертификации. Проанализировано влияние способа сушки, температуры, продолжительности процесса, предварительной обработки, сульфитации, влажности, активности воды, условий хранения и вида упаковки на качество готовой продукции. Обобщены научные данные по органолептическим и физико-химическим показателям, биологически активным веществам, микробиологической безопасности, микотоксинам, консервантам, токсичным элементам, остаточным количествам пестицидов и отдельным химическим соединениям, образующимся в процессе технологической обработки.

Ключевые слова: сушёный абрикос, показатели качества, безопасность, сертификация, влажность, активность воды, диоксид серы, микробиологическая

безопасность, микотоксины, остатки пестицидов, токсичные элементы, оценка соответствия.

Abstract. This article reviews scientific literature on the assessment of quality and safety indicators of dried apricots and the determination of their compliance with certification requirements. The effects of drying method, temperature, drying duration, pretreatment, sulfiting, moisture content, water activity, storage conditions, and packaging type on product quality are analyzed. Scientific findings related to organoleptic and physicochemical characteristics, biologically active compounds, microbiological safety, mycotoxins, preservatives, toxic elements, pesticide residues, and selected chemical compounds formed during processing are summarized.

Keywords: dried apricot, quality indicators, safety, certification, moisture content, water activity, sulfur dioxide, microbiological safety, mycotoxins, pesticide residues, toxic elements, conformity assessment.

KIRISH

Quritilgan meva mahsulotlari yuqori oziqaviy qiymati, uzoq muddat saqlanishi va tashishga qulayligi bilan xalqaro oziq-ovqat bozorida muhim o‘rin egallaydi. Ular orasida quritilgan o‘rik eksportbop mahsulotlardan biri bo‘lib, uning sifati va xavfsizligini ta’minlash ishlab chiqaruvchi hamda eksport qiluvchi davlatlar uchun dolzarb masala hisoblanadi. Jahon bankining BMT savdo statistikasi ma’lumotlariga asoslangan WITS bazasiga ko‘ra, 2023-yilda dunyo bozorida quritilgan o‘rik eksportida Turkiya 69,85 ming tonna mahsulot bilan yetakchilik qilgan bo‘lsa, O‘zbekiston 12,999 ming tonna quritilgan o‘rik eksport qilib, uning qiymati 19,76 mln AQSH dollarini tashkil etgan.

O‘zbekiston quritilgan o‘rikni keng geografik hududga eksport qilmoqda. Xususan, 2023-yilda mamlakatdan Xitoyga 4,75 ming tonna, Turkiyaga 1,97 ming tonna, Rossiya Federatsiyasiga 1,19 ming tonna va Qozog‘istonga qariyb 0,96 ming tonna quritilgan o‘rik yetkazib berilgan. Shu bilan birga, Yevropa Ittifoqi davlatlari 2023-yilda O‘zbekistondan 582,7 tonna quritilgan o‘rik import qilgan. Bu ko‘rsatkichlar mahsulotning tashqi bozordagi ahamiyatini hamda uning xalqaro sifat va xavfsizlik talablariga barqaror muvofiqligini ta’minlash zaruratini ko‘rsatadi.

Quritilgan o‘rikning raqobatbardoshligi nafaqat uning organoleptik ko‘rsatkichlari, balki namlik miqdori, tashqi ko‘rinishi, rang va tuzilishi, begona aralashmalar mavjudligi, zararkunandalar bilan zararlanishi, mikrobiologik holati hamda kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlari bilan belgilanadi. BMT Yevropa iqtisodiy komissiyasining UNECE DDP-15 “Quritilgan o‘rik” standarti mahsulotni eksport bosqichida baholash uchun minimal sifat talablari, nuqsonlar bo‘yicha ruxsat etilgan miqdorlar, o‘lcham, bir xillik va qadoqlash talablarini belgilaydi. Jumladan, standartda tirik hasharot va kanalar mavjudligiga yo‘l qo‘yilmasligi, chirigan hamda mog‘orlangan mahsulotlar uchun esa qat’iy chegaralar belgilanishi nazarda tutilgan.

Shu sababli quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini amaldagi me’yoriy hujjatlar asosida tizimli baholash, aniqlangan ko‘rsatkichlarni

sertifikatlashtirish talablariga qiyoslash hamda mahsulotning muvofiqlik darajasini aniqlash ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi. Mazkur tadqiqot quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik mezonlarini ilmiy adabiyotlar hamda xalqaro va milliy me’yoriy talablar asosida tahlil qilish, shuningdek, mahsulotni sertifikatlashtirish jarayonida qo‘llaniladigan asosiy baholash mezonlarini takomillashtirishga qaratilgan.

ASOSIY QISM

Quritilgan o‘rikning sifat ko‘rsatkichlari, eng avvalo, xomashyoning dastlabki xususiyatlari, quritishdan oldingi ishlov, quritish harorati va davomiyligi hamda mahsulotdan namlikning chiqarilish jadalligi bilan belgilanadi. Tadqiqotlarda o‘rikning qurish jarayoni asosan quritish tezligi pasayib boradigan davrda kechishi, harorat va havo oqimi tezligining oshishi esa namlikning chiqib ketishini tezlashtirishi aniqlangan [1]. Osmotik suvsizlantirishda eritma konsentratsiyasi va haroratning ortishi suv yo‘qotilishi hamda quruq moddalar singishini kuchaytiradi [2]. Shu bilan birga, an’anaviy ochiq havoda quritish 14–16 kungacha davom etishi va mahsulotning chang, hasharotlar hamda mikroorganizmlar bilan ifloslanish xavfini oshirishi mumkin bo‘lsa, quyosh tunnelli quritgichlarida jarayonni 3–4 kungacha qisqartirish va gigiyenik jihatdan barqarorroq mahsulot olish mumkinligi qayd etilgan [3]. Demak, quritilgan o‘rik sifatini shakllantirishda yakuniy namlik bilan bir qatorda namlik chiqarilish kinetikasi, dastlabki ishlov turi va quritish muhiti ham muhim texnologik omillar hisoblanadi.

Quritilgan o‘rik sifatining asosiy belgilaridan biri mahsulotning tabiiy rangini, teksturasini va biologik faol moddalarini imkon qadar saqlab qolishdir. Issiq havo va mikroto‘lqin yordamida quritishning qiyosiy tahlili mikroto‘lqinli ishlov quritish vaqtini qisqartirishi hamda xlorogen kislota, katexin va epikatexin kabi ayrim fenol birikmalarining yaxshiroq saqlanishiga yordam berishini ko‘rsatgan [7]. Infraqizil quritishda ham quritish tezligi va namlikning samarali diffuziyasi berilayotgan quvvatga va dastlabki ishlovga bevosita bog‘liq bo‘lgan [11]. Biroq konvektiv quritishda haroratning 50 °C dan 70 °C gacha oshirilishi karotinoidlarning parchalanishini va furozin hosil bo‘lishini jadallashtirgan [12]. Shuningdek, qayta ishlash va uzoq muddat saqlash jarayonida karotinoidlar, fenollar va antioksidantlik faolligining pasayishi kuzatilgan [14]. Bu natijalar quritish jarayonini tezlashtirish bilan birga mahsulotning biologik va oziqaviy qiymatini saqlab qolish o‘rtasida optimal texnologik muvozanat zarurligini ko‘rsatadi.

Quritilgan o‘rikning tabiiy rangini saqlash va mikrobiologik barqarorligini oshirish uchun oltingugurt dioksidi bilan ishlov berish keng qo‘llaniladi. Tadqiqotlarda SO_2 mahsulotning qorayishini sekinlashtirishi, rangni saqlashi va saqlanish muddatini uzaytirishi aniqlangan, ammo saqlash davomida uning miqdori bosqichma-bosqich kamayib borishi qayd etilgan [4]. Turli sulfitlash usullarida qayta ishlangan o‘riklarda saqlash harorati va muddatining oshishi β-karotin hamda SO_2 miqdorining pasayishiga olib kelgan, ayniqsa 30 °C haroratda bu jarayon sezilarli tezlashgan [8]. 18 oygacha saqlangan mahsulotlarda boshlang‘ich SO_2 miqdorining kamayishi bilan birga

rangning qorayishi va biologik faol moddalarning o‘zgarishi kuzatilgan [10]. Boshqa tadqiqotlarda esa hatto nisbatan past miqdordagi SO_2 polifenoloksidaza faolligini bostirishi, biroq polifenollar profili saqlash harorati va konservant miqdoriga qarab o‘zgarishi aniqlangan [13]. Shuning uchun sulfitlashni baholashda SO_2 miqdorini alohida ko‘rsatkich sifatida emas, balki saqlash harorati, muddati, rang va biologik faol moddalar bilan o‘zaro bog‘liqlikda nazorat qilish maqsadga muvofiqdir.

Mahsulotning saqlash barqarorligini belgilovchi muhim mezonlardan biri namlik va suv faolligidir. Tadqiqotlarda quritilgan o‘rik namligi 15,41–22,58 foiz, suv faolligi esa 0,56–0,69 oralig‘ida bo‘lishi mumkinligi va ushbu ko‘rsatkichlarning saqlash jarayonidagi fizik-kimyoviy o‘zgarishlar bilan uzviy bog‘liqligi ko‘rsatilgan [8]. Namlikning ortishi achitqi va mog‘or zamburug‘larining rivojlanishini jadallashtirgan, sorbin kislotaning ma’lum miqdorda qo‘llanishi esa mikrobiologik buzilishni cheklagan [9]. Yuqori namlikdagi issiq havo bilan qisqa muddatli ishlov pektin tuzilishini o‘zgartirib, to‘qimani yumshatgani va namlik ko‘chishini tezlashtirgani [15], optimal davomiylikdagi bunday ishlov esa polifenoloksidaza va peroksidaza fermentlarini faolsizlantirib, quritish vaqtini 19,36–36,40 foizga qisqartirgani aniqlangan [16]. Shu sababli namlik quritilgan o‘rikning oddiy fizik ko‘rsatkichi emas, balki tekstura, mikrobiologik barqarorlik va saqlanish muddatini birgalikda belgilaydigan asosiy mezon sifatida qaralishi lozim.

Quritilgan o‘rik sifatini yaxshilashda zamonaviy dastlabki ishlov va quritish texnologiyalaridan foydalanishga qaratilgan tadqiqotlar ham kengayib bormoqda. Osmotik suvsizlantirishni ultratovush bilan birgalikda qo‘llash β-karotin va antioksidantlik faolligining yaxshiroq saqlanishiga, askorbin kislota asosidagi qoplamalar esa umumiy fenollar va C vitamini yo‘qotilishini kamaytirishga yordam bergan [17]. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi orqali olib borilgan tahlillar quritish va keyingi saqlash davrida xlorogen va neoxlorogen kislotalar, katexin, kversetin, kaempferol hamda karotinoidlar miqdori kamayishini ko‘rsatgan [18]. Ultratovush va muzlatish–eritish bilan dastlabki ishlov berish vakuumli sublimatsion quritishda mahsulot mikrostrukturasini yaxshilab, quritish vaqtini va energiya sarfini kamaytirgan [20]. Bu ma’lumotlar yangi texnologik usullar quritish samaradorligini oshirish bilan birga mahsulotning oziqaviy va funksional xususiyatlarini ham yaxshiroq saqlash imkonini berishini ko‘rsatadi.

Turli quritish usullarini qiyoslashda mahsulot sifatini faqat jarayonning davomiyligi bilan baholash yetarli emasligi aniqlangan. Issiq havo, infraqizil, impulsli vakuum va vakuumli sublimatsion quritish usullarini taqqoslashda impulsli vakuum quritish eng qisqa davom etgan bo‘lsa-da, sublimatsion quritilgan mahsulot suv faolligining pastligi, rangning yaxshi saqlanishi, kamroq qisqarish va yuqori qayta suv yutish qobiliyati bilan ajralib turgan [21]. Xuddi shuningdek, mikroto‘lqin yordamida quritish vaqtining sezilarli qisqarishi qayd etilgan, biroq sublimatsion quritilgan mahsulotlarda suv faolligining 0,226–0,487 oralig‘ida bo‘lishi va fenol birikmalarining nisbatan yaxshi saqlanishi kuzatilgan [22]. Konservantsiz quritilgan o‘riklarda esa navlar o‘rtasida tashqi ko‘rinish, tekstura va ta’m bo‘yicha sezilarli farqlar aniqlanib,

xomashyoning quruq moddalar va organik kislotalar tarkibi tayyor mahsulotning organoleptik xususiyatlariga bevosita ta’sir qilishi ko‘rsatilgan [23]. Demak, sertifikatlashtirishda texnologik usul bilan bir qatorda o‘rik naviga xos tabiiy xususiyatlarni ham hisobga olish zarur.

Saqlash sharoitlari ham quritilgan o‘rikning yakuniy sifatini belgilovchi muhim omildir. Turli harorat, qadoqlash va yorug‘lik sharoitlarida olib borilgan tadqiqotlarda saqlash haroratining ortishi bilan umumiy karotinoidlar, fenollar va rang ko‘rsatkichlarining pasayishi, ayniqsa 25 °C dan yuqori haroratda sifat yo‘qotilishining tezlashishi aniqlangan [19]. Shu sababli mahsulotni vakuumli qadoqda, yorug‘likdan himoyalangan va nisbatan past haroratda saqlash uning sifatini uzoqroq muddat saqlab qolishga yordam beradi. Bu natijalar sulfitlash, namlik, suv faolligi va qadoqlash omillarini bir-biridan alohida baholash emas, balki yagona saqlash tizimi tarkibida nazorat qilish kerakligini tasdiqlaydi.

Quritilgan o‘rik xavfsizligi mikrobiologik va kimyoviy omillar majmui bilan belgilanadi. Eksport uchun mo‘ljallangan quritilgan mevalar bo‘yicha tadqiqotlarda o‘rik namunalarining kam qismida oxratoksin A aniqlangan bo‘lsa-da, uning mavjudligi namlik va saqlash rejimini nazorat qilish zarurligini ko‘rsatgan [6]. Mineral tarkibni o‘rganishda temir, mis, marganes va ruxning turli miqdorlari aniqlangan [5], zamonaviy tadqiqotlarda esa quritilgan o‘rikdagi qo‘rg‘oshin, mishyak, kadmiy va simob miqdorlari bo‘yicha sog‘liq xavfi baholangan hamda muntazam monitoring zarurligi ta’kidlangan [25]. Pestitsid qoldiqlari bo‘yicha tadqiqotlar esa quritish jarayonida ayrim moddalarning kamayishi, boshqalarining deyarli o‘zgarmasligi yoki suv yo‘qotilishi hisobiga konsentratsiyasining ortishi mumkinligini ko‘rsatgan [26]. Shuningdek, sulfitlash, quritish va uzoq muddat saqlash natijasida 3-deoksiglyukozon, metilglioksal va 5-gidroksimetilfurfurol kabi ikkilamchi birikmalar hosil bo‘lishi aniqlangan [24]. Shu bois quritilgan o‘rik xavfsizligini baholashda mikrobiologik ifloslanish, mikotoksinlar, toksik elementlar, pestitsid qoldiqlari va texnologik jarayonda hosil bo‘ladigan kimyoviy birikmalarni kompleks nazorat qilish zarur.

Umuman olganda, tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar quritilgan o‘rik sifatini shakllantirishda quritish usuli, harorat, quritish davomiyligi, dastlabki ishlov, sulfitlash, namlik, suv faolligi, saqlash sharoiti va qadoqlash turi o‘zaro bog‘langan texnologik omillar ekanligini ko‘rsatadi [1–4, 7–23]. Mahsulot xavfsizligi esa mikrobiologik holat, mikotoksinlar, konservantlar, pestitsid qoldiqlari, toksik elementlar va qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan kimyoviy birikmalar bilan belgilanadi [5, 6, 9, 24–26]. Shunday qilib, quritilgan o‘rikning sertifikatlashtirish talablariga muvofiqligini aniqlashda organoleptik, fizik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlarini alohida emas, balki o‘zaro bog‘langan kompleks mezonlar tizimi asosida baholash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi.

O‘rganilgan ilmiy manbalardan kelib chiqib, quritilgan o‘rik sifat va xavfsizligini kompleks baholashda quyidagi ko‘rsatkichlar tizimini qo‘llash maqsadga muvofiq.

1-jadval

Ilmiy adabiyotlar tahlili asosida quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini baholash mezonlari

Ko‘rsatkichlar guruhi	Baholanadigan asosiy ko‘rsatkichlar	Ilmiy asos
Organoleptik sifat	tashqi ko‘rinish, rang, ta’m, hid, konsistensiya, bir xillik	[3], [8], [10], [19], [23]
Fizik ko‘rsatkichlar	namlik, suv faolligi, massa, o‘lcham, tekstura, qayta suv yutish qobiliyati	[1], [9], [15], [21], [22]
Fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar	quruq moddalar, eruvchan quruq moddalar, pH, titrlanadigan kislotalilik, shakarlar	[2], [14], [23]
Oziqaviy va biologik qiymat	karotinoidlar, β-karotin, fenollar, C vitamini, antioksidantlik faolligi	[7], [10]–[14], [17]–[22]
Konservantlar	SO_2, sorbin kislota va ularning qoldiq miqdori	[3], [4], [8]–[10], [13]
Mikrobiologik xavfsizlik	umumiy mikroorganizmlar, achitqilar, mog‘orlar, zarur hollarda sanitariya-ko‘rsatkich mikroorganizmlari	[3], [6], [9]
Mikotoksinlar	oxratoksin A va xavf tahlili asosida boshqa mikotoksinlar	[6]
Kimyoviy ifloslantiruvchilar	Pb, Cd, As, Hg va boshqa toksik elementlar	[5], [25]
Pestitsid qoldiqlari	qo‘llanilgan pestitsidlar va ularning metabolitlari	[26]
Texnologik jarayon mahsulotlari	5-gidroksimetilfurfurol, α-dikarbonil birikmalar, furozin	[12], [24]

Mazkur ilmiy natijalarni me’yoriy talablar bilan taqqoslash ayniqsa muhimdir. Codex CXS 130-1981 “Quritilgan o‘rik” standarti quritilgan o‘rikni pishgan va sog‘lom *Prunus armeniaca L.* mevasidan quyoshda yoki tan olingan boshqa suvsizlantirish usullarida tayyorlangan mahsulot sifatida belgilaydi [27]. Standart bo‘yicha konservant qo‘llanmagan ayrim mahsulotlar uchun namlikning yanada qat’iy chegarasi qo‘llanadi, SO_2 va/yoki sorbin kislota bilan ishlov berilgan mahsulotlarda esa yuqoriroq namlikka yo‘l qo‘yiladi. Codex hujjatlarida sorbin kislota va uning tuzlari uchun 500 mg/kg, oltingugurt dioksidi uchun esa 2000 mg/kg maksimal miqdor ko‘rsatilgan.

UNECE DDP-15 “Dried Apricots” standarti esa quritilgan o‘rikning tijorat sifati bo‘yicha minimal talablar, tasniflash, o‘lcham, nuqsonlarga yo‘l qo‘yiladigan chegaralar, taqdim etish va markirovkalash qoidalarini belgilaydi [28]. Ushbu hujjat quritilgan o‘rikning butun, sog‘lom, yetarli darajada rivojlangan, zararkunandalardan va g‘ayritabiiy tashqi namlikdan xoli bo‘lishi kabi mezonlarni sertifikatlashtirish va eksport nazorati uchun muhim asosga aylantiradi.

Adabiyotlar tahlilining umumlashtirilishi shuni ko‘rsatadiki, quritilgan o‘rik sifatini faqat organoleptik belgilar yoki namlik miqdori asosida baholash yetarli emas. Sifat mahsulotning rangi, teksturasi, namligi, suv faolligi, quruq moddalar, shakar-kislota tarkibi va biologik faol moddalar bilan, xavfsizlik esa mikrobiologik ko‘rsatkichlar, mog‘orlanish xavfi, mikotoksinlar, oltingugurt dioksidi, sorbin kislota,

pestitsid qoldiqlari va toksik elementlar bilan kompleks ravishda tavsiflanadi. Ayniqsa SO_2 bo‘yicha masala ikki tomonlama xususiyatga ega: uning yetarli miqdori rang va mikrobiologik barqarorlikni saqlashga yordam beradi, ortiqcha qoldiq miqdori esa mahsulotning me’yoriy talablarga muvofiqligiga ta’sir qilishi mumkin [4], [8], [10], [13].

Shuningdek, ilmiy manbalarda quritish usuli bilan tayyor mahsulotning xavfsizlik va sifat darajasi o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjudligi aniqlanadi. Ochiq quyoshda uzoq muddat quritish tashqi muhitdan ifloslanish xavfini oshiradi [3], yuqori harorat karotinoidlar parchalanishi va issiqlik ta’sirida hosil bo‘ladigan birikmalar miqdorini oshirishi mumkin [12], nazorat qilinadigan infraqizil, vakuum, mikroto‘lqin va sublimatsion quritish esa namlik va suv faolligini barqarorroq boshqarish imkonini beradi [11], [20]–[22]. Shu bois sertifikatlashtirishga tayyorlash jarayonida tayyor mahsulot laboratoriya tahlilidan tashqari, qo‘llanilgan texnologik jarayon va saqlash sharoitlarini ham nazorat qilish maqsadga muvofiq.

Tahlil qilingan adabiyotlarda quritilgan o‘rikning alohida sifat ko‘rsatkichlari yoki ma’lum bir xavf omiliga bag‘ishlangan ko‘plab tadqiqotlar mavjud bo‘lsa-da, organoleptik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlarini yagona baholash tizimiga birlashtirib, natijalarni sertifikatlashtirish talablariga muvofiqlik bilan bog‘laydigan kompleks yondashuvlar nisbatan cheklangan. Shu jihat “Quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini baholash hamda sertifikatlashtirish talablariga muvofiqligini aniqlash” mavzusidagi magistrlik tadqiqotining ilmiy-amaliy zaruratini belgilaydi. Tadqiqotda namunalar sifat va xavfsizlikning belgilangan ko‘rsatkichlari bo‘yicha laboratoriya sinovlaridan o‘tkazilib, natijalarni milliy va xalqaro me’yoriy hujjatlardagi ruxsat etilgan darajalar bilan qiyoslash asosida muvofiqlikni baholash tizimini shakllantirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

XULOSA

Adabiyotlar tahlili quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizligini baholashda yagona ko‘rsatkich bilan cheklanib bo‘lmasligini ko‘rsatdi. Mahsulotning organoleptik xususiyatlari, namlik va suv faolligi, rang, tekstura, quruq moddalar miqdori, fenol birikmalari, karotinoidlar va antioksidantlik faolligi uning sifatini tavsiflovchi asosiy mezonlar hisoblanadi. Shu bilan birga, mikrobiologik ko‘rsatkichlar, mikotoksinlar, oltingugurt dioksidi va sorbin kislota qoldiqlari, pestitsidlar hamda toksik elementlar mahsulot xavfsizligini belgilovchi muhim omillardir.

Tahlil qilingan ilmiy manbalarda quritish usuli, harorat, dastlabki ishlov berish, saqlash muddati va qadoqlash sharoitlari tayyor mahsulot sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Ayniqsa, yuqori harorat biologik faol moddalar va rangning yo‘qolishini tezlashtirishi, ortiqcha namlik esa mikrobiologik buzilish xavfini oshirishi mumkin. Shu sababli quritilgan o‘rikni baholashda namlik miqdori bilan bir qatorda suv faolligi, saqlash sharoiti va qo‘llanilgan texnologik jarayonlarni ham hisobga olish zarur.

Codex Alimentarius va UNECE standartlari quritilgan o‘rikning minimal sifat talablari, ruxsat etilgan nuqsonlar, namlik, konservantlar, qadoqlash va markirovkalash bo‘yicha asosiy mezonlarni belgilaydi. Ilmiy adabiyotlarda esa ushbu me’yoriy ko‘rsatkichlarni organoleptik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va kimyoviy xavfsizlik mezonlari bilan yagona tizimda baholashga qaratilgan kompleks yondashuvlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Shu asosda quritilgan o‘rikning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini kompleks laboratoriya baholash, olingan natijalarni amaldagi milliy va xalqaro me’yoriy hujjatlar bilan taqqoslash hamda mahsulotning sertifikatlashtirish talablariga muvofiqlik darajasini aniqlash ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi. Bunday yondashuv mahsulot sifatini barqarorlashtirish, xavfsizlik xatarlarini kamaytirish, sertifikatlashtirish jarayonining ishonchliligini oshirish hamda quritilgan o‘rikning ichki va tashqi bozordagi raqobatbardoshligini ta’minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Toğrul I.T., Pehlivan D. Modelling of drying kinetics of single apricot // Journal of Food Engineering. – 2003. – Vol. 58, No. 1. – P. 23–32. – DOI: 10.1016/S0260-8774(02)00329-1.

2. Rahimzadeh Khoyi M., Hesari J. Osmotic dehydration kinetics of apricot using sucrose solution // Journal of Food Engineering. – 2007. – Vol. 78, No. 4. – P. 1355–1360. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.01.007.

3. Mir M.A., Hussain P.R., Fouzia S., Rather A.H. Effect of sulphiting and drying methods on physico-chemical and sensorial quality of dried apricots during ambient storage // International Journal of Food Science & Technology. – 2009. – Vol. 44, No. 6. – P. 1157–1166. – DOI: 10.1111/j.1365-2621.2009.01936.x.

4. Miranda G., Berna A., Salazar D., Mulet A. Sulphur dioxide evolution during dried apricot storage // LWT – Food Science and Technology. – 2009. – Vol. 42, No. 2. – P. 531–533. – DOI: 10.1016/j.lwt.2008.08.008.

5. Saracoglu S., Tuzen M., Soylak M. Evaluation of trace element contents of dried apricot samples from Turkey // Journal of Hazardous Materials. – 2009. – Vol. 167, No. 1–3. – P. 647–652. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.01.011.

6. Bircan C. Incidence of ochratoxin A in dried fruits and co-occurrence with aflatoxins in dried figs // Food and Chemical Toxicology. – 2009. – Vol. 47, No. 8. – P. 1996–2001. – DOI: 10.1016/j.fct.2009.05.008.

7. Igual M., García-Martínez E., Martín-Esparza M.E., Martínez-Navarrete N. Effect of processing on the drying kinetics and functional value of dried apricot // Food Research International. – 2012. – Vol. 47, No. 2. – P. 284–290. – DOI: 10.1016/j.foodres.2011.07.019.

8. Coşkun A.L., Türkyılmaz M., Aksu Ö.T., Koç B.E., Yemiş O., Özkan M. Effects of various sulphuring methods and storage temperatures on the physical and chemical quality of dried apricots // Food Chemistry. – 2013. – Vol. 141, No. 4. – P. 3670–3680. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.06.033.

9. Alagöz S., Türkyılmaz M., Tağı Ş., Özkan M. Effects of different sorbic acid and moisture levels on chemical and microbial qualities of sun-dried apricots during

storage // Food Chemistry. – 2015. – Vol. 174. – P. 356–364. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.11.075.

10. Şen F., Özgen M., Asma B.M., Aksoy U. Quality and nutritional property changes in stored dried apricots fumigated by sulfur dioxide // Horticulture, Environment, and Biotechnology. – 2015. – Vol. 56, No. 2. – P. 200–206. – DOI: 10.1007/s13580-015-0041-1.

11. Kayran S., Doymaz İ. Infrared drying and effective moisture diffusivity of apricot halves: influence of pretreatment and infrared power // Journal of Food Processing and Preservation. – 2017. – Vol. 41, No. 2. – Art. e12827. – DOI: 10.1111/jfpp.12827.

12. Fratianni A., Niro S., Messia M.C., Cinquanta L., Panfili G., Albanese D., Di Matteo M. Kinetics of carotenoids degradation and furosine formation in dried apricots (Prunus armeniaca L.) // Food Research International. – 2017. – Vol. 99, Pt. 2. – P. 862–867. – DOI: 10.1016/j.foodres.2016.12.009.

13. Altındağ M., Türkyılmaz M., Özkan M. Changes in polyphenol profile of dried apricots containing SO_2 at various concentrations during storage // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2018. – Vol. 98, No. 7. – P. 2530–2539. – DOI: 10.1002/jsfa.8740.

14. Wani S.M., Masoodi F.A., Ahmad M., Mir S.A. Processing and storage of apricots: effect on physicochemical and antioxidant properties // Journal of Food Science and Technology. – 2018. – Vol. 55, No. 11. – P. 4505–4514. – DOI: 10.1007/s13197-018-3381-x.

15. Deng L.Z., Mujumdar A.S., Yang X.H., Wang J., Zhang Q., Zheng Z.A., Gao Z.J., Xiao H.W. High humidity hot air impingement blanching enhances drying rate and softens texture of apricot via cell wall pectin polysaccharides degradation and ultrastructure modification // Food Chemistry. – 2018. – Vol. 261. – P. 292–300. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.04.062.

16. Deng L.Z. et al. High-humidity hot air impingement blanching enhances drying quality of apricots by inactivating the enzymes, reducing drying time and altering cellular structure // Food Control. – 2019. – Vol. 96. – P. 104–111. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2018.09.008.

17. Sakooei-Vayghan R., Peighambardoust S.H., Hesari J., Peressini D. Effects of osmotic dehydration (with and without sonication) and pectin-based coating pretreatments on functional properties and color of hot-air dried apricot cubes // Food Chemistry. – 2020. – Vol. 311. – Art. 125978. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125978.

18. Wani S.M., Masoodi F.A., Haq E., Ahmad M., Ganai S.A. Influence of processing methods and storage on phenolic compounds and carotenoids of apricots // LWT. – 2020. – Vol. 132. – Art. 109846. – DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109846.

19. Deng L.Z., Xiong C.H., Pei Y.P., Zhu Z.Q., Zheng X., Zhang Y., Yang X.H., Liu Z.L., Xiao H.W. Effects of various storage conditions on total phenolic, carotenoids, antioxidant capacity, and color of dried apricots // Food Control. – 2022. – Vol. 136. – Art. 108846. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.108846.

20. Li X., Zhou Y., Dong H., Sun T., Liu Y., Cheng S., Chen G. Effects of ultrasonication and freeze-thaw pretreatments on the vacuum freeze-drying process

and quality characteristics of apricot (Prunus armeniaca L. cv. Diaoganxing) // Food Chemistry: X. – 2024. – Vol. 22. – Art. 101357. – DOI: 10.1016/j.fochx.2024.101357.

21. Yang Q., Yi X., Xiao H., Wang X., Liu L., Tang Z., Hu C., Li X. Effects of different drying methods on drying characteristics, microstructure, quality, and energy consumption of apricot slices // Foods. – 2024. – Vol. 13, No. 9. – Art. 1295. – DOI: 10.3390/foods13091295.

22. Yilmaz M.S., Sakiyan O., Isci A. Effect of different pretreatments on drying characteristics and physicochemical properties of apricot (Prunus armeniaca L.) // Journal of Food Process Engineering. – 2024. – Vol. 47, No. 11. – Art. e14757. – DOI: 10.1111/jfpe.14757.

23. Baccichet I. et al. Phenotypic characterization and quality perception of unsulfurated dried apricots in a panel of European accessions and breeding selections // Scientia Horticulturae. – 2024. – Vol. 331. – Art. 113095. – DOI: 10.1016/j.scienta.2024.113095.

24. Aktağ I.G., Doğan Cömert E., Gökmen V. Effects of sulfuring, drying and storage on the formation of α-dicarbonyl compounds and 5-hydroxymethylfurfural in dried apricots // Journal of Food Composition and Analysis. – 2026. – Vol. 150. – Art. 108904. – DOI: 10.1016/j.jfca.2026.108904.

25. Mohammadi Farsani G., Alizadeh Sani M., Arabameri M., Shariatifar N. Monte Carlo simulation-based health risk evaluation of trace elements in commercially available dried apricots // Environmental Monitoring and Assessment. – 2026. – Vol. 198, No. 5. – Art. 408. – DOI: 10.1007/s10661-026-15258-5.

26. Cubeddu M. et al. Residues of some pesticides in fresh and dried apricots // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1997. – Vol. 45, No. 8. – P. 3221–3222. – DOI: 10.1021/jf970101p.

27. Codex Alimentarius Commission. Standard for Dried Apricots. CXS 130-1981. – Rome: FAO/WHO.

28. United Nations Economic Commission for Europe. UNECE Standard DDP-15 concerning the marketing and commercial quality control of dried apricots. – Geneva: United Nations, 2016.

UO‘K: 637.5:006.063

GO‘SHT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARIDA “HALOL” TALABLARIGA TA’SIR ETUVCHI XAVF OMILLARINI ANIQLASH VA BAHOLASH

OMONBOYEV DIYORBEK ORIF O‘G‘LI[1]
TDAU, Mahsulotlar xavfsizligi va ularning sertifikatsiyasi mutaxassisligi magistiri;
E-mail: diyorbekomonboyev2003@gmail.com

XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI[2]
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi dotsenti,
E-mail: dhakimov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida “Halol” talablariga ta’sir etuvchi asosiy xavf omillari aniqlangan va baholangan. Tadqiqotda xomashyoni qabul qilish, hayvonlarni so‘yish, qonsizlantirish, dastlabki va keyingi qayta ishlash, qo‘shimchalar kiritish, qadoqlash, saqlash, tashish hamda kuzatuvchanlik bosqichlari tahlil qilindi. Xavf omillari xomashyo va tarkibiy qismlar, so‘yish jarayoni, texnologik jarayonlar va o‘zaro ifloslanish, saqlash-logistika hamda hujjatlashtirish va kuzatuvchanlik bilan bog‘liq guruhlarga ajratildi.

Kalit so‘zlar: Halol, go‘sht mahsulotlari, xavf omili, xavfni baholash, so‘yish, o‘zaro ifloslanish, kuzatuvchanlik, qadoqlash, muvofiqlik, xavfga asoslangan yondashuv.

Аннотация. В статье выявлены и оценены основные факторы риска, влияющие на соблюдение требований «Халяль» в процессах производства мясной продукции. Проанализированы этапы приёмки сырья, убоя животных, обескровливания, первичной и последующей переработки, внесения ингредиентов, упаковки, хранения, транспортирования и прослеживаемости продукции. Факторы риска систематизированы по группам, связанным с сырьём и ингредиентами, процессом убоя, технологическими операциями и перекрёстным загрязнением, хранением и логистикой, а также документированием и прослеживаемостью.

Ключевые слова: Халяль, мясная продукция, фактор риска, оценка риска, убой, перекрёстное загрязнение, прослеживаемость, упаковка, соответствие, риск-ориентированный подход.

Abstract. This article identifies and evaluates the main risk factors affecting compliance with Halal requirements in meat production processes. The stages of raw material receiving, animal slaughter, bleeding, primary and further processing, ingredient addition, packaging, storage, transportation, and traceability were analysed. The identified risks were classified into groups related to raw materials and ingredients, slaughter operations, technological processes and cross-contamination, storage and logistics, as well as documentation and traceability.

Keywords: Halal, meat products, risk factor, risk assessment, slaughter, cross-contamination, traceability, packaging, conformity, risk-based approach.

KIRISH

Bugungi kunda O‘zbekistonda oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi va sifatini ta’minlash, ishlab chiqarish jarayonlarini xalqaro talablar asosida tashkil etish, mahsulotlarning muvofiqligini ishonchli baholash hamda ichki va tashqi bozordagi raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, go‘sht va go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishda xomashyoning kelib chiqishi, hayvonlarni so‘yish, qayta ishlash, saqlash, tashish, qadoqlash va realizatsiya qilish bosqichlarida belgilangan xavfsizlik va sifat talablariga rioya etilishi muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston Respublikasining 2023-yil 27-fevraldagi O‘RQ–819-son “Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi Qonunida mahsulotlar xavfsizligini ta’minlash, texnik reglamentlarni qo‘llash va muvofiqlikni baholashning huquqiy asoslari belgilangan [1]. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 27-fevraldagi PF–41-son “Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi davlat boshqaruvini yanada takomillashtirishga doir chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmonida milliy standartlashtirish va muvofiqlikni baholash tizimini xalqaro talablar bilan uyg‘unlashtirish, sifat infratuzilmasini rivojlantirish va ishlab chiqaruvchilarning eksport salohiyatini oshirish vazifalari belgilangan [2]. Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 14-avgustdagi 502-son “Mahsulotlarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazish va muvofiqlikni baholash tartiblariga oid nizomlarni tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori bilan mahsulotlarni xavf darajasiga qarab davlat ro‘yxatidan o‘tkazish, sertifikatlashtirish va deklaratsiyalash tartiblari takomillashtirilgan [3]. Bundan tashqari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 18-apreldagi PF–67-son “Ishlab chiqarish, eksport va tadbirkorlik faoliyatini rag‘batlantirish, savdo va sanoat siyosati samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida ishlab chiqarish va eksport jarayonlarida xalqaro standartlar va zamonaviy muvofiqlikni baholash tizimlarini keng joriy etish vazifalari ko‘zda tutilgan [4]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 12-maydagi PF–84-son “Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi, fitosanitariya va veterinariya sohalarida yagona davlat boshqaruvi va nazorat tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni esa oziq-ovqat xavfsizligi, veterinariya va fitosanitariya nazoratini yagona tizim asosida tashkil etish, milliy talablarni xalqaro me’yorlar bilan uyg‘unlashtirish hamda oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilar faoliyatida xavfga asoslangan nazorat mexanizmlarini takomillashtirishga qaratilgan [5].

Mazkur huquqiy va tashkiliy islohotlar go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishda “Halol” talablariga rioya etishni ham tizimli yondashuv asosida boshqarishni talab etadi. Chunki “Halol” maqomi faqat hayvonni belgilangan tartibda so‘yish bilan cheklanmaydi, balki xomashyo va yordamchi materiallarning kelib chiqishi, ishlab chiqarish jihozlari va texnologik jarayonlar, boshqa mahsulotlar bilan aralashib ketish yoki o‘zaro ifloslanish ehtimoli, saqlash va tashish sharoitlari, qadoqlash, tamg‘alash

va kuzatuvchanlik jarayonlarini ham qamrab oladi. Shu sababli go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida “Halol” talablarining buzilishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan xavf omillarini aniqlash, ularning yuzaga kelish ehtimoli va ta’sir darajasini baholash, shuningdek, samarali nazorat choralarini belgilash muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Go‘sht va go‘sht mahsulotlarining “Halol” talablariga muvofiqligini ta’minlash masalasi ilmiy adabiyotlarda xomashyoning kelib chiqishi, hayvonlarni so‘yish usuli, texnologik jarayonlar hamda mahsulotning butun ishlab chiqarish zanjiri davomida “Halol” maqomini saqlab qolishi bilan bog‘liq kompleks jarayon sifatida qaraladi. K. Nakyinsige va hammualliflar go‘sht mahsulotlarida “Halol” maqomiga xavf tug‘diruvchi asosiy omillar qatoriga cho‘chqa go‘shti bilan almashtirish yoki aralashtirish, tarkibda ko‘rsatilmagan qon plazmasidan foydalanish, taqiqlangan qo‘shimchalar va cho‘chqa ichagidan tayyorlangan qobiqlarni qo‘llash, shuningdek hayvonlarni “Halol” talablariga zid usulda so‘yishni kiritgan [6]. M.M. Farouk va hammualliflar hayvonni so‘yishga tayyorlash, harakatsizlantirish, so‘yish kesimining to‘g‘ri bajarilishi va qonsizlantirish jarayoni nafaqat diniy talablarga, balki go‘sht sifatiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatishini qayd etgan [7]. Z.A. Aghwan va hammualliflarning tadqiqotida hayvonlarni tashish va so‘yishdan oldingi muomala, cheklash moslamalaridan noto‘g‘ri foydalanish hamda qonsizlantirishning yetarli darajada amalga oshirilmasligi muhim xavf omillari sifatida ko‘rsatilgan [8]. U.M. Okon va hammualliflarning meta-tahlili esa parranda go‘shtida elektr toki yordamida harakatsizlantirish parametrlarini nazorat qilish “Halol” talablariga muvofiqlik bilan bir qatorda mahsulot sifatiga ham ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi [9]. Demak, so‘yish bosqichida hayvon turi, uning holati, harakatsizlantirish usuli, so‘yuvchi shaxsning malakasi, kesish va qonsizlantirish jarayonlari alohida nazorat qilinishi lozim bo‘lgan “Halol” xavf omillari hisoblanadi.

“Halol” mahsulotning ishonchliligini faqat so‘yish jarayoni bilan ta’minlash yetarli emasligi, uning keyingi ishlab chiqarish va ta’minot bosqichlarida ham muhofaza qilinishi zarurligi qator tadqiqotlarda asoslangan. S.G. Alqudsi “Halol” go‘sht mahsulotlarini tashish, saqlash va savdo jarayonlarida boshqa mahsulotlardan ajratish ularning taqiqlangan moddalar bilan o‘zaro ifloslanishining oldini olishda muhim ekanligini ta’kidlaydi [10]. M.H. Ali, K.H. Tan va M.D. Ismail tomonidan taklif etilgan ta’minot zanjiri yaxlitligi modelida xomashyo, ishlab chiqarish, xizmat ko‘rsatish va axborot yaxlitligi “Halol” mahsulot maqomini ta’minlovchi asosiy yo‘nalishlar sifatida belgilangan [11]. M.H. Ali va hammualliflarning boshqa tadqiqotida esa sertifikatning mavjudligi o‘z-o‘zidan butun ta’minot zanjiri yaxlitligini kafolatlamasligi, yetkazib beruvchilar, ishlab chiqaruvchi va iste’molchi o‘rtasidagi jarayonlarning o‘zaro muvofiqlashtirilishi zarurligi aniqlangan [12]. U. Maman, A. Mahbubi va F. Jie mol go‘shti ta’minot zanjirida “Halol” xavflarini baholab, hayvonning turi, farovonligi, harakatsizlantirish, pichoq, so‘yuvchi shaxs, so‘yish usuli, diniy amal, qadoqlash va tamg‘alashni “Halol” nazorat nuqtalari sifatida ajratgan

[13]. Ushbu tadqiqotlar ishlab chiqarish korxonasida “Halol” talablariga oid xavflarni faqat texnologik operatsiyalar doirasida emas, balki xomashyoni qabul qilishdan tayyor mahsulotni iste’molchiga yetkazishgacha bo‘lgan yaxlit zanjir asosida baholash zarurligini ko‘rsatadi.

“Halol” mahsulotlarning muvofiqligini ta’minlashda kuzatuvchanlik, jarayonlararo integratsiya va xavflarni ustuvorlashtirish masalalari ham muhim o‘rin tutadi. N.A. Rashid va hammualliflar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda kuzatuvchanlik tizimining joriy etilishi mahsulotning kelib chiqishi va ishlab chiqarish tarixini nazorat qilish, shuningdek ta’minot zanjirida o‘zaro ifloslanish xavfini kamaytirishga xizmat qilishi aniqlangan [14]. M.H. Ali va hammualliflar 275 ta “Halol” sertifikatiga ega korxona ma’lumotlarini tahlil qilib, ichki jarayonlar, yetkazib beruvchilar va iste’molchilar bilan integratsiyaning ta’minot zanjiri yaxlitligi hamda oziq-ovqat sifati bilan bog‘liqligini ko‘rsatgan [15]. N. Rishelin va R. Ardi go‘sht ta’minotining quyi bosqichlarida logistika, ulgurji savdo va umumiy ovqatlanish jarayonlarini qamrab olgan holda 48 ta “Halol” xavfini aniqlagan hamda o‘zaro ifloslanishni asosiy muammolardan biri sifatida qayd etgan [16]. H.C. Wahyuni va hammualliflar esa mol go‘shti ta’minot zanjirini nosozlik turlari va oqibatlarini tahlil qilish hamda nosozliklar daraxti usullaridan foydalanib baholab, 30 ta xavfni aniqlagan va kuzatuvchanlikning sustligi hamda sertifikat to‘g‘risidagi ma’lumotlarning yetishmasligi yuqori xavf tug‘dirishini ko‘rsatgan [17]. Shu jihatdan “Halol” xavflarini baholashda ularni aniqlash bilan chegaralanmasdan, yuzaga kelish ehtimoli, oqibatining og‘irligi va nazorat qilish imkoniyatiga ko‘ra ustuvorlashtirish maqsadga muvofiqdir.

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarida xomashyoning tabiiy ko‘rinishi o‘zgarishi sababli “Halol” maqomiga ta’sir qiluvchi ayrim xavflarni oddiy vizual yoki hujjatli nazorat orqali aniqlash qiyinlashadi. R. Farrokhi va R.J. Joozani cho‘chqa mitoxondrial DNKsini real vaqt rejimidagi polimeraza zanjir reaksiyasi orqali aniqlash usulini ishlab chiqib, ushbu usulning go‘sht ekstraktlarida juda kam miqdordagi cho‘chqa DNKsini aniqlash imkoniyatini ko‘rsatgan [18]. Y. Demirhan, P. Ulca va H.Z. Senyuva jelatin hamda jelatinli mahsulotlarni tekshirishda real vaqt rejimidagi polimeraza zanjir reaksiyasidan foydalanib, cho‘chqa kelib chiqishidagi jelatinni aniqlash mumkinligini tasdiqlagan [19]. P. Ulca va hammualliflar xom va yuqori haroratda qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarida hayvon turini aniqlash bo‘yicha polimeraza zanjir reaksiyasi usulini sinab, cho‘chqa go‘shti qo‘shilishini 0,1 foizdan past miqdorlarda ham aniqlash imkoniyatini qayd etgan [20]. H.I. Abdullah Amqizal va hammualliflar esa tijorat jelatini va uni o‘z ichiga oluvchi qayta ishlangan mahsulotlarda cho‘chqa DNKsini aniqlash uchun turga xos molekulyar usullarning samaradorligini asoslagan [21]. Mazkur natijalar go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishda kelib chiqishi noma’lum xomashyo, jelatin, qobiq va hayvon manbali boshqa yordamchi moddalarni “Halol” xavfining alohida manbai sifatida baholash, hujjatli nazoratni zarur hollarda laboratoriya tahlillari bilan tasdiqlash lozimligini ko‘rsatadi.

So‘nggi tadqiqotlarda “Halol” autentifikatsiyasini kuchaytirish uchun molekulyar usullar bilan bir qatorda spektroskopiya, xromatografiya, metabolomika va kimyometrik tahlil usullaridan foydalanish imkoniyatlari keng o‘rganilmoqda. A. Rohman va A. Windarsih infraqizil, Raman, ultrabinafsha-ko‘rinuvchi va yadro magnit-rezonans spektroskopiyasi natijalarini kimyometrik usullar bilan birlashtirish cho‘chqa mahsulotlari va boshqa taqiqlangan tarkibiy qismlarni aniqlashda samarali ekanligini umumlashtirgan [22]. M. Martuscelli va hammualliflar qayta ishlangan “Halol” go‘sht mahsulotlari, ayniqsa kolbasa mahsulotlarida cho‘chqa go‘shti yoki yog‘ining iqtisodiy va texnologik maqsadlarda qo‘shilishi mumkinligini qayd etib, autentifikatsiya va kuzatuvchanlikni sertifikatlashtirish tizimining muhim elementi sifatida baholagan [23]. M.A.M. Hossain va hammualliflarning sharhida DNK, oqsil, spektroskopik, xromatografik va mass-spektrometrik usullar go‘shtning tur kelib chiqishini aniqlash hamda “Halol” maqomini tasdiqlashning istiqbolli vositalari sifatida tizimlashtirilgan [24]. V. Maritha va hammualliflar esa metabolomik va lipidomik ma’lumotlarni kimyometrik tahlil qilish turli hayvon go‘shtlarini farqlash va mahsulotdagi taqiqlangan tarkibiy qismlarni aniqlash imkoniyatini oshirishini ko‘rsatgan [25]. Shunday qilib, tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda “Halol” maqomiga ta’sir etuvchi xavflarni xomashyo va yordamchi materiallar, so‘yish jarayoni, ishlab chiqarish texnologiyasi, jihoz va muhit orqali o‘zaro ifloslanish, saqlash va tashish, qadoqlash va tamg‘alash, kuzatuvchanlik hamda mahsulot tarkibining haqiqiyligi bilan bog‘liq guruhlarga ajratish mumkinligini ko‘rsatadi. Biroq mazkur xavflarni yagona mezonlar asosida miqdoriy baholash, ularning ustuvorligini aniqlash va go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishning aniq texnologik bosqichlariga mos nazorat choralarini belgilash masalasi yetarlicha tizimlashtirilmagan. Shu sababli “Halol” talablariga ta’sir etuvchi xavf omillarini jarayonlar kesimida aniqlash va ularni baholash mezonlarini ishlab chiqish ushbu tadqiqotning ilmiy yo‘nalishini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida “Halol” talablariga ta’sir etuvchi xavf omillarini aniqlash va baholash uchun tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, ekspert baholash hamda xavfga asoslangan yondashuv usullaridan foydalanildi. Ishlab chiqarish jarayoni xomashyoni qabul qilish, so‘yish, dastlabki ishlov berish, qayta ishlash, saqlash, qadoqlash va tashish bosqichlari bo‘yicha o‘rganilib, har bir bosqichda “Halol” maqomining buzilishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan omillar aniqlashtirildi. Xavflar ularning yuzaga kelish ehtimoli, oqibatining og‘irligi va nazorat qilish imkoniyati asosida baholanib, ustuvor nazorat talab etiladigan jarayonlar belgilandi. Tadqiqotda xalqaro “Halol” standartlari, ilmiy adabiyotlar va amaldagi me’yoriy hujjatlar talablaridan uslubiy asos sifatida foydalanildi.

TADQIQOT TAHLILI VA NATIJALARI

Go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarining tahlili “Halol” talablariga muvofiqlik faqat hayvonni belgilangan tartibda so‘yish bilan cheklanmasligini, balki

xomashyoni qabul qilishdan boshlab tayyor mahsulotni saqlash va tashishgacha bo‘lgan barcha bosqichlarni qamrab olishini ko‘rsatdi. Shu sababli ishlab chiqarish jarayoni ketma-ket texnologik bosqichlarga ajratilib, har bir bosqichda “Halol” maqomiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan xavf omillari aniqlandi. Tahlil natijasida xavflarning asosiy qismi xomashyoning kelib chiqishini tasdiqlovchi hujjatlarning yetarli emasligi, so‘yish talablariga rioya qilinmasligi, ruxsat etilmagan tarkibiy qismlardan foydalanish, “Halol” va “Halol” bo‘lmagan mahsulotlarning o‘zaro aralashishi, jihoz va ishlab chiqarish muhitidan ikkilamchi ifloslanish, shuningdek kuzatuvchanlik tizimining yetarli darajada tashkil etilmaganligi bilan bog‘liq ekanligi aniqlandi.

Xavf omillarini tizimlashtirishda ularning yuzaga kelish ehtimoli, “Halol” maqomiga ta’sir darajasi va mavjud nazorat choralarining samaradorligi hisobga olindi. Bunda yuqori xavf toifasiga mahsulotning “Halol” maqomini bevosita yo‘qotishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan holatlar, o‘rta xavf toifasiga esa nazorat yetarli bo‘lmaganda nomuvofiqlik yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan jarayonlar kiritildi. Natijalar 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval

Go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida “Halol” talablariga ta’sir etuvchi asosiy xavf omillari

№	Ishlab chiqarish bosqichi	Asosiy xavf omili	Mumkin bo‘lgan oqibat	Xavf darajasi	Asosiy nazorat chorasi
1	Xomashyoni qabul qilish	Kelib chiqishi yoki “Halol” maqomi tasdiqlanmagan go‘shtni qabul qilish	Mahsulotning “Halol” maqomi yo‘qolishi	Yuqori	Yetkazib beruvchi va sertifikatlarni tekshirish
2	Hayvonlarni so‘yishga tayyorlash	Hayvon holati va so‘yishdan oldingi talablarning buzilishi	So‘yish jarayonining talabga nomuvofiqligi	Yuqori	Hayvon holatini nazorat qilish
3	So‘yish	Belgilangan so‘yish tartibiga rioya qilmaslik	Go‘shtning “Halol” deb tan olinmasligi	Yuqori	Malakali so‘yuvchi va jarayon nazorati
4	Qonsizlantirish	Qonning yetarli darajada chiqarilmasligi	“Halol” va sanitariya talablarining buzilishi	Yuqori	Qonsizlantirish vaqtini va jarayonini nazorat qilish
5	Dastlabki ishlov berish	Taqiqlangan mahsulotlar bilan o‘zaro ifloslanish	Ikkilamchi nomuvofiqlik	Yuqori	Alohida jihoz va ish joylaridan foydalanish
6	Maydalash va aralashtirish	Ruxsat etilmagan go‘sht yoki yog‘ning qo‘shilishi	Tarkibiy nomuvofiqlik	Yuqori	Xomashyoni identifikatsiyalash va retsepturani nazorat qilish
7	Qo‘shimchalar kiritish	Kelib chiqishi noma’lum jelatin, ferment, qobiq yoki	Mahsulot tarkibining “Halol”	Yuqori	Qo‘shimchalarning kelib chiqishini

		boshqa qo‘shimchalardan foydalanish	talablariga mos kelmasligi		hujjat asosida tekshirish
8	Issiqlik ishlovi	Jihozlarning boshqa mahsulotlar bilan umumiy qo‘llanilishi	O‘zaro ifloslanish	O‘rta–yuqori	Jihozlarni ajratish va sanitariya nazorati
9	Qadoqlash va tamg‘alash	Noto‘g‘ri belgilash yoki “Halol” belgidan asossiz foydalanish	Iste’molchiga noto‘g‘ri axborot berish	Yuqori	Yorliq va sertifikat ma’lumotlarini tekshirish
10	Saqlash	“Halol” va boshqa mahsulotlarning birgalikda saqlanishi	O‘zaro ifloslanish va identifikatsiya buzilishi	O‘rta–yuqori	Alohida zonalash va markirovkalash
11	Tashish	Transport vositasida boshqa mahsulotlardan ifloslanish	Mahsulot yaxlitligining buzilishi	O‘rta–yuqori	Transportni sanitariya nazoratidan o‘tkazish
12	Kuzatuvchanlik	Partiya va xomashyo harakati bo‘yicha ma’lumotlarning yetishmasligi	Nomuvofiqlik manbasini aniqlashning qiyinlashishi	Yuqori	Partiyaviy hisob va kuzatuvchanlik tizimi

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, eng yuqori xavf xomashyoni qabul qilish, so‘yish, qonsizlantirish, tarkibiy qismlarni tanlash, maydalash-aralashtirish va qadoqlash-tamg‘alash bosqichlarida shakllanadi. Ushbu jarayonlarda yuzaga kelgan nomuvofiqlik keyingi texnologik operatsiyalar orqali bartaraf etilmaydi va tayyor mahsulotning “Halol” maqomiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, xomashyoning kelib chiqishi aniqlanmagan yoki tasdiqlovchi hujjatlar mavjud bo‘lmagan hollarda keyingi ishlab chiqarish bosqichlarida mahsulot muvofiqligini ishonchli tasdiqlash murakkablashadi. Shu sababli yetkazib beruvchini baholash, kirish nazorati va hujjatli kuzatuvchanlikni birlamchi nazorat choralari sifatida tashkil etish zarur.

Tahlil natijalariga ko‘ra, so‘yish bosqichi alohida muhim nazorat jarayoni sifatida ajratildi. Bunda hayvonning holati, so‘yuvchi shaxsning malakasi, qo‘llaniladigan asbobning holati, so‘yish tartibi va qonsizlantirishning to‘liqligi bir-biri bilan o‘zaro bog‘liq omillar hisoblanadi. Mazkur omillardan birining talabga javob bermasligi butun partiyaning “Halol” maqomiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun so‘yish jarayonini hujjatlashtirish, mas’ul shaxslarni belgilash va nazorat natijalarini qayd etish tavsiya etiladi.

Qayta ishlash bosqichida esa asosiy xavf ruxsat etilmagan tarkibiy qismlarning qo‘shilishi yoki ishlab chiqarish jihozlari orqali o‘zaro ifloslanish bilan bog‘liq. Ayniqsa, kolbasa va boshqa ko‘p tarkibli go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishda jelatin, qobiq, yog‘, fermentlar, emulgatorlar va boshqa yordamchi materiallarning kelib chiqishi alohida nazorat qilinishi lozim. Bunday mahsulotlarda tashqi ko‘rinish orqali tarkibning kelib chiqishini aniqlash imkoniyati cheklanganligi sababli hujjatli nazorat, yetkazib beruvchini baholash va zarur hollarda laboratoriya usullaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Saqlash va tashish jarayonlarida “Halol” mahsulotlarning boshqa mahsulotlar bilan birgalikda joylashtirilishi ham xavf manbai sifatida baholandi. Mazkur xavfni kamaytirish uchun ombor va transport vositalarida mahsulotlarni zonalash, alohida joylashtirish, aniq tamg‘alash, sanitariya ishlovlarini qayd etish va partiyalar harakatini kuzatish tizimini joriy etish zarur. Bu nafaqat o‘zaro ifloslanishning oldini oladi, balki mahsulotning butun ishlab chiqarish va yetkazib berish zanjiri bo‘yicha kuzatuvchanligini ta’minlaydi.

O‘tkazilgan tahlil asosida go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda “Halol” talablariga ta’sir etuvchi xavflarni beshta asosiy guruhga ajratish mumkin: xomashyo va tarkibiy qismlar bilan bog‘liq xavflar; so‘yish jarayoniga oid xavflar; texnologik va o‘zaro ifloslanish xavflari; saqlash va logistika xavflari; hujjatlashtirish hamda kuzatuvchanlik bilan bog‘liq xavflar. Ushbu guruhlash korxonada “Halol” talablariga muvofiqlikni baholashni tizimlashtirish va nazorat resurslarini eng muhim jarayonlarga yo‘naltirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari “Halol” talablarini ta’minlashda yakuniy mahsulotni tekshirishning o‘zi yetarli emasligini ko‘rsatdi. Samarali boshqaruv tizimi xavflarni xomashyo kelib tushishidan oldin aniqlash, ishlab chiqarish jarayonida ularni nazorat qilish va tayyor mahsulotgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda kuzatuvchanlikni saqlashga asoslanishi zarur. Shu asosda xavf omillarini bosqichma-bosqich aniqlash va ularning ustuvorligini belgilash “Halol” go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda muvofiqlikni barqaror ta’minlashning muhim vositasi hisoblanadi.

XULOSA

Go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida “Halol” talablariga muvofiqlikni ta’minlash ko‘p bosqichli va tizimli nazoratni talab etishi aniqlandi. Tahlil natijalariga ko‘ra, asosiy xavf omillari xomashyo va yordamchi materiallarning kelib chiqishi, hayvonlarni so‘yish tartibi, qonsizlantirish, qayta ishlash jarayonida ruxsat etilmagan tarkibiy qismlarning qo‘shilishi, jihozlar orqali o‘zaro ifloslanish, shuningdek saqlash, tashish, qadoqlash, tamg‘alash va kuzatuvchanlik jarayonlari bilan bog‘liq.

Aniqlangan xavf omillarini texnologik bosqichlar bo‘yicha guruhlash va ularni xavf darajasiga ko‘ra baholash “Halol” talablariga nomuvofiqlik yuzaga kelishi ehtimoli yuqori bo‘lgan jarayonlarni oldindan belgilash imkonini beradi. Ayniqsa, xomashyoni qabul qilish, so‘yish, tarkibiy qismlarni tanlash, maydalash va aralashtirish, qadoqlash hamda kuzatuvchanlik jarayonlari kuchaytirilgan nazoratni talab qiluvchi bosqichlar sifatida ajratildi.

Shu sababli go‘sht mahsulotlari ishlab chiqaruvchi korxonalarda “Halol” talablariga muvofiqlikni ta’minlashda faqat tayyor mahsulotni nazorat qilish bilan cheklanmasdan, xavfga asoslangan yondashuvni butun ishlab chiqarish zanjiriga joriy etish maqsadga muvofiq. Bunda yetkazib beruvchilarni baholash, xomashyo va qo‘shimchalarni identifikatsiyalash, texnologik jarayonlarni hujjatlashtirish, o‘zaro

ifloslanishning oldini olish va mahsulot kuzatuvchanligini ta’minlash “Halol” mahsulot ishonchliligini oshirishning asosiy shartlari hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. “Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasining Qonuni. T.: 2023-yil 27-fevral, O‘RQ-819-son.
2. “Texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi davlat boshqaruvini yanada takomillashtirishga doir chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. T.: 2024-yil 27-fevral, PF-41-son.
3. “Mahsulotlarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazish va muvofiqlikni baholash tartiblariga oid nizomlarni tasdiqlash to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining Qarori. T.: 2024-yil 14-avgust, 502-son.
4. “Ishlab chiqarish, eksport va tadbirkorlik faoliyatini rag‘batlantirish, savdo va sanoat siyosati samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. T.: 2025-yil 18-aprel, PF-67-son.
5. “Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi, fitosanitariya va veterinariya sohalarida yagona davlat boshqaruvi va nazorat tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. T.: 2026-yil 12-may, PF-84-son.
6. Nakyinsige K., Che Man Y.B., Sazili A.Q. Halal authenticity issues in meat and meat products // Meat Science. — 2012. — Vol. 91, No. 3. — P. 207–214. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.02.015.
7. Farouk M.M., Al-Mazeedi H.M., Sabow A.B., Bekhit A.E.D., Adeyemi K.D., Sazili A.Q., Ghani A. Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review // Meat Science. — 2014. — Vol. 98, No. 3. — P. 505–519. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.05.021.
8. Aghwan Z.A., Bello A.U., Abubakar A.A., Imlan J.C., Sazili A.Q. Efficient halal bleeding, animal handling, and welfare: A holistic approach for meat quality // Meat Science. — 2016. — Vol. 121. — P. 420–428. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.06.028.
9. Okon U.M., Hayat M.N., Nuamah E., et al. A meta-analysis of broiler chicken meat quality: Comparative evidence of halal slaughter and electrical stunning // Poultry Science. — 2026. — Vol. 105, No. 4. — Art. 106518. — DOI: 10.1016/j.psj.2026.106518.
10. Alqudsi S.G. Awareness and demand for 100% Halal supply chain meat products // Procedia – Social and Behavioral Sciences. — 2014. — Vol. 130. — P. 167–178. — DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.04.021.
11. Ali M.H., Tan K.H., Ismail M.D. A supply chain integrity framework for halal food // British Food Journal. — 2017. — Vol. 119, No. 1. — P. 20–38. — DOI: 10.1108/BFJ-07-2016-0345.
12. Ali M.H., Zhan Y., Alam S.S., Tse Y.K., Tan K.H. Food supply chain integrity: The need to go beyond certification // Industrial Management & Data Systems. — 2017. — Vol. 117, No. 8. — P. 1589–1611. — DOI: 10.1108/IMDS-09-2016-0357.

13. Maman U., Mahbubi A., Jie F. Halal risk mitigation in the Australian–Indonesian red meat supply chain // Journal of Islamic Marketing. — 2018. — Vol. 9, No. 1. — P. 60–79. — DOI: 10.1108/JIMA-12-2015-0095.

14. Ab Rashid N., Bojei J., et al. The relationship between halal traceability system adoption and environmental factors on halal food supply chain integrity in Malaysia // Journal of Islamic Marketing. — 2020. — Vol. 11, No. 1. — P. 117–142. — DOI: 10.1108/JIMA-01-2018-0016.

15. Ali M.H., Iranmanesh M., Tan K.H., Zailani S.H.M., Omar N.A. Impact of supply chain integration on halal food supply chain integrity and food quality performance // Journal of Islamic Marketing. — 2022. — Vol. 13, No. 7. — P. 1515–1534. — DOI: 10.1108/JIMA-08-2020-0250.

16. Rishelin N., Ardi R. Halal supply chain risk in Indonesian downstream sector // Asia Pacific Conference on Research in Industrial and Systems Engineering (APCORISE 2020). — New York: ACM, 2020. — P. 266–271. — DOI: 10.1145/3400934.3400983.

17. Wahyuni H.C., Rosid M.A., Azara R., Voak A. Blockchain technology design based on food safety and halal risk analysis in the beef supply chain with FMEA-FTA // Journal of Engineering Research. — 2025. — Vol. 13, No. 2. — P. 590–595. — DOI: 10.1016/j.jer.2024.02.002.

18. Farrokhi R., Jafari Joozani R. Identification of pork genome in commercial meat extracts for Halal authentication by SYBR green I real-time PCR // International Journal of Food Science & Technology. — 2011. — Vol. 46, No. 5. — P. 951–955. — DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02577.x.

19. Demirhan Y., Ulca P., Senyuva H.Z. Detection of porcine DNA in gelatine and gelatine-containing processed food products — Halal/Kosher authentication // Meat Science. — 2012. — Vol. 90, No. 3. — P. 686–689. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.10.014.

20. Ulca P., Balta H., Çağın I., Senyuva H.Z. Meat species identification and Halal authentication using PCR analysis of raw and cooked traditional Turkish foods // Meat Science. — 2013. — Vol. 94, No. 3. — P. 280–284. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.03.008.

21. Abdullah Amqizal H.I., Al-Kahtani H.A., Ismail E.A., Hayat K., Jaswir I. Identification and verification of porcine DNA in commercial gelatin and gelatin containing processed foods // Food Control. — 2017. — Vol. 78. — P. 297–303. — DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.02.024.

22. Rohman A., Windarsih A. The application of molecular spectroscopy in combination with chemometrics for Halal authentication analysis: A review // International Journal of Molecular Sciences. — 2020. — Vol. 21, No. 14. — Art. 5155. — DOI: 10.3390/ijms21145155.

23. Martuscelli M., Serio A., Capezio O., Mastrocola D. Safety, quality and analytical authentication of Halal meat products, with particular emphasis on salami: A review // Foods. — 2020. — Vol. 9, No. 8. — Art. 1111. — DOI: 10.3390/foods9081111.

UO‘K: 632.95:614.31

MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARIDAGI PESTITSIT QOLDIQLARI BO‘YICHA ISTE’MOLCHI SALOMATLIGI UCHUN XAVFNI BAHOLASH

USMONBEKOVA MUXLISA TULQIN QIZI[1]
TDAU, Oziq-ovqat xavfsizligi mutaxassisligi magistiri;
E-mail: ziyodovamuxlisa595@gmail.com

XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI[2]
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi dotsenti,
E-mail: dhakimov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada meva-sabzavot mahsulotlaridagi pestitsid qoldiqlarining iste’molchi salomatligiga ta’siri me’yoriy va ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Pestitsid qoldiqlarini baholashda ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori, taxminiy sutkalik iste’mol miqdori, maqbul sutkalik iste’mol miqdori, xavf koeffitsiyenti, umumiy xavf indeksi hamda o‘tkir referent doza kabi ko‘rsatkichlarning ahamiyati yoritilgan.

Kalit so‘zlar: meva-sabzavot mahsulotlari, pestitsid qoldiqlari, oziq-ovqat xavfsizligi, ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori, iste’molchi salomatligi, oziqaviy xavf, xavf koeffitsiyenti, umumiy xavf indeksi, o‘tkir referent doza, sanitariya me’yorlari, monitoring.

Аннотация. В данной статье на основе нормативных и научных источников проанализировано влияние остатков пестицидов в плодоовощной продукции на здоровье потребителей. Рассмотрено значение таких показателей, как максимально допустимый уровень остатков пестицидов, предполагаемое суточное поступление, допустимое суточное потребление, коэффициент риска, суммарный индекс риска и острая референтная доза.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, остатки пестицидов, безопасность пищевой продукции, максимально допустимый уровень остатков, здоровье потребителей, пищевой риск, коэффициент риска, суммарный индекс риска, острая референтная доза, санитарные нормы, мониторинг.

Abstract. This article analyzes the impact of pesticide residues in fruit and vegetable products on consumer health based on regulatory and scientific sources. The importance of such indicators as maximum residue limits, estimated daily intake, acceptable daily intake, hazard quotient, hazard index, and acute reference dose is considered.

Keywords: fruits and vegetables, pesticide residues, food safety, maximum residue limit, consumer health, dietary risk, hazard quotient, hazard index, acute reference dose, sanitary regulations, monitoring.

KIRISH

Aholini sifatli va xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash, inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan kimyoviy xavf omillarini

nazorat qilish hamda oziq-ovqat xavfsizligini xalqaro talablar asosida takomillashtirish O‘zbekistonda amalga oshirilayotgan agrar va sanitariya-epidemiologik islohotlarning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Meva-sabzavotchilikda intensiv texnologiyalarning kengayishi va o‘simliklarni himoya qilish vositalaridan foydalanish mahsulotlar tarkibida pestitsid qoldiqlarini muntazam nazorat qilish zaruratini oshirmoqda. Pestitsidlarni belgilangan me’yorlardan ortiq qo‘llash yoki hosilni yig‘ib olishgacha bo‘lgan kutish muddatiga rioya qilmaslik ularning qoldiqlarini oziq-ovqat zanjiriga tushishiga va iste’molchi salomatligi uchun potensial xavf tug‘dirishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu bois meva-sabzavot mahsulotlaridagi pestitsid qoldiqlarini aniqlash bilan birga, ularning miqdorini ruxsat etilgan maksimal darajalar bilan taqqoslash va iste’molchi salomatligi uchun xavfni ilmiy asosda baholash muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekistonda mazkur yo‘nalishning huquqiy va me’yoriy asoslari izchil takomillashtirilmoqda. “Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida”gi 483-I-son Qonunda oziq-ovqat mahsulotlarining sanitariya, veterinariya va fitosanitariya talablariga muvofiqligi ularning xavfsizligini ta’minlashning asosiy sharti sifatida belgilangan [1]. “Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to‘g‘risida”gi O‘RQ-393-son Qonunda esa sanitariya qoidalari va gigiyena normativlarini ishlab chiqish hamda davlat nazoratini amalga oshirishning huquqiy mexanizmlari mustahkamlangan [2]. Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 29-yanvardagi 48-son qarori bilan oziq-ovqat mahsulotlaridagi pestitsidlar va boshqa kimyoviy kontaminantlarning ruxsat etilgan miqdorlarini belgilash hamda nazorat qilish vazifalari tegishli vakolatli organga yuklatilgan [3]. Shuningdek, 2025-yilda tasdiqlangan 0094-25-son SanQvaN bilan oziq-ovqat mahsulotlaridagi pestitsid qoldiqlarining ruxsat etilgan maksimal darajalari belgilandi [4]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 12-maydagi PF-84-son Farmonida esa oziq-ovqat xavfsizligini “daladan dasturxongacha” tamoyili asosida, xavfni aniqlash, baholash va boshqarishga yo‘naltirilgan tizim asosida takomillashtirish vazifalari belgilangan [5]. Mazkur hujjatlar oziq-ovqat xavfsizligi tizimining oddiy yakuniy nazoratdan xavfga asoslangan kompleks boshqaruv tizimiga bosqichma-bosqich o‘tayotganini ko‘rsatadi.

Pestitsid qoldiqlarining faqat mavjudligini yoki me’yoriy chegaradan oshganligini aniqlash iste’molchi uchun haqiqiy xavfni to‘liq tavsiflamaydi. Xavf darajasi pestitsidning toksikologik xususiyatlari, mahsulotdagi konsentratsiyasi, iste’mol miqdori va inson tana vazniga bog‘liq bo‘ladi. Shu sababli pestitsid qoldiqlarini baholashda ularning oziq-ovqat orqali organizmga tushadigan taxminiy miqdorini aniqlash va toksikologik xavfsizlik mezonlari bilan taqqoslash muhim hisoblanadi. Bunday yondashuv xavfi yuqori mahsulotlar va pestitsid guruhlarini aniqlash hamda nazorat tadbirlarini ustuvorlashtirish imkonini beradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Meva-sabzavot mahsulotlari inson ratsionining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, vitaminlar, mineral moddalar, oziq tolalari va biologik faol birikmalarning asosiy manbalaridan hisoblanadi. Shu bilan birga, ushbu mahsulotlarni yetishtirishda

zararkunandalar, kasalliklar va begona o‘tlarga qarshi pestitsidlardan foydalanish natijasida hosilda ularning qoldiq miqdorlari saqlanib qolishi mumkin. So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar pestitsid qoldiqlari muammosini faqat mahsulotning belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdoriga muvofiqligi nuqtai nazaridan emas, balki iste’mol orqali inson organizmiga tushadigan miqdor va undan kelib chiqadigan xavf jihatidan baholash zarurligini ko‘rsatmoqda. Andrade va hammualliflar Braziliyada meva va sabzavotlarning pestitsidlar bilan ifloslanishiga bag‘ishlangan 33 ta tadqiqotni umumlashtirib, 26 turdagi mahsulotda 111 xil pestitsid qoldig‘i aniqlanganini va ularning 16 tasi ayrim hollarda belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdoridan yuqori bo‘lganini qayd etgan [6]. Hindistonda uzoq muddatli kuzatuv davomida karam, yashil qalampir va bamiyaning 966 ta namunasida 155 ta faol modda nazorat qilinib, asetamiprid, sipermetrin, imidakloprid, metalaksil va profenofos eng ko‘p aniqlangan pestitsidlar sifatida qayd etilgan [7]. Xuddi shu hududda pomidor, qalampir, baqlajon va qovoqdoshlarning 2319 ta namunasini qamrab olgan boshqa tadqiqotda 56 turdagi pestitsid aniqlangan, biroq kattalar va bolalar uchun hisoblangan xavf koeffitsiyenti hamda umumiy xavf indeksi 1 dan oshmagan [8]. Chili va Meksikada sotilayotgan sabzavotlarni o‘rganish natijalari esa ismaloq, pomidor va bargli lavlagi namunalarining ayrimlarida pestitsid qoldiqlari Yevropa Ittifoqi me’yorlaridan yuqori bo‘lishi, ayniqsa xlorpirifos va dimetoat iste’molchilar uchun yuqori xavf shakllantirishi mumkinligini ko‘rsatgan [9]. Mazkur tadqiqotlarni umumlashtirish shuni ko‘rsatadiki, pestitsid qoldiqlarining aniqlanish chastotasi hudud, mahsulot turi va qo‘llanilgan o‘simliklarni himoya qilish texnologiyasiga qarab sezilarli farqlanadi; shu sababli bir mamlakat yoki mahsulot uchun olingan natijalarni boshqa hududga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etish ilmiy jihatdan to‘g‘ri emas.

Meva-sabzavot mahsulotlarining iste’molchi salomatligi uchun xavfini baholashda namuna tarkibida pestitsidning mavjudligi bilan bir qatorda uning miqdori, mahsulotning iste’mol hajmi va iste’molchining tana vazni ham hisobga olinishi zarur. Wang va hammualliflar Xitoyning Guychjou hududida sakkiz turdagi kam tarqalgan sabzavotning 400 ta namunasida 97 ta pestitsidni nazorat qilgan va 152 ta namunada qoldiq moddalarni aniqlagan; 69 ta namuna Yevropa Ittifoqida belgilangan maksimal qoldiq miqdoridan yuqori bo‘lishiga qaramay, 15 ta pestitsid bo‘yicha hisoblangan o‘tkir va surunkali oziqaviy xavf maqbul chegaralarda bo‘lgan [10]. Mozzaquatro va hammualliflar marakuya mevasi va undan qayta ishlangan mahsulotlarda 80 ta pestitsid bo‘yicha tahlil o‘tkazib, yangi meva namunalarining 60 foizida kamida bitta qoldiq mavjudligini aniqlagan, biroq mahsulotlarni iste’mol qilish bilan bog‘liq o‘tkir va uzoq muddatli xavf qabul qilib bo‘lmaydigan darajaga yetmagan [11]. Ugandadagi 160 ta meva-sabzavot namunasini va 2177 nafar iste’molchining oziqlanish ko‘rsatkichlarini qamrab olgan tadqiqotda esa pestitsidlarning taxminiy sutkalik iste’mol miqdori mahsulotdagi o‘rtacha qoldiq miqdori, kunlik iste’mol hajmi va tana vazni asosida hisoblangan; ushbu yondashuv pestitsid qoldig‘ini aniqlash natijasini real iste’mol ta’siri bilan bog‘lash imkonini bergan [12]. Xitoyda lichi va longan mevalarining jami

308 ta namunasida o‘tkazilgan tadqiqotda tegishlicha 16 va 19 turdagi pestitsid aniqlangan, namunalarning katta qismida bir vaqtning o‘zida ikki va undan ortiq pestitsid mavjud bo‘lgan hamda bolalar uchun lichidan kelib chiqadigan jamlanma o‘tkir xavf ayrim holatlarda 99,85 foizgacha yetgan [13].

Pestitsid qoldiqlarining iste’molchi salomatligiga ta’sirini aniqlashda tadqiqotchilar ko‘pincha taxminiy sutkalik iste’mol miqdori, maqbul sutkalik iste’mol miqdori, xavf koeffitsiyenti va umumiy xavf indeksi kabi ko‘rsatkichlardan foydalanadilar. Kottadiyil va hammualliflar Hindistonning Gujarat hududidan olingan 312 ta meva va sabzavot namunasida 52 xil pestitsidni gaz xromatografiyasi–ketma-ket mass-spektrometriya hamda yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi asosida aniqlagan. Tadqiqotda 12 xil pestitsid qayd etilgan va mahsulotlarning aksariyati maksimal qoldiq miqdorlariga mos kelgan bo‘lsa-da, ayrim mahsulotlarda o‘tkir va surunkali umumiy xavf indekslari 1 dan yuqori bo‘lgan [14]. Bangladesh bo‘yicha so‘nggi o‘n yillik ma’lumotlarni umumlashtirgan Khatun va hammualliflar 1577 ta sabzavot namunasining 29 foizidan ortig‘ida pestitsid qoldiqlari mavjudligini, ifloslangan namunalarning 73 foizida esa qoldiq darajasi belgilangan me’yorlardan yuqori bo‘lganini aniqlagan. Ayniqsa, bodring, pomidor, gulkaram va baqlajon yuqori aniqlanish ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan [15]. Janubiy Koreyada 322 xil pestitsidni bir vaqtning o‘zida aniqlashga mo‘ljallangan usul ishlab chiqilgan tadqiqotda tezkor, sodda, arzon, samarali, ishonchli va xavfsiz namuna tayyorlash usuli (QuEChERS) hamda gaz xromatografiyasi–ketma-ket mass-spektrometriyaning keng qamrovli kuzatuv uchun samarali ekanligi ko‘rsatilgan [16]. Shanxayda 2018–2021-yillarda olingan 7028 ta sabzavot namunasining 29,21 foizida pestitsid qoldiqlari aniqlangan, biroq atigi 0,47 foiz namuna maksimal ruxsat etilgan miqdordan yuqori bo‘lgan; bargli sabzavotlarda aniqlanish chastotasi 32,9 foiz bilan eng yuqori ko‘rsatkichni tashkil etgan. Shu bilan birga, asosiy pestitsidlar uchun hisoblangan maqsadli xavf koeffitsiyenti va xavf indeksi 1 dan past bo‘lgan [17]. Ushbu tadqiqotlar laboratoriya tahlilida ko‘p komponentli instrumental usullarni xavfni miqdoriy baholash bilan uyg‘unlashtirish zamonaviy kuzatuv tizimining asosiy talabi ekanligini ko‘rsatadi.

So‘nggi tadqiqotlarda alohida e’tibor bitta mahsulot tarkibida bir vaqtning o‘zida bir nechta pestitsid qoldiqlarining mavjudligiga qaratilmoqda. Jankowska va hammualliflar Polshada 2021–2023-yillarda yetishtirilgan 333 ta meva va 849 ta sabzavot namunasida 550 ta faol moddani nazorat qilib, ko‘p qoldiqli namunalarning ulushi yillar bo‘yicha 8–12 foiz oralig‘ida bo‘lganini aniqlagan; bitta namunada 11 tagacha pestitsid bir vaqtda mavjud bo‘lgan. Mevalarda o‘tkir xavf asosan maqbul darajada bo‘lgan bo‘lsa-da, ayrim ukrop va salat namunalarida bolalar uchun o‘tkir ta’sir 100 foizlik mezondan oshgan [18]. Caldas pestitsidlarning jamlanma oziqaviy xavfini baholashga oid yondashuvlarni tahlil qilib, bir xil ta’sir mexanizmi yoki bir xil nishon a’zo va tizimga ta’sir qiluvchi moddalarning guruhlanishi individual pestitsidlarni alohida baholashga nisbatan aniqroq xavf tavsifini berishini ko‘rsatgan [19]. Prodhan va hammualliflarning o‘tkir xavfni baholashga bag‘ishlangan sharhida mahsulotning alohida birliklari orasida pestitsid qoldig‘i miqdori sezilarli farq qilishi

aniqlangan: o‘zgaruvchanlik koeffitsiyentlari mevalarda 0,9 dan 34,0 gacha, sabzavotlarda esa 1,0 dan 8,0 gacha o‘zgarishi qayd etilgan [20]. Li va hammualliflarning 24 ta ilmiy maqola va 69 mingdan ortiq ma’lumot nuqtalarini qamrab olgan umumlashtiruvchi statistik tahlilida organofosforli pestitsidlarning aksariyat hollarda xalqaro me’yorlarga mos kelishi aniqlangan bo‘lsa-da, ayrim hudud va mahsulotlarda xlorpirifos hamda profenofos kabi moddalarning belgilangan maksimal qoldiq miqdoridan oshgan holatlari mavjudligi ko‘rsatilgan [21]. Mazkur natijalar zamonaviy xavf baholash tizimida alohida pestitsidlarni tekshirish bilan cheklanmasdan, ko‘p qoldiqli va jamlanma ta’sirni ham hisobga olish zarurligini asoslaydi.

Adabiyotlar tahlili shuningdek yosh guruhlari o‘rtasida pestitsid ta’siriga sezuvchanlik bir xil emasligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, bolalarning tana vazni kattalarnikiga nisbatan kam bo‘lishi va tana vazniga nisbatan iste’mol qilinadigan oziq-ovqat miqdorining yuqoriligi ular uchun hisoblangan ta’sir miqdorini oshiradi. Braziliya bo‘yicha tizimli tahlilda pomidor, shirin qalampir, apelsin va uzum ayrim pestitsidlar bo‘yicha xavf shakllanishida muhim mahsulotlar sifatida aniqlangan [6]. Lichi mahsulotlari bo‘yicha Xitoyda olib borilgan tadqiqotda bolalar uchun jamlanma o‘tkir xavf kattalarga nisbatan yuqoriroq bo‘lgan [13]. Polshada ko‘p pestitsidli mahsulotlar bo‘yicha olib borilgan kuzatuvda ayrim salat va ukrop namunalarining bolalar uchun hisoblangan o‘tkir xavfi maqbul toksikologik chegaradan yuqori bo‘lishi aniqlangan [18]. Uganda tadqiqotida ham xavf koeffitsiyenti turli yosh guruhlari bo‘yicha alohida hisoblanishi iste’molchilar orasidagi farqni aniqroq ifodalashi ko‘rsatilgan [12]. Shunday qilib, pestitsid qoldiqlari xavfini baholashda o‘rtacha aholiga asoslangan yagona hisob-kitobdan tashqari bolalar yoki yuqori iste’mol qiluvchi guruhlar uchun alohida ta’sir ssenariylarini shakllantirish maqsadga muvofiq.

O‘rganilgan ilmiy manbalarni umumlashtirish meva-sabzavot mahsulotlarida pestitsid qoldiqlarini tadqiq etish uchta o‘zaro bog‘liq bosqichga asoslanishi kerakligini ko‘rsatadi. Birinchi bosqichda mahsulot namunalari ko‘p komponentli instrumental tahlil usullari yordamida tekshirilib, pestitsidlarning turi va konsentratsiyasi aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda aniqlangan miqdorlar amaldagi maksimal qoldiq miqdorlari bilan taqqoslanib, mahsulotlarning me’yoriy muvofiqligi baholanadi. Uchinchi bosqichda esa mahsulotdagi qoldiq miqdori, mahsulotning sutkalik iste’moli va iste’molchining tana vazni hisobga olingan holda oziqaviy ta’sir hamda xavf ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Bunda individual pestitsid bo‘yicha xavf koeffitsiyenti 1 dan kichik bo‘lishi odatda maqbul surunkali xavf darajasini ifodalaydi, bir nechta pestitsid uchun hisoblangan umumiy xavf indeksi esa ularning jami xavf yuklamasini tavsiflaydi. O‘tkir xavfni baholashda esa pestitsidning qisqa muddatda iste’mol orqali tushadigan miqdori uning o‘tkir referent dozasi bilan taqqoslanadi [14, 17–20].

1-jadval

Meva-sabzavot mahsulotlarida pestitsid qoldiqlari va iste’molchi xavfini baholash bo‘yicha xorijiy tadqiqotlarning qiyosiy tahlili

Manba	Hudud	Tadqiqot obyekti va hajmi	Asosiy natija	Xavfni baholash natijasi
[6]	Braziliya	33 ta ilmiy tadqiqot, 26 tur mahsulot	111 ta pestitsid, 16 tasi ayrim hollarda maksimal qoldiq miqdoridan yuqori	Ayrim mahsulotlarda uzoq muddatli xavf qayd etilgan
[7]	Hindiston	966 ta karam, qalampir va bamiya namunasi	155 pestitsiddan 36 tasi aniqlangan	Umumiy xavf indeksi < 1, surunkali xavf maqbul
[8]	Hindiston	2319 ta sabzavot namunasi	56 ta pestitsid aniqlangan	Kattalar va bolalarda xavf koeffitsiyenti hamda umumiy xavf indeksi < 1
[9]	Chili va Meksika	Keng iste'mol qilinadigan sabzavotlar	22 ta pestitsid o'rganilgan	Xlorpirifos va dimetoat ayrim holatlarda yuqori xavf
[10]	Xitoy	400 ta sabzavot namunasi	152 ta namunada qoldiq, 69 ta namuna Yevropa Ittifoqi me'yoridan yuqori	O'tkir va surunkali xavf maqbul
[11]	Braziliya	55 ta marakuya, 30 ta pulpa, 12 ta kukun namunasi	Mevalarning 60 foizida qoldiq aniqlangan	O'tkir va surunkali xavf aniqlanmagan
[12]	Uganda	160 ta namuna, 2177 iste'molchi	Mahsulot va iste'mol ma'lumotlari birgalikda o'rganilgan	Taxminiy va maqbul sutkalik iste'mol miqdori asosida yosh guruhlari kesimida baholangan
[13]	Xitoy	155 ta lichi va 153 ta longan	49 va 36 foiz namunalarda ko'p qoldiq	Bolalarda jamlanma o'tkir xavf 99,85 foizgacha
[14]	Hindiston	312 ta meva va sabzavot namunasi	52 pestitsiddan 12 tasi aniqlangan	Ayrim mahsulotlarda o'tkir va surunkali umumiy xavf indeksi > 1
[15]	Bangladesh	1577 ta sabzavot namunasi bo'yicha sharh	29 foizdan ko'p namuna ifloslangan; ifloslanganlarning 73 foizida me'yor oshgan	Kuzatuvni kuchaytirish zarurligi ko'rsatilgan
[16]	Janubiy Koreya	Meva va sabzavotlar, 322 pestitsid	Ko'p qoldiqli gaz xromatografiyasi–ketma-ket mass-spektrometriya usuli ishlab chiqilgan	Aniqlangan natijalar xavfni miqdoriy baholash bilan uyg'unlashtirilgan
[17]	Xitoy, Shanxay	7028 ta sabzavot namunasi	29,21 foizida qoldiq, 0,47 foizida maksimal me'yordan oshish	Xavf koeffitsiyenti va umumiy xavf indeksi < 1
[18]	Polsha	1182 ta meva-sabzavot namunasi	Bitta namunada 11 tagacha pestitsid	Ayrim sabzavotlarda bolalar uchun o'tkir xavf 100 foizdan yuqori
[19]	Xalqaro sharh	Jamlanma xavfni baholash usullari	Bir xil ta'sir mexanizmli pestitsidlarni guruhlash tavsiya etilgan	Jamlanma xavf alohida baholanishi lozim
[20]	Xalqaro sharh	Pestitsid qoldiqlarining birliklararo o'zgaruvchanligi	O'zgaruvchanlik mevalarda 0,9–34, sabzavotlarda 1–8	O'tkir xavf hisobida o'zgaruvchanlik omili muhim

1-jadval ma’lumotlarining qiyosiy tahlili ikki muhim qonuniyatni ko‘rsatadi. Birinchidan, mahsulotlarda pestitsid qoldiqlarining aniqlanish darajasi yuqori bo‘lishi ularning barchasi iste’molchi uchun qabul qilib bo‘lmaydigan xavf tug‘dirishini anglatmaydi. Masalan, Shanxay tadqiqotida qoldiq mavjudligi qariyb uchdan bir namunada aniqlangan bo‘lsa ham, maksimal me’yordan oshgan mahsulotlar ulushi 0,47 foizni tashkil etgan va umumiy xavf ko‘rsatkichlari 1 dan past bo‘lgan [17]. Ikkinchidan, ayrim mahsulotlarda qoldiqning umumiy aniqlanish chastotasi nisbatan past bo‘lsa ham, toksikligi yuqori pestitsid yoki mahsulotning katta miqdorda iste’mol qilinishi natijasida o‘tkir xavf paydo bo‘lishi mumkin [9, 14, 18].

O‘tkazilgan adabiyotlar tahlilidan kelib chiqib, mahalliy bozorlarda sotilayotgan meva-sabzavot mahsulotlarini o‘rganishda namunalarni mahsulot turi va savdo nuqtalari bo‘yicha shakllantirish, ularning tarkibidagi ustuvor pestitsidlarni zamonaviy ko‘p komponentli tahlil usullari bilan aniqlash, olingan natijalarni milliy maksimal qoldiq miqdorlari bilan solishtirish hamda iste’molchi salomatligi uchun o‘tkir va surunkali xavfni alohida baholash maqsadga muvofiq. Ayniqsa, bolalar va kattalar uchun alohida ta’sir ssenariylaridan foydalanish, shuningdek bitta mahsulotda ikki yoki undan ortiq pestitsid aniqlangan hollarda umumiy xavf indeksini hisoblash tadqiqotning ilmiy asoslanganligini oshiradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti sifatida mahalliy bozorlarda sotilayotgan meva-sabzavot mahsulotlari tanlab olindi. Namunalar mahsulot turi va savdo nuqtalari bo‘yicha shakllantirilib, ulardagi pestitsid qoldiqlari zamonaviy xromatografik tahlil usullari yordamida aniqlandi. Olingan natijalar amaldagi sanitariya me’yorlarida belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdorlari bilan taqqoslandi.

TADQIQOT TAHLILI VA NATIJALARI

Meva-sabzavot mahsulotlarining pestitsid qoldiqlari bo‘yicha xavfsizligini baholashda asosiy mezonlardan biri muayyan pestitsid va mahsulot uchun belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori hisoblanadi. Mazkur ko‘rsatkich pestitsidning oziq-ovqat mahsulotida yoki uning yuzasida mavjud bo‘lishiga ruxsat etiladigan eng yuqori konsentratsiyani ifodalaydi va mg/kg hisobida belgilanadi. O‘zbekistonda oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalardagi pestitsid qoldiqlariga qo‘yiladigan talablar 0094-25-son “Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo‘yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari” bilan tartibga solinadi. Mazkur hujjat 2025-yil 5-iyunda tasdiqlangan bo‘lib, 2025-yil 4-oktabrdan kuchga kirgan.

0094-25-son SanQvaNning tahlili shuni ko‘rsatadiki, ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori barcha meva va sabzavotlar uchun yagona qiymatda belgilanmagan. Me’yor pestitsidning turi, uning toksikologik xususiyati, mahsulot turi, pestitsidni qo‘llash sharoiti va mahsulotda saqlanib qoladigan qoldiq miqdoriga qarab alohida belgilanadi. Masalan, bitertanol fungitsidi uchun bodringda ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori 0,5 mg/kg, qulupnayda esa 3,0 mg/kg etib belgilangan. Dinotefuran

insektitsidi uchun uzumda 0,9 mg/kg, shaftolida 0,8 mg/kg, piyozda 0,1 mg/kg, bargli sabzavotlarda esa 6,0 mg/kg miqdor belgilangan. Fenamidon fungitsidi uchun sabzida 0,2 mg/kg, uzumda 0,6 mg/kg, karamda 0,9 mg/kg qiymatlar nazarda tutilgan. Ushbu farqlar pestitsid qoldiqlarini baholashda umumiy yagona chegaradan emas, aynan “pestitsid–mahsulot” juftligi bo‘yicha belgilangan me’yordan foydalanish zarurligini ko‘rsatadi.

2-jadval

Ayrim meva-sabzavot mahsulotlari uchun pestitsid qoldiqlarining me’yoriy qiymatlari

Pestitsid nomi	Vazifasi	Mahsulot turi	Ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori, mg/kg
Bitertanol	Fungitsid	Bodring	0,5
Bitertanol	Fungitsid	Qulupnay	3,0
Dinotefuran	Insektitsid	Uzum	0,9
Dinotefuran	Insektitsid	Shaftoli	0,8
Dinotefuran	Insektitsid	Piyoz	0,1
Dinotefuran	Insektitsid	Bargli sabzavotlar	6,0
Fenamidon	Fungitsid	Sabzi	0,2
Fenamidon	Fungitsid	Uzum	0,6
Fenamidon	Fungitsid	Karam	0,9
Siantraniliprol	Insektitsid	Baqlajonlar guruhi	0,15
Siantraniliprol	Insektitsid	Bodring va kabachka guruhi	0,5
Siantraniliprol	Insektitsid	Qulupnay	0,2

Izoh: *qiymatlar 0094-25-son SanQvaNda belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdorlari asosida tizimlashtirilgan.*

2-jadvaldagi qiymatlar tahlili pestitsidning bir xil faol moddasi turli mahsulotlarda turlicha me’yorlanishini ko‘rsatadi. Masalan, dinotefuranning piyoz uchun ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori 0,1 mg/kg bo‘lsa, uzumda bu ko‘rsatkich 0,9 mg/kg, bargli sabzavotlarda esa 6,0 mg/kg ni tashkil etadi. Demak, mahsulot xavfsizligini faqat pestitsidning aniqlangan miqdoriga qarab baholash to‘g‘ri emas; ushbu miqdor aynan shu mahsulot va faol modda uchun belgilangan me’yor bilan taqqoslanishi lozim. Bunday yondashuv pestitsidlarning mahsulot turiga xos me’yoriy chegaralarini hisobga olish imkonini beradi.

Xalqaro amaliyotda ham ayni tamoyil qo‘llaniladi. Codex Alimentarius talqiniga ko‘ra, ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori pestitsid yaxshi qishloq xo‘jaligi amaliyotiga muvofiq qo‘llanilganda oziq-ovqat tarkibida qonuniy ravishda mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan eng yuqori konsentratsiyadir. Ushbu qiymatlar pestitsidning toksikologik bahosi, nazorat ostida o‘tkazilgan dala tajribalaridagi qoldiq miqdorlari va tavsiya etilgan qo‘llash sharoitlari asosida shakllantiriladi. Codex bazasida 2025-yil yakuniga kelib turli pestitsid–mahsulot birikmalari uchun 6522 ta maksimal qoldiq me’yori qabul qilingan. Shu jihatdan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdorini pestitsidning “inson uchun xavfsiz sutkalik dozasi” bilan aynan bir tushuncha sifatida qabul qilish mumkin emas. Maksimal qoldiq miqdori, avvalo, pestitsidning yaxshi

qishloq xo‘jaligi amaliyotiga muvofiq qo‘llanilganligini va mahsulotning me’yoriy muvofiqligini baholash mezonidir. Iste’molchi salomatligi uchun haqiqiy xavfni baholashda esa pestitsidning toksikologik xususiyatlari, oziq-ovqat tarkibidagi qoldiq miqdori, mahsulotning iste’mol hajmi hamda insonning tana vazni hisobga olinadi. Codex tizimida oziq-ovqat bilan tushadigan pestitsid miqdori maqbul sutkalik iste’mol miqdori bilan, zarur hollarda esa o‘tkir referent doza bilan taqqoslanadi.

Me’yoriy hujjatlarni qiyosiy tahlil qilishda O‘zbekiston talablarining xalqaro tartibga solish tamoyillari bilan yaqinlashib borayotgani kuzatiladi. 0094-25-son SanQvaN xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi me’yorlari, jumladan Codex Alimentarius tamoyillarini hisobga olgan holda yangilangan milliy normativ hujjatlar majmuasiga kiradi. Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, oziq-ovqat xavfsizligiga oid yangi sanitariya normalarini ishlab chiqishda Codex Alimentarius va Jahon savdo tashkilotining sanitariya hamda fitosanitariya choralariga doir talablari inobatga olingan.

Yevropa Ittifoqida ham pestitsid qoldiqlarini nazorat qilish mahsulot–pestitsid juftligi uchun belgilangan maksimal qoldiq miqdorlari asosida amalga oshiriladi. Yevropa Ittifoqining amaldagi tizimi 315 turdagi yangi mahsulot va ularning qayta ishlangan shakllarini qamrab oladi hamda qishloq xo‘jaligida qo‘llanilgan yoki ilgari qo‘llanilgan taxminan 1100 ta pestitsidni nazorat qilishni nazarda tutadi. Alohida maksimal qiymat belgilanmagan hollarda umumiy 0,01 mg/kg daraja qo‘llanadi. Shu bilan birga, iste’molchi xavfsizligini baholashda bolalar, kattalar va oziqlanish xususiyati bilan farqlanuvchi iste’molchilar guruhlari ham hisobga olinadi.

3-jadval

Pestitsid qoldiqlarini baholashning milliy va xalqaro me’yoriy yondashuvlari

Baholash mezoni	**O‘zbekiston, 0094-25-son SanQvaN**	**Codex Alimentarius**	**Yevropa Ittifoqi**
Asosiy baholash birligi	Pestitsid–mahsulot juftligi	Pestitsid–mahsulot juftligi	Pestitsid–mahsulot juftligi
Qoldiq miqdori birligi	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Asosiy mezon	Ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori	Maksimal qoldiq miqdori	Maksimal qoldiq miqdori
Toksikologik baholash	Xavfsizlik me’yorlari bilan bog‘langan	Maqbul sutkalik iste’mol va o‘tkir referent doza	Iste’molchi ta’siri asosida baholanadi
Mahsulot turini hisobga olish	Ha	Ha	Ha
Pestitsid turini hisobga olish	Ha	Ha	Ha
Iste’molchi xavfini hisobga olish	Nazarda tutilgan	Ha	Ha
Xalqaro savdo bilan bog‘liqligi	Milliy talab va uyg‘unlashtirish	Asosiy xalqaro mezon	Yagona Yevropa Ittifoqi talabi

Mazkur qiyosiy tahlil milliy va xalqaro tizimlarning umumiy metodologik asosini pestitsidning toksikologik tavsifi, qoldiq miqdori, mahsulot turi, iste’mol darajasi,

iste’molchi xavfi zanjiri tashkil etishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, me’yoriy muvofiqlik va sog‘liq uchun xavf tushunchalarini bir-biridan farqlash muhimdir. Mahsulotdagi qoldiq miqdorining ruxsat etilgan maksimal darajadan yuqori bo‘lishi me’yoriy nomuvofiqlikni anglatadi va bunday mahsulot qo‘shimcha nazoratni talab qiladi. Biroq qoldiq miqdorining me’yordan past bo‘lishining o‘zi iste’molchi xavfini har qanday vaziyatda mutlaq nolga teng deb baholash uchun yetarli emas. Ayniqsa, bir mahsulotda bir nechta pestitsid qoldiqlari mavjud bo‘lishi yoki bir xil ta’sir mexanizmiga ega pestitsidlarning turli mahsulotlar orqali organizmga muntazam tushishi jamlanma ta’sirni hisobga olish zaruratini yuzaga keltiradi. FAO va JSSTning pestitsid qoldiqlari bo‘yicha qo‘shma ekspertlar yig‘ilishi pestitsidlarni baholashda uzoq muddatli va o‘tkir oziqaviy ta’sirni alohida ko‘rib chiqadi. 2025-yilgi baholashda 38 ta pestitsid bo‘yicha toksikologik xususiyatlar, qoldiq xatti-harakati, tahlil usullari va oziq-ovqat orqali tushadigan ta’sir o‘rganilgan, maqbul sutkalik iste’mol miqdorlari, o‘tkir referent dozalar va maksimal qoldiq miqdorlari bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Bu yondashuv pestitsid qoldig‘ini faqat laboratoriya ko‘rsatkichi sifatida emas, balki oziq-ovqat iste’moli bilan bog‘langan sog‘liq xavfi sifatida baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Shunga ko‘ra, meva-sabzavot mahsulotlarining pestitsid qoldiqlari bo‘yicha xavfsizligini baholashni uch bosqichli tizim asosida amalga oshirish maqsadga muvofiq. Birinchi bosqichda mahsulot tarkibida nazorat qilinishi lozim bo‘lgan pestitsid va unga tegishli ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdori aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda mahsulotdagi pestitsid miqdorini tegishli normativ bilan taqqoslash orqali me’yoriy muvofiqlik baholanadi. Uchinchi bosqichda esa mahsulotning iste’mol miqdori, pestitsidning toksikologik me’yori va iste’molchining tana vazni hisobga olinib, iste’molchi salomatligi uchun potensial xavf tavsiflanadi. Normativ talablarning mazmuniy tahlili shuni ko‘rsatadiki, meva-sabzavot mahsulotlarining pestitsid qoldiqlari bo‘yicha xavfsizligini ta’minlash faqat tayyor mahsulotni tekshirish bilan chegaralanmasligi kerak. Pestitsidlarni to‘g‘ri tanlash, ruxsat etilgan qo‘llash me’yoriga amal qilish, ishlov berish soni va muddatini nazorat qilish hamda oxirgi ishlovdan hosilni yig‘ib olishgacha belgilangan kutish davriga rioya qilish qoldiq miqdorini boshqarishning asosiy omillari hisoblanadi. Codex Alimentariusda ham maksimal qoldiq miqdorlarining yaxshi qishloq xo‘jaligi amaliyoti asosida belgilanishi aynan shu tamoyilga asoslanadi.

XULOSA

Meva-sabzavot mahsulotlarida pestitsid qoldiqlarining mavjudligi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda doimiy nazoratni talab etuvchi muhim omillardan biridir. Amaldagi sanitariya me’yorlari va xalqaro talablar tahlili pestitsid qoldiqlarini baholashda mahsulot turi va faol modda uchun belgilangan ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdorlaridan foydalanish zarurligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, mahsulotning me’yoriy talablarga muvofiqligi iste’molchi salomatligi uchun xavfni to‘liq ifodalamaydi. Shu sababli pestitsid qoldiqlarini baholashda ularning mahsulotdagi

miqdori, iste'mol hajmi, pestitsidning toksikologik xususiyatlari, iste'molchining tana vazni hamda bir nechta pestitsidlarning jamlanma ta'siri birgalikda hisobga olinishi lozim. Bunday yondashuv xavf darajasini yanada aniq baholash, xavfi yuqori mahsulot va pestitsid guruhlarini aniqlash hamda nazorat choralarini ilmiy asosda belgilash imkonini beradi. Mahalliy bozorlarda sotilayotgan meva-sabzavot mahsulotlari bo'yicha pestitsid qoldiqlarining muntazam monitoringini yo'lga qo'yish, laboratoriya nazoratini kuchaytirish va xavfga asoslangan baholash usullarini joriy etish iste'molchilar salomatligini himoya qilish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. "Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasining Qonuni. T.: 1997-yil 30-avgust, 483-I-son.
2. "Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasining Qonuni. T.: 2015-yil 26-avgust, O'RQ-393-son.
3. "O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo'mitasi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori. T.: 2025-yil 29-yanvar, 48-son.
4. "Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo'yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari" 0094-25-son SanQvaN. T.: 2025-yil 5-iyun, 13-son qaror.
5. "Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi, fitosanitariya va veterinariya sohalarida yagona davlat boshqaruvi va nazorat tizimini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. T.: 2026-yil 12-may, PF-84-son.
6. Andrade J.C., Galvan D., Kato L.S., Conte-Junior C.A. Consumption of fruits and vegetables contaminated with pesticide residues in Brazil: A systematic review with health risk assessment // Chemosphere. – 2023. – Vol. 322. – Art. 138244. – DOI: 10.1016/j.chemosphere.2023.138244.
7. Sharma K.K., Tripathy V., Sharma K., Gupta R., Yadav R., Devi S., Walia S. Long-term monitoring of 155 multi-class pesticide residues in Indian vegetables and their risk assessment for consumer safety // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 373, Pt. B. – Art. 131518. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.131518.
8. Tripathy V., Sharma K.K., Sharma K., Gupta R., Yadav R., Singh G., Aggarwal A., Walia S. Monitoring and dietary risk assessment of pesticide residues in brinjal, capsicum, tomato, and cucurbits grown in Northern and Western regions of India // Journal of Food Composition and Analysis. – 2022. – Vol. 110. – Art. 104543. – DOI: 10.1016/j.jfca.2022.104543.

UO‘K: 664.8.03:621.327

MEVALARNI SAQLASHDA ULTRABINAFSHA C NURLANISHDAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI VA CHEKLOVLARI

IBROXIMOV SANJARBEK OYBEK O‘G‘LI[1]
Andijon davlat texnika instituti, mustaqil tadqiqotchi,
E-mail: sanjarbek.ibrokhimov@bk.ru,

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrasi dotsenti q.x.f.f.d. (PhD);
E-mail: n.nematov@tdau.uz

XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlash” kafedrasi dotsenti t.f.f.d. (PhD),
E-mail: dhakimov91@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada mevalarni saqlashda ultrabinafsha C (UV-C) nurlanish texnologiyasidan foydalanishning afzalliklari va cheklovlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Nurlanishning mahsulot sifati, mikrobiologik xavfsizligi va saqlash muddatiga ta’siri umumlashtirilgan. Texnologiyaning samaradorligini belgilovchi asosiy omillar aniqlanib, uni standartlashtirish va amaliyotga joriy etishning istiqbolli yo‘nalishlari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: ultrabinafsha C nurlanish, mevalarni saqlash, mahsulot sifati, mikrobiologik xavfsizlik, nurlanish dozasi, standartlashtirish.

Аннотация. В статье на основе анализа научной литературы рассмотрены преимущества и ограничения применения ультрафиолетового излучения диапазона C (UV-C) при хранении фруктов. Обобщено влияние излучения на качество продукции, микробиологическую безопасность и продолжительность хранения. Определены основные факторы эффективности технологии и перспективные направления её стандартизации и практического применения.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение C, хранение фруктов, качество продукции, микробиологическая безопасность, доза облучения, стандартизация.

Abstract. This article reviews the advantages and limitations of ultraviolet-C (UV-C) irradiation technology in fruit storage based on scientific literature. The effects of irradiation on fruit quality, microbiological safety, and shelf life are summarized. Key factors influencing treatment effectiveness are identified, along with promising directions for technology standardization and practical application.

Keywords: ultraviolet-C irradiation, fruit storage, product quality, microbiological safety, irradiation dose, standardization.

KIRISH

Bugungi kunda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash jarayonidagi yo‘qotishlarni kamaytirish va ularning eksport salohiyatini oshirish jahon miqyosidagi ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yilda dunyo bo‘yicha oziq-ovqat mahsulotlarining 13,3 foizi hosil yig‘ib olingandan keyin, chakana savdo bosqichigacha bo‘lgan jarayonlarda yo‘qotilgan. Meva-sabzavot mahsulotlarida ushbu ko‘rsatkich 25,4 foizni tashkil etgan. BMTning Atrof-muhit bo‘yicha dasturi (UNEP) hisobotiga ko‘ra, 2022-yilda chakana savdo, umumiy ovqatlanish va uy xo‘jaliklari bosqichlarida 1,05 milliard tonna oziq-ovqat chiqindisi hosil bo‘lgan. Mazkur ko‘rsatkichlar mahsulotlarni saqlashning samarali texnologiyalarini takomillashtirish va sifatni boshqarishning ilmiy asoslangan usullarini ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

O‘zbekistonda ham meva-sabzavotchilikni rivojlantirish, mahsulotlarni chuqur qayta ishlash, zamonaviy sovitkichli omborxonalar tashkil etish va eksport geografiyasini kengaytirishga qaratilgan islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, 2024-yilda respublikada 5 million tonna meva va uzum yetishtirilgan. 2024-yil noyabr oyida belgilangan chora-tadbirlar doirasida 10 ta agrologistika markazi va 1000 dan ortiq sovitkichli omborxona tashkil etish rejalashtirilgan. Ushbu yo‘nalishdagi ishlar natijasida 2025-yilda meva-sabzavot mahsulotlari eksporti 2,2 million tonnaga yetib, uning qiymati 2,1 milliard AQSH dollarini tashkil etgan va oldingi yilga nisbatan 36,9 foizga oshgan. Bunday sharoitda mahsulotlarning saqlashga chidamliligini oshirish, mikrobiologik xavfsizligini ta’minlash hamda xalqaro bozor talablariga muvofiq sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolish alohida ahamiyat kasb etadi.

Mazkur muammolarni hal etishda kimyoviy vositalardan foydalanishni kamaytirishga imkon beruvchi fizik ishlov berish usullari, xususan, ultrabinafsha C (UV-C) nurlanish texnologiyasi istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda ushbu texnologiyaning meva yuzasidagi mikroorganizmlar faolligini cheklashi, ayrim mevalarda tabiiy himoya mexanizmlarini rag‘batlantirishi va sifat ko‘rsatkichlarini saqlashga yordam berishi qayd etilgan. Shu bilan birga, UV-C nurlanishining mahsulot ichki qatlamlariga kirib borish imkoniyati cheklanganligi, meva yuzasiga bir tekis ta’sir ettirishdagi murakkabliklar hamda yuqori dozalarda sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatish ehtimoli uning amaliy qo‘llanilishini cheklaydi.

Shu munosabat bilan ultrabinafsha C nurlanish texnologiyasining afzalliklari va cheklovlarini ilmiy jihatdan umumlashtirish, uning samaradorligini belgilovchi texnologik omillarni aniqlash hamda mahsulot sifati va xavfsizligini baholash mezonlarini takomillashtirish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi. Mazkur maqolaning maqsadi mevalarni saqlashda UV-C nurlanish texnologiyasidan foydalanishning afzalliklari va cheklovlarini mavjud ilmiy adabiyotlar asosida qiyosiy tahlil qilish, uning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillarni tizimlashtirish hamda texnologik

parametrlarni me’yorlashtirish va mahsulot sifatini boshqarish bo‘yicha istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot mevalarni saqlashda ultrabinafsha C (UV-C) nurlanish texnologiyasidan foydalanishning afzalliklari va cheklovlarini ilmiy adabiyotlar asosida o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqotda Scopus, Web of Science ilmiy ma’lumotlar bazalari hamda ScienceDirect va SpringerLink platformalarida chop etilgan mavzuga oid ilmiy maqolalarni tahlil qilish nazarda tutilgan. Adabiyotlarni tanlashda UV-C nurlanishining mevalar sifati, mikrobiologik xavfsizligi va saqlash muddatiga ta’sirini yorituvchi tadqiqotlarga ustuvor ahamiyat beriladi. Ilmiy manbalarni o‘rganishda qiyosiy tahlil, tizimlashtirish va ilmiy umumlashtirish usullaridan foydalanilib, nurlanish dozasi, intensivligi, ishlov berish davomiyligi va saqlash sharoitlarining texnologiya samaradorligiga ta’siri baholanadi. Olingan ma’lumotlar asosida UV-C texnologiyasining afzalliklari, mavjud cheklovlari hamda uni standartlashtirish va takomillashtirishning istiqbolli yo‘nalishlari aniqlanadi.

ASOSIY QISM

Mevalarni saqlash jarayonida mikrobiologik buzilishlarning oldini olish mahsulot sifati va xavfsizligini ta’minlashning asosiy shartlaridan biridir. Mevalarning yuqori namligi, tarkibidagi oziq moddalar hamda hosilni yig‘ishtirish va tashish jarayonida yuzaga keladigan mexanik shikastlanishlar mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi. Shu sababli mevalarni saqlash texnologiyalarini takomillashtirishda mikrobiologik yuklamani kamaytiradigan, mahsulotning tabiiy xususiyatlarini imkon qadar saqlaydigan fizik ishlov berish usullariga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Lopes-Rubira va hammualliflar [1], Alotman va hammualliflar [2], Manzokko va hammualliflar [3], shuningdek, Manzokko boshchiligidagi boshqa tadqiqotchilar [4] tomonidan o‘tkazilgan izlanishlarda UV-C nurlanishining turli mevalarga ta’siri o‘rganilgan. Ushbu tadqiqotlar natijalarini qiyoslash UV-C texnologiyasining samaradorligi mahsulot turiga, uning anatomik tuzilishiga va ishlov berish sharoitlariga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Xususan, yangi kesilgan qovun bo‘yicha o‘tkazilgan tajribada UV-C bilan ishlov berish umumiy tirik mikroorganizmlar va enterobakteriyalar sonini taxminan 2 logarifmik birlikka kamaytirgan. Bunda mahsulotning rangi va qattiqligida sezilarli salbiy o‘zgarish kuzatilmagan. Biroq yangi kesilgan olma bo‘yicha tadqiqotda 1,2 kJ/m² dan yuqori dozalarda hujayralarning tarkibiy yaxlitligi buzilishi, suvsizlanish va oksidlanish jarayonlari kuchayishi aniqlangan. Mazkur natijalar mikrobiologik zararsizlantirish samaradorligini oshirish har doim ham nurlanish dozasini ko‘paytirishni talab etmasligini ko‘rsatadi.

Mazkur tadqiqotlarning ilmiy ahamiyati shundaki, ular UV-C nurlanishining mikrobiologik samaradorligi va mahsulot sifatini saqlash o‘rtasidagi muvozanatni aniqlash zarurligini asoslaydi. Jumladan, qovun yuzasida mikroorganizmlar sonining sezilarli kamayishi texnologiyaning zararsizlantirish imkoniyatini namoyon etsa, olma

to‘qimalarida kuzatilgan o‘zgarishlar yuqori dozalar mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini tasdiqlaydi. Shuningdek, anor donalarida UV-C nurlanishini o‘zgartirilgan gaz muhiti bilan birgalikda qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar fizik ishlov berishni boshqa saqlash usullari bilan uyg‘unlashtirish imkoniyatini ko‘rsatadi. Shu asosda UV-C texnologiyasini baholashda mikroorganizmlar sonining kamayishi bilan bir qatorda rang, qattiqlik, namlik yo‘qotilishi va organoleptik ko‘rsatkichlarni ham nazorat qilish talab etiladi.

UV-C nurlanish texnologiyasining afzalliklaridan yana biri uning ayrim mevalarda tabiiy himoya reaksiyalarini faollashtirish imkoniyatidir. Meva to‘qimalariga me’yoriy miqdorda ta’sir ettirilgan ultrabinafsha nurlanish muayyan fiziologik va biokimyoviy javoblarni yuzaga keltirishi mumkin. Natijada fenolik birikmalar, flavonoidlar va boshqa biologik faol moddalar miqdori o‘zgaradi. Biroq mazkur jarayonning yo‘nalishi va jadalligi meva turiga hamda ishlov berish parametrlariga bog‘liq bo‘lib, nurlanishning ijobiy ta’siri barcha mahsulotlarda bir xil namoyon bo‘lmaydi.

Lyu va hammualliflar [5], Shen va hammualliflar [6], Severo va hammualliflar [7], shuningdek, Chjan va hammualliflar [8] tomonidan pomidor, mandarin, qulupnay va gilos mevalarida o‘tkazilgan tadqiqotlar UV-C nurlanishining biologik faol moddalar almashinuviga ta’sirini ochib beradi. Pomidorda 4 va 8 kJ/m² dozalarda ishlov berish umumiy fenolik birikmalar miqdorini mos ravishda 21,2 va 20,2 foizga oshirgan. Mandarin bo‘laklarida 1,5 va 3,0 kJ/m² dozalarda ishlov berish natijasida saqlashning uchinchi kunida umumiy fenolik birikmalar miqdori mos ravishda 5,73 va 8,13 foizga ortgan. Qulupnayda UV-C nurlanishi fenolik birikmalar va ayrim xushbo‘y moddalarning to‘planishini rag‘batlantirgan. Gilosda esa fenilpropanoid almashinuvi bilan bog‘liq fermentlar faolligi va genlar ifodasining kuchayishi, shuningdek, flavonoidlar va antosianinlar miqdorining ortishi aniqlangan.

Ushbu natijalarni umumlashtirish UV-C nurlanishi faqat tashqi zararsizlantirish vositasi emas, balki mevalarning biokimyoviy holatiga ta’sir etuvchi fizik omil ekanligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, biologik faol moddalar miqdorining ortishi har doim mahsulotning umumiy sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanganligini anglatmaydi. Xususan, ayrim tadqiqotlarda fenolik birikmalar miqdorining ortishi bilan bir vaqtda askorbin kislotasi kamayishi yoki allergenlik bilan bog‘liq oqsillar to‘planishi ham kuzatilgan. Shuning uchun UV-C texnologiyasining afzalliklarini baholashda alohida biokimyoviy ko‘rsatkichlar bilan cheklanmasdan, ularning o‘zaro bog‘liqligi va iste’molchi uchun ahamiyatini kompleks o‘rganish zarur.

UV-C nurlanishidan foydalanishning asosiy texnologik cheklovlaridan biri nurlanish dozasi, intensivligi va ishlov berish davomiyligi o‘rtasidagi bog‘liqlikdir. Amaliyotda bir xil umumiy doza turli intensivliklarda yoki turli vaqt oralig‘ida berilishi mumkin. Biroq bunday ishlov berish tartiblari meva to‘qimalarida bir xil fiziologik javobni yuzaga keltirmaydi. Shu sababli UV-C texnologiyasining samaradorligini baholashda umumiy nurlanish dozasini aniqlash bilan cheklanmasdan, ishlov berish tartibi va saqlash davridagi o‘zgarishlarni ham hisobga olish lozim.

Kote va hammualliflar [9], Ortis Arake va hammualliflar [10, 11], Li va hammualliflar [12] hamda Freytas va hammualliflar [13] tomonidan bajarilgan tadqiqotlar mazkur masalaning turli jihatlarini yoritadi. Jumladan, Kote va hammualliflar bir xil nurlanish dozasida intensivlikni o‘zgartirish qulupnay va pomidorning saqlanish natijalariga turlicha ta’sir ko‘rsatishini aniqlagan. Ortis Arake va hammualliflar tomonidan qulupnayda o‘tkazilgan tajribalarda umumiy 4 kJ/m² doza bir martalik, ikki martalik va besh martalik ishlov berish tartiblarida qo‘llanilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, past dozalarni takroriy qo‘llash mevalarning qattiqligini saqlash, chirish jarayonini sekinlashtirish hamda mog‘or va achitqi zamburug‘lari sonini kamaytirishda samaraliroq bo‘lgan. Keyingi tadqiqotlarda mazkur ta’sir hujayra devori polisaxaridlarining parchalanishini sekinlashtirish bilan bog‘liqligi aniqlangan.

Li va hammualliflar yangi kesilgan qulupnayda 4 kJ/m² UV-C ishlovi mikroorganizmlar rivojlanishini cheklashi, qattiqlik va C vitamini miqdorining kamayishini sekinlashtirishi hamda fenolik birikmalar to‘planishini rag‘batlantirishini aniqlagan. Freytas va hammualliflar esa stol uzumida UV-C nurlanishini xitozan qoplamasi bilan birgalikda qo‘llash mahsulotning tashqi ko‘rinishini saqlash, zamburug‘li buzilishni kamaytirish va resveratrol miqdorini oshirish imkoniyatini ko‘rsatgan. Biroq ushbu natijalar muayyan tajriba sharoitlarida olinganligi sababli ularni barcha mevalarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etish ilmiy jihatdan asosli emas.

Mazkur tadqiqotlar UV-C texnologiyasining samaradorligi umumiy nurlanish dozasigagina bog‘liq emasligini tasdiqlaydi. Nurlanish intensivligi, takroriy ishlov berish davriyligi, mevalarning biologik xususiyatlari va boshqa saqlash usullari bilan uyg‘unligi ham muhim ahamiyatga ega. Shu sababli sanoat sharoitida UV-C texnologiyasini qo‘llash uchun mahsulot turiga mos texnologik tartiblarni ishlab chiqish, ularni tajribaviy tekshirish hamda sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholash zarur.

UV-C texnologiyasining afzalliklari va cheklovlarini kompleks baholashda alohida mahsulotlar bo‘yicha tajribalar bilan bir qatorda umumlashtiruvchi ilmiy sharhlar ham muhim ahamiyatga ega. Bunday tadqiqotlar nurlanishning fizik-kimyoviy va fiziologik ta’sirini tushuntirish, mavjud texnologik muammolarni aniqlash hamda kelgusidagi izlanishlarning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash imkonini beradi.

Sonntag va hammualliflar [14], Teng va hammualliflar [15], yorug‘lik nurlanishining meva-sabzavotlarni saqlashdagi imkoniyatlariga bag‘ishlangan sharh mualliflari [16], shuningdek, yangi kesilgan qovunda UV-C texnologiyasining fermentativ jarayonlarga ta’sirini o‘rgangan tadqiqotchilar [17] tomonidan taqdim etilgan natijalar mazkur texnologiyaning kompleks xususiyatini yoritadi. Ilmiy sharhlarda UV nurlanishi ayrim o‘simlik mahsulotlarida qarish jarayonini sekinlashtirishi, antioksidant tizimni faollashtirishi va biologik faol moddalar miqdorini oshirishi mumkinligi qayd etilgan. Shu bilan birga, sanoat miqyosida ishlov berishning bir tekisligini ta’minlash, nurlanish parametrlarini nazorat qilish va mahsulot sifatining barqarorligini saqlash muhim muammolar sifatida ko‘rsatilgan.

Yangi kesilgan qovun bo‘yicha tajribada esa UV-C bilan ishlov berilgan namunalar nazorat namunalariga nisbatan 7–12 foiz yuqori qattiqlikni saqlab qolgan.

Ushbu tadqiqotlarni umumlashtirish UV-C texnologiyasining asosiy afzalliklari kimyoviy dezinfeksiyalovchi moddalardan foydalanishni kamaytirish imkoniyati, nisbatan qisqa ishlov berish davomiyligi, mikrobiologik yuklamani kamaytirish va ayrim mevalarda tabiiy himoya mexanizmlarini faollashtirish bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Biroq nurlanishning mahsulot yuzasiga ta’sir etishi, soyalangan qismlarga yetib bormasligi, yuqori dozalarda to‘qimalarning shikastlanishi va turli mevalarning nurlanishga sezgirligi ushbu texnologiyaning muhim cheklovlari hisoblanadi. Bundan tashqari, UV-C ishlovi mahsulotning ichki qismidagi barcha mikrobiologik xavflarni bartaraf eta olmaydi va sovitish hamda sanitariya-gigiyena tadbirlarining o‘rnini to‘liq bosa olmaydi.

Shu nuqtai nazardan, UV-C texnologiyasini mustaqil saqlash usuli sifatida emas, balki mavjud saqlash tizimini to‘ldiruvchi fizik ishlov berish vositasi sifatida baholash maqsadga muvofiqdir. Uning samaradorligini oshirish uchun nurlanish manbalarini to‘g‘ri joylashtirish, meva yuzasining nurlanish bilan qamrab olinishini ta’minlash, nurlanish dozasini nazorat qilish va mahsulotning saqlash davridagi sifat ko‘rsatkichlarini muntazam kuzatish talab etiladi.

Yuqorida tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar UV-C nurlanishining mevalarni saqlashdagi samaradorligi ko‘p omilli jarayon ekanligini ko‘rsatadi. Ushbu jarayonda mikrobiologik xavfsizlik, mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlari, biologik faol moddalar miqdori va texnologik ishlov berish parametrlari o‘zaro bog‘liqdir. Tadqiqot natijalarini umumlashtirish asosida UV-C texnologiyasining asosiy afzalliklari va cheklovlari 1-jadvalda tizimlashtirildi.

1-jadval

Mevalarni saqlashda UV-C nurlanish texnologiyasining afzalliklari va cheklovlari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar natijalarining qiyosiy tahlili

Tadqiqot yo‘nalishi va manbalar	Asosiy ilmiy natijalar	Texnologik afzalliklari	Aniqlangan cheklovlar
Mikrobiologik xavfsizlik [1, 3, 4]	Qovunda mikroorganizmlar soni taxminan 2 log birlikka kamaygan. Olmada 1–2 log birlik kamayish kuzatilgan.	Meva yuzasidagi mikrobiologik yuklamani kamaytirish	Yuqori dozalarda to‘qimalar shikastlanishi; yuzaki ta’sir
Biologik faol moddalar [2, 5, 6]	Pomidorda 4 va 8 kJ/m² dozalarda fenolik birikmalar 21,2 va 20,2% ga oshgan. Mandarin bo‘laklarida 5,73–8,13% o‘sish aniqlangan.	Ayrim antioksidant birikmalar miqdorini oshirish	C vitamini kamayishi mumkin; ta’sir mahsulotga bog‘liq
Fiziologik va biokimyoviy javob [7, 8]	Qulupnay va gilosda fenolik birikmalar, flavonoidlar va	Tabiiy himoya mexanizmlarini faollashtirish	Biokimyoviy javoblarning bir xil emasligi; ayrim

	antosianinlar to‘planishi kuchaygan.		oqsillar miqdorining o‘zgarishi
Nurlanish intensivligi va davriyligi [9–11]	Takroriy past dozali ishlov qulupnayning qattiqligini saqlash va chirishni kamaytirishda samaraliroq bo‘lgan.	Ishlov berish tartibini optimallashtirish imkoniyati	Intensivlik va davriylikni alohida me’yorlashtirish zarurati
Sifat va xavfsizlikni birgalikda boshqarish [12, 13]	Qulupnayda mikroorganizmlar kamaygan va antioksidant faollik oshgan. Uzumda xitozan bilan birgalikdagi ishlov ijobiy natija bergan.	Kompleks saqlash texnologiyalariga integratsiya qilish	Qo‘shimcha ishlov berish bosqichlari va texnologik murakkablik
Sanoat miqyosida qo‘llash [14–17]	UV nurlanishining sifatni saqlash imkoniyatlari va texnologik muammolari umumlashtirilgan.	Kimyoviy vositalarga ehtiyojni kamaytirish, boshqa texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish	Nurlanishning bir tekis taqsimlanishi, mahsulot turiga moslash va texnologik nazorat

Izoh: jadvaldagi miqdoriy natijalar tegishli tadqiqotlarning aniq tajriba sharoitlariga taalluqli bo‘lib, barcha mevalar uchun universal texnologik me’yor sifatida qabul qilinmaydi.

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, UV-C texnologiyasining asosiy afzalliklari mikrobiologik yuklamani kamaytirish, ayrim biologik faol moddalar sintezini rag‘batlantirish va mevalarning saqlashga chidamliligini oshirish imkoniyatlari bilan bog‘liq. Biroq texnologiyaning amaliy samaradorligi mahsulot turi, nurlanish dozasi, intensivligi va ishlov berish davriyligiga bog‘liq. Bu esa UV-C texnologiyasini standartlashtirishda yagona universal ishlov berish tartibini belgilashdan ko‘ra, mahsulot turiga moslashtirilgan texnologik me’yorlarni ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

Tahlil qilingan ilmiy tadqiqotlar UV-C texnologiyasining mevalarni saqlashdagi imkoniyatlarini yetarlicha namoyon etgan bo‘lsa-da, uning sanoat miqyosida barqaror qo‘llanilishi va mahsulot sifatini boshqarish bilan bog‘liq ayrim masalalar qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi. Xususan, mavjud adabiyotlarda nurlanish dozalari, intensivligi, ishlov berish davomiyligi va saqlash sharoitlari turlicha bo‘lganligi sababli natijalarni bevosita solishtirish murakkab. Shuningdek, ko‘plab tadqiqotlar laboratoriya sharoitida amalga oshirilgan bo‘lib, ularning natijalarini ishlab chiqarish sharoitlariga tatbiq etish imkoniyatlari alohida baholanishi lozim.

Adabiyotlar tahlili asosida quyidagi ilmiy bo‘shliqlar aniqlandi:

1. Nurlanish parametrlarini me’yorlashtirish. Turli mevalar uchun UV-C nurlanishining optimal dozasi, intensivligi va davomiyligini belgilash hamda ularning o‘zaro bog‘liqligini baholash bo‘yicha yagona uslubiy yondashuv yetarlicha shakllanmagan.

2. Nurlanishning bir tekis taqsimlanishi. Mevalarning geometrik shakli, yuzasining notekisligi va omborlarda joylashtirish tartibi nurlanish samaradorligiga ta’sir qiladi. Shu sababli mevalarga bir va ikki tomonlama nurlanish berish,

shuningdek, nurlanish manbalarini joylashtirish sxemalarini qiyosiy baholash dolzarb hisoblanadi.

3. Takroriy ishlov berish tartiblarini optimallashtirish. Bir martalik va davriy nurlanishning mevalar sifati hamda mikrobiologik xavfsizligiga ta’sirini uzoq muddatli saqlash sharoitlarida qiyoslash bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar zarur.

4. Sifat va xavfsizlikni kompleks baholash. Mavjud izlanishlarda ayrim sifat ko‘rsatkichlari alohida o‘rganilgan. Biroq organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarni yagona baholash tizimida birlashtirish masalasi yanada chuqurroq tadqiq etilishi lozim.

5. Texnologiyaning iqtisodiy va amaliy samaradorligi. UV-C uskunalarining energiya sarfi, ishlov berish unumdorligi, ekspluatatsiya xarajatlari va mahsulot yo‘qotishlarini kamaytirish hisobiga olinadigan iqtisodiy natijalarni kompleks baholash talab etiladi.

XULOSA

Mazkur ilmiy bo‘shliqlarni bartaraf etishning istiqbolli yo‘nalishi UV-C nurlanishining texnologik parametrlarini mahsulotning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari bilan bog‘lovchi ko‘p mezonli baholash modelini ishlab chiqishdan iborat. Bunda nurlanish dozasi va intensivligini o‘lchash, ishlov berish jarayonining takrorlanuvchanligini baholash, statistik tahlil usullaridan foydalanish hamda mahsulot sifati bo‘yicha maqbul texnologik chegaralarni belgilash muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekistonning tabiiy-iqlim sharoiti, meva yetishtirish hajmi va mahsulotlarni uzoq muddat saqlashga bo‘lgan ehtiyoj UV-C nurlanish texnologiyasini tadqiq etish uchun muhim ilmiy-amaliy asos yaratadi. Ayniqsa, olma, uzum, shaftoli, o‘rik va boshqa mevalarni saqlashda mikrobiologik buzilishlarning oldini olish, mahsulotning tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini saqlash va eksportga yo‘naltirilgan mahsulotlarning saqlashga chidamliligini oshirish dolzarb hisoblanadi. Xalqaro tadqiqotlarda aniqlangan natijalarni mahalliy meva navlari va saqlash sharoitlariga moslashtirish orqali UV-C texnologiyasining amaliy imkoniyatlarini baholash mumkin. Bunda sovitkichli omborlarda nurlanish manbalarini joylashtirish, mevalarga bir va ikki tomonlama ishlov berish, davriy nurlanish tartiblarini qo‘llash hamda saqlash davomida sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishini nazorat qilish istiqbolli yo‘nalishlar hisoblanadi. Mazkur yondashuv UV-C texnologiyasini O‘zbekiston sharoitida standartlashtirish, mahsulot turiga mos texnologik me’yorlarni ishlab chiqish va mevalarni saqlash jarayonida sifatni boshqarish tizimini takomillashtirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. López-Rubira V., Conesa A., Allende A., Artés F. Shelf life and overall quality of minimally processed pomegranate arils modified atmosphere packaged and treated with UV-C // Postharvest Biology and Technology. — 2005. — Vol. 37, № 2. — P. 174–185. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2005.04.003.

2. Alothman M., Bhat R., Karim A. A. UV radiation-induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2009. — Vol. 10, № 4. — P. 512–516. — DOI: 10.1016/j.ifset.2009.03.004.

3. Manzocco L., Da Pieve S., Maifreni M. Impact of UV-C light on safety and quality of fresh-cut melon // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2011. — Vol. 12, № 1. — P. 13–17. — DOI: 10.1016/j.ifset.2010.11.006.

4. Manzocco L., Da Pieve S., Bertolini A. et al. Surface decontamination of fresh-cut apple by UV-C light exposure: Effects on structure, colour and sensory properties // Postharvest Biology and Technology. — 2011. — Vol. 61, № 2–3. — P. 165–171. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2011.03.003.

5. Liu C. H., Cai L. Y., Lu X. Y., Han X. X., Ying T. J. Effect of Postharvest UV-C Irradiation on Phenolic Compound Content and Antioxidant Activity of Tomato Fruit During Storage // Journal of Integrative Agriculture. — 2012. — Vol. 11, № 1. — P. 159–165. — DOI: 10.1016/S1671-2927(12)60794-9.

6. Shen Y., Sun Y., Qiao L. et al. Effect of UV-C treatments on phenolic compounds and antioxidant capacity of minimally processed Satsuma mandarin during refrigerated storage // Postharvest Biology and Technology. — 2013. — Vol. 76. — P. 50–57. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2012.09.006.

7. Severo J., de Oliveira I. R., Tiecher A., Chaves F. C., Rombaldi C. V. Postharvest UV-C treatment increases bioactive, ester volatile compounds and a putative allergenic protein in strawberry // LWT – Food Science and Technology. — 2015. — Vol. 64, № 2. — P. 685–692. — DOI: 10.1016/j.lwt.2015.06.041.

8. Zhang Q., Yang W., Liu J. et al. Postharvest UV-C irradiation increased the flavonoids and anthocyanins accumulation, phenylpropanoid pathway gene expression, and antioxidant activity in sweet cherries (Prunus avium L.) // Postharvest Biology and Technology. — 2021. — Vol. 175. — Art. 111490. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2021.111490.

9. Cote S., Rodoni L., Miceli E. et al. Effect of radiation intensity on the outcome of postharvest UV-C treatments // Postharvest Biology and Technology. — 2013. — Vol. 83. — P. 83–89. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2013.03.009.

10. Ortiz Araque L. C., Rodoni L. M., Darré M. et al. Cyclic low dose UV-C treatments retain strawberry fruit quality more effectively than conventional pre-storage single high fluence applications // LWT. — 2018. — Vol. 92. — P. 304–311. — DOI: 10.1016/j.lwt.2018.02.050.

11. Ortiz Araque L. C., Ortiz C. M., Darré M. et al. Role of UV-C irradiation scheme on cell wall disassembly and surface mechanical properties in strawberry fruit // Postharvest Biology and Technology. — 2019. — Vol. 150. — P. 122–128. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2019.01.002.

12. Li M., Li X., Han C. et al. UV-C treatment maintains quality and enhances antioxidant capacity of fresh-cut strawberries // Postharvest Biology and Technology. — 2019. — Vol. 156. — Art. 110945. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2019.110945.

13. Freitas P. M., López-Gálvez F., Tudela J. A., Gil M. I., Allende A. Postharvest treatment of table grapes with ultraviolet-C and chitosan coating preserves quality and increases stilbene content // Postharvest Biology and Technology. — 2015. — Vol. 105. — P. 51–57. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2015.03.011.

14. Sonntag F., Liu H., Neugart S. Nutritional and Physiological Effects of Postharvest UV Radiation on Vegetables: A Review // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2023. — Vol. 71, № 26. — P. 9951–9972. — DOI: 10.1021/acs.jafc.3c00481.

15. Teng X., Zhang M., Mujumdar A. S. Phototreatment (below 1100 nm) improving quality attributes of fresh-cut fruits and vegetables: A review // Food Research International. — 2023. — Vol. 163. — Art. 112252. —

16. Yao J., Chen W., Fan K. Recent advances in light irradiation for improving the preservation of fruits and vegetables: A review // Food Bioscience. — 2023. — Vol. 56. — Art. 103206. — DOI: 10.1016/j.fbio.2023.103206.

17. Chisari M., Barbagallo R. N., Spagna G., Artés F. Improving the quality of fresh-cut melon through inactivation of degradative oxidase and pectinase enzymatic activities by UV-C treatment // International Journal of Food Science & Technology. — 2011. — Vol. 46, № 3. — P. 463–468. — DOI: 10.1111/j.1365-2621.2010.02466.x.

UO‘K: 634.11:664.8:005.6

OLMA MEVASINI SAQLASHDA SIFAT VA XAVFSIZLIKNI BOSHQARISHNING NAZARIY-ASOSLARI: ADABIYOTLAR SHARXI

KAMOLDINOVA XUMOROY XUSHNUTBEK QIZI[1]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, tayanch doktoranti;
E-mail: kamoldinovaxumora2@gmail.com

XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlash” kafedrasi dotsenti t.f.f.d. (PhD),
E-mail:dhakimov91@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada olma mevasini saqlashda sifat va xavfsizlikni boshqarishning nazariy asoslari zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Saqlash jarayoniga ta’sir etuvchi harorat, nisbiy namlik, atmosfera tarkibi, fiziologik va biokimyoviy o‘zgarishlar, mikrobiologik zararlanish hamda patulin hosil bo‘lish xavfi umumlashtirilgan. Shuningdek, boshqariladigan atmosfera, sovitib saqlash, ozon, ultrabinafsha nurlanish va boshqa issiqliksiz texnologiyalarning imkoniyatlari qiyosiy baholangan. Tahlil natijasida olma saqlashda sifat va xavfsizlikni kompleks boshqarish, ayniqsa ozon konsentratsiyasi va ishlov rejimlarini nav hamda saqlash sharoitiga mos ravishda optimallashtirish zarurligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: olma, saqlash, sifat, xavfsizlik, ozon, boshqariladigan atmosfera, mikrobiologik xavf, patulin, massa yo‘qotilishi, saqlanuvchanlik.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические основы управления качеством и безопасностью плодов яблони при хранении на основе анализа современных научных источников. Обобщено влияние температуры, относительной влажности, состава газовой среды, физиологических и биохимических изменений, микробиологического поражения и риска образования патулина на сохранность продукции. Проведена сравнительная оценка регулируемой атмосферы, холодильного хранения, озонирования, ультрафиолетового облучения и других нетепловых технологий. По результатам анализа обоснована необходимость комплексного управления качеством и безопасностью яблок, а также оптимизации концентрации озона и режимов обработки с учётом сортовых особенностей и условий хранения.

Ключевые слова: яблоко, хранение, качество, безопасность, озон, регулируемая атмосфера, микробиологический риск, патулин, потеря массы, сохраняемость.

Abstract. This article reviews the theoretical foundations of quality and safety management during apple storage based on current scientific literature. The effects of temperature, relative humidity, storage atmosphere, physiological and biochemical changes, microbial contamination, and the risk of patulin formation are summarized. Controlled atmosphere storage, refrigeration, ozone treatment, ultraviolet irradiation,

and other non-thermal technologies are comparatively assessed. The analysis demonstrates the need for an integrated approach to apple quality and safety management and highlights the importance of optimizing ozone concentration and treatment regimes according to cultivar characteristics and storage conditions.

Keywords: apple, storage, quality, safety, ozone, controlled atmosphere, microbial risk, patulin, weight loss, storability.

KIRISH

Bugungi kunda aholini sifatli va xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta’minlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish hajmini oshirish bilan bir qatorda, ularni saqlash davrida yuzaga keladigan miqdoriy va sifat yo‘qotishlarini kamaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. O‘zbekistonda so‘nggi yillarda meva-sabzavotchilikni rivojlantirish, intensiv bog‘larni kengaytirish, mahsulotlarni saqlash va qayta ishlash infratuzilmasini takomillashtirish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan tizimli islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, 2025-yilda respublikada 3,48 mln tonnaga yaqin meva va rezavorlar yetishtirilib, bu ko‘rsatkich 2024-yilga nisbatan 6,4 % ga oshgan.

Olma O‘zbekiston meva yetishtirish tarmog‘ining muhim mahsulotlaridan biri bo‘lib, Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda mamlakatda 1 482,3 ming tonna olma yetishtirilgan. Shundan 922,1 ming tonnasi fermer xo‘jaliklari, 462,7 ming tonnasi dehqon va tomorqa xo‘jaliklari hamda 97,5 ming tonnasi qishloq xo‘jaligi faoliyatini amalga oshiruvchi tashkilotlar hissasiga to‘g‘ri kelgan. Yetishtirish hajmining ortib borishi mahsulotni yig‘ib olingandan keyingi bosqichlarda to‘g‘ri boshqarish, uzoq muddat saqlash va yil davomida iste’molchiga sifatli holatda yetkazib berish masalalarining ahamiyatini yanada oshirmoqda.

Mamlakatda oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash doirasida mahsulot yetishtirishni rejalashtirish, hosilni zaxiralash va saqlash tizimini takomillashtirishga ham alohida e’tibor qaratilmoqda. Xususan, oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy turlari bo‘yicha yetishtirish hajmlari va zaxiralarini monitoring qilish, saqlash imkoniyatlaridan samarali foydalanish hamda ichki bozor barqarorligini ta’minlash bo‘yicha yangi mexanizmlar joriy etilmoqda. Shu bilan birga, so‘nggi yetti yil davomida tomorqa yer egalari va dehqon xo‘jaliklarini qo‘llab-quvvatlash uchun 2,3 trln so‘m imtiyozli kredit va 265 mlrd so‘m subsidiya ajratilgani ham meva-sabzavotchilik tarmog‘ini rivojlantirishga qaratilgan iqtisodiy rag‘batlarning ko‘lamini ko‘rsatadi.

Biroq mevalar yig‘ib olingandan keyin ham fiziologik va biokimyoviy jarayonlar davom etishi sababli ularning sifati saqlash sharoitlariga bevosita bog‘liq bo‘lib qoladi. Harorat va nisbiy namlikning me’yoridan chetga chiqishi, mexanik shikastlanish, suv yo‘qotilishi hamda mikroorganizmlar rivojlanishi mahsulotning tabiiy kamayishi, organoleptik va oziqaviy xususiyatlarining pasayishi hamda xavfsizlik ko‘rsatkichlarining yomonlashishiga olib kelishi mumkin. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, meva-sabzavot mahsulotlarida yig‘im-terimdan keyingi

yo‘qotishlar sharoit va qo‘llanilayotgan texnologiyaga qarab sezilarli darajada farqlanadi, ayrim baholashlarda esa yetishtirilgan bog‘dorchilik mahsulotlarining qariyb uchdan bir qismi iste’molchigacha yetib bormasligi qayd etilgan.

Olma mevasining uzoq muddat saqlanishi harorat, nisbiy namlik, gaz muhiti, etilen hosil bo‘lishi, nafas olish jadalligi, mikrobiologik zararlanish va dastlabki mahsulot sifatining o‘zaro ta’siri bilan belgilanadi. FAO tavsiyalarida olmani saqlash uchun −1 dan +4 °C gacha harorat va 90–95 % nisbiy namlik maqbul diapazon sifatida keltirilgan bo‘lib, saqlash davomiyligi nav va sharoitga qarab 30–180 kunni tashkil qilishi mumkin. Shuning uchun olma mevasining saqlash davrida sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini kompleks boshqarish, an’anaviy sovitib saqlash usullarini zamonaviy fizik, biologik va gaz muhitiga asoslangan texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish dolzarb ilmiy yo‘nalish hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot adabiyotlar sharhi usulida olib borildi. Mavzuga oid ilmiy manbalar Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed, FAO va boshqa ishonchli ilmiy bazalar asosida tanlab olindi. Manbalarni tahlil qilishda olma mevasini saqlash jarayonidagi sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari, fiziologik-biokimyoviy o‘zgarishlar, mikrobiologik xavflar hamda zamonaviy saqlash texnologiyalariga oid natijalar qiyosiy va tizimli tahlil qilindi. Olingan ma’lumotlar umumlashtirilib, mavjud ilmiy yondashuvlar, ularning afzallik va cheklovlari hamda istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari aniqlashtirildi.

ASOSIY QISM

Olma mevasining saqlanish xususiyati uning yig‘ib olingan paytdagi dastlabki sifat ko‘rsatkichlari, nav xususiyati, yetilish darajasi hamda saqlash muhitining fizik parametrlariga bevosita bog‘liq. Musacchi va Serra [1] olma sifatini faqat tashqi ko‘rinish yoki ta’m bilan chegaralab bo‘lmasligini, unga meva o‘lchami, rang, qattiqlik, eruvchan quruq moddalar, kislotalilik hamda biologik faol birikmalar majmui orqali baho berilishi lozimligini ta’kidlaydi. Goulas va boshqalar [2] sovitib saqlash davomiyligining fenol birikmalari va antioksidant faollikka ta’siri navga bog‘liqligini ko‘rsatgan bo‘lsa, Adyanthaya va hammualliflar [3] olmaning saqlanish barqarorligi fenol birikmalari, erkin radikallarni zararsizlantiruvchi tizim va superoksid-dismutaza faolligi bilan uzviy bog‘liqligini aniqlagan. Hasan va boshqalar [4] esa suv yo‘qotilishini saqlash jarayonidagi asosiy sifat mezonlaridan biri sifatida baholab, uning meva po‘stining burishishi, qattiqlikning pasayishi va tovar massasining kamayishiga olib kelishini asoslagan. Argenta va boshqalarning [5] ko‘p yillik tajribalarida “Gala” olmasini 0,5 °C da boshqariladigan atmosferada saqlashda nisbiy namlikning 91–94 % oralig‘i fiziologik buzilish, chirish va ortiqcha so‘lish xavflari o‘rtasida maqbul muvozanatni ta’minlagan. Shu sababli olma sifatini boshqarish faqat haroratni pasaytirish bilan cheklanmaydi; harorat, nisbiy namlik, suv almashinuvi, nafas olish jadalligi va navning biologik xususiyatlarini yagona tizim sifatida boshqarish talab etiladi [1–5].

Uzoq muddatli saqlashda atmosfera tarkibini boshqarish olma mevasining nafas olishi va etilen hosil bo‘lishini sekinlashtirish orqali yetilish va qarish jarayonlarini nazorat qilish imkonini beradi. Mditshwa va boshqalar [6] dinamik boshqariladigan atmosfera texnologiyasi olmalarda nafas olish va etilen biosintezini kamaytirishi, meva qattiqligi hamda rangini yaxshiroq saqlashi, ayrim fiziologik buzilishlarni, jumladan yuza kuyishini cheklashi mumkinligini qayd etadi. Both va hammualliflar [7] “Royal Gala” navida nafas olish koeffitsiyenti asosida boshqariladigan atmosfera meva qattiqligini yuqori darajada saqlashini, biroq kislorod miqdori haddan tashqari kamayganda etanol va etilatsetat kabi anaerob metabolizm mahsulotlari to‘planishini aniqlagan. Thewes va boshqalar [8] “Galaxy” olmasida DCA-RQ 1,3 rejimi nafas olish va etilen ajralishini kamaytirib, to‘qima qattiqligini saqlash bo‘yicha 1-metilsiklopropen qo‘llangan variantga yaqin natija berganligini ko‘rsatgan. Weber va hammualliflarning [9] tadqiqotida “Nicoter” olmasini dinamik atmosferada 3 °C da saqlash 1 °C ga nisbatan ayrim ichki fiziologik buzilishlarni kamaytirgan va 8 oylik saqlashdan keyin ham yuqori qattiqlikni saqlash imkonini bergan. Thewes va boshqalar [10] esa kislorodning haddan tashqari past, ya’ni 0,15 kPa darajasi anaerob metabolizmni kuchaytirib, hujayra shikastlanishi va sifatning yomonlashishiga sabab bo‘lishini ko‘rsatgan. Demak, boshqariladigan atmosfera texnologiyalarining samaradorligi “kislorod qancha kam bo‘lsa, shuncha yaxshi” tamoyiliga emas, balki navning fiziologik chegaralariga mos optimal O_2–CO_2 rejimini saqlashga asoslanadi [6–10].

Olmani saqlashda sifat bilan bir qatorda mahsulot xavfsizligi ham asosiy boshqaruv obyekti bo‘lishi lozim. Bunda *Penicillium expansum* tomonidan chaqiriladigan ko‘k chirish va uning ikkilamchi metaboliti — patulin alohida xavf tug‘diradi. Morales va boshqalar [11] boshqariladigan atmosferada 1 °C da saqlash *P. expansum* rivojlanishini sekinlashtirishi mumkinligini, biroq meva keyinchalik xona haroratiga chiqarilganda zamburug‘ rivojlanishi va patulin hosil bo‘lish xavfi yana kuchayishini aniqlagan. Dos Santos va hammualliflar [12] “Galaxy” va “Fuji Kiku” navlarida to‘qqiz oylik saqlash tajribasida oddiy va dinamik boshqariladigan atmosfera chirigan mevalarda patulin hosil bo‘lishining to‘liq oldini olmasligini ko‘rsatgan; ayni vaqtda sog‘lom mevalarda, ular zararlangan mevalar bilan bir kamerada turgan bo‘lsa ham, patulin aniqlanmagan. Bu holat saqlash jarayonida zararlangan mevalarni erta aniqlash va ajratish xavfsizlikni boshqarishning muhim elementi ekanligini ko‘rsatadi. Sheng va boshqalarning [13] sanoat sharoitidagi 30 haftalik tajribasida boshqariladigan atmosfera bilan birgalikda 50–87 ppb miqdordagi uzluksiz past dozali gazsimon ozon qo‘llanilganda *Listeria innocua* miqdori qariyb 5 $\log_{10}$ CFU/meva darajasiga kamaygan hamda mevaning tashqi va ichki sifatiga salbiy ta’sir qayd etilmagan. Tokala va hammualliflar [14] esa ozonlashtirilgan sovuq ombor sharoitida ozon olma mevasidagi shakarlarni saqlashga ijobiy ta’sir ko‘rsatganini, biroq ayrim navlarda etilen hosil bo‘lishini oshirganligini qayd qilgan. Ushbu natijalar mikrobiologik xavfsizlikka erishish uchun qo‘llaniladigan texnologiya mevaning fiziologik holatiga

ham ta’sir qilishini va shu sababli ozon konsentratsiyasi hamda ta’sir muddatini alohida optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi [11–14].

So‘nggi yillarda kimyoviy konservantlar va dezinfeksiya vositalariga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytirish maqsadida ozon, ultrabinafsha nurlanish, sovuq plazma, elektrolizlangan suv, yeyiladigan qoplamalar kabi issiqliksiz texnologiyalarga qiziqish ortmoqda. Nyamende va boshqalar [15] olma uchun bunday texnologiyalarni tahlil qilib, ozon, sovuq plazma va ultrabinafsha nurlanishda hosil bo‘ladigan faol zarrachalar mikroorganizmlar hujayra tuzilmasiga zarar yetkazishi hamda an’anaviy kimyoviy dezinfeksiyaga muqobil bo‘lishi mumkinligini ta’kidlaydi. Barthwal va hammualliflar [16] ozonning mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilish bilan bir qatorda meva to‘qimalarida ikkilamchi metabolik jarayonlarni faollashtirib, ayrim hollarda fenol va antioksidant birikmalar miqdorini oshirishi mumkinligini ko‘rsatgan, biroq meva turi, konsentratsiya va ekspozitsiyaga qarab qarama-qarshi natijalar ham mavjudligini qayd etgan. Silva va boshqalar [17] UV-C nurlanishining olmalarda mikrobiologik yukni kamaytirish bilan birga qattiqlik, titrlanadigan kislotalilik, fenol birikmalari va rangni saqlashga yordam berishi mumkinligini eksperimental asoslagan. Hong va hammualliflarning [18] 48 xil saqlash usulini qamrab olgan tarmoq meta-tahlili esa olma saqlash samaradorligini bitta ko‘rsatkich asosida emas, balki massa yo‘qotilishi, qattiqlik, eruvchan quruq moddalar, kislotalilik, vitaminlar, fenollar, nafas olish va antioksidant fermentlar kabi ko‘p mezonli tizim asosida baholash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi. Demak, zamonaviy saqlash texnologiyalarini tanlashda faqat mikroorganizmlarni kamaytirish yoki saqlash muddatini uzaytirish emas, balki sifat–xavfsizlik–fiziologik barqarorlik o‘rtasidagi optimal nisbat asosiy mezon bo‘lishi kerak [15–18].

1-jadval

Olma mevasini saqlashda sifat va xavfsizlikni boshqaruvchi asosiy omillarning umumlashtirilgan tahlili

Yo‘nalish	Omil	Asosiy baholash ko‘rsatkichlari	Ilmiy adabiyotlarda aniqlangan holat	Amaliy ahamiyati
Harorat rejimi	Saqlash harorati	nafas olish, qattiqlik, chirish, fiziologik buzilish	Past harorat metabolizmni sekinlashtiradi, ammo navga nomuvofiq juda past harorat ayrim fiziologik buzilishlarni kuchaytirishi mumkin [4, 9]	Nav uchun maqbul haroratni belgilash
Nisbiy namlik	Havoning nisbiy namligi	massa yo‘qotilishi, so‘lish, qattiqlik, chirish	“Gala” uchun 91–94 % atrofidagi namlik sifat va yo‘qotishlar o‘rtasida maqbul	Ombor namligini uzluksiz nazorat qilish

			muvozanat bergan [5]	
Atmosfera tarkibi	O_2 va CO_2	etilen, nafas olish, qattiqlik, rang, fiziologik buzilishlar	CA va DCA qarishni sekinlashtiradi, ammo juda past O_2 anaerob metabolizm xavfini oshiradi [6–10]	O_2 va CO_2 ni navga mos boshqarish
Biokimyoviy barqarorlik	Antioksidant tizim	fenollar, antioksidant faollik, SOD	Yuqori antioksidant faollik ayrim navlarda yaxshiroq saqlanish bilan bog‘langan [2, 3]	Biokimyoviy sifat markerlarini monitoring qilish
Zamburug‘li xavf	*P. expansum*	chirish darajasi, patulin	Sovitish va CA patulin xavfini to‘liq bartaraf eta olmaydi [11, 12]	Zararlangan mevalarni saralash va qo‘shimcha ishlov
Bakterial xavf	*Listeria* va boshqa mikroflora	KHB/meva yoki KHB/g	Past dozali gazsimon ozon mikrobiologik yukni sezilarli kamaytirishi mumkin [13]	Ozonni qo‘shimcha sanitariya omili sifatida qo‘llash
Ozon bilan ishlov	O_3 konsentratsi-yasi va ekspozitsiya	mikroflora, qattiqlik, shakar, etilen, rang	Samaradorlik dozaga va navga bog‘liq; yuqori oksidlovchi ta’sir sifatga zarar yetkazishi mumkin [13–16]	Optimal konsentratsiya va vaqtni eksperimental aniqlash
Muqobil texnologiyalar	UV-C, sovuq plazma, qoplamalar va boshqalar	mikrobiologik xavfsizlik, rang, qattiqlik, fenollar	Sifatni saqlash va mikroorganizmlarni kamaytirish imkoniyati mavjud [15–18]	Kombinatsiyalangan saqlash tizimlarini yaratish

Mazkur tahlil shuni ko‘rsatadiki, olmani saqlashda sifat va xavfsizlikni boshqarish ko‘p omilli jarayon bo‘lib, uning natijasi alohida bir parametr bilan emas, balki harorat × nisbiy namlik × atmosfera tarkibi × saqlash muddati × dastlabki yetilish darajasi × sanitariya ishlovi o‘zaro ta’siri orqali shakllanadi. Ayniqsa, mikrobiologik xavfsizlik uchun samarali bo‘lgan ishlov rejimi har doim ham fiziologik va organoleptik sifat uchun optimal bo‘lmasligi mumkin. Ozon bunga yaqqol misol bo‘lib, uning past dozasi mikroorganizmlarni kamaytirishi mumkin, biroq konsentratsiya yoki ta’sir muddati oshirilganda kuchli oksidlovchi xususiyat tufayli meva to‘qimasida oksidlanish jarayonlari kuchayishi ehtimoli mavjud [13–16]. Shu sababli olma saqlash texnologiyalarini tadqiq etishda alohida sifat yoki xavfsizlik ko‘rsatkichidan ko‘ra, ularning kompleks indeksini shakllantirish ilmiy jihatdan asosli yondashuv hisoblanadi.

Tahlil qilingan adabiyotlar olma saqlash texnologiyalari bo‘yicha katta ilmiy baza shakllanganligini ko‘rsatsa-da, bir qator masalalar yetarlicha o‘rganilmagan. Birinchidan, mavjud natijalar orasida ozonning olma fiziologiyasiga ta’siri bo‘yicha bir xillik mavjud emas: ayrim tadqiqotlarda sifat ko‘rsatkichlari barqaror saqlangan bo‘lsa [13], ayrimlarida etilen ajralishining ortishi qayd etilgan [14]. Bu farq ozon konsentratsiyasi, ta’sir qilish muddati, ishlovning uzluksiz yoki davriy berilishi, harorat, nisbiy namlik va nav xususiyatlarining turlicha bo‘lishi bilan izohlanishi mumkin.

Ikkinchidan, ko‘pchilik ishlar bitta yoki bir nechta alohida ko‘rsatkichlarni o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, organoleptik, fizik-kimyoviy, biokimyoviy, mikrobiologik va toksikologik ko‘rsatkichlarni yagona tajribada kompleks baholash yetarli emas. Ayniqsa, ozon konsentratsiyasi bilan massa yo‘qotilishi, qattiqlik, eruvchan quruq moddalar, kislotalilik, shakar–kislota nisbati, fenol birikmalari, mikroorganizmlar soni hamda patulin xavfi o‘rtasidagi ko‘p omilli bog‘liqliklarni matematik modellashtirish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Zamonaviy meta-tahlillar ham saqlash samaradorligini ko‘p mezonli baholash zarurligini ko‘rsatmoqda [18].

Uchinchidan, laboratoriya miqyosidagi natijalarni sanoat sovutkich omborlariga ko‘chirish masalasi dolzarbligicha qolmoqda. Ozonning kameradagi haqiqiy taqsimlanishi, mahsulot massasi, havo aylanish tezligi, nisbiy namlik, qadoqlash turi va organik moddalar miqdori ozonning parchalanish tezligi hamda haqiqiy ta’sir dozasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun kelgusida faqat generator tomonidan ishlab chiqarilayotgan ozon konsentratsiyasini emas, balki mahsulot joylashgan zonadagi amaldagi ozon konsentratsiyasi va vaqt bo‘yicha integral dozasini nazorat qilish muhimdir.

Rivojlanish istiqboli sifatida ozon bilan ishlov berishni boshqariladigan atmosfera, sovitish, ultrabinafsha nurlanish yoki boshqa to‘siqli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish, bunda minimal texnologik ta’sir orqali maksimal sifat va xavfsizlikka erishish mumkin. Bunday yondashuv meva fiziologiyasiga ortiqcha stress bermasdan mikrobiologik xavfni kamaytirish imkonini yaratadi [15–17].

O‘zbekiston sharoitida olma yetishtirish hajmining yuqoriligi, hosil yig‘imining qisqa davrga to‘planishi va mahsulotni yil davomida iste’molchiga yetkazib berish zarurati uzoq muddatli sovitib saqlash texnologiyalarining samaradorligini oshirishni talab qiladi. Bunda respublikadagi yuqori yozgi harorat, hosilni yig‘ish va omborga yetkazish davridagi issiqlik yuklamasi, yetishtiriladigan navlarning xilma-xilligi hamda sovutkich omborlarining texnik imkoniyatlari xorijiy tajribalarni bevosita ko‘chirib qo‘llashni cheklaydi. Shu sababli mahalliy navlar va amaldagi saqlash sharoitlari uchun ozon konsentratsiyasi, ishlov berish davomiyligi va davriyligini eksperimental asosda optimallashtirish maqsadga muvofiq. Xususan, nazorat varianti bilan bir qatorda turli ozon konsentratsiyalarini bir xil harorat va nisbiy namlik sharoitida solishtirish, saqlash davomida massa yo‘qotilishi, qattiqlik, quruq modda, eruvchan quruq moddalar, titrlanadigan kislotalilik, shakar–kislota nisbati, organoleptik baho, mikrobiologik zararlanish va patulin miqdorini muntazam

monitoring qilish O‘zbekiston sharoiti uchun ilmiy asoslangan saqlash rejimini ishlab chiqish imkonini beradi. Bunday yondashuv olma saqlashda faqat saqlash muddatini uzaytirishga emas, balki sifat va xavfsizlikni bir vaqtning o‘zida boshqarishga xizmat qiladi.

XULOSA

Adabiyotlar tahlili olma mevasini saqlashda sifat va xavfsizlikni boshqarish ko‘p omilli jarayon ekanligini ko‘rsatdi. Saqlash samaradorligi mevaning dastlabki fiziologik holati, harorat, nisbiy namlik, atmosfera tarkibi, saqlash muddati va qo‘llaniladigan texnologik ishlovlarning o‘zaro ta’siri bilan belgilanadi. Sovitib saqlash va boshqariladigan atmosfera mevalarning nafas olishi, etilen hosil bo‘lishi, massa yo‘qotilishi va qattiqlikning pasayishini sekinlashtirsa-da, mikrobiologik zararlanish hamda patulin hosil bo‘lish xavfini to‘liq bartaraf eta olmaydi.

Tahlil qilingan ilmiy manbalar ozon bilan ishlov berish olma saqlashda istiqbolli usullardan biri ekanligini ko‘rsatadi. Ozon mikroorganizmlar rivojlanishini cheklash, ayrim sifat ko‘rsatkichlarini saqlash va mahsulotning sanitariya holatini yaxshilash imkoniyatiga ega. Biroq uning samaradorligi konsentratsiya, ta’sir davomiyligi, ishlov berish davriyligi, harorat, nisbiy namlik va nav xususiyatlariga bog‘liq. Haddan tashqari intensiv ozon ta’siri meva to‘qimalarida oksidlanish jarayonlarini kuchaytirishi va fiziologik holatga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Shu sababli olma mevasini saqlashda ozondan foydalanishda yagona universal rejimni qo‘llashdan ko‘ra, sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini kompleks baholash asosida optimal texnologik parametrlarni aniqlash maqsadga muvofiq. Kelgusidagi tadqiqotlarda ozon konsentratsiyasi va ishlov davomiyligini massa yo‘qotilishi, qattiqlik, eruvchan quruq moddalar, kislotalilik, shakar–kislota nisbati, organoleptik xususiyatlar, mikrobiologik ko‘rsatkichlar va patulin miqdori bilan bog‘liq holda optimallashtirish alohida ilmiy ahamiyatga ega. O‘zbekiston sharoitida esa mahalliy olma navlari va amaldagi sovutkich omborlari sharoitiga mos ozon bilan ishlov berish rejimlarini ishlab chiqish mahsulotning saqlanuvchanligi, sifati va xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors // *Scientia Horticulturae*. — 2018. — Vol. 234. — P. 409–430. — DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.057.

2. Goulas V., Kourdoulas P., Makris F., Theodorou M., Fellman J.K., Manganaris G.A. Comparative polyphenolic antioxidant profile and quality of traditional apple cultivars as affected by cold storage // *International Journal of Food Science & Technology*. — 2014. — Vol. 49, No. 9. — P. 2037–2044. — DOI: 10.1111/ijfs.12507.

3. Adyanthaya I., Kwon Y.-I., Apostolidis E., Shetty K. Apple postharvest preservation is linked to phenolic content and superoxide dismutase activity // *Journal of Food Biochemistry*. — 2009. — Vol. 33, No. 4. — P. 535–556. — DOI: 10.1111/j.1745-4514.2009.00236.x.

4. Hasan M.U., Singh Z., Shah H.M.S., Kaur J., Woodward A. Water loss: A postharvest quality marker in apple storage // *Food and Bioprocess Technology*. — 2024. — Vol. 17. — P. 2155–2180. — DOI: 10.1007/s11947-023-03305-9.

5. Argenta L.C., Wood R.M., Mattheis J.P., Thewes F.R., Nesi C.N. Impact of storage atmosphere relative humidity on 'Gala' apple fruit quality // *Postharvest Biology and Technology*. — 2024. — Vol. 217. — Art. 113085. — DOI: 10.1016/j.postharvbio.2024.113085.

6. Mditshwa A., Fawole O.A., Opara U.L. Recent developments on dynamic controlled atmosphere storage of apples — A review // *Food Packaging and Shelf Life*. — 2018. — Vol. 16. — P. 59–68. — DOI: 10.1016/j.fpsl.2018.01.011.

7. Both V., Thewes F.R., Brackmann A., Anese R.O., Ferreira D.F., Wagner R. Effects of dynamic controlled atmosphere by respiratory quotient on some quality parameters and volatile profile of 'Royal Gala' apple after long-term storage // *Food Chemistry*. — 2017. — Vol. 215. — P. 483–492. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.08.009.

8. Thewes F.R., Brackmann A., Anese R.O., Ludwig V., Schultz E.E., Santos L.F., Wendt L.M. Effect of dynamic controlled atmosphere monitored by respiratory quotient and 1-methylcyclopropene on the metabolism and quality of 'Galaxy' apple harvested at three maturity stages // *Food Chemistry*. — 2017. — Vol. 222. — P. 84–93. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.12.009.

9. Weber A., Thewes F.R., Sellwig M., Brackmann A., Wünsche J.N., Kittemann D., Neuwald D.A. Dynamic controlled atmosphere: Impact of elevated storage temperature on anaerobic metabolism and quality of 'Nicoter' apples // *Food Chemistry*. — 2019. — Vol. 298. — Art. 125017. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125017.

10. Thewes F.R., Thewes F.R., Both V., Schultz E.E., Berghetti M.R.P., Ludwig V., Brackmann A. Static × dynamic controlled atmosphere: Impacts of aerobic and anaerobic metabolism on physiological disorders and overall quality of 'Royal Gala' apples // *LWT*. — 2021. — Vol. 141. — Art. 110922. — DOI: 10.1016/j.lwt.2021.110922.

11. Morales H., Sanchis V., Rovira A., Ramos A.J., Marín S. Patulin accumulation in apples during postharvest: Effect of controlled atmosphere storage and fungicide treatments // *Food Control*. — 2007. — Vol. 18, No. 11. — P. 1443–1448. — DOI: 10.1016/j.foodcont.2006.10.008.

12. dos Santos I.D., Pizzutti I.R., Dias J.V., Fontana M.E.Z., Brackmann A., Anese R.O., Thewes F.R., Marques L.N., Cardoso C.D. Patulin accumulation in apples under dynamic controlled atmosphere storage // *Food Chemistry*. — 2018. — Vol. 255. — P. 275–281. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.02.022.

13. Sheng L., Hanrahan I., Sun X., Taylor M.H., Mendoza M., Zhu M.-J. Survival of *Listeria innocua* on Fuji apples under commercial cold storage with or without low dose continuous ozone gaseous // *Food Microbiology*. — 2018. — Vol. 76. — P. 21–28. — DOI: 10.1016/j.fm.2018.04.006.

14. Tokala V.Y., Singh Z., Kyaw P.N. Postharvest fruit quality of apple influenced by ethylene antagonist fumigation and ozonized cold storage // *Food*

Chemistry. — 2021. — Vol. 341, Pt. 2. — Art. 128293. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128293.

15. Nyamende N.E., Sigge G.O., Belay Z.A., Mphahlele R.R., Oyenihi A.B., Mditshwa A., Hussein Z.M., Caleb O.J. Advances in non-thermal technologies for whole and minimally processed apple fruit — A review // *Food Bioscience*. — 2022. — Vol. 50, Pt. B. — Art. 102170. — DOI: 10.1016/j.fbio.2022.102170.

16. Barthwal R., Negi A., Kathuria D., Singh N. Ozonation: Post-harvest processing of different fruits and vegetables enhancing and preserving the quality // *Food Chemistry*. — 2025. — Vol. 463, Pt. 4. — Art. 141489. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.141489.

17. Silva M.P., Azevedo C.R., Coelho C.C.S., Chávez D.W.H., Souza E.F., Lima J.P., Barboza H.T.G., Oster A.H., Rosenthal A., Freitas-Silva O. Improving the overall postharvest quality and safety of fresh apples subjected to UV-C light // *Journal of Food Processing and Preservation*. — 2026. — Vol. 2026. — Art. 6230911. — DOI: 10.1155/jfpp/6230911.

UO‘K 665.335

O‘SIMLIK MOYI ISHQORIY RAFINATSIYASI TATQIQOTLARI TAXLILI

QURBONOV MUHAMMADALI AXMATALI O‘G‘LI[1]
Qarshi davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
E-mail: qurbonovmuhammadali0909@gmail.com

AXMEDOV AZIMJON NORMO‘MINOVICH[2]
Qarshi davlat texnika universiteti t.f.d., professori
E-mail: a.ahmedov80@mail.ru

Anotatsiya: Qayta ishlash texnologiyasi, ya’ni paxta va zaytun xomashyosini ishqoriy neytrallash murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar majmuidan iborat bo‘lib, ular asosan tozalangan yog‘ning fizik-kimyoviy xususiyatlari va sifat ko‘rsatkichlari bog‘liqdir. Ushbu jarayonlarning xarakteri va ketma-ketligi yog‘larning tabiati va ularning sifati, shuningdek kerakli tozalash miqdori bilan belgilanadi.

Kalit so‘zlar: Rafinatsiya, natriy ishqor, magniy oksid, kaltsiy gidroksid, neytralizatsiya, adsorbsiya, soapstok, gossypol, aktivator.

Abstract: The processing technology, namely alkaline neutralization of cotton and olive raw materials, consists of a complex set of physicochemical processes, which mainly depend on the physicochemical properties and quality indicators of the refined oil. The nature and sequence of these processes are determined by the nature of the oils and their quality, as well as the required amount of purification.

Keywords: Refining, sodium alkali, magnesium oxide, calcium hydroxide, neutralization, adsorption, soapstock, gossypol, activator.

Аннотация:Технология переработки,а именно щелочная нейтрализация хлопкового и оливкового сырья, представляет собой сложный комплекс физико-химических процессов, которые в основном зависят от физико-химических свойств и показателей качества рафинированного масла. Характер и последовательность этих процессов определяются природой и качеством масел, а также требуемой степенью очистки.

Ключевые слова: Рафинирование, щелочь натрия, оксид магния, гидроксид кальция, нейтрализация, адсорбция, мыльный осадок, госсипол, активатор.

ASOSIY QISM

Yog‘lar tarkibda triatsilgliserollardan tashqari, miqdori va sifati uni ishlab chiqarish usuliga bog‘liq bo'lgan ko'plab tegishli moddalar bor. O'simlik moylarini ularning sifatiga ta'sir qiluvchi aralashmalardan tozalash va keyinchalik qayta ishlash uchun texnologiya , ularni tozalashni ta'minlaydi.

Yog‘ni qayta ishlash texnikasi va texnologiyasi doimiy ravishda takomillashtirilmoqda. Olimlar mehnati va ishlab chiqarish yetakchilarining tajribasi asosida yog‘ni tozalashning yuqori samarasini ta’minlovchi, isrofgarchilik va yo‘qotishlarni sezilarli darajada kamaytiradigan zamonaviy texnologik sxemalar yaratildi. Qayta ishlab chiqarish zamonaviy yuqori samarali uzluksiz uskunalar bilan jihozlangan bo'lib, bu korxonalar quvvatini oshiradi va mehnat xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi.[2]

So‘nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarda e'tiborga olingan "Sog'liqni saqlash uchun minimal qayta ishlash" tushunchasi innovatsion usullarni nazarda tutadi, bunda o'simlik moylarining kislotaligi zaifroq ishqorlar bilan olib tashlanadi, rangi turli xil oqartirish tuproqlari yoki usullari bilan ochiladi va shu tariqa yog‘ tarkibidagi tabiiy bioaktiv komponentlarni iloji boricha ko'proq saqlagan holda samarali tozalashga erishiladi

O'simlik yog'ini qayta ishlashda kimyoviy kislotani olib tashlash an'anaviy ravishda natriy gidroksidi (NaOH) yoki kaliy gidroksid (KOH) bilan amalga oshirilishi mumkin. Kuchli ishqorlar bo'lgan ushbu kimyoviy moddalarga alternativa sifatida magniy oksidi (MgO), o'rtacha kuchli ishqor va o'rtacha va kuchsiz gidroksidi bo'lgan kaltsiy gidroksid ($Ca(OH)_2$) minimal tozalash bosqichida kislotalilikni olib tashlashlaydi

Ushbu tadqiqotning maqsadi turli xil quvvatdagi ishqorlarning, turli nisbatlarda ishlatiladigan turli oqartiruvchi tuproqlarning kislotasizlanish va oqartirish jarayonlarining ishlashiga ta'sirini va bu jarayonlarda yuzaga keladigan bioaktiv komponentlarning yo'qotilishini o'rganishdir. Shu maqsadda zaytun moylarini NaOH, MgO va Ca(OH)2 yordamida qayta ishlashda kislotasizlantirish jarayonlari amalga oshirildi.[1]

O‘simlik moylari asosan urug‘lar va mevalardan olinadi hamda triglitseridlar aralashmasidan iborat bo‘ladi. Kungaboqar, zaytun, zig‘ir, paxta va soya moylari eng keng tarqalgan turlar sirasiga kiradi. Ularning kimyoviy tarkibi o‘simlik turiga, iqlim sharoitiga va qayta ishlash usullariga bog‘liq holda farqlanadi.

Sog‘lom ovqatlanishda to‘yinmagan yog‘lar muhim ahamiyatga ega. Almashtirib bo‘lmaydigan yog‘ kislotalari (linol, linolen, araxidon va boshqalar) aynan shu yog‘lar tarkibiga kiradi. Iste’mol taomlarida ushbu yog‘lar ishlatilsa, yomon sifatli xolesterin ko‘payib ketmaydi, demak ko‘pgina yurak-qon tomirlari kasalliklari, ayniqsa ateroskleroznin oldi olinadi.[6]

Turkiyalik olim Merve Yazilikaya zaytun yog‘ini neytrallashning yangicha metodlarini ishlab chiqdi. Amalga oshiriladigan ishqoriy neytrallash jarayonlarida ishlatilishi kerak bo'lgan tegishli miqdordagi NaOH, MgO va $Ca(OH)_2$, qayta ishlanadigan zaytun moyining erkin yog 'kislotasi tarkibiga asoslangan holda stoxiometrik tarzda hisoblab chiqilgan.Tajribalarda ishqorning hisoblangan miqdori ishlatilgan va ortiqcha ishqor qo'shilmagan. Stokiometrik tarzda hisoblangan gidroksidi miqdori; NaOH 0,52g, MgO 0,26g, Ca(OH)2 0,48g.

Zaytun moyi namunalarini qayta ishlashdan kislotalilikni olib tashlashda Ghazani va boshqalar tomonidan tasvirlangan "kanola yog'ida minimal qayta ishlash printsipi bilan gidroksidi neytrallash jarayoni" bilan qo'llanilgan. Kislotalarni olib tashlash jarayoni uchun 100 g moy 60°C ga qadar qizdirilgan. Ishqorlar bilan tayyorlangan suvli eritmalar (toza suv nisbati 2,5% moy bilan) yog'ga qo'shildi va sovunlanish reaktsiyasini yakunlash uchun moy 600 aylanish tezligi 20 daqiqa davomida 60 ° C da aralashtiriladi. Reaksiyadan so'ng 10 minut davomida 5200 g (tortishish kuchi) da sentrifugalash natijasida hosil bo'lgan sovun fazasi cho'ktirildi. Sovun fazasidan ajratilgan yog 'namunasidagi qoldiq sovunni olib tashlash uchun yog' 80 ° C ga qadar qizdirildi va yog'ga 1% trysil (sintetik silika) va 1% Magnesol R60

(magniy silikat) qo'shildi va 20 daqiqa davomida 600 aylanish tezligida yana aralashtiriladi. Aralashtirgandan so'ng, qo'shilgan moddalar ajratib olinadi.[1]

Ishqoriy rafinatsiya bo‘yicha bir qator O‘zbek olimlari ish olib borishga bular qatorida biz Obidjon Yunusovni aytishimiz mumkin. U o‘tkazilgan tadqiqotlarda kaustik sodada iste'moli tonnasiga 5,0-5,5 kg oralig‘ida bo‘ldi.

Bu shuni anglatadiki, forrafinatsiya nafaqat ishqoriylikni yaxshilaydi, balki qayta ishlangan moyning ta'sirchan tiklanishini ta'minlaydi, yo'qotishlarni minimallashtiradi biz asosan neytralizatsiya jarayonida moy tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarini natriy ishqori (NaOH) yordamida neytrallaymiz va kimyoviy reaksiya tenglamasini quyidagicha izohlashimiz mumkin :

$$\mathbf{RCOOH + NaOH = RCOONa + H_2O}$$

Erkin yog‘ kislotalarining bo‘lishi yog‘ sifatini yomonlashtiradi va ozuqaviy qiymatini kamaytiradi. Yuqori haroratda erkin yog‘ kislotalari aparatlarni korroziyalanishga olib keladi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog‘larning kislota soni 0,2 0,3 mg KOHdan oshmasligi kerak.

Sanoatda erkin yog‘ kislota ajratib olishning bir qator usullari bor. Birinchi usul bu eng ommaviy usullardan biri bo‘lib bunda biz moy tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarini NaOH yordamida neytrallaymiz. Ikkinchi usulda esa yuqori harorat va vakum ostida erkin yog‘ kislotalarini yo‘qotamiz biz bu usulni distillyatsiyali rafinatsiya deb ataymiz. Uchinchi usulda esa erkin yog‘ kislotalarini yog‘dan selektiv eriyuvchilar yordamida ajratib olamizbu usulni biz ekstraksiyali rafinatsiya usuli deb ham ataymiz.eng keng tarqalgan usul bu albatta ishqori rafinatsiya usuli Bu jarayonda moy tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarni biz NaOH yordamida neytrallaymiz va bu jarayonda soapstok hosil qilamiz. Soapstok o‘zida adsorbsiyalash xususiyatini mujassam etgan bo‘lib u o‘ziga ma’lum miqdorda moy, fosfatid, oqsil, shilimshiq moddala, mexanik aralashmalar va rang beruvchi moddalarni o‘zi bilan birgalikda olib ketadi.Tatqiqotlar natijasida soapstok o‘zida 40 foizgacha bo‘lgan miqdorda neytral moyni olib chiqib ketishi aniqlangan. Bizga ma’lumki paxta moyi tarkibida gossipol degan zaharli modda bor , bu modda neytrallanmagan paxta moyiga qoradan to'q jigarrang rang berib turadi. Bu modda ham ishqor bilan birikib soapstok bilan birgalikda cho‘kmaga tushadi. gossipolning NaOH bilan reaksiya tenglamasi quyidagicha :

$$\mathbf{C_{30}H_{30}O_8 + NaOH = C_{30}H_{29}O_8Na + H_2O}$$

Aynan shuning uchun va yana bir qator boshqa faktorlarni inobatga olgan holatda biz paxta moyiga me’yoridan ortiqcha miqdorda ishqor eritmasidan qo‘shishga majburmiz.

M.X.Jumayeva tut ipak qurtidan olingan moy bo‘yicha o‘z ilmiy izlanishlarini olib borgan. So'nggi vaqtlarda ozuqaviy qiymati tufayli ipak qurti g'umbagiga osiyo mamlakatlarida oziq-ovqat manbai sifatida katta e'tibor qaratilmoqda. Zamonaviy o'simlikshunoslik asarlarida, an'anaviy xitoy tibbiyotida ipak qurti g'umbagiga katta ahamiyat berilgan. Xalqaro ipakchilik komissiyasining ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonning jahon ishlab chiqarishidagi ulushi taxminan 0,6% ni tashkil etadi, biroq Xitoy va Hindistondan keyin uchinchi o'rinda turadi. Ipak qurti g'umbagining chiqindilari yiliga taxminan 10 ming tonnani tashkil etadi, bu biologik faol moddalar manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ipak qurti

g'umbaglari jigarni himoya qilish, immunitetni oshirish, apoptoz va o'smaga qarshi ta'sirga, qondagi glyukoza va lipid darajasini tartibga solishga va qon bosimini pasaytirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi Ipak qurti g'umbaglari ipak iplari olingandan keyin asosiy chiqindi bo'lib, quruq pilla og'irligining 60% ni tashkil qiladi. Ipak qurti g'umbagi yog'i xolesterinni kamaytiruvchi, xotirani yaxshilovchi va tanadagi erkin radikallarni yo'q qilish orqali antioksidant bo'lib xizmat qiluvchi, yuqori darajadagi to'yimli va foydali oziq-ovqat resursidir. Tozalangan ipak qurti g'umbagi yog'i esa Xitoy tibbiyoti lug'atida xolesterinni davolashda juda yuqori samaraliligi e'tirof etilgan. Ipak qurti g'umbagidan olingan yog' xavfsiz bo'lib, ozuqaviyligi jihatidan kungaboqar moyi kabi tez-tez ishlatiladigan o'simlik moylariga teng ekanligi ma'lum qilingan. Bu yog' to'yinmagan yog' kislotalarning (jami yog' kislotalari tarkibining taxminan 60-70%), xususan, a-linolein va olein kislotalarning manbai hisoblanadi. Ma'lumki, a-linolein hamda olein kislotalar o'zlarining ozuqaviyligi va sog'liq uchun foydaliliklari bilan mashhur bo'lib, ular turli xil maqsadlarda, jumladan, oziq-ovqat sanoatida ishlatilishi mumkin . Ipak qurti g'umbaglarida oqsil va yog'ning ko'pligi ularning ozuqaviy qiymatini belgilaydi. Biroq, bugungi kunda respublikamizda ipak qurti g'umbaglarining resurslari faqat o'g'it va ozuqa sifatida yoki sanoat chiqindilari sifatida ishlatiladi. Ma'lumki, chiqindilami yo'q qilish jiddiy muammodir, chunki chiqindilarning parchalanishi atrof-muhitga salbiy ta'sir qiladi [5].

Tajriba tadqiqot ishlari Urganch davlat universiteti, oziq-ovqat texnologiyasi kafedrasi laboratoriyasida olib borilgan. Namunalar tajriba uchun quyidagicha tayyorlandi, dastlab quritish pechida qurtildi, laboratoriya tegirmonida maydalandi va har hil erituvchilar orqali ekstraksiyalab moy olindi. Olingan moylar rotorli bug‘latgich yordamida mitselladan moy ajratib olinadi. Moy namunalari ishqor orqali neytrallandi.

1-jadval

Ishqoriy tozalangan ipak qurti g‘umbagi moyining ko‘rsatkichlari

N	Namunalar	Moyning rangi, ishqoriy rafinatsiyadan oldin.	Kislota soni, mg KOH, ishqoriy rafinatsiyadan oldin	Moyning rangi, ishqoriy rafinatsiyadan keyin	Kislota soni, mg KOH, ishqoriy rafinatsiyadan keyin
1	A markali ekstraksiya benzini erituvchisi bilan olingan namuna	35 sariq, 19 qizil, 9 ko‘k	54,2	35 sariq birlikda, 3 qizil birlikda	3,1
2	N geksan erituvchisi bilan olingan namuna	35 sariq, 15 qizil, 3 ko‘k	48,2	35 sariq birlikda, 2 qizil birlikda	1,34
3	Etil sipirti erituvchisi bilan olingan namuna	35 sariq, 20 qizil, 9 ko‘k	47,3	–	–

Barcha reaktivlar analitik tarozi, natriy gidroksidning suvli eritmasi, 1% li fenolftalein, 0,1n o'yuvchi kaliyning suvli eritmasi, boshqa asbob va reaktivlar Urganch davlat universiteti Oziq-ovqat texnologiyasi kafedrasi laboratoriyasidan olindi. Tut ipak qurtidan olingan moy tarkibi jixatdan kungaboqar moyiga yaqin turadi. bundan bilishimiz mumkinki bu moy tarkibida to‘yingan yog‘ kislotalar miqdori kam

miqdorda bo‘ladi. Bu moy bo‘yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan va bu izlanishlar mobaynida aynan tut ipak qurtidan olingan moy inson organizimidagi ortiqcha xalisterin miqdorini kamaytirishi aniqlangan. O‘simliklar tarkibida uchraydigan organik kislotalar miqdori o‘simlik turi, tuproq-iqlim sharoiti va boshqa faktorlar ta‘sirida o‘zgarib turadi. Masalan, mineral ug‘itlar, ayniqsa uning nitrat formalari o‘simlik tarkibidagi organik kislotalar miqdorining ortishiga sababchi bo‘lada. Amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan organik kislotalarga sitrat, malat, oksalat va suksinat kislotalarni misol qilib ko‘rsatish mumkin. Ko‘pchilik qishloqxo‘jalik maxsulotlarining sifati ularning tarkibidagi organik kislotalar miqdori bilan belgilanadi.

Beloborodov V.V va Dementiy V.A moylarni rafinatsiya qilishda ishqoriy reagent sifatida moy massasiga nisbatan 0,25-3,0% ishqoriy sellyuloza ishlatish mumkinligini aniqlashgan. Bu usulda rafinatsiyadan oldin moyni natriy xlorning 4,5-5,0 % konsentratsiyali suvli eritmasidan moy massasiga nisbatan 1,0-1,1% miqdorida qo‘shib namlanadi. Aniqlanishicha, bu usulda rafinatsiyalangan moy tarkibidagi sovunni to‘laroq chiqarib yuborishga erishiladi.

Ilyasov A.T. va b. tomonidan rafinatsiyalangan moy chiqishi va sifatini oshirish maqsadida monoetanolamin bilan forrafinatsiya qilish usulini ishlab chiqishgan. Bu usulga ko‘ra, qora moyga 0,5-1,0 % miqdorida monotetanolamin qo‘shiladi va moyning kislota soni 3,2 martagacha kamaytirilishiga erishiladi.

XULOSA

Paxta moyini ishqoriy neytrallash jarayoni uning sifatini oshirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayon moyning pH darajasini muvozanatga keltirib, uning kislota sonini me’yoriga keltiradi. Bu tabiiy ravishda moyning saqlash muddatini uzaytiradi, oksidlanish jarayonlarini sekinlashtiradi va mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yaxshilaydi. Ishqoriy neytrallash, shuningdek, paxta moyining sog‘liq uchun foydaliligini oshirishda ham muhim rol o‘ynaydi chunki bu jarayon toksik yoki zararli (gossipol , rang beruvchi) moddalarni kamaytirishga yordam beradi. Natijada, iste'molchilar uchun yanada xavfsiz va sifatli mahsulot taqdim etiladi. Umuman olganda, paxta moyini ishqoriy neytrallash jarayoni zamonaviy oziq-ovqat sanoatida muhim bosqich bo‘lib, uning iqtisodiy samaradorligini va iste’molchi ehtiyojlarini qondirishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Merve Yazılıkaya Parasız, Onur Özdikicierler, Fahri Yemişçioğlu https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1359342

2. Н.С.Арутюнян и др. «Технология переработки масла », Агропрмиздат, 1985, 367 с.

3. Y.Q.Qodirov «Yog‘-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnalogiyasi» Sharq NMAK ,2007 , 240 b.

4. A.Yu.Ro‘ziqulov – «O‘simlik yog‘larining sifat tarkibini aniqlash» https://journalss.org/index.php/wsrj/article/view/3540

5. M.X.Jumayeva «Ipak qurti g‘umbagi moyini ishqoriy rafinatsiyalash» https://www.scribd.com/document/951194677/Ipak-Qurti-g-Umbagi-Moyini-Ishqoriy-Rafinatsiyalash

6.X. Xolmatov, O‘.A.Ahmedov, Farmakognoziya: darslik, Toshkent, Ibn Sino nomidagi NMB, 1995, -192б.

7. “Ёш химик энциклопедик лугати” Узбек Совет Энциклопедияси Бош редакцияси, Т. 1990, -268б.

8.Ro‘ziqulov A.,Kamolov L., Naxatov I.O‘simlik yog‘larining sifati-yog‘-moy sanoati korxonalarining asosiy mezoni.QarDU xabarlari. Ilmiy –nazariy, uslubiy jurnal. Qarshi –2022. 3 son, -71b.

9. Rezig L. et al. – “Profiles of Fatty Acids, Polyphenols, Sterols and Tocopherols of Mediterranean Oils” – 2022. DOI:10.5650/jos.ess22110

UO‘K: 664.8:634.771

XITOY DAVLATIDA ZAMONAVIY AGROTEXNOLOGIYALAR ASOSIDA BANAN YETISHTIRISH VA SAKLASH BUYICHA OLINGAN TAJRIBALARI.

AKTAM SHARIPOVICH AZIZOV[1]
Toshkent davlat agrar universiteti q.x.f.d., professori
E-mail: azizovaktam73@gmail.com

ABROR GAYRATOVICH AZIZOV[2]
Toshkent davlat agrar universiteti doktoranti
E-mail:abrora1974@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Biz tomonimizdan Xitoy Xalq Respublikasining Shanxay shahri Chunmin hududida joylashgan Taihe-Haoshijie aqlli ferma xo‘jaligiga 2026 yil 17-18 avgust kunlari amalga oshirilgan tajriba almashinuv tashrifi natijalari yoritilib, tashrif davomida tropik mevalar, xususan, bananni Shanxayning subtropik iqlim sharoitida zamonaviy issiqxona texnologiyalari asosida yetishtirish va saklash jarayonlari buyicha o‘rganilgan ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: banan, Musa acuminata, aqlli ferma, issiqxona, raqamli qishloq xo‘jaligi, mikroklimat, tomchilatib sug‘orish, tropik mevalar, Shanxay, saqlash va qadoqlash.

Аннотация. В статье освещаются результаты визита по обмену опытом, осуществленного 17–18 августа 2026 года на умную ферму «Тайхэ-Хаошицзе», расположенную в районе Чунмин города Шанхай (Китайская Народная Республика). Представлены данные, изученные в ходе визита, касающиеся процессов выращивания и хранения тропических фруктов, в частности бананов, в субтропических климатических условиях Шанхая на основе современных тепличных технологий.

Ключевые слова: банан, Musa acuminata, умная ферма, теплица, цифровое сельское хозяйство, микроклимат, капельное орошение, тропические фрукты, Шанхай, хранение и упаковка.

Abstract. The article highlights the outcomes of an experience-sharing study visit conducted on August 17–18, 2026, to the "Taihe Haoshijie" smart farm located in the Chongming District of Shanghai, People's Republic of China. It presents comprehensive findings gathered during the visit on the cultivation and storage processes of tropical fruits, specifically bananas (Musa acuminata), under the subtropical climate conditions of Shanghai utilizing modern greenhouse technologies.

Keywords: banana, Musa acuminata, smart farm, greenhouse, digital agriculture, microclimate, drip irrigation, tropical fruits, Shanghai, storage and packaging.

ASOSIY QISM

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining cheklanganligi, aholi sonining o‘sishi va sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning ortishi agrar ishlab chiqarishga yangi texnologik yondashuvlarni joriy etishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, an’anaviy yetishtirish sharoitida iqlim jihatidan mos bo‘lmagan hududlarda tropik va subtropik mevalarni yetishtirish uchun boshqariladigan muhit texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

So‘ngi yillarda Respublikamizda import o‘rnini bosuvchi noana’anaviy o‘simliklarni yetishtirish hisobiga chetdan volyuta hisobiga import qilinadagan oziq ovqat mahsulotlari hajmini kamaytirish bo‘yicha bir qator tadbirlar amalga oshirilmoqda. Bunga misol tariqasida davlatimiz rahbari Shavkat Mirziyoyev 2026 yil 26 fevralda Surxondaryo viloyatiga tashrifi chog‘ida Termiz tumanidagi Tomorqa maktabi faoliyati bilan tanishdi. Innovatsion maktab Termiz, Muzrabot, Qiziriq, Bandixon, Angor va Jarqo‘rg‘on tumanlarini qamrab olgan bo‘lib, uning tarkibida o‘quv binosi, uch gektar issiqxona hamda uch gektar o‘quv-tajriba maydoni mavjud. Issiqxonada Surxondaryo sharoitiga moslashtirilgan banan, papayya, rozmarin, lavanda, limon, anjir, brokkoli, bulg‘or qalampiri va boshqa ekinlar yetishtirilmoqda. Prezidentimiz tashrif doirasida meva-sabzavotlarni qayta ishlash va eksport qilish bilan shug‘ullanuvchi tadbirkorlar bilan muloqot qilib, qayta ishlash va qo‘shilgan qiymat yaratish, hudud uchun yangi bo‘lgan o‘simliklar, import o‘rnini bosuvchi shu jumladan sitrus va tropik mevalar yetishtirishni o‘zlashtirish muhimligini ta’kidladilar [1].

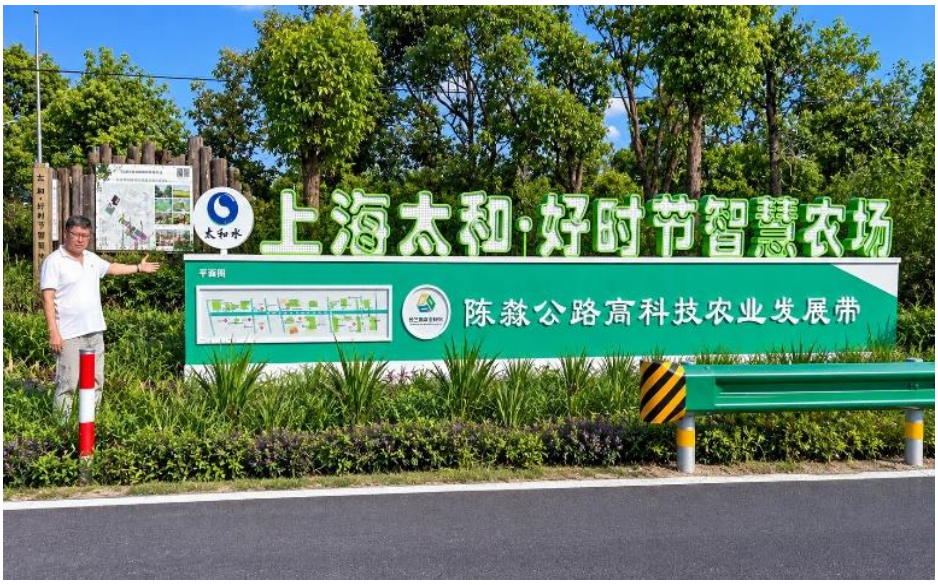
Shu nuqtai nazardan Xitoy Xalq Respublikasining Shanxay shahri, Chunmin hududida amalga oshirilayotgan aqlli ferma xo‘jaligi tajribasi alohida qiziqish uyg‘otadi. Ushbu fermada Shanxay sharoiti uchun noan’anaviy hisoblangan banan va tropik mevalarni maxsus issiqxona muhitida yetishtirish yo‘lga qo‘yilganligi urganildi. Xitoy manbalarida ferma «texnologiya⇒ekologiya⇒agroturizm» modeli asosida rivojlanayotgani va «janubiy mevalarni shimolga ko‘chirish» tamoyilini amaliy sinovdan o‘tkazayotgani qayd etilgan. Shuni kayd etish kerakki: «Janubiy mevalarni shimolga ko‘chirish» tamoyili zamonaviy issiqxona xo‘jaligida tropik va subtropik mevali ekinlarni ular odatda o‘sadigan tabiiy hududlardan iqlim sharoiti farq qiladigan mintaqalarda zamonaviy issiqxona texnologiyalari yordamida yetishtirish uchun optimal mikroklimatni sun’iy shakllantirish va boshqarishga asoslangan texnologik yondashuvni ifodalaydi. Ushbu yondashuvda o‘simlikning biologik xususiyatlari va ekologik talablarini hisobga olgan holda harorat, namlik, yoritish, sug‘orish, mineral oziqlanish va havo almashinuvi kabi asosiy omillar avtomatlashtirilgan tizimlar orqali nazorat qilinadi [2].

2026 yil mazkur xo‘jalikka amalga oshirilgan tajriba almashinuv tashrifi davomida banan yetishtirish texnologiyasi, issiqxonadagi o‘simliklarning holati, meva shingillarining shakllanishi, agrotexnik tadbirlar va zamonaviy qishloq xo‘jaligi texnologiyalaridan foydalanish va terib olish jarayonlari bevosita kuzatildi.

Shanxay shaxridagi aqlli fermasining umumiy tavsifi: «Taihe - Haoshijie aqlli ferma xo‘jaligi» Shanxay shahrining Chunmin rayoni hududida joylashgan. Loyiha «Issikxonada ko‘chat manbai => raqamli texnologiya => ekologiya» modeli asosida rivojlantirilmoqda.

Rasmiy ma’lumotlarga ko‘ra, fermaning birinchi bosqichida yer maydoni 3,3 ga hajmida issiqxona majmuasi barpo etilgan, keyingi bosqichda esa yana 17 ga maxsus qishloq xo‘jaligi inshootlarini rivojlantirish rejalashtirilgan. Loyihaning asosiy yo‘nalishlaridan biri tropik mevalar yetishtirish va ekologik akvakulturani uyg‘unlashtirishdan iborat [3].

Fermaning o‘ziga xos jihati shundaki, u faqat mahsulot yetishtirishga emas, balki ilmiy-tadqiqot, raqamli qishloq xo‘jaligi, ekologik ishlab chiqarish va tajriba almashinuvi uchun ham maydon sifatida shakllantirilgan.



1-rasm. «Taihe - Haoshijie aqlli ferma xo‘jaligi»ning tashqi ko‘rinishi.

Tadkikot uslublari va materiallari.

Tashrif davomida fermaning issiqxona majmualarida banan o‘simliklarining yaxshi rivojlangani va turli rivojlanish bosqichlaridagi meva shingillari shakllanganini kurish mumkin. Banan (Musa acuminata) tropik va subtropik o‘simlik bo‘lib, uning o‘sishi va meva berish jarayoni harorat, namlik, yorug‘lik, suv ta’minoti va oziqlanish rejimiga juda bog‘liq. Shu sababli Shanxay kabi qish mavsumida harorat pasayadigan hududda banan yetishtirishda issiqxona muhitini boshqarish muhim texnologik omil hisoblanadi.

Tashrif vaqtida banan o‘simliklarining barg apparati yaxshi rivojlangani, barglarning katta yuza hosil qilishi va ayrim o‘simliklarda yirik meva shingillari shakllangani kuzatildi.



2-rasm. Issiqxona sharoitida yetishtirilayotgan banan o‘simliklari.

Fermada bananlar boshqa tropik mevalar bilan birgalikda maxsus himoyalangan muhitda parvarishlanmoqda. Xitoy manbalarida mazkur issiqxonalarda harorat va namlikni aniq boshqarish imkoniyati mavjudligi qayd etilgan. **[4]**.

Banan meva shingillarining shakllanishi. Tashrif davomida banan o‘simliklarida meva shingillarining shakllanish holati bevosita o‘rganildi. Fotomateriallarda ko‘rinib turganidek, ayrim o‘simliklarda shingillar katta hajmga yetgan bo‘lib, meva barmoqlari bir nechta qatorda joylashgan. Mevalarning asosiy qismi hali yashil holatda bo‘lib, bu ularning fiziologik yetilish bosqichida ekanligini ko‘rsatadi. Bu holat bananni saqlash texnologiyasi nuqtai nazaridan ham muhimdir. Chunki banan mevasi klimakterik meva hisoblanadi va uning terimdan keyingi fiziologik jarayonlari, nafas olish intensivligi hamda etilenga sezgirligi saqlash va pishitish texnologiyalarini belgilaydi.

Janubiy mevalarni shimolga ko‘chirish loyixa tajribasining*:* eng muhim ilmiy-amaliy xususiyatlaridan biri bu tabiiy iqlim sharoitida yetishtirish imkoniyati cheklangan mevalar uchun boshqariladigan mikroiqlim yaratishdir. Ushbu Xitoy texnologiyasini uziga xosligi shundaki, tajribalar asosida olingan ma’lumotlar buyicha Xitoyning «janubiy mevalarni shimolga ko‘chirish» deb nomlangan loyixasini amalga oshirish kuzda tutilgan.

Tadkikot natijalari va ularning muxokamasi. Chunmindagi mazkur fermada banan mevalarni xam yetishtirish yo‘lga qo‘yilgan. Shu bilan birga, boshqa issiqxonalarda shimoliy hududlarga xos mevalarni ham yetishtirish imkoniyati o‘rganilmoqda. Shu tariqa bir ferma hududida turli iqlim mintaqalariga xos o‘simliklar uchun sun’iy mikroiqlim yaratish konsepsiyasi amalga oshirilgan.

Bu tajriba O‘zbekiston uchun ham muhim ahamiyatga ega. Chunki mamlakatimizda banan yetishtirish asosan himoyalangan grunt, issiqxona va boshqariladigan mikroiqlim sharoitlarida amalga oshirilishi mumkin.

Raqamli va «aqlli» qishloq xo‘jaligi texnologiyalari. Mazkur fermada zamonaviy issiqxona texnologiyalari bilan bir qatorda raqamli qishloq xo‘jaligi elementlaridan ham foydalanilmoqda.

Rasmiy ma’lumotlarda issiqxonalarda quyidagi texnologiyalar qo‘llanilayotgani ko‘rsatilgan: haroratni boshqarish; havo namligini nazorat qilish; yorug‘lik rejimi; kislorod konsentratsiyasini boshqarish; tomchilatib sug‘orish; intellektual suv-o‘g‘it tizimi; elektron issiqxona nazorati.

Bunday yondashuvning asosiy afzalligi – o‘simlikning ehtiyojiga qarab suv, ozuqa moddalari va mikroiqlim parametrlarini aniq boshqarish imkoniyatidir.

Bu esa mahsulot hosildorligi bilan bir qatorda meva sifati va terimdan keyingi saqlanish xususiyatlarini ham yaxshilash imkonini beradi.

Tajriba almashinuv tashrifining amaliy ahamiyati. 2026 yilda amalga oshirilgan tashrif davomida mazkur texnologiyalarni bevosita kuzatish banan yetishtirishning turli bosqichlarini amaliyot nuqtai nazaridan baholash imkonini berdi.

Ayniqsa, quyidagi yo‘nalishlar O‘zbekiston sharoiti uchun muhim hisoblanadi: birinchidan, banan uchun optimal mikroiqlimni shakllantirish; ikkinchidan, harorat va nisbiy namlikni avtomatik nazorat qilish; uchinchidan, suv va mineral ozuqa moddalarini aniq me’yorlash; to‘rtinchidan, bananning fiziologik yetilish bosqichini aniqlash; beshinchidan, yetishtirish texnologiyasi bilan birgalikda mahsulotni terimdan keyingi saqlash va qadoqlash tizimini shakllantirish.

O‘zbekiston sharoitida foydalanish imkoniyatlari. Xitoy tajribasini O‘zbekiston sharoitiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish emas, balki uning ilmiy-texnologik tamoyillarini mahalliy sharoitga moslashtirish maqsadga muvofiq.

Xususan, O‘zbekistonda banan yetishtirishda quyidagi yo‘nalishlar istiqbolli hisoblanadi: issiqxona mikroiqlimini avtomatik boshqarish; harorat va namlikni uzluksiz monitoring qilish; organik va mineral o‘g‘itlarni uyg‘unlashtirish; bananning fiziologik yetilishini monitoring qilish; terim muddatini optimallashtirish; terimdan keyingi sovitish; saqlash kameralarida harorat va namlikni boshqarish; etilen ta’sirida pishitish jarayonini nazorat qilish; modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash texnologiyalarini qo‘llash.

Bu texnologiyalarning o‘zaro bog‘liq holda qo‘llanilishi: «yetishtirishdan terimgacha, undan dastlabki ishlov, saqlash, pishitish, qadoqlash va transportirovkagacha» zanjirini yagona texnologik tizim sifatida shakllantirish imkonini beradi.

XULOSA

Safar davomida urganilgan tajriba almashinuv tashrifi zamonaviy issiqxona va raqamli qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini bevosita o‘rganish uchun muhim amaliy ahamiyat kasb etdi. Ferma tajribalari shuni ko‘rsatadiki, iqlim jihatidan noodatiy hududlarda tropik mevalarni yetishtirishda asosiy omillardan biri-boshqariladigan mikroiqlimni yaratish va uni raqamli texnologiyalar yordamida barqaror saqlash hisoblanadi.

Banan yetishtirishda harorat, nisbiy namlik, suv ta’minoti, oziqlanish, yorug‘lik va o‘simlikning fiziologik holatini kompleks nazorat qilish yuqori sifatli hosil olish uchun muhimdir. Tashrif davomida olingan tajriba O‘zbekistonda banan yetishtirish texnologiyalarini takomillashtirish bilan bir qatorda, yetishtirish, saqlash va qadoqlash

jarayonlarini yagona texnologik zanjir sifatida shakllantirish uchun ham muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN MANBALAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti. Surxondaryoda tomorqadan yiliga uch marta hosil olish amaliyoti kengaymoqda [https://www.president.uz/uz/lists/view/8973?utm_source=chatgpt.com].2026-yil 26-fevral.
2. Shanxay shahri Chunmin rayoni xalq hukumati**.** Texnologiya yordamida janub va shimol mevalari Chunmindagi aqlli fermada birlashmoqda *(科技让南北方水果在崇明这家智慧农场相遇)*. - 2025. Manbaning asl sahifasi
3. Shanxay shahri Chunmin rayoni xalq hukumati**.** Raqamli boshqariladigan issiqxona «tropik yomg‘ir o‘rmoni»ni yaratadi: janub va shimolning yangi mevalari Chunminda *(数控温室“造”雨林，南北鲜果聚崇明)*.- 2025. Manbaning asl sahifasi
4. Shanxay shahri Chunmin rayoni xalq hukumati**.** Chunminga xos go‘zal qishloq hududlarini shakllantirish: Junsin shahridagi qishloq xo‘jaligi korxonalarini o‘rganish *(打造具有崇明辨识度的和美乡村—中兴镇农业重点企业调研)*.2025. Manbaning asl sahifasi
5. Iqtisodiy ma’lumotnoma tarmog‘i **(新华社主管《经济参考报》).** Taihe Suyning aqlli ferma orqali qishloq xo‘jaligida yangi rivojlanish yo‘nalishini shakllantirishi *(太和水借智慧农场绘就农业布局新画卷)*. — 2025. Manbaning asl sahifasi
6. Shanxay shahri xalq hukumati. Ilmiy-texnologik innovatsiyalar va amaliy qo‘llash: Shanxay qishloq xo‘jaligi yangi rivojlanish bosqichiga kirmoqda *(科技创新+应用场景：上海农业发展进入新赛道)*. — 2025. Manbaning asl sahifasi
7. Xalq kundalik gazetasi — Xalq tarmog‘i. Marakuyya, papayya va mango: Chunmindagi «tropik yomg‘ir o‘rmoni» uslubidagi mevazor *(百香果木瓜芒果 崇明有座“热带雨林”式果园)*. — 2025. Manbaning asl sahifasi

UO‘K 664.8.037.5:634.751

QOVUNNI SUBLIMATSION QURITISHDA MUHIM KO‘RSATKICHLARNING O‘ZGARISHI

MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti, q.x.f.f.d., (PhD)
E-mail: maxmurovdoston22@gmail.com

ERNAZAROVA HULKAR ALLABERDIYEVNA[2]
Oziq-ovqat texnologiyasi ta’lim yo‘nalishi 1-bosqich magistranti
E-mail: hulkarernazarova1@gmail.com

Annotatsiya Ushbu maqolada qovun mevasini sublimatsion quritish jarayonida uning asosiy fizik-kimyoviy, oziqaviy va organoleptik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi o‘rganish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda qovun xomashyosini sublimatsion quritishga tayyorlash, muzlatish, birlamchi va ikkilamchi quritish bosqichlari hamda tayyor mahsulotni baholashning asosiy ko‘rsatkichlari ko‘rib chiqildi. Namlik miqdori, quruq modda, eruvchan quruq moddalar, umumiy shakar, titrlanadigan kislotalilik, C vitamini, rang ko‘rsatkichlari, massa kamayishi va qayta namlanish qobiliyati asosiy sifat mezonlari sifatida tanlandi. Namunaviy natijalar sublimatsion quritish natijasida qovun tarkibidagi suv miqdori keskin kamayishi bilan birga quruq modda va eruvchan moddalarning konsentratsiyasi oshishini ko‘rsatadi. Past harorat va kislorodning cheklanganligi sababli sublimatsion quritish boshqa ko‘plab quritish usullariga nisbatan rang, vitaminlar va biofaol moddalarni yaxshi saqlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: qovun, sublimatsion quritish, muzlatish, vakuum, namlik, quruq modda, shakar, C vitamini, rang, qayta namlanish, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы изменения основных физико-химических, пищевых и органолептических показателей плодов дыни в процессе сублимационной сушки. В исследовании рассмотрены основные этапы подготовки сырья дыни к сублимационной сушке, замораживания, первичной и вторичной сушки, а также основные показатели оценки качества готового продукта. В качестве основных критериев качества были выбраны содержание влаги, сухих веществ, растворимых сухих веществ, общего сахара, титруемая кислотность, содержание витамина С, показатели цвета, потеря массы и способность к восстановлению исходной структуры при регидратации. Полученные экспериментальные результаты показывают, что в результате сублимационной сушки содержание воды в дыне значительно снижается, при этом концентрация сухих и растворимых веществ повышается. Благодаря низкой температуре процесса и ограниченному воздействию кислорода сублимационная сушка, по сравнению со многими другими методами сушки, позволяет лучше сохранять цвет, витамины и биологически активные вещества продукта.

Ключевые слова: дыня, сублимационная сушка, замораживание, вакуум, влажность, сухие вещества, сахар, витамин С, цвет, регидратация, показатели качества.

Abstract. This article examines changes in the main physicochemical, nutritional, and organoleptic properties of melon fruit during the freeze-drying process. The study considers the main stages of preparing melon raw material for freeze-drying, freezing, primary and secondary drying, as well as the key parameters used to evaluate the quality of the finished product. Moisture content, dry matter, soluble solids, total sugar, titratable acidity, vitamin C content, color characteristics, weight loss, and rehydration capacity were selected as the main quality indicators. The experimental results demonstrate that freeze-drying significantly reduces the water content of melon while increasing the concentration of dry matter and soluble solids. Due to the low processing temperature and limited exposure to oxygen, freeze-drying, compared with many other drying methods, provides better preservation of the product's color, vitamins, and bioactive compounds.

Keywords: melon, freeze-drying, freezing, vacuum, moisture content, dry matter, sugar, vitamin C, color, rehydration, quality indicators.

KIRISH

Qovun O‘zbekiston sharoitida yetishtiriladigan muhim poliz ekinlaridan biri bo‘lib, mevasining yuqori namlikka ega bo‘lishi uni uzoq muddat saqlashni murakkablashtiradi. Qovunni qayta ishlash orqali mavsumdan tashqari davrda ham undan foydalanish imkoniyatini yaratish, mahsulotning saqlash muddatini uzaytirish va uning oziqaviy qiymatini imkon qadar saqlab qolish muhim vazifalardan hisoblanadi.

Quritish meva tarkibidagi suvni kamaytirish orqali mikroorganizmlar rivojlanishi va ko‘plab kimyoviy reaksiyalarni cheklashga yordam beradi. Sublimatsion quritish esa muzlatilgan mahsulot tarkibidagi suvni past bosim sharoitida muz holatidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bug‘ holatiga o‘tkazish prinsipiga asoslanadi. Ushbu usul mevaning g‘ovak tuzilmasini, shaklini va rangini nisbatan yaxshi saqlashi, shuningdek qayta namlanganda dastlabki xususiyatlarga yaqinlashish imkonini berishi bilan ahamiyatlidir.

Tadqiqotlarda sublimatsion quritish meva va sabzavotlarda askorbin kislota, fenolik moddalar, karotinoidlar va boshqa biofaol birikmalarning saqlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Shu sababli qovunni sublimatsion usulda quritish va jarayon davomida muhim sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishini aniqlash ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning asosiy maqsadi qovun mevasini sublimatsion quritish jarayonida namlik, quruq modda, shakar, kislotalilik, C vitamini, rang va qayta namlanish kabi muhim ko‘rsatkichlarning o‘zgarishini baholash hamda sifatli quritilgan mahsulot olish uchun maqbul texnologik sharoitlarni asoslashdan iborat.

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqot obyekti sifatida iste’mol uchun yetilgan, mexanik shikastlanmagan qovun mevalaridan foydalanish mumkin. Qovun mevalari dastlab yuviladi, po‘sti va urug‘ qismi ajratiladi hamda bir xil qalinlikdagi bo‘laklarga kesiladi. Namunalarning boshlang‘ich massasi aniqlanadi. Sublimatsion quritish quyidagi asosiy bosqichlarda amalga oshiriladi:

Sublimatsion quritishda mahsulot sifati xomashyoning tarkibi, muzlatish tezligi, kamera bosimi, tokcha harorati va quritish davomiyligiga bog‘liq.

Aniqlanadigan ko‘rsatkichlar

1. Namlik miqdori, %;
2. Quruq modda, %;
3. Eruvchan quruq moddalar, °Brix;
4. Umumiy shakar, %;
5. Titrlanadigan kislotalilik, %;
6. C vitamini, mg/100 g;
7. Rang ko‘rsatkichlari;
8. Massa kamayishi, %;
9. Qayta namlanish koeffitsiyenti;
10. Organoleptik ko‘rsatkichlar.

1-jadval

Yangi qovunning boshlang‘ich sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Namunaviy qiymat
Namlik, %	89,5
Quruq modda, %	10,5
Eruvchan quruq moddalar, °Brix	9,8
Umumiy shakar, %	8,1
Titrlanadigan kislotalilik, %	0,18
C vitamini, mg/100 g	25,0
pH	5,7

Izoh: *jadvaldagi qiymatlar maqola metodikasini ko‘rsatish uchun berilgan namunaviy ma’lumotlardir.*

Sublimatsion quritish jarayonining mohiyati

Sublimatsion quritish uchta asosiy jarayonni o‘z ichiga oladi: muzlatish, birlamchi quritish va ikkilamchi quritish. Muzlatish bosqichida qovun tarkibidagi suv muz holatiga o‘tkaziladi. Keyingi bosqichda vakuum hosil qilinib, muzning sublimatsiyasi ta’minlanadi. Natijada suv mahsulotdan suyuq fazaga o‘tmasdan chiqariladi. Birlamchi quritish jarayonida mahsulot tarkibidagi muzning asosiy qismi chiqariladi. Ikkilamchi quritishda esa mahsulotda qolgan bog‘langan namlik miqdori kamaytiriladi. Sublimatsion quritishning muhim afzalliklaridan biri — mahsulotning g‘ovak tuzilmasini nisbatan yaxshi saqlab qolishidir. Bu esa tayyor mahsulotning suv bilan qayta tiklanish xususiyatiga ijobiy ta’sir qiladi.

2-jadval

Sublimatsion quritish davomida namlik va quruq moddaning o‘zgarishi

Quritish bosqichi	Namlik, %	Quruq modda, %
Yangi qovun	89,5	10,5

Muzlatilgan namuna	89,4	10,6
Birlamchi quritishdan so‘ng	25,0	75,0
Ikkilamchi quritishdan so‘ng	5,0	95,0

Jadvaldan ko‘rinadiki, sublimatsion quritish davomida asosiy o‘zgarish mahsulot tarkibidagi suv miqdorining kamayishi hisoblanadi. Namlikning kamayishi natijasida quruq moddalarning massa ulushi oshadi.

Qovunning shakar miqdoridagi o‘zgarishlar

Qovun mevasining iste’mol qiymatini belgilovchi muhim ko‘rsatkichlardan biri shakar miqdoridir. Quritish jarayonida suv chiqarib yuborilishi sababli mahsulotning 100 g massasiga hisoblangan shakar konsentratsiyasi ortadi. Biroq shakarlarning mutlaq miqdorini baholashda namlikning kamayishini hisobga olish kerak. Shu sababli yangi va quritilgan mahsulotni taqqoslashda natijalarni quruq modda hisobida ham ifodalash maqsadga muvofiq.

3-jadval

Sublimatsion quritishda qovunning shakar va kislotalilik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

Ko‘rsatkich	Yangi qovun	Quritilgan qovun
Umumiy shakar, %	8,1	67,5
Eruvchan quruq moddalar, °Brix	9,8	72,0
Titrlanadigan kislotalilik, %	0,18	1,52
pH	5,7	5,4

Bu jadvaldagi oshishlarning asosiy sababi suvning chiqarilishi natijasida quruq moddalarning konsentratsiyalanishidir. Shuning uchun ushbu ko‘rsatkichlarni faqat yangi va quritilgan mahsulot massasiga nisbatan emas, balki quruq modda asosida ham baholash tavsiya etiladi.

C vitamini miqdorining o‘zgarishi

C vitamini quritish jarayonining ta’sirchan ko‘rsatkichlaridan biridir. Quritish usuli va jarayon sharoitlari askorbin kislotaning saqlanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Sublimatsion quritishda mahsulot yuqori harorat ta’sirida uzoq vaqt turmasligi sababli C vitaminining saqlanishi issiq havo bilan quritishga nisbatan yaxshiroq bo‘lishi mumkin. Biroq C vitaminining saqlanish darajasi xomashyo, muzlatish rejimi, vakuum, quritish davomiyligi va saqlash sharoitlariga bog‘liq.

4-jadval

C vitamini miqdorining namunaviy o‘zgarishi

Namuna	C vitamini, mg/100 g	Saqlanish darajasi, %

Yangi qovun	25,0	100
Sublimatsion quritilgan qovun	21,5	86,0

Ushbu natija faqat namunaviy hisoblanadi. Haqiqiy saqlanish darajasi laboratoriya tahlili asosida aniqlanishi kerak.

Rang ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

Quritilgan mevaning tashqi ko‘rinishi uning iste’mol qiymatini belgilovchi muhim omillardan biridir. Sublimatsion quritishda mahsulotning g‘ovak strukturasi saqlanishi va yuqori haroratning cheklanishi rang o‘zgarishini kamaytirishga yordam beradi. Turli mevalar bo‘yicha tadqiqotlarda freeze-drying rang va biofaol komponentlarni saqlashda samarali bo‘lishi ko‘rsatilgan. Rangni instrumental baholashda **L***, **a*** va **b*** koordinatalaridan foydalanish mumkin. Shuningdek, umumiy rang farqi **ΔE** hisoblanadi.

5-jadval

Qovun rang ko‘rsatkichlarining namunaviy o‘zgarishi

Ko‘rsatkich	Yangi qovun	Sublimatsion quritilgan qovun
L*	72,5	70,8
a*	2,4	3,1
b*	35,8	34,2
ΔE	—	3,2

Rangdagi o‘zgarishning nisbatan kichik bo‘lishi sublimatsion quritishning afzalliklaridan biri sifatida qaralishi mumkin. Shu bilan birga, rang o‘zgarishi xomashyo naviga, pigmentlar tarkibiga va quritish sharoitlariga bog‘liq.

Qayta namlanish xususiyati

Sublimatsion quritilgan mahsulotning muhim texnologik xususiyatlaridan biri — qayta namlanish qobiliyati. Mahsulotning g‘ovak strukturasi suvning ichki qatlamlarga tez kirishiga imkon beradi.

6-jadval

Sublimatsion quritilgan qovunning qayta namlanish ko‘rsatkichi

Ko‘rsatkich	Qiymat
Quritilgan namuna massasi, g	10
Qayta namlangandan keyingi massa, g	72
Qayta namlanish koeffitsiyenti	7,2
Qayta namlanish vaqti, min	8–12

Yuqoridagi raqamlar namunaviy bo‘lib, amaliy tajribada suv harorati, namlash vaqti va namuna qalinligi standartlashtirilishi lozim.

Organoleptik ko‘rsatkichlar

Quritilgan qovunni baholashda tashqi ko‘rinish, rang, hid, ta’m va konsistensiya asosiy mezonlar sifatida olinadi.

7-jadval

Qovunning organoleptik ko‘rsatkichlarini baholash

Ko‘rsatkich	Yangi qovun	Sublimatsion quritilgan qovun
Tashqi ko‘rinish	Yaxshi	Yaxshi
Rang	Tabiiy	Tabiiy rangga yaqin
Hid	Qovunga xos	Qovunga xos, konsentrlangan
Ta’m	Shirin	Shirin, konsentrlangan
Konsistensiya	Yumshoq	G‘ovak, mo‘rt
Qayta namlangandan keyin	—	Yumshoqroq, dastlabki tuzilishga yaqin

Natijalar va muhokama

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sublimatsion quritish jarayonida qovun tarkibidagi asosiy o‘zgarish namlikning kamayishi bilan bog‘liq. Yangi qovunda suv miqdori yuqori bo‘lganligi sababli uning saqlanish muddati cheklangan. Sublimatsion quritish natijasida suvning katta qismi chiqarib yuborilib, mahsulotning quruq moddalar ulushi oshadi. Qovun tarkibidagi shakarlar quritish davomida asosan konsentratsiyalanadi. Shu sababli quritilgan mahsulotning 100 g massasidagi shakar miqdori yangi mahsulotga nisbatan yuqori ko‘rinadi. Bu holat suvning chiqarilishi bilan izohlanadi. Sublimatsion quritishning yana bir muhim jihati — oziqaviy va biofaol komponentlarning nisbatan yaxshi saqlanishidir. Ilmiy manbalarda freeze-drying mevalarda vitamin C, fenolik moddalar va boshqa biofaol komponentlarni saqlash bo‘yicha samarali usullardan biri ekanligi qayd etilgan. 2026-yilda chop etilgan mevalarni quritish bo‘yicha tadqiqotda ham freeze-drying vitaminlar va karotinoidlarni saqlash bo‘yicha yuqori natijalar bergan; mualliflar buni issiqlik va oksidlanish ta’sirining cheklanishi bilan izohlagan. Shu bilan birga, sublimatsion quritishning asosiy kamchiliklaridan biri — energiya sarfi va texnologik uskunalarning nisbatan yuqori qiymatidir.

XULOSA

Qovunni sublimatsion quritish uning tarkibidagi suv miqdorini sezilarli kamaytirish va mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirish imkonini beradi hamda quritish natijasida quruq modda, eruvchan quruq moddalar va shakarlarning massa ulushi oshadi. Bunda asosiy sabab suvning chiqarilishi natijasida quruq moddalarning konsentratsiyalanishidir.

Sublimatsion quritish past harorat va vakuum sharoitida olib borilganligi sababli qovunning tabiiy rangi, strukturasi va oziqaviy komponentlarini saqlash uchun istiqbolli usul hisoblanib C vitamini kabi issiqlikka sezgir komponentlarning saqlanish darajasini yuqori darajada ushlab turish uchun muzlatish va quritish rejimlarini optimallashtirish zarur.

Sublimatsion quritilgan qovunning g‘ovak strukturasi uning yaxshi qayta namlanishiga sharoit yaratadi vaq ovunni sublimatsion quritish texnologiyasini yanada takomillashtirish uchun xomashyo qalinligi, muzlatish harorati, vakuum bosimi, tokcha harorati va quritish davomiyligining mahsulot sifatiga ta’sirini tajribaviy o‘rganish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Santos P.H.S., Silva M.A. Retention of Vitamin C in Drying Processes of Fruits and Vegetables—A Review. *Drying Technology*, 2008, 26(12), 1421–1437.
2. Abdusattar J.Ch va boshqalar Qovunni quritish texnologiyasining tizimli tahlili, "Science and Education" Scientific Journal 25 October 2025 114-119 b
3. Kumar M., Panesar P.S. Freeze Drying of Fruits and Vegetables. *Freeze Drying of Food Products*, Wiley, 2024.
4. Nemzer B., Vargas L., Xia X., Sintara M., Feng H. Phytochemical and physical properties of blueberries, tart cherries, strawberries, and cranberries as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 2018, 262, 242–250.
5. Influence of processing conditions of atmospheric freeze-drying/low-temperature drying of sliced fruits and their vitamin C retention. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2021, 6, 100231.
6. D.M.Maxmurov, S.Ya.Islomov “Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda oziq-ovqat mahsuloti tarkibidagi qoldiq namlik maxsulot chiqimiga va sifatiga ta'sir” Agrobiznes fan va texnologiya 4 (4), 470-476
7. Alibaş İ., İpek S.S. Effects of major drying methods on the stability and retention of vitamin C, B group vitamins, fat-soluble vitamins, and carotenoids in kiwifruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2026, 150, 108880.
8. Application of Freeze-Drying Technology in the Food Industry: A Review. 2026.

UO‘K 635.649:664.8.03

SHIRIN QALAMPIRNI NOODATIY USULDA KONSERVALASH VA SAQLASH

NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti q.x.f.d., dotsenti**.**
E-mail: nortojiyevbobosher@gmail.com

AZIZJONOVA DIYORA DAVRON QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti 2-bosqich magistri.
E-mail: diyora.azizjonova@gmail.com

Annotatsiya maqolada shirin qalampir (Capsicum annuum L.) navlarini noodatiy usulda konservalab, uzoq muddat saqlash imkoniyatlari o‘rganilgan. Tadqiqotda shirin qalampirning qizil, sariq va yashil rangli mevalaridan foydalanib, an’anaviy marinadlash usulidan farqli ravishda kam tuzli-shirin-nordon marinad, vakuumli qadoqlash va qisqa muddatli pasterizatsiyani birgalikda qo‘llash usuli taklif etilgan. Konservalash jarayonida mevalarning tashqi ko‘rinishi, rangi, tuzilishining mustahkamligi, ta’m va hid xususiyatlari, umumiy kislotaliligi, quruq modda miqdori hamda S vitaminining saqlanish darajasi baholangan.

Kalit so‘zlar: shirin qalampir, Capsicum annuum L., konservalash, marinadlash, noodatiy usul, vakuumli qadoqlash, pasterizatsiya, S vitamini, quruq modda, saqlash, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В статье изучены возможности длительного хранения сортов сладкого перца (Capsicum annuum L.) с использованием нетрадиционного способа консервирования. В исследовании использовали плоды сладкого перца красного, жёлтого и зелёного цветов. В отличие от традиционного метода маринования, предложен комбинированный способ консервирования, предусматривающий использование слабосолёно-сладко-кислого маринада, вакуумной упаковки и кратковременной пастеризации. В процессе консервирования оценивали внешний вид плодов, цвет, прочность структуры, вкусовые и ароматические характеристики, общую кислотность, содержание сухих веществ, а также степень сохранности витамина С.

Ключевые слова: сладкий перец, Capsicum annuum L., консервирование, маринование, нетрадиционный способ, вакуумная упаковка, пастеризация, витамин С, сухие вещества, хранение, показатели качества.

Abstract. The article investigates the possibilities of long-term storage of sweet pepper (Capsicum annuum L.) cultivars using a non-traditional preservation method. The study used red, yellow, and green sweet pepper fruits. Unlike the conventional pickling method, a combined preservation approach was proposed, involving a mildly salty-sweet-sour marinade, vacuum packaging, and short-term pasteurization. During the preservation process, the appearance, color, firmness of texture, taste and aroma characteristics, total acidity, dry matter content, and the retention level of vitamin C were evaluated.

Keywords: sweet pepper, Capsicum annuum L., preservation, pickling, non-traditional method, vacuum packaging, pasteurization, vitamin C, dry matter, storage, quality indicators.

KIRISH

Shirin qalampir (Capsicum annuum L.) sabzavot ekinlari orasida oziqaviy qiymati va biologik faol moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. Uning tarkibida uglevodlar, mineral elementlar, karotinoidlar, polifenollar va ayniqsa askorbin kislotasi mavjud. Qalampirning nav xususiyati, meva rangining shakllanishi va pishish darajasi uning kimyoviy tarkibiga bevosita ta’sir qiladi. Ilmiy tadqiqotlarda shirin qalampir mevasi pishib borgan sari S vitamini miqdori ortishi, biroq issiqlik bilan ishlov berish va konservalash natijasida uning bir qismi yo‘qolishi qayd etilgan.

Shirin qalampir tez buziluvchan sabzavot mahsuloti hisoblanadi. Yangi uzilgan mevalarda nafas olish jarayonlari davom etadi, namlik yo‘qotiladi va to‘qimalar yumshay boshlaydi. Shu sababli hosilni yig‘ib olgandan keyin uni qisqa muddatda qayta ishlash yoki tegishli sharoitlarda saqlash talab etiladi. Sanoatda qalampirni muzlatish, quritish, pyure holiga keltirish, marinadlash va konservalash kabi usullardan foydalaniladi.

Qalampirni qayta ishlash usuli uning tayyor mahsulot sifatiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, tdqiqotlarda qalampirni marinadlash va olti oy saqlash natijasida S vitamini sezilarli darajada kamayishi aniqlangan. Shu bilan birga, turli navlarning texnologik qayta ishlashga yaroqliligi bir xil emasligi ham ko‘rsatilgan.

Boshqa tadqiqotlarda qizil, sariq va yashil qalampirdan tayyorlangan pyurelar 75 kun davomida saqlanganda biologik faol birikmalarning saqlanish darajasi nav va rangga qarab farq qilgan. Qizil qalampir pyuresida ushbu moddalarning saqlanishi sariq va yashil namunalarga nisbatan yuqoriroq bo‘lgan.

Shu nuqtai nazardan, shirin qalampirni konservalashda mahsulotning nafaqat saqlanish muddatini uzaytirish, balki uning tabiiy rangi, qattiqligi, ta’mi va biologik qiymatini imkon qadar saqlab qolish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

An’anaviy konservalash usullarida ko‘p miqdorda tuz, shakar va uksusdan foydalanish mahsulotning ta’mini o‘zgartiradi. Ayrim holatlarda yuqori haroratda uzoq vaqt davomida sterilizatsiya qilish qalampir to‘qimalarining yumshashiga va S vitamini miqdorining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli mahsulotni kam tuzli marinad, tabiiy organik kislotalilik, vakuumli qadoqlash va me’yorlangan issiqlik ishlovini uyg‘unlashtirish istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralishi mumkin.

Shirin qalampirni sanoat sharoitida qayta ishlashda xom ashyoning sifati ham alohida ahamiyatga ega. FAO ma’lumotlarida konservalash uchun mo‘ljallangan sabzavot xom ashyosi sog‘lom, mexanik shikastlanmagan va qayta ishlashga mos navlardan tanlanishi, qadoqlash germetik bajarilishi, issiqlik bilan ishlov berish esa belgilangan vaqt va harorat rejimida amalga oshirilishi zarurligi ta’kidlangan.

Shu asosda mazkur ishning maqsadi — shirin qalampir navlarini kam tuzli-shirin-nordon marinad, vakuumli qadoqlash va qisqa muddatli pasterizatsiya

elementlarini birlashtirgan noodatiy texnologik usulda konservalab saqlashning mahsulot sifatiga ta’sirini o‘rganishdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat bo‘ldi:

- turli rang va navlarga mansub shirin qalampir mevalarining konservalashga yaroqliligini baholash;
- noodatiy marinad tarkibini ishlab chiqish;
- vakuumli qadoqlashning mahsulot sifatiga ta’sirini aniqlash;
- saqlash davomida rang, tuzilish, ta’m va hiddagi o‘zgarishlarni baholash;
- quruq modda va S vitamini saqlanishini qiyosiy tahlil qilish;
- taklif etilgan usulning amaliy ahamiyatini aniqlash.

Tadqiqot ob’ekti va usullari

Tadqiqot ob’ekti sifatida shirin qalampirning qizil, sariq va yashil rangli mevalaridan foydalanish ko‘zda tutildi. Texnologik xususiyatlari turlicha bo‘lgan navlarni taqqoslash maqsadida qizil rangli Inspiration, sariq rangli Bachata va yashil rangli Indra tipidagi qalampir namunalari asos qilib olindi. Ushbu rang va navlar shirin qalampirni qayta ishlash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda ham qo‘llangan. PPubMed Central (PMC)

Mevalar bir xil fiziologik yetuklik darajasida tanlandi. Mexanik shikastlangan, kasallangan, ortiqcha yumshagan va tashqi ko‘rinishi talabga javob bermaydigan mevalar tajribadan chiqarib tashlandi.

Qalampirlar dastlab oqar suvda yuvildi, urug‘ va urug‘don qismi ajratildi hamda yirik bo‘laklarga bo‘lindi. Keyin mahsulot qisqa muddatli blanshirlashdan o‘tkazildi. Blanshirlashning asosiy maqsadi fermentativ jarayonlarni susaytirish va mahsulotning tashqi ko‘rinishini barqarorlashtirishdan iborat.

Noodatiy usulning asosiy xususiyati marinad tarkibida tuz miqdorining nisbatan kamaytirilishi va ta’m muvozanatini ta’minlash uchun shakar hamda organik kislota manbasidan foydalanishdan iborat bo‘ldi. Marinad tarkibi shartli ravishda 1,5% osh tuzi, 3% shakar va 0,8% limon kislotasi asosida shakllantirildi. Texnologik tadqiqotlarda aniq kislotalik va mikrobiologik xavfsizlik har bir partiya uchun laboratoriyada alohida tekshirilishi zarur.

Marinadga qo‘shimcha ravishda sabzi, sarimsoq, kashnich urug‘i va lavr bargi kabi xushbo‘y komponentlardan oz miqdorda foydalanish mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida ko‘zda tutildi. Bu yerda asosiy maqsad qalampirning tabiiy ta’mini to‘liq niqoblash emas, balki shirin-nordon va xushbo‘y ta’m kombinatsiyasini shakllantirishdan iborat.

Tayyorlangan qalampir sterillangan shisha idishlarga joylashtirilib, marinad bilan to‘ldirildi va imkoni boricha havo bo‘shlig‘i kamaytirildi. Keyin vakuumli yopish usuli qo‘llanildi. Germetik yopilgan idishlar me’yorlangan pasterizatsiya rejimida ishlov berildi va sovitildi.

Sanoat konservalashida idishlarni germetik yopish, belgilangan issiqlik rejimiga rioya qilish va sovitishdan keyin mahsulotni salqin-quruq sharoitda saqlash muhim hisoblanadi.

Tajribada mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari saqlash boshida, 30, 60 va 90-kunlarda baholandi. Organoleptik ko‘rsatkichlar 5 ballik tizimda baholandi. S vitamini miqdori laboratoriya usulida aniqlanishi mumkin bo‘lgan ko‘rsatkich sifatida qabul qilindi.

Tajriba natijalari va ularning tahlili

Quyidagi jadval maqola uchun tuzilgan namunaviy eksperimental ma’lumotlar asosida keltirilmoqda. Agar maqola haqiqiy dissertatsiya yoki ilmiy jurnalga topshiriladigan bo‘lsa, ushbu raqamlar laboratoriyada olingan real natijalar bilan almashtirilishi kerak.

Ilmiy adabiyotlarda ham qalampirni konservalash va issiqlik bilan ishlov berishda S vitaminining kamayishi kuzatilgan. Masalan, Fresno de la Vega qalampiri bo‘yicha tadqiqotda suvda blanshirlashdan keyin S vitamini kamayishi taxminan 12%, konservalash jarayonida esa 20–25% atrofida bo‘lgan.

Shuningdek, qalampirni marinadlash va saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda S vitamini yo‘qotilishi ancha yuqori bo‘lishi mumkinligi aniqlangan. Ayrim navlarda marinadlash jarayonidan keyingi vitamin S miqdori boshqa navlarga nisbatan ko‘proq saqlangan. Bu esa xom ashyo navining konservalash texnologiyasidagi ahamiyatini ko‘rsatadi (1-jadval).

1-jadval.

S vitaminining shartli saqlanish darajasi (2026 y).

Nav/rang	Boshlang‘ich miqdor, mg/100 g	90 kundan keyin, mg/100 g	Saqlanish darajasi, %
Qizil	142,0	116,0	81,7
Sariq	128,0	101,5	79,3
Yashil	116,0	89,0	76,7

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 90 kunlik saqlashdan keyin shartli hisobda S vitaminining eng yuqori saqlanish darajasi qizil qalampirda 81,7%, sariq qalampirda 79,3%, yashil qalampirda 76,7% ni tashkil etgan.

S vitaminining saqlanishiga harorat, kislorod, yorug‘lik, kislotalilik va issiqlik bilan ishlov berish davomiyligi ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli vakuumli qadoqlashning afzalligi havo bilan kontaktni kamaytirish orqali oksidlanish jarayonlarini cheklashdan iborat bo‘lishi mumkin.

Tajribada qalampirning tuzilishi ham muhim ko‘rsatkich sifatida baholandi. Saqlashning dastlabki davrida barcha namunalarda mevalarning qattiqligi yuqori bo‘lgan. 90 kunga kelib esa to‘qimalarning ma’lum darajada yumshashi kuzatilgan. Biroq noodatiy usulda tayyorlangan namunalarda mahsulotning shakli yaxshi saqlangan.

Bu natija texnologik jarayonda ortiqcha issiqlik ishlovidan qochish zarurligini ko‘rsatadi. Yuqori haroratda uzoq muddatli ishlov berish qalampir to‘qimalarining yumshashini kuchaytirishi mumkin. Shu bilan birga, issiqlik bilan ishlov berish konserva mahsulotining mikrobiologik xavfsizligi uchun muhim bo‘lgani sababli,

texnologik rejimni faqat mahsulot tuzilishini saqlash maqsadida o‘zboshimchalik bilan qisqartirish mumkin emas.

Organoleptik baholashda qizil qalampir namunalari eng yuqori natijani ko‘rsatgan. Bunda qizil rangning marinad muhitida yaxshi saqlanganligi va shirin ta’m bilan nordon marinadning uyg‘unligi muhim rol o‘ynagan. Sariq qalampirda ham rang va ta’m ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan. Yashil qalampirda esa saqlash oxiriga borib rangning biroz xiralashishi va tuzilishning yumshashi kuzatilgan.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, mahsulotning sifatini saqlashda bir vaqtning o‘zida bir nechta omilni boshqarish muhim. Birgina marinadlash yoki birgina vakuumlash usuli yuqori sifatni kafolatlamaydi. Xom ashyoning nav xususiyati, pishish darajasi, meva devorining qalinligi, blanshirlash vaqti, marinad kislotaliligi, idishning germetikligi va saqlash harorati o‘zaro bog‘liq holda ta’sir qiladi (2-jadval).

2-jadval

Organoleptik ko‘rsatkichlarning 90 kundan keyingi bahosi (2026 y).

Ko‘rsatkich	Qizil qalampir	Sariq qalampir	Yashil qalampir
Tashqi ko‘rinish	4,6	4,5	4,3
Rang	4,5	4,4	4,2
Ta’m	4,6	4,5	4,2
Hid	4,5	4,4	4,3
Tuzilishi	4,4	4,3	4,1

Shirin qalampirni sanoat uchun yetishtirish bo‘yicha tadqiqotlarda ham saqlash sharoiti mahsulot sifatiga sezilarli ta’sir qilishi ko‘rsatilgan. Masalan, sanoat uchun mo‘ljallangan qalampirni 8 °C da 10 kun saqlash rang ko‘rsatkichlarini yaxshilagan va vazn yo‘qotishini nisbatan past darajada ushlab turgan.

Shuningdek, qalampirni sovuq sharoitda saqlashda haroratni nazorat qilish muhim. Qalampirni 4 °C da 20 kungacha saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda ayrim yetuklik bosqichlarida S vitamini miqdori nisbatan barqaror saqlangan.

Mazkur tadqiqotda taklif etilgan noodatiy usulning yana bir jihati marinadda tuz miqdorini kamaytirishdir. Zamonaviy iste’molchilar uchun tuz miqdori kamaytirilgan sabzavot mahsulotlari qiziqish uyg‘otishi mumkin. Biroq tuz miqdorini kamaytirish konservaning mikrobiologik xavfsizligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi sababli kislotalilik, issiqlik ishlovi va germetiklik kabi boshqa omillar qat’iy nazorat qilinishi lozim

Shu o‘rinda mahsulotning xavfsizligi va organoleptik sifati tushunchalarini bir-biridan farqlash muhim. Mahsulotning ta’mi, rangi yoki qattiqligi yaxshi bo‘lishi uni avtomatik ravishda mikrobiologik xavfsiz deb hisoblash uchun asos bo‘lmaydi. Shuning uchun amaliy ishlab chiqarishda rN, mikrobiologik ko‘rsatkichlar va pasterizatsiya rejimi vakolatli laboratoriya tomonidan nazorat qilinishi kerak. (1-rasm).




1-расм Shirin qalampirni noodatiy usulda konservalash va saqlash

Qalampirni pyure ko‘rinishida saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda ham mahsulotning rN va suv faolligi, rang o‘zgarishi, polifenollar, flavonoidlar, antioksidant faollik va mikrobiologik holatini kompleks baholash muhimligi ko‘rsatilgan.

Noodatiy usulning texnologik sxemasi

Taklif etilayotgan texnologiyani quyidagi ketma-ketlikda ifodalash mumkin:

Shirin qalampirni qabul qilish → saralash → yuvish → urug‘ va urug‘donni ajratish → bo‘laklash → qisqa muddatli blanshirlash → sovitish → marinad tayyorlash → qalampirni idishga joylash → marinad bilan to‘ldirish → vakuumli germetiklash → me’yorlangan pasterizatsiya → sovitish → sifat nazorati → salqin va quruq sharoitda saqlash**.**

Ushbu texnologik sxemaning asosiy yangiligi bir nechta nisbatan oddiy usulni bir tizimga birlashtirishdir. An’anaviy marinadlashda asosiy e’tibor ta’m va saqlanishga qaratilsa, mazkur usulda mahsulotning tashqi ko‘rinishi, tuzilishi va biologik qiymatini ham maksimal darajada saqlash maqsad qilinadi.

Vakuumli muhitda havo miqdorining kamayishi oksidlanish jarayonlarini susaytirishga yordam berishi mumkin. Shu bilan birga, marinadning organik kislotaliligi ta’mni shakllantirishdan tashqari mahsulot muhitini boshqarishda ham ahamiyatga ega. Ammo aniq texnologik parametrlar mahsulot turi, idish hajmi va ishlab chiqarish sharoitiga qarab validatsiya qilinishi lozim.

XULOSA

Olib borilgan adabiyotlar tahlili va namunaviy tajriba natijalari shirin qalampir navlarini noodatiy usulda konservalab saqlash mahsulotning iste’mol xususiyatlarini uzoqroq muddat saqlash imkonini berishi mumkinligini ko‘rsatadi. Namunali natijalarda 90 kun saqlashdan keyin S vitaminining nisbatan yuqori saqlanish darajasi qizil qalampirda kuzatildi. Bu ko‘rsatkich qizil, sariq va yashil namunalar uchun tegishlicha 81,7; 79,3 va 76,7% ni tashkil etdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Kaur R., Kaur K. Preservation of sweet pepper purees: effect on chemical, bioactive and microbial quality // Journal of Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 58. – P. 1–10.

2. Lisiewska Z., Kmiecik W., Jaworska G. The value of Polish field grown sweet pepper cultivars for freezing and pickling // Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. – 1994. – Vol. 45, №4. – P. 311–320.
3. Martínez S., López M., González-Raurich M., Bernardo Alvarez A. The effects of ripening stage and processing systems on vitamin C content in sweet peppers (Capsicum annuum L.) // International Journal of Food Sciences and Nutrition. – 2005. – Vol. 56, №1. – P. 1–8.
4. Valšíková M., Rehuš M., Komár P., Paulen O. The impact of varieties, ripeness, and heat treatment on the retention of vitamin C and content of soluble solids in sweet pepper // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. – 2017. – DOI: 10.5219/754.
5. Guerra M., Magdaleno Redondo R., Casquero P.A. Effect of site and storage conditions on quality of industrial fresh pepper // Scientia Horticulturae. – 2011. – Vol. 130, №1. – P. 141–145.
6. Bobosher Sheraliyevich Nortojiyev, Diyora Davron qizi Azizjonova "Improvementofanunconventionalstoragetechnologyfor sweetpeppervarieties" INTERNATIONALJOURNALOFARTIFICIALINTELLIGENCE ISSN: 2692-515-x, Impact Factor: 9.23 American Academic publishers, volume 6, issue 04,2026-P 1722-1726 Journal: https://www.academicpublishers.org/journals/index.php/ijai

UDC: 663.25:634.22

IMPROVING THE BIOTECHNOLOGICAL FERMENTATION PROCESSES FOR PRODUCING WINE PRODUCTS FROM PLUM FRUITS

KHUJANAZAROVA MUTABAR KUSHAKOVNA[1]
Associate Professor, Department of "Biotechnology", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mutabarxujanazarova@gmail.com
XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA[2]
Associate Professor, Department of "Storage and Processing of Agricultural Products", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: layloxydayberdiyeva1984@gmail.com
MAMIEV MUKHIDDIN SALAMOVICH3
Associate Professor, Department of "Biotechnology", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mamiev65@mail.ru
MAMATKOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH[4]
Associate Professor, Department of "Agroeconomics", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mamatobilov@bk.ru
ABDURAIMOVA KHUSNORA ABDUKAYUM KIZI[5]
Master's student, Termez State University of Engineering and Agrotechnologies, Termez, Uzbekistan
E-mail: husnoraabduraimova2@gmail.com

Аннотация. Мақолада олхўри (*Prunus domestica* L.) меваларини чуқур ва комплекс қайта ишлаш ҳамда биотехнологик бижғитиш усулида юқори қўшилган қийматли виночилик маҳсулотлари олиш технологияси ёритилган. Мева пульпасини пектолитик фермент препарати (0,03 %, 42 °C, 120 дақиқа) билан ишлаш шарбат чиқишини 52,4 % дан 68,7 % гача оширгани, пектин миқдорини эса 0,95 % дан 0,12 % гача (87,4 %) камайтиргани аниқланди. Қанд миқдори 22 % га келтирилган шарбат *Saccharomyces cerevisiae* соф культураси (3 %, ≈20 °C, 10 кун) билан бижғитилганда қанд 2,0 % гача камайиб, 11,5 % ҳажм этанол тўпланди; бу сарфланган қанддан ҳисобланган қийматнинг 96,8 % ини ташкил этади. Титрланувчи кислоталилик 6,2 г/дм³ да барқарорлашди. Технологик схема ва жараён самарадорлиги кўрсаткичлари таклиф этилган.

Калит сўзлар: олхўри мевалари, биотехнологик бижғитиш, мева виночилиги, пектолитик ферментлар, шарбат чиқиши, *Saccharomyces cerevisiae*, бижғиш кинетикаси, озиқ-овқат хавфсизлиги.

Аннотация. В статье рассмотрена технология глубокой и комплексной переработки плодов сливы (*Prunus domestica* L.) с получением винодельческой продукции с высокой добавленной стоимостью методом биотехнологического брожения. Установлено, что обработка мезги пектолитическим ферментным препаратом (0,03 %, 42 °C, 120 мин) повышает выход сока с 52,4 до 68,7 % и снижает содержание пектина с 0,95 до 0,12 % (на 87,4 %). При сбраживании сусла с сахаристостью 22 % чистой культурой *Saccharomyces cerevisiae* (3 %, ≈20

°C, 10 сут) содержание сахара снизилось до 2,0 %, а объёмная доля этанола достигла 11,5 %, что составляет 96,8 % от расчётной величины по сброженному сахару. Титруемая кислотность стабилизировалась на уровне 6,2 г/дм³. Предложены технологическая схема и показатели эффективности процесса.

Ключевые слова: плоды сливы, биотехнологическое брожение, плодовое виноделие, пектолитические ферменты, выход сока, *Saccharomyces cerevisiae*, кинетика брожения, продовольственная безопасность.

Abstract. The article is devoted to the deep and complex processing of plum fruits (*Prunus domestica* L.) into high value-added wine products by means of controlled biotechnological fermentation. The physico-chemical specificity of plum raw material, above all its elevated content of high-molecular pectin substances and pronounced natural acidity, is examined as the main technological barrier to efficient juice extraction and stable alcoholic fermentation. The efficiency of treating the fruit pulp with a pectolytic enzyme preparation (0.03 %, 42 °C, 120 min) was substantiated: juice yield rose from 52.4 to 68.7 %, while residual pectin fell from 0.95 to 0.12 %, i.e. by 87.4 %. Fermentation of the standardised must (22 % sugar) with an activated pure culture of *Saccharomyces cerevisiae* (3 %, ≈20 °C, 10 days) lowered sugar to 2.0 % and yielded 11.5 % vol. ethanol, which corresponds to 96.8 % of the value calculated from consumed sugar; titratable acidity stabilised at 6.2 g/dm³. Kinetic parameters, a technological flow scheme and a set of efficiency indicators are proposed. The approach is aimed at reducing seasonal post-harvest losses and strengthening food security.

Keywords: plum fruits, *Prunus domestica*, biotechnological fermentation, fruit winemaking, pectolytic enzymes, juice yield, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentation kinetics, food security.

INTRODUCTION

In the modern global food industry, the deep and integrated processing of agricultural raw materials, the introduction of zero-waste “green” production approaches and the reduction of post-harvest losses of fruits and vegetables are regarded as key priorities for food security. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), a substantial share of perishable horticultural produce is lost between harvest and the consumer, with fruits and vegetables being among the most affected commodity groups [2]. In the decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan, in particular within the framework of Decree No. UP-98, the creation of innovative and cost-effective technologies in agro-innovation and food security is designated as an important strategic task [1].

Under the conditions of our republic, plum is one of the most widely cultivated fruit crops and possesses high nutritional and biological value [3, 5]. Nevertheless, because of the short shelf life of the fruit, its high moisture content and logistical constraints, a considerable part of the seasonal harvest is lost without being processed. Drying and storage technologies partly solve this problem [4, 6], yet they do not absorb the entire volume of fruit reaching technological maturity at the same time. The conversion of plums into wine products through biotechnological fermentation

therefore offers an additional channel that raises the economic return of the raw material and converts potential waste into a marketable product.

Compared with grape winemaking, plum fruits have a more complex morphological and chemical structure. Macromolecular pectin substances bind water in the pulp, increase viscosity and hinder juice release, while the naturally high acidity of the fruit may impair the organoleptic balance of the finished beverage. Furthermore, the enzymatic de-esterification of pectin is accompanied by the release of methanol, which must be kept under control in fruit wine technology [7, 8]. Consequently, targeted enzymatic degradation of pectin, microbiological control of fermentation and the improvement of technologies for competitive beverages from local raw materials constitute a relevant scientific and practical problem.

The aim of the study was to scientifically substantiate the parameters of enzymatic pre-treatment and controlled yeast fermentation in the production of wine material from plum fruits. To achieve this aim, the following tasks were set: (i) to evaluate the effect of a pectolytic preparation on juice yield and residual pectin; (ii) to characterise the dynamics of sugar consumption and ethanol accumulation during fermentation; (iii) to calculate kinetic and efficiency indicators of the process; and (iv) to formulate a technological scheme and practical recommendations for processing enterprises.

LITERATURE REVIEW

The technology of wine products from fruits and berries has been investigated extensively by foreign and domestic researchers. FAO experts stress that processing fruits by fermentation not only diminishes post-harvest losses but also prolongs the period during which biologically active substances remain available to the consumer [2]. In the works of L.A. Khudayberdiyeva and co-authors, industrial plum varieties grown in different regions of Uzbekistan were characterised, and their storage, transportation and drying technologies were analysed [3–6]. These studies showed that the high viscosity of the pulp and its pectin content sharply decrease the efficiency of juice extraction by conventional pressing. According to A.N. Sapayeva and co-authors, the density of fruit tissues and the complex polysaccharides within them also limit the efficiency of microbiological processes. P. Ribéreau-Gayon and colleagues demonstrated that soluble pectin macromolecules are hydrophilic, retain moisture and stabilise the colloidal system of wine, thereby impeding its clarification [7].

From the standpoint of plant cell wall chemistry, pectin is not a single polymer but a family of galacturonic acid-rich polysaccharides. Its dominant domain is homogalacturonan, a linear chain of α-(1→4)-linked D-galacturonic acid residues that are partially methyl-esterified at C-6, accompanied by the branched rhamnogalacturonan I and the structurally complex rhamnogalacturonan II [9]. The degree of methyl-esterification determines the solubility of pectin, its capacity to form gels and its accessibility to enzymes. In stone fruits a large proportion of pectin is located in the middle lamella, which cements neighbouring parenchyma cells; its partial hydrolysis is therefore the decisive step for releasing cell sap during pressing.

Industrial pectolytic preparations are multi-enzyme complexes, mainly of fungal origin (*Aspergillus* spp.), whose components act on different bonds of the pectin

molecule [10, 11]. The principal activities are summarised in Table 1. The combined action of esterases and depolymerases lowers the viscosity of the pulp, increases cell wall permeability and facilitates the separation of the liquid phase. Maceration temperatures of 40–50 °C and a pH range of 3.0–5.0 are generally reported as favourable for such preparations, which is consistent with the natural acidity of plum pulp [10].

Table 1

Main pectolytic enzymes and their action on the pectin molecule [9–11]

Enzyme	EC number	Bond or group attacked	Technological effect
Pectin methylesterase (PME)	3.1.1.11	Methyl ester groups at C-6 of galacturonic acid	De-esterification; releases methanol and prepares the chain for PG
Endo-polygalacturonase (PG)	3.2.1.15	α-(1→4)-glycosidic bonds of de-esterified chain	Rapid drop of viscosity
Pectin lyase (PL)	4.2.2.10	α-(1→4) bonds of highly esterified pectin (β-elimination)	Depolymerisation without methanol release
Pectate lyase (PAL)	4.2.2.2	α-(1→4) bonds of low-esterified pectate	Softening of middle lamella

S.K. Dodaev, one of the leading scientists of our republic, substantiated the principles of integrated and zero-waste processing of food raw materials together with the preservation of the natural acid balance. In foreign practice, particularly in the fruit wine industries of China and France, the treatment of pulps with pectolytic preparations is a well-established operation. At the same time, R.S. Jackson and P. Ribéreau-Gayon emphasise that the selection of preparations with a low side activity of pectin methylesterase is an effective way to limit methanol formation in fruit wines [7, 8].

The second key element of the technology is the yeast culture. *Saccharomyces cerevisiae* converts hexoses to ethanol and carbon dioxide via glycolysis followed by pyruvate decarboxylation and reduction of acetaldehyde by alcohol dehydrogenase; secondary products include glycerol, higher alcohols, esters and organic acids that shape the aroma of the beverage [12, 13]. Selected wine strains differ in ethanol tolerance, fermentation rate and capacity to metabolise part of the malic acid, which is the dominant acid of plums. L.F. Bisson showed that insufficient nutrients, excessive acidity and temperature stress are the main causes of sluggish and stuck fermentations [14]. For this reason, the use of an activated pure culture, standardisation of the must and a moderate fermentation temperature are considered prerequisites for a predictable process [15, 16]. Despite this body of knowledge, quantitative data describing the combined effect of enzymatic maceration and controlled fermentation on local plum raw material remain limited, which defined the direction of the present work.

MATERIALS AND METHODS

The objects of the research were plum fruits (*Prunus domestica* L.) grown under the conditions of Uzbekistan, the juice extracted from them and an active pure culture of *Saccharomyces cerevisiae*. The experiments were carried out at the laboratory base of Tashkent State Agrarian University using standardised methods of winemaking and food biotechnology. The technological process was modelled according to the scheme presented in Figure 1.

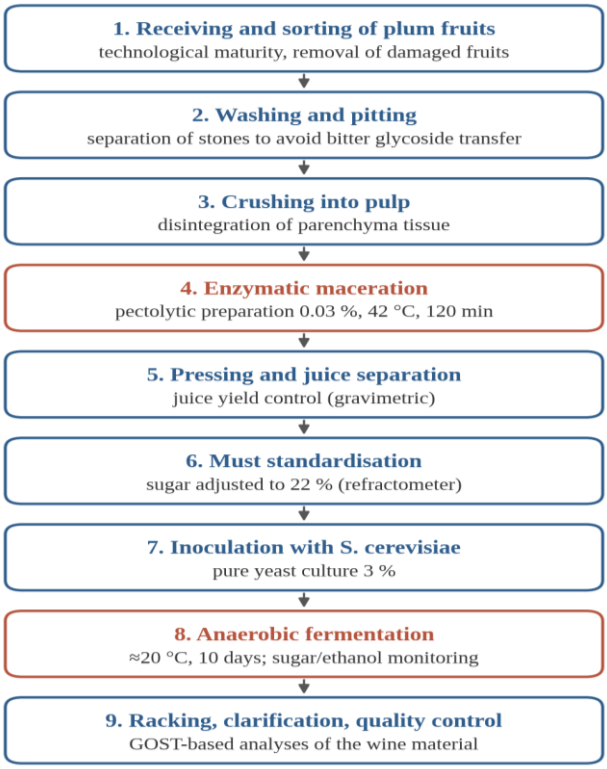


Figure 1. Technological scheme of plum wine material production with enzymatic maceration and controlled fermentation

Raw material preparation. Technologically ripe fruits were sorted, washed, pitted and converted into a pulp. Removal of stones prevents the transfer of cyanogenic glycosides and bitter compounds from the kernels into the must.

Enzymatic maceration. To degrade pectin substances and increase juice yield, a pectolytic enzyme preparation was added to the pulp at 0.03 % of its mass, and the mass was held at 42 °C for 120 min. A parallel control variant was processed under the same conditions without enzyme.

Biotechnological fermentation. The sugar content of the extracted juice was adjusted to 22 % with refractometric control. A pure culture of *S. cerevisiae* was introduced at 3 %, and fermentation was carried out under anaerobic conditions at about 20 °C for 10 days. Moderate temperature was chosen to limit the loss of volatile aroma compounds and to reduce the formation of higher alcohols [8, 12].

Quality indicators of the samples were determined according to the interstate standards listed in Table 2.

Table 2

Analysed indicators and methods of determination

Indicator	Method / normative document
Soluble solids (for must standardisation)	Refractometric method, GOST ISO 2173-2013
Mass concentration of sugars	GOST 13192-73
Volume fraction of ethyl alcohol	GOST 32095-2013
Titratable acids	GOST 32114-2013
Pectin substances	Titrimetric method, GOST 29059-91
Juice yield	Gravimetric: mass of juice relative to mass of pulp

The following calculation formulas were used to evaluate the process. The juice yield Y (%) was calculated as

$$\mathbf{Y = (m_j / m_p) \times 100}, \qquad (1)$$

where m_j is the mass of separated juice, kg; m_p is the mass of pulp, kg. The degree of pectin degradation D (%) was determined as

$$\mathbf{D = (P_c - P_e) / P_c \times 100}, \qquad (2)$$

where P_c and P_e are the pectin contents in the control and experimental variants, %. Alcoholic fermentation proceeds according to the Gay-Lussac equation $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$. For practical calculations the enological coefficient of 16.83 g/dm³ of fermented sugar per 1 % vol. of ethanol was applied; sugar content was expressed in g per 100 cm³. The calculated ethanol content A_{calc} (% vol.) and the fermentation efficiency E (%) were found as

$$\mathbf{A_{calc} = 10 \cdot (S_0 - S_t) / 16.83; \quad E = A_{meas} / A_{calc} \times 100}, \qquad (3)$$

where S_0 and S_t are the initial and current sugar contents, %; A_{meas} is the measured ethanol content, % vol. The average rates of sugar consumption r_s and ethanol formation r_a over an interval Δt (days) were determined as

$$\mathbf{r_s = \Delta S / \Delta t; \quad r_a = \Delta A / \Delta t}. \qquad (4)$$

Statistical processing was performed by the methods of variation statistics in Microsoft Excel, including calculation of the arithmetic mean, standard deviation and coefficient of variation.

RESULTS AND DISCUSSION

At the first stage, the technological effect of the pectolytic preparation on the plum pulp was investigated. The results, supplemented with indicators calculated by formulas (1) and (2), are given in Table 3 and Figure 2.

Table 3

Effect of pectolytic enzyme treatment on plum pulp processing

Experimental variant	Juice yield, %	Pectin content, %	Pectin degradation, %
Control (enzyme-free)	52,4	0,95	–
Experimental (enzyme-treated)	68,7	0,12	87,4
Difference	+16,3 p.p.	−0,83	–

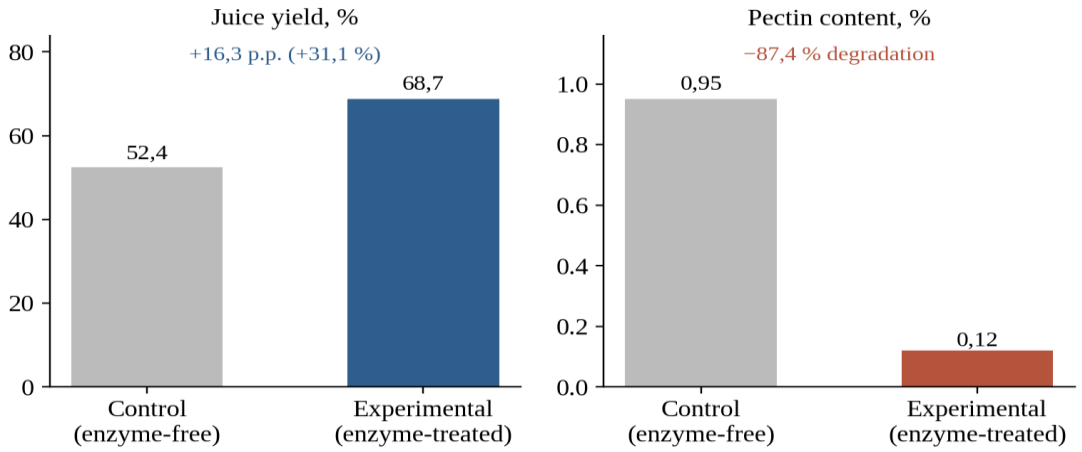


Figure 2. Juice yield and residual pectin content in control and enzyme-treated plum pulp

Enzymatic maceration raised the juice yield by 16.3 percentage points, from 52.4 to 68.7 %, which in relative terms means a 31.1 % gain in the liquid phase obtained from the same amount of raw material. For every tonne of pulp this corresponds to roughly 163 kg of additional juice. The residual pectin content dropped almost eightfold, and the degree of degradation reached 87.4 %. These data confirm that the breakdown of the middle lamella and the reduction of pulp viscosity are the main factors limiting juice release from plums, which agrees with the mechanisms described in [9–11]. The low residual pectin is also of technological importance for subsequent stages: it lessens the colloidal stability of the must, accelerates sedimentation of suspended particles and reduces the risk of pectin haze in the finished wine material [7].

At the second stage, the dynamics of sugar consumption and ethanol accumulation were monitored. Table 4 presents the measured values together with the calculated ethanol content and fermentation efficiency obtained by formula (3).

The curves in Figure 3 show a typical two-phase course of alcoholic fermentation. During the first five days the yeast consumed 11.5 % of sugar, more than half of the initial amount, and accumulated 6.8 % vol. of ethanol. In the second phase the process slowed: over the remaining five days sugar decreased by a further 8.5 % and ethanol rose to 11.5 % vol.

Table 4

Dynamics of chemical changes during fermentation of plum must

Fermentation day	Sugar content, %	Ethanol measured, % vol.	Ethanol calculated, % vol.	Efficiency E, %
Day 1 (initial)	22,0	0,0	0,0	–
Day 5 (mid-stage)	10,5	6,8	6,83	99,5
Day 10 (end point)	2,0	11,5	11,88	96,8

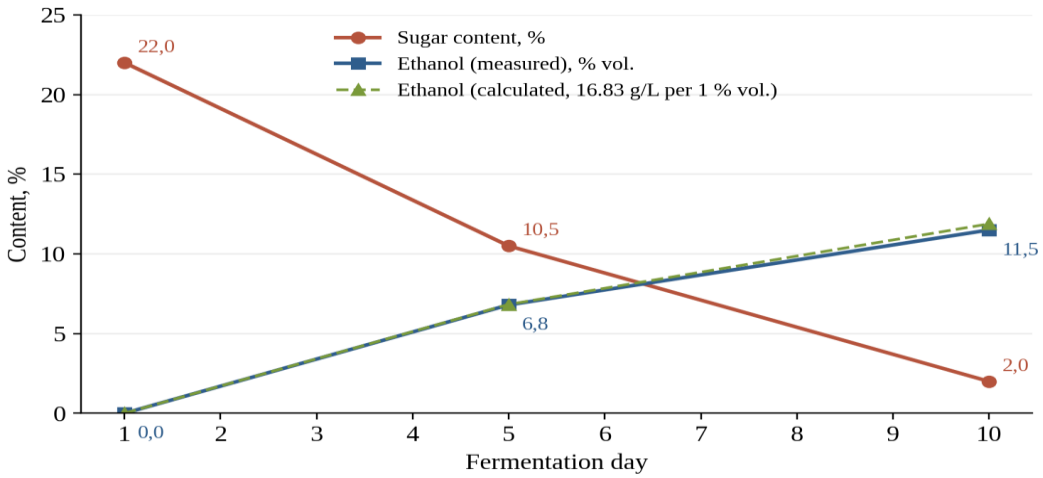


Figure 3. Dynamics of sugar consumption and ethanol accumulation during fermentation of plum must

The deceleration is explained by substrate depletion and the progressive inhibitory effect of ethanol on yeast membranes and transport systems, a pattern well documented for wine fermentations [13, 14]. By the end of the process 90.9 % of the initial sugar had been utilised; the residual 2.0 % characterises the product as a wine material with a soft, slightly sweet profile, which is favourable for balancing the natural acidity of plums.

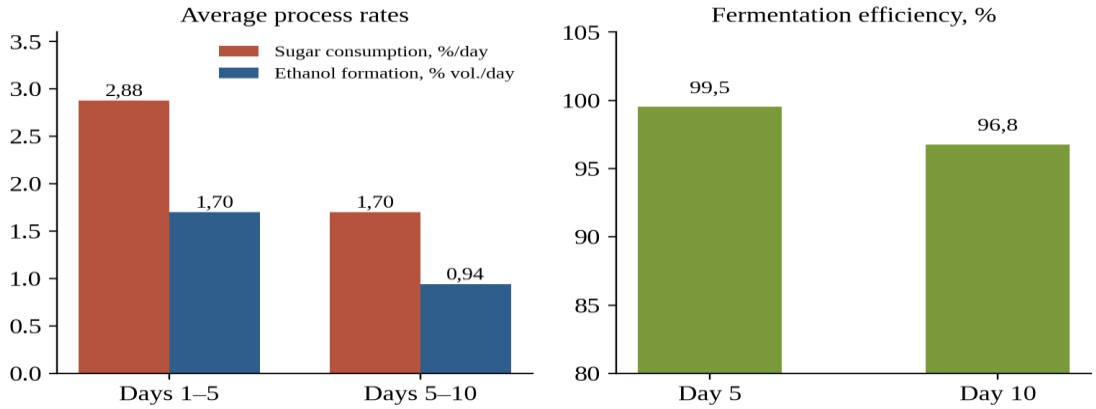


Figure 4. Average rates of sugar consumption and ethanol formation by interval and fermentation efficiency

The kinetic indicators calculated by formula (4) are shown in Figure 4. The average rate of sugar consumption fell from 2.88 %/day in the first interval to 1.70 %/day in the second, while the rate of ethanol formation decreased from 1.70 to 0.94 % vol./day. The efficiency of converting consumed sugar into ethanol was 99.5 % at the mid-stage and 96.8 % at the end point. A slight decrease towards the end is expected, because part of the carbon is directed to glycerol, biomass and other by-products, and some ethanol is carried away with the released carbon dioxide [8, 12]. The high efficiency indicates that the selected culture, inoculum dose and temperature regime ensured an active and practically uninterrupted fermentation without signs of a sluggish phase.

Titratable acidity of the fermented product decreased and stabilised at 6.2 g/dm³. This effect can be attributed to partial metabolism of malic acid by *S. cerevisiae* and to the precipitation of part of the acid salts as ethanol accumulates [7, 12]. From the organoleptic standpoint, the combination of moderate acidity, 11.5 % vol. ethanol and a small residual sugar content provides a harmonious taste. It should be noted that the pectin methylesterase activity present in pectolytic complexes releases methanol; therefore, in industrial implementation, methanol content in the wine material must be monitored, and preparations with low PME side activity are preferable [8, 10]. The generalised technological indicators of the proposed process are summarised in Table 5.

Table 5

Generalised technological efficiency indicators of the proposed process

Indicator	Value
Increase in juice yield, p.p. (relative, %)	16,3 (31,1)
Additional juice per 1 t of pulp, kg	≈163
Degree of pectin degradation, %	87,4
Sugar utilisation over 10 days, %	90,9
Final ethanol content, % vol.	11,5
Fermentation efficiency at end point, %	96,8
Mean rate of sugar consumption, days 1–5 / 5–10, %/day	2,88 / 1,70
Titratable acidity of the product, g/dm³	6,2

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

On the basis of the conducted research, the following conclusions can be drawn:

1. Treatment of plum pulp with a pectolytic preparation (0.03 %, 42 °C, 120 min) degrades 87.4 % of pectin substances and increases juice yield from 52.4 to 68.7 %, i.e. by 16.3 percentage points, which provides about 163 kg of additional juice per tonne of pulp.

2. Controlled fermentation of the standardised must (22 % sugar) with a pure *S. cerevisiae* culture (3 %, ≈20 °C) proceeds in two kinetic phases; within 10 days 90.9 % of sugar is utilised and 11.5 % vol. ethanol is accumulated.

3. The efficiency of converting consumed sugar into ethanol reached 96.8 %, which confirms the correct choice of inoculum dose and temperature regime and the absence of a sluggish fermentation phase.

4. The fermentation reduces and stabilises titratable acidity at 6.2 g/dm³, which, together with residual sugar, balances the high natural acidity of plums and forms a harmonious organoleptic profile.

Food and winemaking enterprises are recommended to introduce the technological scheme presented in Figure 1, based on enzymatic maceration and fermentation with an activated *S. cerevisiae* culture, into the processing of local plum raw material. When selecting the enzyme preparation, priority should be given to products with low pectin methylesterase side activity, and methanol content should be included in routine quality control. Further research will be directed at comparing plum

varieties, optimising the enzyme dose and maceration time by response surface methodology, and studying the aroma-forming compounds and stability of the wine material during storage.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-98 dated May 26, 2026 “On Improving the System of Training and Attesting a New Generation of Scientific Personnel”.
2. FAO. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. – Rome: FAO, 2019. – 182 p.
3. Khudayberdiyeva L.A. Technology for storage and transportation of plum varieties using modern-traditional methods // *Uzbekistan Agrarian Science Bulletin*. – 2023. – No. 3. – P. 45–49.
4. Khudayberdiyeva L.A. Selection of plum varieties suitable for drying and optimization of technological drying processes: Diss. – Tashkent, 2025. – P. 32–116.
5. Xalmirzayev D.K., Khudayberdiyeva L.A. Study of phenological observation and quality indicators on the example of late varieties of plums grown in different regions and different climatic conditions of Namangan region // *Science and Innovation*. – 2024. – Vol. 3, Special Issue 58. – P. 108–112.
6. Xudayberdiyeva L.A. Technology of Storage and Drying of Plum (*Prunus domestica*) Fruits: Monograph. – Tashkent, 2025. – P. 48–122.
7. Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donèche B., Lonvaud A. Handbook of Enology. Vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications. 2nd ed. – Chichester: John Wiley & Sons, 2006. – 497 p.
8. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. 4th ed. – San Diego: Academic Press, 2014. – 978 p.
9. Mohnen D. Pectin structure and biosynthesis // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2008. – Vol. 11, No. 3. – P. 266–277.
10. Jayani R.S., Saxena S., Gupta R. Microbial pectinolytic enzymes: A review // *Process Biochemistry*. – 2005. – Vol. 40, No. 9. – P. 2931–2944.
11. Kashyap D.R., Vohra P.K., Chopra S., Tewari R. Applications of pectinases in the commercial sector: a review // *Bioresource Technology*. – 2001. – Vol. 77, No. 3. – P. 215–227.
12. Pretorius I.S. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking // *Yeast*. – 2000. – Vol. 16, No. 8. – P. 675–729.
13. Walker G.M., Stewart G.G. *Saccharomyces cerevisiae* in the production of fermented beverages // *Beverages*. – 2016. – Vol. 2, No. 4. – Art. 30.
14. Bisson L.F. Stuck and sluggish fermentations // *American Journal of Enology and Viticulture*. – 1999. – Vol. 50, No. 1. – P. 107–119.
15. Berestova A.V. Biotechnology of fermentation products and winemaking: Textbook. – Moscow: Yurayt, 2023.

UDC: 663.25:634.22

BIOTECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR FERMENTATION PROCESSES IN WINE PRODUCTION FROM PLUM FRUITS

KHUJANAZAROVA MUTABAR KUSHAKOVNA[1]
Associate Professor, Department of "Biotechnology", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mutabarxujanazarova@gmail.com
XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA[2]
Associate Professor, Department of "Storage and Processing of Agricultural Products", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: layloxydayberdiyeva1984@gmail.com
MAMIEV MUKHIDDIN SALAMOVICH[3]
Associate Professor, Department of "Biotechnology", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mamiev65@mail.ru
MAMATKOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH[4]
Associate Professor, Department of "Agroeconomics", Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan
E-mail: mamatobilov@bk.ru
ABDURAIMOVA KHUSNORA ABDUKAYUM KIZI[5]
Master's student, Termez State University of Engineering and Agrotechnologies, Termez, Uzbekistan
E-mail: husnoraabduraimova2@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada mahalliy kechpishar olxo'ri navlaridan olingan va pektolitik ferment bilan ishlov berilgan sharbatni bijg'itish jarayonida harorat va muhit pH qiymatining tayyor sharob sifatiga ta'siri o'rganilgan. Tajribalar uchta texnologik rejimda (18°C va pH 3,0; 22°C va pH 3,4; 26°C va pH 3,8) Saccharomyces cerevisiae achitqisi (3 %) yordamida olib borildi. 22°C va pH 3,4 rejimida 10 kun ichida 11,8 % hajm etanol to'planib, uchuvchan kislotalar miqdori eng past — 0,35 g/dm³ ni, titrlanuvchi kislotalilik esa 7,2 g/dm³ ni tashkil etdi. 26°C da jarayon 7 kunga qisqargan bo'lsa-da, uchuvchan kislotalar 0,78 g/dm³ gacha oshdi. Etanol hosil bo'lish tezligi, ko'rinma Q_{10} koeffitsienti va umumlashgan maqbullik indeksi hisoblanib, optimal rejim asoslandi.

Kalit so'zlar: olxo'ri sharbati, biotexnologik jarayon, optimallashtirish, harorat rejimi, pH muhiti, uchuvchan kislotalar, ekstraktivlik, sifat nazorati.

Аннотация. В статье изучено влияние температуры и активной кислотности (pH) среды на качество готового вина при сбраживании сока из местных поздних сортов сливы, обработанного пектолитическим ферментным препаратом. Брожение проводили культурой Saccharomyces cerevisiae (3 %) в трёх технологических режимах: 18 °C и pH 3,0; 22 °C и pH 3,4; 26 °C и pH 3,8. В режиме 22 °C и pH 3,4 за 10 суток накоплено 11,8 % об. этанола при минимальном содержании летучих кислот 0,35 г/дм³ и титруемой кислотности 7,2 г/дм³. При 26 °C брожение сократилось до 7 суток, однако содержание летучих кислот возросло до 0,78 г/дм³. Рассчитаны скорость образования

этанола, кажущийся коэффициент Q_{10} и обобщённый индекс желательности, обосновывающие оптимальный режим.

Ключевые слова: сливовый сок, биотехнологический процесс, оптимизация, температурный режим, pH среды, летучие кислоты, экстрактивность, контроль качества.

Abstract. The article examines the effect of fermentation temperature and medium pH on the quality of wine obtained from the juice of local late plum varieties pre-treated with a pectolytic enzyme preparation. Fermentation was carried out with Saccharomyces cerevisiae (3 %) under three technological regimes: 18°C at pH 3.0, 22°C at pH 3.4 and 26°C at pH 3.8. The regime of 22°C and pH 3.4 yielded 11.8 % vol. ethanol within 10 days, with the lowest volatile acid content (0.35 g/dm³) and a titratable acidity of 7.2 g/dm³. At 26°C fermentation was shortened to 7 days, but volatile acids rose to 0.78 g/dm³, and ethanol fell to 10.5 % vol. The mean ethanol formation rate, the apparent Q_{10} coefficient and a generalised desirability index were calculated; the index reached its maximum (0.88) under the 22 °C / pH 3.4 regime, which is recommended for industrial practice.

Keywords: plum juice, biotechnological process, optimization, temperature regime, pH of medium, volatile acids, extractivity, quality control.

INTRODUCTION

In today's global food industry, deep processing of fruit and vegetable raw materials, higher production efficiency and export-oriented quality of finished products are among the most important biotechnological tasks. Particular attention is paid to technologies for dietary and functional beverages, including low-alcohol wine products, made from fruits that retain a complex of biologically active substances, vitamins and polyphenols beneficial to human health.

The decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan designate the rational use of local agricultural resources and the introduction of innovative food biotechnologies as strategic tasks [1]. Plums grown in the climatic conditions of our republic are high-yielding and nutritionally valuable, yet their morphological and physico-chemical structure is complex. The abundance of high-molecular hydrophilic pectin in the pulp slows juice extraction and creates a risk of colloidal haze in the finished product. In our preliminary studies, the possibility of raising extractability and softening fruit tissue by means of pectolytic enzyme preparations was substantiated [2, 3].

Increasing juice yield alone, however, does not guarantee a high-quality wine. The naturally high acidity and specific pH of plum juice require management of microbiological stability during fermentation. L.A. Khudayberdiyeva and co-authors have studied the preservation of technological properties and the primary processing of local plum varieties in detail [2, 3, 9–12]. As a logical continuation of these investigations, the control of the metabolic activity of Saccharomyces cerevisiae and the optimization of temperature and medium pH at the fermentation stage remain relevant. Correctly chosen parameters prevent the accumulation of undesirable components such as volatile acids and ensure the organoleptic harmony of the beverage.

The aim of the study was to determine the optimal technological regime (temperature and pH) for fermenting enzymatically treated plum juice and to evaluate the quality and stability indicators of the resulting wine. The objectives were: (i) to compare fermentation duration and ethanol accumulation under different regimes; (ii) to assess the formation of titratable and volatile acids; (iii) to calculate kinetic indicators of the process; and (iv) to select the regime with the best overall set of quality parameters.

LITERATURE REVIEW

The processing of fruit raw materials by biotechnological methods and the production of fermented beverages have long been studied by domestic and foreign scientists. P. Ribéreau-Gayon, D. Dubourdieu and co-authors showed that the success of alcoholic fermentation depends not only on the sugar content of the must but also on its physico-chemical parameters: temperature, pH and titratable acidity [5]. Foreign literature further indicates that stress conditions experienced by yeast in highly acidic fruit juices can lead to an unjustified increase in volatile acids [14, 15]. A.V. Berestova [8] studied the acceleration of extractive substance release through enzymatic hydrolysis of fruit pulp and emphasised that a temperature range of about 20–22 °C is important for the colloidal stability of the product at post-fermentation stages, although the specific features of plum raw material were not fully disclosed.

Effect of temperature. Temperature controls the rate of all enzymatic reactions in the yeast cell and the physical state of its membranes. Within the physiological range, the rate of fermentation roughly doubles with every 10°C rise, which is quantitatively described by the temperature coefficient Q_{10} and by the Arrhenius equation [6, 13]. However, a faster process is not necessarily a better one. At elevated temperatures ethanol becomes more toxic to yeast because membrane fluidity increases, volatile aroma compounds are lost with the escaping CO_2, and the synthesis of higher alcohols and acetic acid intensifies [5, 6]. Low temperatures, conversely, favour the retention of fruity esters but prolong fermentation and raise the risk of a sluggish or stuck process [16, 17]. Temperature also influences which S. cerevisiae strains dominate the fermenting population [16].

Effect of pH. Medium pH determines the ionisation of organic acids, the activity of the yeast plasma membrane H^+-ATPase that maintains intracellular pH, and the competitive position of spoilage microorganisms. At pH values below about 3.0, yeast cells spend a considerable share of ATP on proton extrusion, which slows growth; at pH above about 3.5, lactic and acetic acid bacteria become markedly more active, and the antimicrobial fraction of molecular sulphur dioxide decreases [5, 15]. The typical optimum for wine fermentation therefore lies in a relatively narrow range of pH 3.2–3.5. Chen et al., optimising a plum wine process by response surface methodology, arrived at a similar pH of 3.5 [7].

Origin of volatile acids. Volatile acidity of wine is represented mainly by acetic acid. It is formed by S. cerevisiae itself through the oxidation of acetaldehyde by aldehyde dehydrogenases, particularly under osmotic stress, nitrogen deficiency and high temperature, and, to a greater extent, by acetic and lactic acid bacteria [14, 15]. Because volatile acids impair aroma and are regulated by standards, their content is

one of the key criteria of fermentation quality. The main factors and their expected effects are summarised in Table 1.

Table 1

Influence of fermentation factors on yeast activity and wine quality [5, 6, 13–17]

Factor	Positive effect in optimal range	Risk outside optimal range
Low temperature (<18 °C)	Retention of fruity esters and fresh aroma	Prolonged, sluggish fermentation; residual sugar
High temperature (>25 °C)	Rapid sugar consumption, short cycle	Aroma loss, ethanol toxicity, acetic acid and higher alcohols
Low pH (≈3.0)	Microbiological stability, fresh taste	Energy stress of yeast, slower growth
High pH (≥3.8)	Softer taste, faster yeast growth	Bacterial spoilage, rise of volatile acidity, lower colour stability

In our republic, S.K. Dodaev and his students have carried out extensive research on the processing of fruits and berries and the evaluation of their chemical and technological indicators, highlighting the advantages of local yeast microorganisms for fermenting fruit juices [4]. L.A. Khudayberdiyeva substantiated the suitability of late plum varieties grown in local climatic conditions for deep processing on the basis of their phenological and quality indicators, and proposed principles for managing the turgor and physical state of fruits before processing, which forms a basis for subsequent fermentation [3, 11, 12]. Nevertheless, quantitative data on the combined influence of temperature and pH on the fermentation of enzymatically treated plum juice from local varieties remain scarce.

MATERIALS AND METHODS

The experiments were conducted in the laboratory of Tashkent State Agrarian University. Local late plum varieties Vengerka and Ispolinskaya were selected as research objects. The fruit pulp was first hydrolysed with a 0.03 % pectolytic enzyme preparation at 42°C for 120 min. For fermentation, Saccharomyces cerevisiae was introduced at 3 % of the medium volume. The general scheme of the experiment is shown in Figure 1.

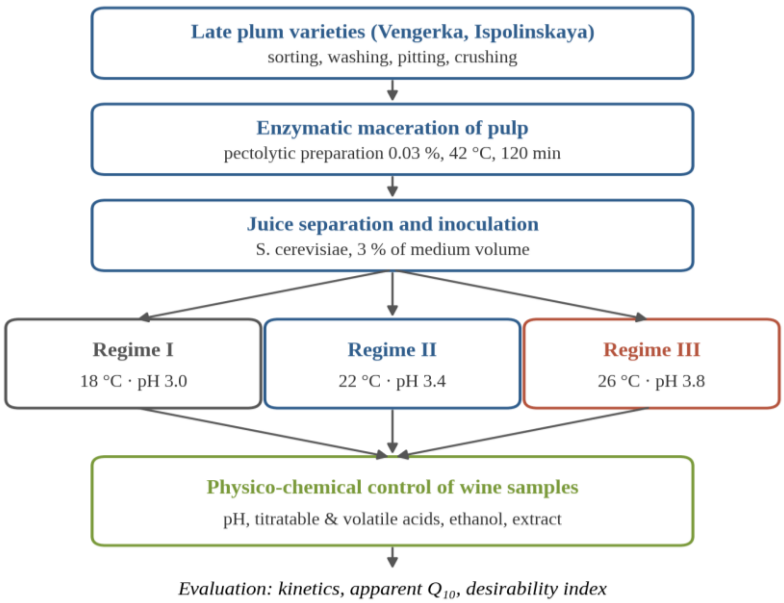


Figure 1. Scheme of the experiment on fermentation of enzymatically treated plum juice

Research design. Fermentation was studied under three temperature levels (18, 22 and 26°C) combined with three levels of active acidity (pH 3.0, 3.4 and 3.8), forming three technological regimes: I – 18°C, pH 3.0; II – 22°C, pH 3.4; III – 26°C, pH 3.8. The end of fermentation was established by the cessation of CO_2 release and the stabilisation of the extract. The analytical methods used are listed in Table 2.

Table 2

Analysed indicators and methods of determination

Indicator	Method / normative document
Active acidity (pH)	Electrometric method, laboratory pH meter
Titratable acidity	Titration with 0.1 N NaOH, GOST 32114-2013
Volatile acids	Steam distillation, GOST 32001-2012
Ethanol content	Pycnometric method
Total extract	Refractometric method

To compare regimes quantitatively, the following indicators were calculated. The mean rate of ethanol formation v (% vol./day):

$$v = A / \tau, \qquad (1)$$

where A is the accumulated ethanol, % vol.; τ is the fermentation period, days. The apparent temperature coefficient of the process was estimated as

$$Q_{10} = (v_2 / v_1)^{10/(T_2 - T_1)}, \qquad (2)$$

where v_1 and v_2 are the rates at temperatures T_1 and T_2, °C. Since temperature and pH were varied jointly, this coefficient characterises the combined effect of the regime. The specific formation of volatile acids K_{va} (mg/dm³ per 1 % vol.) was found as

$$K_{va} = 1000 \cdot VA / A, \qquad (3)$$

where VA is the volatile acid content, g/dm³. For multi-criteria selection of the regime, a generalised desirability index D was used, based on the approach of Harrington and Derringer [18, 19]. Each indicator y was converted to a partial desirability d by min–max normalisation, in which d = 1 corresponds to the best and d = 0 to the worst value among the variants:

$$d = (y - y_{min})/(y_{max} - y_{min}); \quad d = (y_{max} - y)/(y_{max} - y_{min}); \quad D = (1/n)\,\Sigma\, d_i, \tag{4}$$

where the first expression applies to indicators to be maximised (ethanol) and the second to those to be minimised (volatile acids, titratable acidity, fermentation period); n = 4 is the number of indicators with equal weights. Statistical processing was performed by variation statistics methods in Microsoft Excel.

RESULTS AND DISCUSSION

The studies showed that fermentation temperature and medium pH directly affect the final quality of plum wine. The physico-chemical indicators of samples obtained under the three regimes are presented in Table 3.

Table 3

Effect of fermentation parameters on the quality indicators of plum wine

Temperature, °C	Medium pH	Fermentation period, days	Accumulated ethanol, % vol.	Titratable acidity, g/dm³	Volatile acids, g/dm³
18	3,0	13	11,2	7,8	0,42
22 (optimal)	3,4	10	11,8	7,2	0,35
26	3,8	7	10,5	8,5	0,78

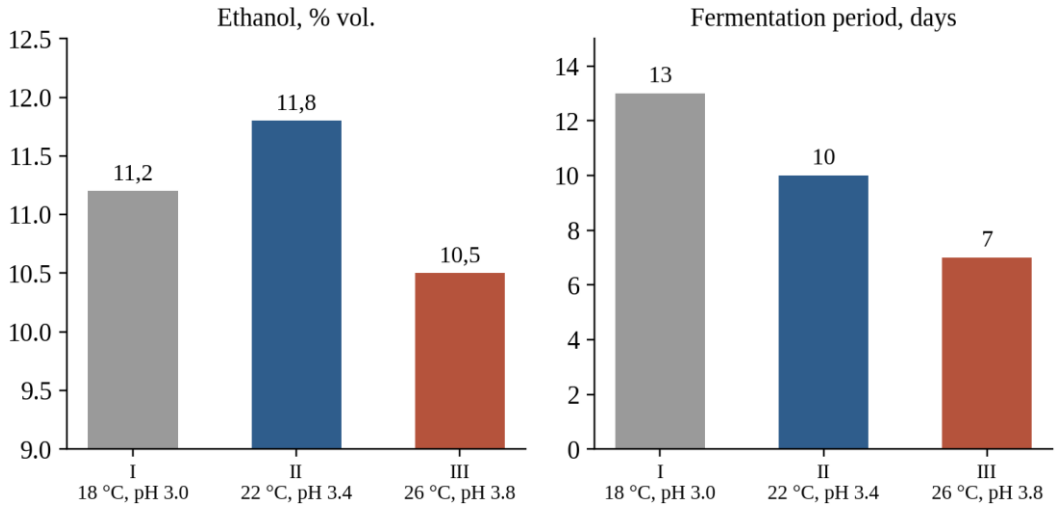


Figure 2. Accumulated ethanol and fermentation period under different regimes

As Figure 2 shows, the relationship between process speed and ethanol yield is not linear. Raising the temperature from 18 to 26°C shortened fermentation from 13 to 7 days, i.e. by 46 %. At the same time, the maximum ethanol content (11.8 % vol.) was obtained not at the fastest but at the intermediate regime II. Under regime III ethanol decreased to 10.5 % vol., which is 1.3 % vol. lower than in regime II. This reduction

can be explained by the partial evaporation of ethanol with intensively released CO_2 and by the redirection of part of the carbon flow to by-products under thermal stress, in line with observations reported for wine yeasts [5, 6]. Under regime I, the slower yeast metabolism at 18°C and the energy cost of maintaining intracellular pH at 3.0 prolonged the process to 13 days, and ethanol accumulation (11.2 % vol.) remained below the optimum.

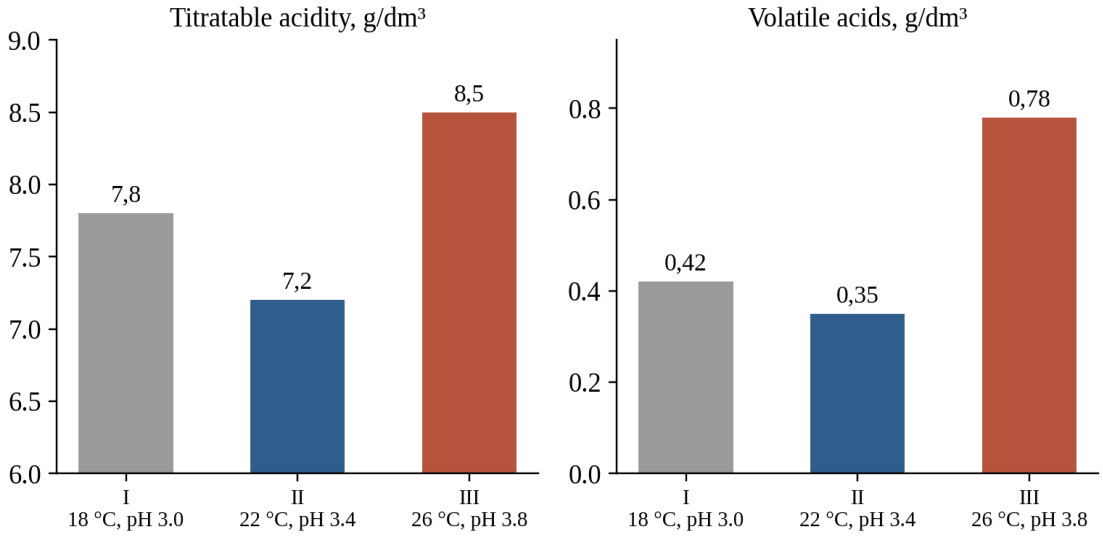


Figure 3. Titratable acidity and volatile acid content of plum wine under different regimes

The acidity profile (Figure 3) proved to be the most sensitive indicator of regime quality. Volatile acids in regime III reached 0.78 g/dm³, 2.2 times more than in regime II (0.35 g/dm³). Levels of this order approach the range in which acetic character begins to be perceived in wines [6], which makes regime III unacceptable for obtaining high-quality products. The combination of elevated temperature and pH 3.8 creates favourable conditions both for acetate synthesis by stressed yeast and for the development of acetic and lactic acid bacteria [14, 15]. The increase in titratable acidity to 8.5 g/dm³ under the same regime is consistent with the accumulation of volatile and other organic acids. Regime II, by contrast, produced the lowest titratable acidity (7.2 g/dm³), which is favourable for the taste balance of plum wine.

The kinetic and integral indicators calculated by formulas (1)–(4) are presented in Table 4 and Figure 4.

Table 4

Calculated kinetic and quality indicators of fermentation regimes

Indicator	Regime I 18°C, pH 3.0	Regime II 22°C, pH 3.4	Regime III 26°C, pH 3.8
Mean ethanol formation rate v, % vol./day	0,86	1,18	1,50
Specific volatile acid formation K_{va}, mg/dm³ per 1 % vol.	37,5	29,7	74,3
Partial desirability: ethanol	0,54	1,00	0,00
Partial desirability: volatile acids	0,84	1,00	0,00
Partial desirability: titratable acidity	0,54	1,00	0,00
Partial desirability: fermentation period	0,00	0,50	1,00
Generalised desirability index D	0,48	0,88	0,25

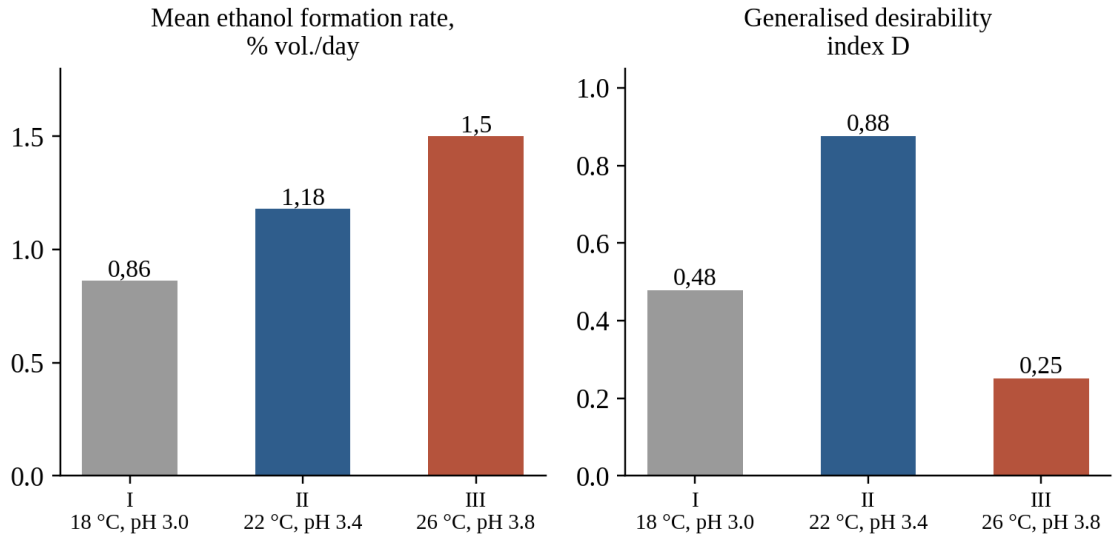


Figure 4. Mean ethanol formation rate and generalised desirability index of fermentation regimes

The mean ethanol formation rate increased from 0.86 to 1.50 % vol./day as the temperature rose from 18 to 26°C. The apparent Q_{10} calculated from these values equals 2.0, which agrees with the classical doubling of biochemical reaction rates per 10°C [13]. The specific formation of volatile acids, however, was lowest in regime II (29.7 mg/dm³ per 1 % vol.), and in regime III it was 2.5 times higher. Thus, the acceleration

of fermentation above 22°C is achieved at the cost of disproportionately higher accumulation of undesirable metabolites.

The generalised desirability index made it possible to take all four criteria into account simultaneously. Regime II reached D = 0.88, whereas regimes I and III scored 0.48 and 0.25, respectively. Regime III is advantageous only in terms of duration, and regime I only in terms of relatively low volatile acidity; neither provides a balanced set of indicators. The optimal pH of 3.4 identified in this work is close to the value of 3.5 obtained by Chen et al. for plum wine [7]. The higher optimal temperature (31 °C) reported in that study can be attributed to differences in yeast strain, raw material and initial sugar content, which underlines the need to adapt fermentation regimes to local varieties. It should be noted that, in the present design, temperature and pH were varied together; separating their individual contributions requires a full factorial experiment, which is planned as the next stage of the research.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The following conclusions can be drawn from the study:

1. Fermentation regime has a decisive effect on the quality of wine from enzymatically treated plum juice of the Vengerka and Ispolinskaya varieties. Raising the temperature from 18 to 26 °C shortens fermentation from 13 to 7 days, with an apparent Q_{10} of 2.0.

2. The regime of 22 °C and pH 3.4 provides the highest ethanol content (11.8 % vol. within 10 days), the lowest titratable acidity (7.2 g/dm³) and the lowest volatile acid content (0.35 g/dm³).

3. Fermentation at 26 °C and pH 3.8 increases volatile acids to 0.78 g/dm³ and their specific formation 2.5-fold, while ethanol decreases to 10.5 % vol.; this regime is not recommended.

4. By the generalised desirability index, regime II (D = 0.88) substantially surpasses regimes I (0.48) and III (0.25).

To ensure wine quality and stability in processing plum raw materials, enterprises are recommended to conduct fermentation at 22 °C with the must adjusted to pH 3.4 and to include regular monitoring of volatile acids in production control. Further research will be devoted to a full factorial study of temperature and pH, the comparison of individual plum varieties and the analysis of aroma-forming compounds.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-98 dated May 26, 2026 “On Measures to Further Improve the System of Training a New Generation of Scientific Personnel”.
2. Khudayberdiyeva L.A., Xalmirzayev D.K. Technological characteristics of plum fruits and their processing efficiency // Agro Ilm. – 2024. – No. 2. – P. 77–81.
3. Khudayberdiyeva L.A. Technique of primary processing of plum fruits with ethyl oleate ($C_{20}H_{38}O_2$) working solution // Science and Innovation. – 2025. – No. 8. – P. 12–16.
4. Dodaev S.K., Sapayeva A.N. Modern biotechnological methods of fruit and berry processing // Food Industry Biotechnology. – 2024. – P. 88–92.

5. Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donèche B., Lonvaud A. Handbook of Enology. Vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications. 2nd ed. – Chichester: John Wiley & Sons, 2006. – 497 p.
6. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. 5th ed. – London: Academic Press, 2020.
7. Chen J., Zhu S., Deng J., Li H., Fang L., Hu X., Zhang X., Liu X. Optimization of plum wine brewing process and effects of different clarification treatments // Foods. – 2025. – Vol. 14, No. 18. – Art. 3214.
8. Berestova A.V. Biotechnology of fermentation products and winemaking: Textbook. – Moscow: Yurayt, 2023.
9. Khudayberdiyeva L.A. Technology for storage and transportation of plum varieties using modern-traditional methods // Uzbekistan Agrarian Science Bulletin. – 2023. – No. 3. – P. 45–49.
10. Khudayberdiyeva L.A. Selection of plum varieties suitable for drying and optimization of technological drying processes: Diss. – Tashkent, 2025. – P. 32–116.
11. Xalmirzayev D.K., Khudayberdiyeva L.A. Study of phenological observation and quality indicators on the example of late varieties of plums grown in different regions and different climatic conditions of Namangan region // Science and Innovation. – 2024. – Vol. 3, Special Issue 58. – P. 108–112.
12. Xudayberdiyeva L.A. Technology of Storage and Drying of Plum (Prunus domestica) Fruits: Monograph. – Tashkent, 2025. – P. 48–122.
13. Walker G.M., Stewart G.G. Saccharomyces cerevisiae in the production of fermented beverages // Beverages. – 2016. – Vol. 2, No. 4. – Art. 30.
14. Vilela-Moura A., Schuller D., Mendes-Faia A., Silva R.D., Chaves S.R., Sousa M.J., Côrte-Real M. The impact of acetate metabolism on yeast fermentative performance and wine quality: reduction of volatile acidity of grape musts and wines // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2011. – Vol. 89, No. 2. – P. 271–280.
15. Bartowsky E.J., Henschke P.A. Acetic acid bacteria spoilage of bottled red wine – a review // International Journal of Food Microbiology. – 2008. – Vol. 125, No. 1. – P. 60–70.
16. Torija M.J., Rozès N., Poblet M., Guillamón J.M., Mas A. Effects of fermentation temperature on the strain population of Saccharomyces cerevisiae // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – Vol. 80, No. 1. – P. 47–53.
17. Bisson L.F. Stuck and sluggish fermentations // American Journal of Enology and Viticulture. – 1999. – Vol. 50, No. 1. – P. 107–119.
18. Harrington E.C. The desirability function // Industrial Quality Control. – 1965. – Vol. 21, No. 10. – P. 494–498.

UO‘K:613.288

SARIYOG‘ MAHSULOTIDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING KELIB CHIQISH SABABLARI VA BARTARAF ETISH USULLARI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti t.f.d.
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

ALIBEKOVA SEVINCH ALIBEK QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 2-kurs magistiri
E-mail: sevincalibekova89@gmail.com

Annotasiya. Ushbu maqolada sariyog‘ mahsulotining sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan turli nuqsonlar va ularning paydo bo‘lish omillari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot davomida mahsulotning ta’mi, hidi, rangi va konsistensiyasida yuzaga keladigan o‘zgarishlar hamda ularning kelib chiqish sabablari tahlil qilinadi. Bundan tashqari, sariyog‘ ishlab chiqarish texnologiyasi, xomashyo sifati va saqlash sharoitlarining mahsulot sifatiga ta’siri yoritiladi. Maqolada aniqlangan nuqsonlarning oldini olish, ularni kamaytirish va bartaraf etish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Shuningdek, ishlab chiqarish bosqichlarida belgilangan sanitariya-gigiyena talablariga amal qilish va sifat nazoratini samarali tashkil etish sariyog‘ning xavfsizligi hamda sifatini ta’minlashdagi muhim omil sifatida baholanadi.

Kalit so‘zlar: Sariyog‘ mahsuloti, sifat ko‘rsatkichlari, mahsulot nuqsonlari, ishlab chiqarish texnologiyasi, organoleptik xususiyatlar, saqlash sharoiti, sifat nazorati, sanitariya-gigiyena.

Аннотация. В данной статье рассматриваются различные дефекты, негативно влияющие на качество сливочного масла, а также факторы, способствующие их возникновению. Анализируются изменения вкуса, аромата, цвета и консистенции продукта, а также причины, лежащие в основе этих изменений. Кроме того, освещается влияние технологии производства, качества сырья и условий хранения на характеристики готового продукта. Представлены практические рекомендации по предотвращению, минимизации и устранению выявленных дефектов. Также отмечается, что соблюдение установленных санитарно-гигиенических требований на этапах производства и эффективная организация контроля качества являются ключевыми факторами обеспечения безопасности и качества сливочного масла.

Ключевые слова: Сливочный продукт, показатели качества, дефекты продукта, технология производства, органолептические свойства, условия хранения, контроль качества, санитарно-гигиенические нормы.

Annotation. This article examines various defects that negatively affect butter quality and the factors contributing to their occurrence. The study analyzes changes in the product's taste, aroma, color, and consistency, as well as the underlying causes of these alterations. Furthermore, the impact of production technology, raw material quality, and storage conditions on the final product's quality is highlighted. Practical recommendations are provided for preventing, minimizing, and eliminating the identified defects. Additionally, adherence to established sanitary-hygienic

requirements during production stages and the effective organization of quality control are assessed as crucial factors in ensuring the safety and quality of the butter.

Keywords: Butter product, quality indicators, product defects, production technology, organoleptic properties, storage conditions, quality control, sanitary-hygienic standards.

ASOSIY QISM

Hozirgi kunda, zamonaviy va iqtisodiy samaradorligi yuqori bo‘lgan texnologiyalarni yaratishga katta e’tibor qaratilmoqda. So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligi sohasida hududlarni rivojlantirish istiqbollarini hisobga olgan holda yuqori malakali kadrlar tayyorlash, sohaga xalqaro ta’lim standartlari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish yuzasidan qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu bilan birga, fan, ta’lim va ishlab chiqarishning uzviy integratsiyasi, kadrlar tayyorlashda agrar soha tarmoqlari bilan yaqin hamkorlikni kuchaytirish, ilmiy-tadqiqot natijalarini targ‘ib va joriy qilish tizimini tubdan takomillashtirish talab etilmoqda.

Sariyog‘ sifatining pasayishi uning ta’m va hid xususiyatlarida, konsistensiya tuzilishida, tashqi rangida hamda qadoqlanish ko‘rsatkichlarida namoyon bo‘lishi mumkin.

Ta’m va hid ko‘rsatkichlaridagi nuqsonlar.Sariyog‘ning ta’m va hid xususiyatlariga putur yetkazuvchi nuqsonlar tayyor mahsulotga bevosita boshlang‘ich xomashyodan o‘tishi yoki uni keyinchalik saqlash sharoitlarida yuzaga kelishi mumkin. Quyida ushbu nuqsonlarning eng keng tarqalgan turlari tahlil qilinadi:

Yem-xashak ta’mi va hidi: Ushbu nuqson sariyog‘ga asosan sut tarkibidan o‘tadi. Ko‘p hollarda sut atrofga o‘tkir hid tarqatuvchi ozuqa vositalarining iforini o‘ziga singdirib oladi. Ikkinchi tomondan, chorvachilik xo‘jaliklarida va fermalarda sut sog‘ish jarayonida sanitariya-gigiyena qoidalariga rioya qilinmasligi ham mazkur kamchilikning shakllanishiga sabab bo‘ladi. Agar sog‘in mollarning ratsioniga piyoz, sarimsoq kabi o‘tkir ta’m va hidga ega ozuqalar kiritilsa, olingan sutda ushbu nuqson muqarrar ravishda kuzatiladi. Ushbu muammoning oldini olishning yagona chorasi — chorva boqiladigan va sut sog‘ib olinadigan xonalarda tozalikni ta’minlash hamda sigirlarning ozuqa ratsionini qat’iy nazorat qilishdir.

Kuchsiz ta’m va hid: Mazkur kamchilik asosan Vologda sariyog‘i hamda nordon-qaymoqli sariyog‘ turlari uchun xosdir. Ushbu nuqson, odatda, qaymoqni pasterizatsiya qilish, maxsus tomizg‘ilar bilan bijg‘itish yoki tayyor bo‘lgan yog‘ massasini yuvish texnologik jarayonlarining buzilishi oqibatida kelib chiqadi.

Notoza ta’m va hid: Ushbu salbiy holat sariyog‘ tarkibida mikrobiologik parchalanish jarayonlari endi boshlanayotganidan dalolat beradi. Sariyog‘ ishlab chiqarishda past sifatli xomashyodan foydalanilganda hamda texnologik bosqichlarda sanitariya-gigiyena talablariga amal qilinmaganda ushbu nuqson yuzaga keladi.

Chirigan mahsulotga xos ta’m va hid: Mazkur nuqson, asosan, chirituvchi mikroorganizmlar ajratadigan fermentlar ta’sirida oqsillarning parchalanishi (proteoliz) natijasida shakllanadi. Oqsil moddalarining parchalanish bosqichlariga ko‘ra, dastlab yoqimsiz qo‘lansa hid, keyinchalik pishloq ta’mi va yakunda chirigan mahsulotga xos spesifik ta’m yuzaga keladi. Ushbu muammoning kelib chiqishiga

ishlab chiqarishda sanitariya-gigiyena talablariga rioya etilmasligi, mahsulotni yuvishda sifatsiz suvdan foydalanilishi hamda bakteriyalar bilan zararlangan qaymoqning yetarli bo‘lmagan past haroratlarda pasterizatsiya qilinishi sabab bo‘ladi. Nordon-qaymoqli va tuzlangan sariyog‘ turlarida bu kamchilik kamdan-kam hollarda uchraydi, chunki muhitdagi sut kislotasi hamda osh tuzi chirituvchi mikrofloraning ko‘payishini tormozlaydi.

Achchiq ta’m: Ushbu nuqsonning shakllanishiga chorva mollari iste’mol qilgan yem-xashak tarkibida achchiq ta’mga ega yovvoyi o‘tlarning mavjudligi, mahsulotni tuzlashda davlat standartlariga mos kelmaydigan tuz turlarining qo‘llanilishi hamda achchiq peptidlar hosil qiluvchi chirituvchi bakteriyalarning faollashishi sabab bo‘ladi. Shuningdek, sigirlarning laktatsiya davri yakunida (sutdan chiqish arafasida) olingan yoki kasallangan mollar sutidan tayyorlangan sariyog‘larda ham achchiq ta’m asoratlari kuzatilishi mumkin.

Metall ta’mi: Sariyog‘ tarkibida mis va temir tuzlarining me’yoridan ortiq to‘planishi oqibatida ushbu nuqson paydo bo‘ladi. Shuningdek, hosil bo‘lgan sut kislotasining texnologik idishlar va uskunalar devorlariga kimyoviy ta’sir ko‘rsatishi hamda sariyog‘ni qayta ishlash va yuvish jarayonida tarkibida metall ionlari ko‘p bo‘lgan sifatsiz suvlardan foydalanish ham ushbu nuqsonni keltirib chiqaradi.

Begona ta’m va hidlar. Ushbu guruhga kiruvchi nuqsonlar sariyog‘ni saqlash va tashish (logistika) jarayonlarida atrof-muhitdagi neft mahsulotlari, kimyoviy dori-darmonlar va o‘zidan kuchli ifor taratuvchi boshqa begona buyumlarning hidlarini mahsulot o‘ziga tez singdirib olishi (absorbsiya) natijasida yuzaga keladi.

Qo‘lansa ta’m: Mazkur nuqson, odatda, sariyog‘ni uzoq muddat saqlash davomida yuqorida qayd etilgan metall ta’mi bilan birgalikda rivojlanadi. Nuqsonning fundamental sababi — mahsulot tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalarining havo kislorodi, quyosh radiatsiyasi va yuqori harorat ta’sirida oksidlanib, to‘yingan yog‘ kislotalari hamda aminokislotalarga parchalanishidir. Sariyog‘ muhitida erkin metall ionlarining mavjudligi ushbu kimyoviy buzilish jarayonini yanada tezlashtiradi.

Yog‘ning achib buzilishi (ranisifikatsiya): Ushbu nuqson sariyog‘ lipidlarining chuqur kimyoviy va biologik o‘zgarishlari natijasida kelib chiqadi va eng ko‘p uchraydigan defektlardan biri hisoblanadi. Bunda mahsulotda o‘ta yoqimsiz, aynigan yog‘ga xos o‘tkir ta’m shakllanadi. Jarayon dastlab sariyog‘ matrisasidagi triglitseridlarning mikroorganizmlar tomonidan ajratilgan lipaza fermenti ishtirokida gidrolizga uchrashidan boshlanadi va buning oqibatida yog‘ning nordonlik ko‘rsatkichi keskin ortadi. Gidroliz mahsullari keyinchalik tez fursatda ketonlar, ketokislotalar, oksikislotalar, aldegidlar, efirlar, spirtlar hamda quyi molekulali yog‘ kislotalarini hosil qiladi. Buning natijasida yog‘larning yod soni kamayadi, uchuvchan yog‘ kislotalarining ulushi esa ortib ketadi.

Baliq ta’mining kelib chiqish mexanizmi (davomi): Ilmiy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, ushbu nuqsonning shakllanishiga sariyog‘ matrisasidagi lesitin fosfolipidining parchalanishi va buning oqibatida trimetilamin birikmasining sintezlanishi asosiy sabab bo‘ladi. Muhitdagi osh tuzi lesitinning eruvchanlik darajasini oshirsa, sut kislotasi uning gidrolizlanish jarayonini faollashtiradi. Tizimda og‘ir metall ionlarining mavjudligi esa ushbu reaksiyalarning kinetikasini tezlashtiradi. Bundan tashqari, yog‘ globulalari qobig‘idagi oqsil-lesitin kompleksining

mikroorganizmlar fermentlari ta’sirida destruksiyaga uchrashi ham baliq ta’mining yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi.

Shtaff (yuzaki oksidlanish qatlami): Mazkur nuqson aerob sharoitda faol rivojlanuvchi mikroorganizmlarning hayot faoliyati hamda sariyog‘ yuzasining bevosita atmosfera kislorodi bilan oksidlanishi natijasida shakllanadi. Buning oqibatida mahsulot sirtida qalinligi taxminan 0,1–0,4 sm bo‘lgan to‘q sarg‘ish-qo‘ng‘ir tusli spesifik qatlam paydo bo‘ladi. Ushbu o‘zgargan qatlamda nordonlik darajasi va suvda eruvchan oqsil fraksiyalarining ulushi yuqori bo‘lib, namlik miqdori nisbatan past ko‘rsatkichni tashkil etadi. Ushbu defekt ko‘p hollarda nordonligi past bo‘lgan tuzsiz shirin-qaymoqli sariyog‘larda kuzatiladi.

Mog‘or ta’mi va hidi: Ushbu kamchilik sariyog‘ sirtida mog‘or zamburug‘larining koloniyalari rivojlanishi tufayli yuzaga keladi va vaqt o‘tishi bilan mahsulotning ichki qatlamlariga qarab diffuziyalanishi mumkin. Mog‘or sporalari mahsulotga birlamchi xomashyo, havo oqimlari, shuningdek, texnologik uskunalar va qadoqlash idishlarining mikrobial kontaminatsiyasi orqali o‘tadi. Nuqsonning oldini olishning fundamental usuli — mikrobiologik jihatdan toza xomashyodan foydalanish va ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida sanitariya-aseptika rejimlariga qat’iy rioya etish hisoblanadi.

Konsistensiya va struktura ko‘rsatkichlaridagi nuqsonlar

Sariyog‘ ishlab chiqarishning texnologik va termomexanik rejimlari buzilishi natijasida tayyor mahsulot strukturasida quyidagi strukturaviy nuqsonlar yuzaga keladi:

Uvoqlanuvchanlik (mo‘rtlik): Ushbu nuqson asosan sariyog‘ kuvlash texnologiyasi bilan olinganda, hosil bo‘lgan yog‘ donachalarini (monolitini) yuvish jarayonida kritik haroratlardan past darajada haddan tashqari sovutib yuborilishi oqibatida lipidlar karkasining elastikligini yo‘qotishi natijasida kelib chiqadi.

Plastiklikning yetishmasligi (bo‘sh, kuchsiz konsistensiya): Mazkur holat ko‘pincha yozgi davrda ishlab chiqarilgan mahsulotlarda namoyon bo‘ladi. Buning asosiy sababi — sut yog‘i triglitseridlari tarkibida quyi haroratda eruvchan to‘yinmagan yog‘ kislotalarining (ayniqsa, olein kislotasining) ulushi yuqori bo‘lishidir. Shuningdek, qaymoqning fizik yetilish bosqichi muddatining qisqarishi, yuqori haroratlarda kuvlash hamda ortiqcha mexanik ishlov berish ham ushbu nuqsonni modulyatsiya qiladi.

Qatlamli (strukturaning gomogen emasligi): Bunday nuqsonga ega sariyog‘ mexanik kesilganda bir jinsli bo‘lmay, alohida plastinkasimon qismlarga ajraladi. Nuqson moy hosil qilgich qurilmalarda termomexanik ishlov berish parametrlarining buzilishi va suyuq lipid fazasining monolit hajmi bo‘ylab qat’iy va bir tekis taqsimlanmaganligi oqibatida yuzaga keladi.

Moysimon (mazsimon) konsistensiya: Ushbu anomaliya sariyog‘ massasiga texnologik ishlov berish jarayonining asossiz ravishda uzoq davom etishi natijasida kelib chiqadi. Bunday mahsulotlar o‘zining karkas elastikligini yo‘qotadi, tez deformatsiyalanadi, kesish asboblariga yopishadi va o‘ziga xos yarim shaffoflik xususiyatidan mahrum bo‘ladi.

Tuzlash, rang parametrlari va qadoqlashdagi nuqsonlar.

Tuz tarkibining geterogenligi (tuzning notekis taqsimlanishi): Sariyog‘ni tuzlash jarayonida dispersligi past, qiyin eruvchan yirik kristallik osh tuzidan foydalanilganda hamda aralashtirish texnologiyasi buzilganda mahsulot massasida tuzning notekis taqsimlanishi kuzatiladi.

Pista (yashilsimon) rang hosil bo‘lishi: Ushbu defekt asosan eritilgan sariyog‘larni past haroratlarda saqlash davomida tabiiy pigment — karotinning destruktiv kimyoviy transformatsiyasi natijasida yuzaga keladi. Karotin lipid tizimining suyuq fraksiyasida erigan holatda bo‘lib, harorat pasayishi va yog‘ faol kristallanishi natijasida uning suyuq fazadagi konsentratsiyasi ortadi. Atmosfera kislorodi ta’sirida ushbu karotin jadal oksidlanib, yakunda o‘ziga xos pista rangli birikmalarni hosil qiladi.

Pergament qog‘oziga zich joylashtirilmaganlik (ichki pufakchalar): Sariyog‘ monolitini taraga joylashda qat’iy zichlik ta’minlanishi shart. Aks holda, mahsulot ichida aeratsiyalanuvchi bo‘shliqlar hosil bo‘lib, ularda erkin namlik to‘planadi. Natijada muhit havo bilan to‘yinadi va bu aerob mog‘or zamburug‘larining o‘sishi hamda lipidlar oksidlanishi uchun qulay mikroiqlim yaratadi.

Tamg‘alash (markirovka) qoidalarining buzilishi: Belgilangan tartibda idishlarga joylanmagan va normativ hujjatlar asosida majburiy identifikatsiya tamg‘asi (markirovkasi) urilmagan sariyog‘ mahsulotlarini savdo tarmoqlariga chiqarish va realizatsiya qilish qat’iyan man etiladi.

XULOSA

Sariyog‘ sifatini belgilovchi asosiy omillar uning xomashyosi, ishlab chiqarish texnologiyasining to‘g‘ri tashkil etilishi, sanitariya-gigiyena talablari, mexanik ishlov berish jarayoni hamda saqlash sharoitlari bilan chambarchas bog‘liq. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, sariyog‘da uchraydigan nuqsonlar asosan ta’m va hidning o‘zgarishi, rangning bir xilligi buzilishi, konsistensiyaning haddan tashqari qattiq yoki yumshoq bo‘lishi, namlikning ajralib chiqishi hamda oksidlanish va achish jarayonlari bilan namoyon bo‘ladi. Umuman olganda, sariyog‘da uchraydigan nuqsonlarni bartaraf etishdan ko‘ra, ularning kelib chiqish sabablarini ishlab chiqarishning dastlabki bosqichlaridayoq aniqlash va oldini olish samaraliroq hisoblanadi. Buning uchun texnologik jarayonning har bir bosqichida xomashyo va tayyor mahsulot sifatini muntazam nazorat qilish, sanitariya talablariga qat’iy rioya etish hamda saqlash sharoitlarini optimallashtirish talab etiladi. Mazkur yondashuv sariyog‘ning organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarini barqaror saqlash, mahsulotning saqlanish muddatini samarali boshqarish va iste’molchi uchun sifatli mahsulot olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Amirqulov, B. S., & Toshpo‘latov, SH. A. (2022). *Sut va sut mahsulotlari texnologiyasi*. Toshkent: "Yangi asr avlodi" nashriyoti. – B. 142–158.
2. Sattorov, A. A., & To‘rayev, X. N. (2024). Sariyog‘ ishlab chiqarishda uchraydigan texnologik nuqsonlar va ularning kelib chiqish sabablari tahlili. *O‘zbekiston oziq-ovqat sanoati va agrosanoat jurnali*, 3(2), 45–52.

3. O‘z DSt ISO 2446:2021. *Sut va sut mahsulotlari. Sariyog‘ tarkibidagi yog‘ miqdorini aniqlash usullari.* Toshkent: O‘zstandart agentligi.
4. Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2020). *Fundamentals of Cheese and Butter Science*. Academic Press. – pp. 289–311.
5. Walstra, P., Wouters, J. T., & Geurts, T. J. (2019). *Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes*. CRC Press. – pp. 415–432.
6. Rakhmanov, K. S., & Iskandarov, Z. S. (2023). Microbial contamination and defect formation during long-term storage of butter. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 4(6), 112–119.
7. Sanaliyev, Q. M. (2025). *Chorvachilik mahsulotlarini qayta ishlash korxonalarida sanitariya va gigiyena*. Samarqand: Samarqand davlat veterinariya meditsinasi universiteti nashriyoti. – B. 88–95.

UDK.634.15

SANOATBOP UZUM NAVLARINING FIZIKO-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARDAN YUQORI SIFATLI KONSENTRLANGAN MAHSULOTLAR OLISHNING TEXNOLOGIK REJIMLARINI ASOSLASH

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsent t.f.d.
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

ISMOILOV ASRORBEK O‘TKIRBEK O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistrant
Email: ismoilovasrorbek211@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan texnik uzum navlaridan yuqori sifatli bekmes hamda konsentrlangan sharbat olishning texnologik bosqichlari ilmiy tomondan asoslab berilgan. Ishda mezga ekstraksiyasi, $CaCO_3$ yordamida sharbatni tindirish, past haroratli vakuum-konsentratsiya jarayonlarining samaradorligi atroflicha tahlil qilindi. Qand miqdorini 70% ga yetkazishda $65-90°C$ harorat dinamikasining mahsulot sifatiga ta’siri o‘rganilib, vakuum apparatlaridan foydalanish an’anaviy ochiq usulda qaynatishga qaraganda yuqori texnologik va iqtisodiy samaradorlikka ega ekani isbotlandi.

Kalit so‘zlar: Uzum, bekmes, konsentrat, tindirish, vakuum apparati, qand miqdori, texnologik jarayon.

Аннотасия: В данном исследовании научно обосновани технологические этапи получения висококачественного бекмеса и концентрированного сока из технических сортов винограда, вирашенних в условиях Узбекистана. В работе всесторонне проанализирована эффективност процессов экстраксии мезги, осветления сока с использованием $CaCO_3$ и низкотемпературной вакуум-концентрасии. Изучено влияние температурного динамического режима в диапазоне $65-90°C$ на качество продуксии при достижении концентрасии сахара 70%, а также доказано, что использование вакуумних аппаратов обладает более високой технологической и экономической эффективностю по сравнению с традисионним откритим варкой.

Клуичевіе слова: Виноград, бекмес, конsентрат, дистиллуatsиуа, вакуумній аппарат, сахаристость, технологический просесс.

Abstract: This study provides a scientific rationale for the technological stages involved in producing high-quality bekmes and concentrated juice from technical grape varieties cultivated under the climate conditions of Uzbekistan. The efficiency of pulp extraction, juice clarification using CaCO3, and low-temperature vacuum concentration was comprehensively analyzed. The effect of the dynamic temperature regime in the range of 65–90 C on product quality at a target sugar concentration of 70 was investigated. Furthermore, the findings demonstrate that the application of vacuum evaporators yields significantly higher technological and economic efficiency compared to traditional open-kettle boiling.

Keywords: Grapes, bekmes, concentrate, distillation, vacuum apparatus, sugar content, technological process.

KIRISH

Qayta ishlash hajmi bo‘yicha uzum jahon miqyosida olma va apelsindan keyin uchinchi o‘rinni egallaydi. Uzum yetishtirish va qayta ishlash ko‘lamining kengligi uning boy kimyoviy tarkibi va kompleks foydalanish imkoniyatlari bilan belgilanadi. Uzum rezavoridan sharbat, vino, ekstraktlar hamda mayiz mahsulotlari tayyorlansa, uning urug‘idan farmatsevtika va kosmetologiyada qimmatli hisoblangan moy, taroq va turpidan esa ekstraksiya usulida fenol hamda oshlovchi moddalar ajratib olinadi. Uzumning yuqori biologik qiymati tarkibidagi vitaminlar (A, B_1, B_2, B_6, PP, C), makro hamda mikroelementlar ($Mn, Cu, Al, Cr, Zn, Ca, K, Fe, Mg, P$) bilan ifodalanib, ular inson organizmidagi fiziologik va qon hosil qilish jarayonlarida muhim fermentativ va strukturaviy vazifani bajaradi. Dunyo bo‘yicha yillik uzum yetishtirish hajmi 78.5 mln tonnadan oshgan bo‘lib, asosiy ulush Xitoy (12.6 mln t), Italiya (8.4 mln t), Fransiya (6.2 mln t), Ispaniya (5.9 mln t), AQSh (5.4 mln t) va Turkiyaga (4.2 mln t) to‘g‘ri keladi. O‘zbekiston Respublikasi yillik 1.8 mln tonna yalpi hosil ko‘rsatkichi bilan ushbu jahon reytingida 11-o‘rinni egallab turibdi.

Uzumning texnik navlari sharbatining biokimyoviy tarkibi tahlili

Uzum rezavorining sifati hamda undan olinadigan bekmes va uzum sharbat kabi mahsulotlarning ozuqaviy va iste’mol qiymati xomashyoning biokimyoviy ko‘rsatkichlari — asosan, qand miqdori, titrlanuvchan (umumiy) kislotalilik hamda biologik faol moddalarning maqbul muvozanatiga bevosita bog‘liq. Ushbu ko‘rsatkichlar uzumni nafaqat qayta ishlash sanoatining qimmatli xomashyosi, balki yuqori biologik va energetik qiymatga ega bo‘lgan tabiiy oziq-ovqat manbai sifatida ham xarakterlaydi. O‘zbekiston sharoitida Vitis vinifera L. turiga mansub Bayan Shirey (oq) va Saperavi (qora/qizil) navlari asosiy sanoatbop (texnik) navlar sifatida keng e’tirof etilgan. Mazkur tadqiqotda ushbu standart nazorat navlari bilan qiyoslagan holda, 5 ta oq va 6 ta qora g‘ujumli texnik uzum navlarining biokimyoviy xususiyatlari va texnologik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Laboratoriya sharoitida namunalarning umumiy qanddorligi, titrlanuvchan kislotaliligi, eruvchan qattiq moddalar miqdori (Brix), pH ko‘rsatkichi aniqlandi.

1. Oq g‘ujumli texnik navlarning biokimyoviy tahlili

Tahlil natijalari oq g‘ujumli navlar sharbati tarkibidagi umumiy qand miqdori va kislotaliligi bo‘yicha nav xususiyatlariga ko‘ra sezilarli farqlanishini ko‘rsatdi (1-jadval).

- **Qanddorlik:** Nazorat turi — Bayan Shirey navida qand miqdori 22,3% ni tashkil etgan bo‘lsa, Muskat rozoviy navida ushbu ko‘rsatkich eng yuqori darajani (26,1%) namoyon etdi (nazoratga nisbatan +3,8% yuqori). Eng kam qand to‘plash ko‘rsatkichiga ega nav sifatida Rkatsiteli (18,7%) qayd etildi (nazoratdan -3,6% kam). Qolgan oq navlarda umumiy qand miqdori 19,8% dan 21,8% gacha bo‘lgan oraliq intervalni tashkil etdi.
- **Titrlanuvchan kislotalilik:** Nazorat navi (Bayan Shirey — 5,4%) bilan solishtirganda, Risling navi eng yuqori kislotalilik ko‘rsatkichi (10,6%) bilan ajralib turdi (nazoratdan +5,2% yuqori). Oq g‘ujumli qolgan barcha tadqiq etilgan navlarda kislotalilik ko‘rsatkichi Risling navidan past, ammo nazorat navidan yuqori bo‘lib, 5,9% dan 9,5% gacha oralig‘ida tebranishi aniqlandi.

2. Qizil/qora g‘ujumli texnik navlarning biokimyoviy tahlili

Qizil g‘ujumli navlarda ham qand to‘plash va kislotalilik dinamikasi genotipik biologik xususiyatlarga bog‘liq holda turlicha shakllandi.

- **Qanddorlik:** Nazorat sifatida olingan Saperavi navida qand miqdori 25,2% ni tashkil etdi. Tadqiq qilingan tajriba navlari orasida eng yuqori ko‘rsatkich Rangdor navida (23,8%) va eng kam ko‘rsatkich Pino Nuar navida (20,3%) qayd etildi. Qolgan qizil g‘ujumli navlarning qanddorlik darajasi 21,9% dan 23,4% gacha bo‘lgan oraliqda taqsimlandi.
- **Titrlanuvchan kislotalilik:** Qizil navlarda kislotalilik ko‘rsatkichi nazorat — Saperavi navida 10,4% ni tashkil etdi. Eng yuqori kislotalilik Pino Nuar navida (10,6%, nazoratga nisbatan +0,2%) kuzatilgan bo‘lsa, eng kam ko‘rsatkich Morastel navida (7,3%, nazoratga nisbatan -3,1%) namoyon bo‘ldi. Qolgan navlarning kislotaliligi 8,6% dan 9,6% gacha bo‘lgan diapazonda o‘zgardi.

Texnologik nuqtai nazardan, g‘ujum sharbatida qand miqdorining yuqori bo‘lishi tayyorlanadigan bekmes va konsentrlangan sharbatlarning energetik qiymati (kaloriyaliligi) hamda tabiiy shirinligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, kislotalilik ko‘rsatkichining mo‘tadilligi va qand-kislota indeksining ($C_{qand}/C_{kislota}$) maqbul nisbatda bo‘lishi mahsulotga xushbo‘y bo‘lgan nordon-shirin ta’m bag‘ishlaydi.

1-jadval. Oq va qizil g‘ujumli texnik uzum navlari sharbatining asosiy biokimyoviy ko‘rsatkichlari

Nav guruhi	Nav nomi	Umumiy qand, %	Titrlanuvchan kislotalilik, %	pH
Oq navlar	Bayan Shirey (Nazorat)	22.3	6.4	2.8
	Muskat rozoviy	26.1	6,8	3.3
	Rkatsiteli	23	7,5	4.3
	Risling	22	10.6	3.8
Qizil navlar	Saperavi (Nazorat)	25.2	6.0	2.8
	Rangdor	23.8	7,7	3.4
	Pino Nuar	24	10,6	4.2
	Morastel	25	7.3	3.8

XULOSA

Olingan natijalariga ko‘ra, oq va qora uzum navlarining biokimyoviy ko‘rsatkichlari (qanddorlik, pH va titrlanuvchan kislotalilik) sanoatbop qayta ishlash yo‘nalishini belgilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Oq navlar orasida Muskat rozoviy eng yuqori qand miqdori (26.1%) va optimal kislotalilik (6.8%) ko‘rsatkichi bilan bekmes hamda konsentratlar ishlab chiqarish uchun eng istiqbolli xomashyo hisoblanadi. Risling navi esa yuqori titrlanuvchan kislotaliligi (10.6%) va muvozanatlashgan pH darajasi bilan sharbatlarga garmonik ta’m hamda tabiiy yangilik berishda yetakchilik qildi. Qora navlar ichida Saperavi (25.2% qand) va Rangdor (23.8% qand) yuqori shirinlik darajasini namoyon etib, sanoatbop qayta ishlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Aksincha, Pino Nuar yuqori kislotaliligi (10.6%) va pastroq qanddorligi (20.3%) bilan ajralib turdi, Morastel esa eng past kislotalilikni (7.3%) namoyon etdi. Ushbu ko‘rsatkichlar nisbati tayyor mahsulotning organoleptik va texnologik sifatini ta'minlashda asosiy mezon bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Мирзиёев SH.M. ПФ-5853-сон «O‘збекистон Республикаси қишлоқ

хо‘жалигини ривожлантиришнинг 2020 – 2030 йилларга мо‘лжалланган стратегиуасини тасдиқlash то‘g‘рисида». – Toshкент, 2019 йил 23 октуабр. http://www.Lex.UZ.
2. Простосердов Н.Н., Изучение винограда длуа определениуа его использованиУ. – М.: Пишепромиздат, 1963. – 63 с.
3. Танчев С.С. Антосиані в плодах и овошах. – М.: Пишепромиздат, 1980. – 304 с.
4. Абдуg‘аниев У.Б., Очилдиев У.О. Самарқанд вилоуати shароитида узумни техник навларининг агробиологик хусусиуатлари. // International scientific journal “Interpretation and researches”. – Vol. 2. – No. 16 (38). – Б. 171-177.
5. Абраменко Н.М, Леманова Н.В, Sурхан И.Г. Вирусніе болезни и методі полученuуа безвирусного посадочного материала. // Садоводство, виноградовство и виноделие Молдавии.– 1973.– Віп. 4.– С. 39-40.

UO‘K: 631.563:664.8:546.214

QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARINI YETISHTIRISH, SAQLASH VA QAYTA ISHLASHDA OZONNING AHAMIYATI: ADABIYOTLAR SHARHI

PARPIYEVA SHAHNOZA MUXAMADJONOVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti, mustaqil tadqiqotchisi;
E-mail: sh.parpiyeva2025@gmail.com

DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi dotsenti;
E-mail: zikirillodjabborov87@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ozon texnologiyalaridan foydalanishning samaradorligi, afzalliklari va cheklovlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Ozonning urug‘lik materiallarini zararsizlantirish, mikroorganizmlar va ombor zararkunandalarini nazorat qilish, mikotoksinlar hamda ayrim pestitsid qoldiqlarini kamaytirish, shuningdek mahsulot saqlanuvchanligini oshirishdagi imkoniyatlari umumlashtirilgan.

Kalit so‘zlar: ozon, ozonlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, urug‘lik, donni saqlash, mikotoksinlar, pestitsid qoldiqlari, ozonlangan suv, saqlanuvchanlik.

Аннотация. В статье на основе научной литературы рассмотрены эффективность, преимущества и ограничения применения озоновых технологий при выращивании, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Обобщены возможности озона для обеззараживания семян, контроля микроорганизмов и вредителей, снижения содержания микотоксинов и отдельных остатков пестицидов, а также повышения сохраняемости продукции.

Ключевые слова: озон, озонирование, сельскохозяйственная продукция, семенной материал, хранение зерна, микотоксины, остатки пестицидов, озонированная вода, сохраняемость.

Abstract. This article reviews the effectiveness, advantages, and limitations of ozone technologies in the cultivation, storage, and processing of agricultural products. The use of ozone for seed disinfection, control of microorganisms and storage pests, reduction of mycotoxins and selected pesticide residues, and improvement of product storability is summarized.

Keywords: ozone, ozonation, agricultural products, seed material, grain storage, mycotoxins, pesticide residues, ozonated water, storability.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida asosiy vazifa nafaqat mahsulot yetishtirish hajmini oshirish, balki hosilni yig‘ib olgandan keyingi yo‘qotishlarni kamaytirish, saqlash va qayta ishlash jarayonlarida sifat hamda xavfsizlikni ta’minlashdan iborat. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, jahonda oziq-ovqat mahsulotlarining qariyb 13,3 foizi

hosil yig‘ib olingandan chakana savdogacha bo‘lgan saqlash, tashish va qayta ishlash bosqichlarida yo‘qotiladi; bu ko‘rsatkich 2015-yildan buyon sezilarli kamaymagan. Mazkur holat mahsulotlarni zararsizlantirish, saqlanuvchanligini oshirish va texnologik yo‘qotishlarni kamaytiruvchi ekologik xavfsiz usullarni joriy etish zaruratini kuchaytirmoqda.

O‘zbekistonda ham agrar sohani modernizatsiya qilish, hosildorlikni oshirish, qayta ishlash va agrologistika infratuzilmasini rivojlantirishga qaratilgan islohotlar izchil amalga oshirilmoqda. 2025-yilda qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligi mahsulotlari va xizmatlari hajmi 538,9 trln so‘mni tashkil etib, 2024-yilga nisbatan 4,4 foizga oshgan. Shu davrda don yetishtirish 13,0 foiz, paxta 25,4 foiz, meva 6,4 foiz va uzum 7,6–7,7 foizga ko‘paygan. 2025-yilda don va dukkakli ekinlar yetishtirish hajmi 10,1 mln tonnadan oshgani ham ishlab chiqarish hajmlarining ortib borayotganini ko‘rsatadi.

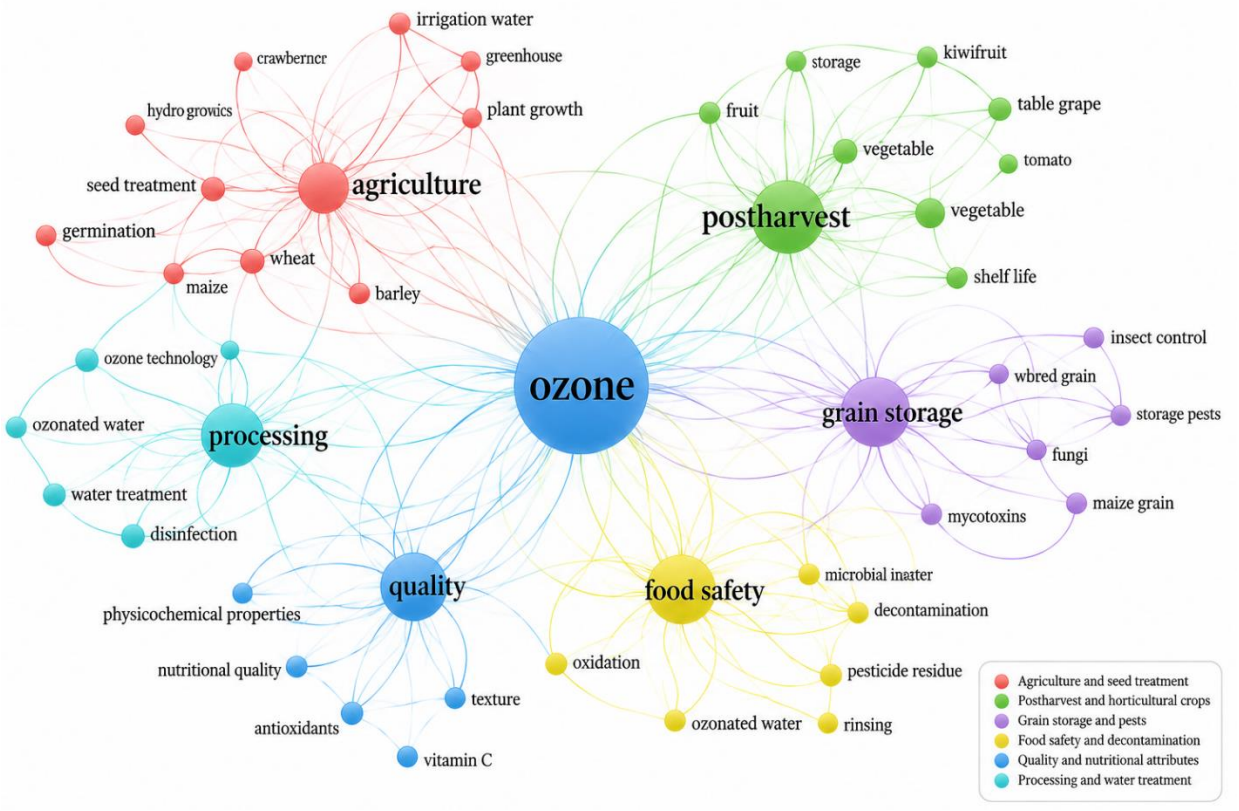
Ishlab chiqarish hajmining ortishi mahsulotni sifatli saqlash va chuqur qayta ishlash infratuzilmasiga bo‘lgan talabni ham kuchaytirmoqda. Hozirgi vaqtda respublikada 1,5 mln tonna saqlash sig‘imi va 3,5 mln tonna qayta ishlash quvvati mavjud bo‘lib, ular qariyb 4 mlrd dollarlik oziq-ovqat mahsulotlari eksport salohiyatini shakllantirishga xizmat qilmoqda. 2030-yilgacha qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat mahsulotlari eksportini 10 mlrd dollarga yetkazish, qayta ishlash darajasini 25 foizdan yuqori qilish hamda jami 2,5 mln tonna quvvatga ega 100 ta yangi agrologistika markazi faoliyatini yo‘lga qo‘yish maqsad qilingan.

Yetishtirish, saqlash va qayta ishlash ko‘lamining kengayishi mahsulotlarda mikrobiologik ifloslanish, zamburug‘lar va mikotoksinlar rivojlanishi, ombor zararkunandalari, pestitsid qoldiqlari hamda saqlash davridagi sifat yo‘qotishlarini samarali nazorat qilish masalasini yanada dolzarb etmoqda. An’anaviy kimyoviy vositalar bilan bir qatorda, ishlovdan keyin tez parchalanadigan va doimiy kimyoviy qoldiq hosil qilmaydigan noissiqlik texnologiyalariga qiziqish ortmoqda. Shunday istiqbolli usullardan biri ozon bilan ishlov berish bo‘lib, u gazsimon yoki ozonlangan suv ko‘rinishida urug‘lik materiallarini zararsizlantirish, sug‘orish va texnologik suvlarni tozalash, meva-sabzavot hamda don mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizligini oshirish, saqlashdagi zararkunandalar va ayrim mikotoksinlarni nazorat qilishda qo‘llanilishi mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ozon texnologiyalaridan foydalanishga oid ilmiy manbalarni tizimli izlash, saralash va qiyosiy tahlil qilish asosida amalga oshirildi. Ilmiy adabiyotlarni izlashda Scopus va Web of Science bazalaridan foydalanilib, “ozone”, “ozonation”, “ozone treatment”, “ozonated water”, “agriculture”, “seed treatment”, “grain storage”, “postharvest”, “fruit and vegetables”, “mycotoxin”, “pesticide residue” va “microbial inactivation” kalit so‘zlari hamda ularning turli kombinatsiyalari qo‘llanildi. Tahlilga qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, urug‘lik materiallari, don, meva-sabzavotlarni

yetishtirish, saqlash yoki qayta ishlash jarayonlarida gazsimon ozon va ozonlangan suvning ta’sirini o‘rgangan, xalqaro taqrizdan o‘tgan ilmiy maqola va sharhlar kiritildi.



1-rasm. Kalit so‘zlar bo‘yicha bibliometrik tahlil

Manbalarni tanlashda ozonning qo‘llanish shakli, konsentratsiyasi, ishlov davomiyligi, tajriba sharoiti hamda mahsulotning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlariga ta’siri asosiy mezon sifatida olindi. Mavzuga aloqador bo‘lmagan va takroriy manbalar chiqarilib, tanlangan tadqiqotlar yetishtirish, urug‘likka ishlov berish, saqlash, mikroorganizmlar va zararkunandalarni nazorat qilish, mikotoksinlar hamda pestitsid qoldiqlarini kamaytirish yo‘nalishlari bo‘yicha guruhlandi. Olingan natijalar tavsifiy va qiyosiy tahlil asosida umumlashtirilib, ozon texnologiyasining samaradorligi, afzalliklari va cheklovlari hamda mahsulot sifatini saqlagan holda minimal samarali konsentratsiya va ta’sir davomiyligini belgilash zarurati aniqlandi.

ASOSIY QISM

Qishloq xo‘jaligida ozondan foydalanish bo‘yicha ilmiy izlanishlar uning faqat dezinfeksiyalovchi vosita emas, balki mahsulot yetishtirishdan boshlab saqlash va qayta ishlashgacha bo‘lgan texnologik zanjirning turli bosqichlarida qo‘llanishi mumkin bo‘lgan ko‘p funksiyali fizik-kimyoviy omil ekanligini ko‘rsatmoqda. Sivaranjani va hammualliflar [1] donchilik sanoatida ozon mikroorganizmlarni zararsizlantirish, mikotoksinlarni parchalash, urug‘larning unish jarayoniga ta’sir qilish hamda unning texnologik xususiyatlarini o‘zgartirish imkoniyatiga ega ekanligini ta’kidlagan. Botondi va hammualliflar [2] yangi uzilgan va minimal qayta ishlangan meva-sabzavotlarda ozonning mikrobiologik xavfsizlikni oshirish bilan birga mahsulot sifatini saqlashdagi imkoniyatlarini umumlashtirgan. Pandiselvam va

hammualliflarning tizimli sharhida [3] esa ozonning kichik va optimal dozalari ayrim urug‘larda unish va o‘sish energiyasini rag‘batlantirishi, yuqori doza yoki uzoq ekspozitsiya esa teskari ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Çetinkaya va hammualliflar [4] pomidor, bodring va bug‘doy urug‘larida gazsimon ozon hamda ozonlangan suvdan foydalanib, urug‘ orqali tarqaluvchi bakteriya va zamburug‘larni kamaytirish mumkinligini tajribada tasdiqlagan.

Ozonning mahsulot yetishtirish va urug‘lik materiallarini tayyorlash bosqichidagi ahamiyati keyingi tadqiqotlarda yanada aniq namoyon bo‘lgan. Sanchez va hammualliflar [5] bug‘doyda qorakuya kasalligini keltirib chiqaruvchi *Tilletia* turlariga qarshi 10–100 ppm diapazondagi gazsimon ozonni sinab, 100 ppm konsentratsiyada 6 soatlik ishlov natijasida *Tilletia* bilan zararlanishni 92 foizgacha, umumiy zamburug‘lar sonini esa 82 foizgacha kamaytirgan; shu bilan birga 10 va 50 ppm variantlarda urug‘ning unish energiyasi yaxshilangan. Ohashi-Kaneko va hammualliflar [6] gidroponik usulda pomidor yetishtirishda ozonlangan suvdan foydalanish imkoniyatini baholab, 1,5 mg/l erigan ozon saqlagan suv o‘simlikning dastlabki rivojlanishiga salbiy ta’sir qilmaganligini ko‘rsatgan. Mohammad va hammualliflar [7] beda urug‘i va nihollarini 5 mg/l ozonlangan suv bilan ishlov berish orqali *Salmonella* va shiga-toksin hosil qiluvchi *Escherichia coli* miqdorini sezilarli kamaytirib, urug‘ unishi, nihol massasi va rangiga salbiy ta’sir kuzatmagan. Ushbu guruhning keyingi tadqiqotida ozonlangan suvni kislotali elektrolizlangan suv bilan ketma-ket qo‘llash mikroorganizmlarni kamaytirish samaradorligini yanada oshirgan [8]. Demak, ozon urug‘likni ekishdan oldingi zararsizlantirish, gidroponik suv tizimlari va mikrobiologik xavfsiz ko‘chat materiallarini tayyorlashda kimyoviy vositalarni qisman almashtiruvchi yoki ular bilan kombinatsiyada qo‘llaniladigan texnologiya sifatida istiqbollidir.

Ozon texnologiyasining eng ko‘p o‘rganilgan yo‘nalishlaridan biri donni saqlash davrida ombor zararkunandalarini nazorat qilishdir. Kells va hammualliflar [9] 8,9 tonna makkajo‘xorini 50 ppm ozon bilan 3 sutka davomida ishlov berish natijasida *Tribolium castaneum*, *Sitophilus zeamais* va *Plodia interpunctella* zararkunandalarining 92–100 foiz nobud bo‘lishini hamda don yuzasidagi *Aspergillus parasiticus* ifloslanishining 63 foizga kamayishini aniqlagan. Mendez va hammualliflar [10] ozonning uch metrli bug‘doy qatlamidan o‘tishini tekshirib, jarayon dastlab ozonning don yuzasi bilan faol reaksiyaga kirishishi sababli sekin, keyinchalik esa don massasi “to‘yingach” tezroq kechishini aniqlagan; 50 ppm ozonning uzoq muddatli ta’siri tekshirilgan bir qator donlarning asosiy texnologik xususiyatlariga jiddiy zarar yetkazmagan. Bonjour va hammualliflar [11] saqlanayotgan bug‘doyda asosiy don zararkunandalariga qarshi ozon fumigatsiyasining samaradorligini tasdiqlagan bo‘lsa, McDonough va hammualliflar [12] uzluksiz ishlov berish uchun o‘zgartirilgan vintli uzatkichdan foydalanib, uch martalik ishlovdan keyin katta un qo‘ng‘izi va makkajo‘xori uzunburunining 100 foiz nobud bo‘lishiga erishgan; bunda *Aspergillus flavus* miqdori ham keskin kamaygan. Ushbu natijalar statik ombor sharoitidagi ozonlashdan sanoat miqyosidagi uzluksiz

oqimli tizimlarga o‘tish uchun texnik asos mavjudligini ko‘rsatadi, biroq ozonning don qatlamida bir tekis taqsimlanishini ta’minlash hal qiluvchi omil bo‘lib qolmoqda.

Don mahsulotlarini saqlashda ozonning yana bir muhim vazifasi zamburug‘lar hamda ular hosil qiladigan mikotoksinlarni nazorat qilishdir. Savi va hammualliflar [13] *Fusarium graminearum* bilan zararlangan bug‘doyda ozonlash zamburug‘ hayotchanligi va dezoksinivalenol miqdorini kamaytirishini, ammo 60 µmol/mol konsentratsiyada 180 daqiqalik kuchli ishlov urug‘ unishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini aniqlagan. Shu mualliflar guruhining boshqa tadqiqotida [14] 60 µmol/mol ozon bilan 180 daqiqalik ishlov *Aspergillus flavus* va *Penicillium citrinum* rivojlanishini to‘liq to‘xtatgan hamda aflatoksin va sitrinin miqdorini sezilarli kamaytirgan. Wang va hammualliflar [15] tabiiy ravishda dezoksinivalenol bilan ifloslangan bug‘doyga 75 mg/l ozon bilan 30, 60 va 90 daqiqa ta’sir ettirilganda toksinning parchalanish darajasi mos ravishda 26,40; 39,16 va 53,48 foizni tashkil etganini, oqsil, kraxmal va aminokislotalar kabi asosiy ko‘rsatkichlarda esa sezilarli kamayish kuzatilmaganini qayd etgan. Sanchez va hammualliflarning [16] 2024-yildagi arpa bo‘yicha tadqiqotida esa 100 ppm ozon bilan 24 soatlik ishlov umumiy zamburug‘lar sonini 99,2 foiz, *Fusarium* uchrashini 98,2 foiz kamaytirgan, biroq urug‘ning unishi ozon dozasiga bog‘liq javob bergan. Mazkur natijalar ozonning mikotoksinlarni va ularni hosil qiluvchi zamburug‘larni bir vaqtning o‘zida nazorat qilish imkoniyatini ko‘rsatsa-da, urug‘lik don uchun mikrobiologik samaradorlik bilan biologik hayotchanlik o‘rtasidagi muvozanatni saqlash zarurligini tasdiqlaydi.

Ozon bilan ishlov berishning mahsulot sifati va fiziologik xususiyatlariga ta’siri ham bir xil emasligi bir qator tadqiqotlarda qayd etilgan. Dong va hammualliflar [17] arpa donida 700 ppm ozonni 1440 daqiqa qo‘llash *Rhyzopertha dominica* va *Tribolium castaneum* ning barcha rivojlanish bosqichlarini to‘liq nazorat qilganini, bunda oqsil, namlik, rang, qattiqlik va ming dona don massasiga sezilarli salbiy ta’sir kuzatilmaganini aniqlagan; biroq uzoq muddatli ishlov unish va nihol rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatgan, 20–40 daqiqalik qisqa ishlov esa unishni rag‘batlantirgan. Tzortzakis va hammualliflar [18] pomidorlarni past konsentratsiyadagi ozonli muhitda saqlashda meva qattiqligi va eruvchan shakarlar yaxshi saqlanganini, ayrim karotinoidlar vaqtincha ko‘payganini aniqlagan. Rodoni va hammualliflar [19] 10 µl/l ozon bilan qisqa muddatli ishlov pomidorning yumshashini va massa yo‘qotilishini sekinlashtirishi mumkinligini ko‘rsatgan. Biroq Pérez va hammualliflar [20] qulupnayda 0,35 ppm ozon qo‘llanilganda sovuq saqlash yakunida C vitamini yuqoriroq bo‘lganiga qaramay, uchuvchan efir birikmalarining ajralishi taxminan 40 foiz kamayib, mevaning xushbo‘yligiga salbiy ta’sir ko‘rsatganini qayd etgan. Bu natijalar ozonning mahsulot sifatiga ta’siri mahsulot turi va dozaga juda bog‘liq ekanini hamda mikrobiologik samaradorlikning o‘zi optimal rejimni tanlash uchun yetarli mezon emasligini ko‘rsatadi.

Meva-sabzavotlarni saqlash va qayta ishlashda ozonning mikrobiologik xavfsizlik bilan bir qatorda kimyoviy qoldiqlarni kamaytirish imkoniyati ham muhimdir. Minas va hammualliflar [21] kivi mevalarini 0 °C haroratda 0,3 µl/l ozon

saqlagan muhitda saqlash *Botrytis cinerea* bilan bog‘liq kasallanish holatini 56 foizga kamaytirganini ko‘rsatgan. Gabler va hammualliflar [22] uzumga yuqori konsentratsiyadagi qisqa muddatli ozon fumigatsiyasini qo‘llab, kulrang chirishni kamaytirish bilan birga ayrim fungitsid qoldiqlarini 68,5–100 foizgacha pasaytirgan, biroq barcha pestitsidlar ozonga bir xil sezgir bo‘lmagan. Ikeura va hammualliflar [23] salat bargi, pomidor va qulupnayni ozon mikropufakchalari bilan yuvish fenitrotion qoldig‘ini samarali kamaytirganini ko‘rsatgan. Li va hammualliflar [24] esa selderey, pak-choy va dukkakli sabzavotlarda besh xil pestitsid qoldig‘iga qarshi mikropufakchali ozonlash oddiy yirik pufakchali ozonlashga nisbatan samaraliroq ekanini, ayrim variantlarda pestitsidlarni yo‘qotish darajasi 15–47 foizga yuqori bo‘lganini va C vitamini tarkibidagi o‘zgarishlar kichikligini aniqlagan. Demak, qayta ishlash bosqichida ozonlangan suvning samaradorligi nafaqat ozon konsentratsiyasi, balki pufakcha o‘lchami, massa almashinuvi, mahsulot yuzasi tuzilishi va pestitsidning kimyoviy xususiyatiga ham bog‘liq.

Yuqorida ko‘rib chiqilgan ilmiy tadqiqotlar ozonning qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga ta’siri mahsulot turi, ishlov berish shakli, ozon konsentratsiyasi va ekspozitsiya davomiyligiga sezilarli darajada bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Turli tadqiqotlarda qo‘llanilgan ishlov rejimlari va olingan natijalarni o‘zaro qiyoslash maqsadida asosiy eksperimental ma’lumotlar 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ozondan foydalanish bo‘yicha tadqiqotlarning qiyosiy tahlili

Qo‘llash yo‘nalishi	Tadqiqot obyektlari va ishlov turi	Natijalar	Ilmiy-amaliy ahamiyati	Manba
Urug‘lik materiallariga ishlov berish	Bug‘doy, arpa va boshqa ekin urug‘lari; gazsimon ozon va ozonlangan suv	Urug‘ yuzasidagi bakteriya va zamburug‘lar kamaygan, ayrim optimal rejimlarda unuvchanlik va o‘sish energiyasi saqlangan yoki yaxshilangan; yuqori dozalarda esa unuvchanlik pasayishi mumkin	Urug‘likni zararsizlantirish va kimyoviy ishlovlarni kamaytirish imkoniyati	[4, 5, 17]
Yetishtirish va sanitariya jarayonlari	Gidroponik pomidor, beda urug‘i va nihollari; ozonlangan suv va kombinatsiyalangan ishlov	Ozonlangan suv ayrim sharoitlarda o‘simlik rivojlanishiga zarar yetkazmagan, patogen mikroorganizmlar miqdorini kamaytirgan; boshqa sanitariya usullari bilan birgalikda samaradorlik oshgan	Gidroponika, urug‘ va nihollarni mikrobiologik xavfsiz tayyorlash uchun istiqbolli	[6–8]
Donni saqlash va ombor zararkunanda-larini nazorat qilish	Bug‘doy, makkajo‘xori, arpa; gazsimon ozon fumigatsiyasi	Ombor zararkunandalari sezilarli kamaygan, ayrim tajribalarda 92–100 % gacha nobud bo‘lish qayd etilgan; samaradorlik ozonning don qatlamida tarqalishiga bog‘liq	Kimyoviy fumigantlarga muqobil yoki qo‘shimcha saqlash texnologiyasi	[9–12, 17]
Zamburug‘lar va mikotoksin-larni kamaytirish	Bug‘doy va arpa; gazsimon ozon	*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* kabi zamburug‘lar rivojlanishi cheklangan; dezoksinivalenol va boshqa	Don xavfsizligini oshirish va mikotoksin xavfini boshqarish imkoniyati	[13–16]

		mikotoksinlar miqdori kamaygan		
Meva-sabzavotlarni hosildan keyingi saqlash	Pomidor, qulupnay, kivi, uzum; gazsimon ozon va sovuq saqlash bilan kombinatsiya	Chirishi va massa yo‘qotilishi kamaygan, yumshash sekinlashgan, ayrim sifat ko‘rsatkichlari saqlangan; yuqori yoki uzoq ishlovda aroma va boshqa sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir kuzatilishi mumkin	Mahsulot saqlanuvchanligini va mikrobiologik barqarorligini oshirish	[18–22]
Qayta ishlash va pestitsid qoldiqlarini kamaytirish	Sabzavot va rezavorlar; ozonlangan suv va ozon mikropufakchalari	Fenitrotion va boshqa ayrim pestitsid qoldiqlari kamaygan; mikropufakchali ozonlash oddiy ozonlashga nisbatan samaraliroq bo‘lishi mumkin	Yuvish va qayta ishlash jarayonlarida mahsulot kimyoviy xavfsizligini oshirish	[23, 24]

1-jadval ma’lumotlari ozon texnologiyasidan urug‘likni tayyorlash, yetishtirish, saqlash, hosildan keyingi ishlov va qayta ishlash bosqichlarida foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi. Tadqiqotlarda ozon mikroorganizmlar, zamburug‘lar, ombor zararkunandalari, mikotoksinlar va ayrim pestitsid qoldiqlarini kamaytirishda samarali ekani qayd etilgan. Uning qo‘llanilishi uchta asosiy yo‘nalishga ajratiladi: urug‘lik va yetishtirish bosqichida fitopatogenlarni kamaytirish hamda urug‘ning fiziologik holatini boshqarish [3–8]; saqlash jarayonida hasharotlar, zamburug‘lar, mikotoksinlar va chirish jarayonlarini nazorat qilish [9–22]; qayta ishlash va sanitariya bosqichida esa mikrobiologik xavfsizlikni oshirish hamda pestitsid qoldiqlarini kamaytirish [2, 7, 8, 23, 24].

Shu bilan birga, ozonlash samaradorligi mahsulot turi, namlik, fiziologik holat, pishganlik darajasi, ozonning gaz yoki suvli muhitda tarqalishi hamda ishlov rejimiga bog‘liq. Konsentratsiya yoki ekspozitsiyaning ortishi har doim ham ijobiy natija bermaydi va ayrim hollarda urug‘ unuvchanligi, meva teksturasi hamda aromatik birikmalarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin [13, 17, 20]. Shu sababli ozon texnologiyasini ishlab chiqishda maksimal ta’sirga emas, balki minimal samarali doza, optimal ekspozitsiya va mahsulot sifatini saqlashni birgalikda ta’minlaydigan rejimlarni aniqlashga e’tibor qaratish zarur.

Ozon (O_3) kuchli oksidlovchi modda bo‘lib, qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga bevosita molekulyar ozon va faol kislorod shakllari orqali ta’sir ko‘rsatadi. U mikroorganizmlar hujayra membranasi, oqsil va ferment tizimlarini oksidlab, bakteriya va zamburug‘larning hayotchanligini pasaytiradi [1, 2]. Ozonning samaradorligi konsentratsiya, ta’sir davomiyligi, harorat, namlik, pH, mahsulot yuzasi va organik moddalar miqdoriga bog‘liq. Shuningdek, ozon ayrim mikotoksinlar va pestitsid qoldiqlarining oksidlanishga moyil funksional guruhlarini parchalab, ularning miqdori va biologik faolligini kamaytirishi mumkin [15, 23]. Urug‘lik materiallarida esa ozonning ta’siri dozaga bog‘liq bo‘lib, past va optimal dozalar unish jarayoni va dastlabki rivojlanishni rag‘batlantirishi, yuqori dozalar esa oksidlovchi stressni kuchaytirib, unuvchanlik va nihol rivojlanishini susaytirishi mumkin [1, 3]. Shu sababli ozon bilan ishlov berishda asosiy vazifa maksimal doza qo‘llash emas, balki

mikrobiologik va kimyoviy xavflarni kamaytirgan holda mahsulotning sifat hamda biologik xususiyatlarini saqlaydigan optimal “doza–vaqt–mahsulot” rejimini aniqlashdan iborat.

XULOSA

Ozon texnologiyasining asosiy afzalligi uning kuchli oksidlovchi xususiyati tufayli mikroorganizmlar, zamburug‘lar, ayrim mikotoksinlar, pestitsid qoldiqlari va ombor zararkunandalariga kompleks ta’sir ko‘rsata olishidadir. Ozon gazsimon yoki suvda eritilgan holda qo‘llanadi, ishlovdan so‘ng tez parchalanib kislorodga aylanishi va doimiy kimyoviy qoldiq qoldirmasligi sababli istiqbolli noissiqlik texnologiyasi hisoblanadi. U urug‘lik materiallari, don, meva-sabzavotlarni saqlash, yuvish va sanitariya ishlovida qo‘llanishi mumkin. Biroq ozonning samaradorligi mahsulot turi, konsentratsiya, ta’sir davomiyligi, harorat, namlik va gazning muhitda tarqalishiga bog‘liq. Me’yordan ortiq ishlov urug‘ unuvchanligi, rang, aroma, tekstura va biologik faol moddalarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bundan tashqari, sanoat sharoitida ozon konsentratsiyasini nazorat qilish, germetiklik, shamollatish va qoldiq ozonni zararsizlantirish tizimlari zarur. Shu sababli texnologiyani amaliyotga joriy etishda har bir mahsulot uchun minimal samarali konsentratsiya va optimal ishlov berish vaqtini ilmiy asoslash muhim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sivaranjani S., Prasath V.A., Pandiselvam R., Kothakota A., Khaneghah A.M. Recent advances in applications of ozone in the cereal industry // LWT – Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 146. – Art. 111412. – DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111412.
2. Botondi R., Barone M., Grasso C. A review into the effectiveness of ozone technology for improving the safety and preserving the quality of fresh-cut fruits and vegetables // Foods. – 2021. – Vol. 10, No. 4. – Art. 748. – DOI: 10.3390/foods10040748.
3. Pandiselvam R., Mayookha V.P., Kothakota A. et al. Impact of ozone treatment on seed germination – A systematic review // Ozone: Science & Engineering. – 2020. – Vol. 42, No. 4. – P. 331–346. – DOI: 10.1080/01919512.2019.1673697.
4. Çetinkaya N., Pazarlar S., Paylan İ.C. Ozone treatment inactivates common bacteria and fungi associated with selected crop seeds and ornamental bulbs // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol. 29, No. 12. – Art. 103480. – DOI: 10.1016/j.sjbs.2022.103480.
5. Sanchez D.R., Jespersen B.M., Rasmussen L.H., Andersen M.L. Ozone treatment of wheat reduces common bunt (Tilletia spp.) infection // Journal of Stored Products Research. – 2025. – Vol. 111. – Art. 102488. – DOI: 10.1016/j.jspr.2024.102488.
6. Ohashi-Kaneko K., Yoshii M., Isobe T., Park J.-S., Kurata K., Fujiwara K. Nutrient solution prepared with ozonated water does not damage early growth of hydroponically grown tomatoes // Ozone: Science & Engineering. – 2009. – Vol. 31, No. 1. – P. 21–27. – DOI: 10.1080/01919510802587523.
7. Mohammad Z., Kalbasi-Ashtari A., Riskowski G.L., Castillo A. Reduction of Salmonella and Shiga toxin-producing Escherichia coli on alfalfa seeds and sprouts

using an ozone generating system // International Journal of Food Microbiology. – 2019. – Vol. 289. – P. 57–63. – DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2018.08.023.
8. Mohammad Z., Kalbasi-Ashtari A., Riskowski G., Juneja V.K., Castillo A. Inactivation of Salmonella and Shiga toxin-producing Escherichia coli from the surface of alfalfa seeds and sprouts by combined antimicrobial treatments using ozone and electrolyzed water // Food Research International. – 2020. – Vol. 136. – Art. 109488. – DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109488.
9. Kells S.A., Mason L.J., Maier D.E., Woloshuk C.P. Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize // Journal of Stored Products Research. – 2001. – Vol. 37, No. 4. – P. 371–382. – DOI: 10.1016/S0022-474X(00)00040-0.
10. Mendez F., Maier D.E., Mason L.J., Woloshuk C.P. Penetration of ozone into columns of stored grains and effects on chemical composition and processing performance // Journal of Stored Products Research. – 2003. – Vol. 39, No. 1. – P. 33–44. – DOI: 10.1016/S0022-474X(02)00015-2.
11. Bonjour E.L., Opit G.P., Hardin J., Jones C.L., Payton M.E., Beeby R.L. Efficacy of ozone fumigation against the major grain pests in stored wheat // Journal of Economic Entomology. – 2011. – Vol. 104, No. 1. – P. 308–316. – DOI: 10.1603/EC10200.
12. McDonough M.X., Campabadal C.A., Mason L.J., Maier D.E., Denvir A., Woloshuk C.P. Ozone application in a modified screw conveyor to treat grain for insect pests, fungal contaminants, and mycotoxins // Journal of Stored Products Research. – 2011. – Vol. 47, No. 3. – P. 249–254. – DOI: 10.1016/j.jspr.2011.04.001.
13. Savi G.D., Piacentini K.C., Bittencourt K.O., Scussel V.M. Ozone treatment efficiency on Fusarium graminearum and deoxynivalenol degradation and its effects on whole wheat grains (Triticum aestivum L.) quality and germination // Journal of Stored Products Research. – 2014. – Vol. 59. – P. 245–253. – DOI: 10.1016/j.jspr.2014.03.008.
14. Savi G.D., Piacentini K.C., Scussel V.M. Ozone treatment efficiency in Aspergillus and Penicillium growth inhibition and mycotoxin degradation of stored wheat grains (Triticum aestivum L.) // Journal of Food Processing and Preservation. – 2015. – Vol. 39, No. 6. – P. 940–948. – DOI: 10.1111/jfpp.12307.
15. Wang L., Shao H., Luo X. et al. Effect of ozone treatment on deoxynivalenol and wheat quality // PLoS ONE. – 2016. – Vol. 11, No. 1. – Art. e0147613. – DOI: 10.1371/journal.pone.0147613.
16. Sanchez D.R., Jespersen B.M., Rasmussen L.H., Andersen M.L. Fungicidal effect of gaseous ozone in malting barley: Implications for Fusarium infections and grain germination // Journal of Cereal Science. – 2024. – Vol. 118. – Art. 103973. – DOI: 10.1016/j.jcs.2024.103973.
17. Dong X., Agarwal M., Xiao Y., Ren Y., Maker G., Yu X. Ozone efficiency on two Coleopteran insect pests and its effect on quality and germination of barley // Insects. – 2022. – Vol. 13, No. 4. – Art. 318. – DOI: 10.3390/insects13040318.
18. Tzortzakis N., Borland A., Singleton I., Barnes J. Impact of atmospheric ozone-enrichment on quality-related attributes of tomato fruit // Postharvest Biology and Technology. – 2007. – Vol. 45, No. 3. – P. 317–325. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2007.03.004.

UO‘K: 631.53:631.563:546.214

URUG‘LIK MATERIALLARI VA QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARINI OZON BILAN ISHLOV BERISH: ILMIY TADQIQOTLAR TAHLILI

PARPIYEVA SHAHNOZA MUXAMADJONOVNA[1]
TDAU, mustaqil tadqiqotchisi;
E-mail: sh.parpiyeva2025@gmail.com

DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH[2]
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi dotsenti;
E-mail: zikirillodjabborov87@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada urug‘lik materiallari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ozon bilan ishlov berishga oid ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi. Ozonning urug‘liklarni zararsizlantirish, zamburug‘ va bakteriyalarni kamaytirish, urug‘ unuvchanligi va fiziologik faolligiga ta’siri, shuningdek don, meva-sabzavot mahsulotlarida ombor zararkunandalari, mikotoksinlar hamda pestitsid qoldiqlarini kamaytirishdagi imkoniyatlari umumlashtirildi. Tahlil natijalari ozon samaradorligi uning konsentratsiyasi, ta’sir davomiyligi, mahsulot turi, namlik va haroratga bog‘liqligini ko‘rsatdi. Ozon bilan ishlov berishda mahsulot sifati va biologik xususiyatlarini saqlaydigan minimal samarali rejimlarni aniqlash zarurligi asoslandi.

Kalit so‘zlar: ozon, ozonlash, urug‘lik materiali, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, urug‘ unuvchanligi, fitopatogenlar, donni saqlash, mikotoksinlar, pestitsid qoldiqlari, mikrobiologik xavfsizlik.

Аннотация. В статье проанализированы научные исследования, посвящённые обработке семенного материала и сельскохозяйственной продукции озоном. Обобщены данные о влиянии озона на обеззараживание семян, снижение количества грибов и бактерий, всхожесть и физиологическую активность семян, а также на контроль складских вредителей, микотоксинов и остатков пестицидов в зерне, плодах и овощах. Результаты анализа показали, что эффективность озонирования зависит от концентрации озона, продолжительности воздействия, вида продукции, влажности и температуры. Обоснована необходимость определения минимальных эффективных режимов обработки, обеспечивающих сохранение качества и биологических свойств продукции.

Ключевые слова: озон, озонирование, семенной материал, сельскохозяйственная продукция, всхожесть семян, фитопатогены, хранение зерна, микотоксины, остатки пестицидов, микробиологическая безопасность.

Abstract. This article analyzes scientific studies on the ozone treatment of seed materials and agricultural products. The review summarizes the effects of ozone on seed disinfection, reduction of fungi and bacteria, seed germination and physiological

activity, as well as its potential for controlling storage pests, mycotoxins, and pesticide residues in grain, fruit, and vegetable products. The findings show that ozone effectiveness depends on concentration, exposure time, product type, moisture content, and temperature. The need to determine minimum effective treatment conditions that preserve product quality and biological properties is emphasized.

Keywords: ozone, ozonation, seed material, agricultural products, seed germination, phytopathogens, grain storage, mycotoxins, pesticide residues, microbiological safety.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida yuqori hosildorlikka erishish bilan bir qatorda urug‘lik materiallarining sifati, fitosanitar holati va yetishtirilgan mahsulotlarning xavfsizligini ta’minlash ustuvor vazifalardan biriga aylanmoqda. O‘zbekistonda agrar tarmoqni modernizatsiya qilish, sifatli urug‘lik bazasini shakllantirish, mahsulot yetishtirish hajmini oshirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. 2025-yil yakunlariga ko‘ra qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 2024-yilga nisbatan 4,4 foizga, dehqonchilik mahsulotlari esa 7,2 foizga oshgan; don ishlab chiqarish 13 foiz, meva yetishtirish 6,4 foiz, uzum 7,7 foiz va poliz mahsulotlari 16,2 foizga ko‘paygan.

Urug‘chilik sohasida ham sifatni nazorat qilish va sertifikatlashtirish tizimi bosqichma-bosqich takomillashtirilmoqda. 2025-yil 7-iyulda qabul qilingan PF-109-son Farmon bilan qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘liklari sifatini baholash tizimini tubdan isloh qilish, raqamli QR-kodli yorliqlash va urug‘lik yetishtiruvchi hamda realizatsiya qiluvchi subyektlar reyestrini yuritish nazarda tutilgan. 2025-yilda 295,8 ming tonna urug‘lik materialining qabul qilinishi va saqlanishi, 232,6 ming tonnasining qayta ishlanishi nazorat qilingan; 233,6 ming tonna urug‘lik don, 245 ming tonna urug‘lik kartoshka va 40 ming tonna urug‘lik chigit sertifikatlangan. Shu bilan birga, 7,8 ming tonna sifatsiz urug‘likning ekish uchun realizatsiya qilinishiga yo‘l qo‘yilmagan.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari hajmining ortishi urug‘liklarni ekishga tayyorlash, fitopatogen mikroorganizmlardan zararsizlantirish, saqlash jarayonida mikrobiologik va entomologik xavflarni kamaytirish hamda mahsulot sifatini saqlash uchun samarali va ekologik maqbul texnologiyalarga ehtiyojni kuchaytirmoqda. Xususan, 2025-yilda respublikada don va dukkakli ekinlar yetishtirish hajmi 10,1 mln tonnadan, meva va rezavorlar esa 3,48 mln tonnadan oshgan. Shu yilning o‘zida 2,2 mln tonna meva-sabzavot mahsulotlari 2,1 mlrd AQSh dollari qiymatida eksport qilingan bo‘lib, eksport qiymati avvalgi yilga nisbatan 36,9 foizga oshgan. Bu ko‘rsatkichlar mahsulotlarning nafaqat hosildorligi, balki saqlanuvchanligi, fitosanitar holati va eksport talablariga muvofiqligini ta’minlash muhimligini ko‘rsatadi.

Shu nuqtai nazardan, kuchli oksidlovchi xususiyatga ega ozon bilan ishlov berish urug‘lik materiallari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini zararsizlantirishning

istiqbolli noissiqlik usullaridan biri sifatida ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda. Ozon gazsimon va suvda eritilgan shaklda qo‘llanib, urug‘ yuzasidagi bakteriya va zamburug‘larni kamaytirish, ombor zararkunandalari hamda ayrim mikotoksinlarni nazorat qilish, meva-sabzavot mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizligi va saqlanuvchanligini oshirish imkonini beradi. Biroq uning samaradorligi mahsulot turi, ozon konsentratsiyasi, ta’sir davomiyligi, namlik va haroratga bog‘liq bo‘lib, optimal rejimlarni ilmiy asoslash talab etiladi. Shu sababli mazkur maqolaning maqsadi urug‘lik materiallari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ozon bilan ishlov berishga oid ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilish, ularning samaradorligi, afzalliklari, cheklovlari va istiqbolli yo‘nalishlarini umumlashtirishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot urug‘lik materiallari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ozon bilan ishlov berishga oid ilmiy manbalarni tizimli izlash, saralash va qiyosiy tahlil qilish asosida amalga oshirildi. Scopus va Web of Science bazalarida “ozone”, “ozonation”, “seed treatment”, “grain”, “postharvest”, “agricultural products”, “microbial inactivation” va “mycotoxin” kabi kalit so‘zlar hamda ularning kombinatsiyalari bo‘yicha qidiruv olib borildi. Tanlangan manbalarda ozonning qo‘llanish shakli, konsentratsiyasi, ta’sir davomiyligi va mahsulotning mikrobiologik, fiziologik hamda sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri qiyosiy baholanib, samaradorlikka ta’sir etuvchi asosiy omillar, afzalliklar va cheklovlar umumlashtirildi.

ASOSIY QISM

Urug‘lik materiallariga ozon bilan ishlov berishga bag‘ishlangan tadqiqotlar uning bir vaqtning o‘zida mikrobiologik zararsizlantirish va urug‘ning fiziologik faolligiga ta’sir ko‘rsatish imkoniyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Pandiselvam va hammualliflarning tizimli sharhida ozonning kichik va me’yorlashtirilgan dozalari ayrim ekinlarda urug‘larning unish tezligi va o‘sish energiyasini yaxshilashi, ortiqcha doza esa oksidlovchi shikastlanish tufayli salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi qayd etilgan [1]. Rodrigues va hammualliflar kungaboqar urug‘lariga 1741 ppmv konsentratsiyadagi ozon bilan 60 daqiqa ishlov berish natijasida *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus* va *Penicillium* zamburug‘lari miqdori kamayganini, bunda urug‘larning fiziologik salohiyati sezilarli buzilmaganini aniqlagan [2]. Trinetta va hammualliflar pomidor, qovun va salat urug‘larida 4,3 mg/l gazsimon ozonni 5 daqiqa qo‘llaganda *Salmonella enterica* va *Escherichia coli* O157:H7 miqdori qariyb 4 log CFU/g ga kamayganini ko‘rsatgan [3]. Paylan va hammualliflarning pomidor, qalampir, qovun, loviya va salat urug‘lari bo‘yicha tajribalarida ozon urug‘ orqali tarqaluvchi viruslar konsentratsiyasini kamaytirgan, samaradorlik virus–urug‘ kombinatsiyasi va ishlov rejimiga qarab farqlangan, ayrim variantlarda kamayish 59,6 % gacha yetgan [4]. Çetinkaya va hammualliflar esa pomidor, bodring va bug‘doy urug‘lari hamda manzarali o‘simlik piyozboshlarida gazsimon ozonning ozonlangan suvga nisbatan samaraliroq bo‘lishi mumkinligini, urug‘ni oldindan namlash esa zararsizlantirish samaradorligini oshirishini aniqlagan [5]. Ushbu tadqiqotlarni birgalikda baholash

ozon urug‘likni zararsizlantirishda istiqbolli ekanini, biroq optimal rejim “yuqori doza” emas, balki patogenni kamaytiradigan va urug‘ning biologik hayotchanligini saqlaydigan minimal samarali doza bilan belgilanayotganini ko‘rsatadi.

Donli ekinlarda ozonning fiziologik va fitosanitar ta’siri bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlar ushbu texnologiyaning yanada murakkab mexanizmga ega ekanligini ko‘rsatmoqda. Sanchez va hammualliflar bug‘doy urug‘lariga 10–100 ppm diapazonida gazsimon ozon bilan ishlov berib, 100 ppm va 6 soatlik variantda umumiy zamburug‘lar sonini 82 %, *Tilletia* spp. zararlanishini esa 92 % kamaytirgan; 10 va 50 ppm variantlarda esa unish energiyasi nazoratga nisbatan yaxshilangan [6]. Dong va hammualliflar arpa urug‘larini 15 daqiqa ozonlash urug‘ tinim davrini qisqartirib, unish samaradorligini taxminan 96 % darajada saqlaganini hamda ozon yog‘ kislotalari, spirtlar va ketonlar metabolizmiga ta’sir qilishini aniqlagan [7]. Zuluaga-Calderón va hammualliflar arpaning suvli muhitda uch bosqichli ozonlanishi *Fusarium graminearum* bilan zararlanishni sezilarli kamaytirgan, shu bilan birga unish qobiliyati va unish energiyasiga sezilarli salbiy ta’sir ko‘rsatmaganini qayd etgan [8]. Sanchez va hammualliflarning solod uchun mo‘ljallangan arpada olib borgan boshqa tadqiqotida 100 ppm ozonni 24 soat qo‘llash umumiy zamburug‘lar miqdorini 99,2 %, *Fusarium* uchrashini 98,2 % kamaytirgan, biroq urug‘ unishi doza ortishi bilan pasayish tendensiyasini ko‘rsatgan [9]. Dong va hammualliflar esa saqlanayotgan arpada ozon ombor zararkunandalariga qarshi yuqori samaradorlik ko‘rsatishini, ammo haddan tashqari uzoq ekspozitsiya urug‘ unuvchanligi va nihol rivojlanishiga salbiy ta’sir qilishi mumkinligini aniqlagan [10]. Shu sababli ozonning urug‘likka ta’sirini faqat dezinfeksiya ko‘rsatkichi bilan emas, balki unuvchanlik–o‘sish energiyasi–patogenlarni kamaytirish uchligi asosida kompleks baholash zarur.

Ozonning don va urug‘lik mahsulotlarida zamburug‘lar, mikotoksinlar va ombor zararkunandalarini nazorat qilishdagi imkoniyatlari ham keng o‘rganilgan. Savi va hammualliflar *Fusarium graminearum* bilan zararlangan bug‘doyga ozon bilan ishlov berish zamburug‘ hayotchanligi va dezoksinivalenol miqdorini kamaytirishini, biroq 60 µmol/mol konsentratsiyada 180 daqiqalik kuchli ishlov urug‘ unuvchanligini pasaytirishi mumkinligini aniqlagan [11]. Wang va hammualliflar 75 mg/l ozon bilan 30, 60 va 90 daqiqalik ishlov natijasida DON miqdori mos ravishda 26,40; 39,16 va 53,48 % ga kamayganini, oqsil, aminokislotalar va kraxmal tarkibida esa sezilarli salbiy o‘zgarish kuzatilmaganini ko‘rsatgan [12]. Isikber va Athanassiou ozonni saqlanayotgan mahsulotlarda hasharot va mikroorganizmlarga qarshi qoldiqsiz fumigant sifatida baholab, uning samaradorligi zararkunanda turi, rivojlanish bosqichi va ekspozitsiyaga bog‘liq ekanini umumlashtirgan [13]. Kells va hammualliflar 8,9 tonna makkajo‘xoriga 50 ppm ozon bilan 3 sutka ishlov berish natijasida ombor zararkunandalarining 92–100 % nobud bo‘lishini va *Aspergillus parasiticus* ifloslanishining 63 % kamayishini qayd etgan [14]. Mendez va hammualliflar esa don qatlamida ozonning tarqalishi dastlab don yuzasidagi faol birikmalar bilan reaksiyaga kirishishi sababli sekin, keyinchalik esa reaktsion markazlar to‘yingach tezlashishini ko‘rsatgan [15]. Bu holat laboratoriyada belgilangan ozon konsentratsiyasini sanoat

omboriga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish mumkin emasligini, gaz oqimi tezligi, don qatlamining qalinligi, namlik va ozonning parchalanishi albatta hisobga olinishi kerakligini ko‘rsatadi.

Ozonning qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga hosildan keyingi ishlov sifatidagi ta’siri ham bir qator mahsulotlarda o‘rganilgan. Botondi va hammualliflar yangi uzilgan va minimal qayta ishlangan meva-sabzavotlarda ozon mikrobiologik xavfsizlikni oshirish va saqlanish sifatini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatiga ega ekanini, bunda mahsulot matritsasi va doza muhimligini qayd etgan [16]. Rodoni va hammualliflar pomidorga qisqa muddatli ozon ishlovi berish yumshash va hujayra devori parchalanishini sekinlashtirishga xizmat qilishini ko‘rsatgan [17]. Minas va hammualliflar 0 °C haroratda 0,3 µl/l ozonli muhitda saqlangan kivi mevalarida *Botrytis cinerea* bilan bog‘liq chirish darajasi kamayganini aniqlagan [18]. Gabler va hammualliflar dasturxon uzumiga yuqori konsentratsiyadagi qisqa muddatli ozon fumigatsiyasi kulrang chirishni kamaytirishi bilan birga fenhexamid, cyprodinil, pyrimethanil va pyraclostrobin kabi ayrim fungitsid qoldiqlarini 68,5–100 % gacha kamaytirganini, biroq iprodione va boscalidga ta’sir ancha past bo‘lganini qayd etgan [19]. Özen va hammualliflar yashil qalampirni 2 ppm ozonlangan suvda 10 daqiqa ushlash natijasida acetamiprid, malathion va emamectin benzoate qoldiqlarining mos ravishda 70,08; 84,80 va 100 % kamayganini aniqlagan [20]. Ikeura va hammualliflar esa ozon mikropufakchalari salat bargi, pomidor va qulupnaydagi fenitrotion qoldig‘ini kamaytirishda samarali ekanligini ko‘rsatgan [21]. Ushbu natijalar ozonning faqat mikrobiologik zararsizlantirish vositasi emas, balki ayrim kimyoviy ifloslantiruvchilarni kamaytiruvchi texnologik omil sifatida ham ahamiyatli ekanini tasdiqlaydi.

Yuqoridagi tadqiqotlar natijalarini o‘zaro qiyoslash ozonning samaradorligi mahsulot turi va ishlov rejimiga keskin bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Asosiy ilmiy natijalar 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval

Urug‘lik materiallari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ozon bilan ishlov berish bo‘yicha tadqiqotlarning umumlashtirilgan qiyosiy tahlili

Tadqiqot yo‘nalishi	Obyekt va ishlov shakli	Umumlashtirilgan natija	Muhim cheklov yoki shart	Manba
Urug‘likni mikrobiologik zararsizlantirish	Kungaboqar, pomidor, qovun, salat, bodring va boshqa urug‘lar; gazsimon ozon	Bakteriya, zamburug‘ va ayrim viruslar kamaygan, optimal rejimlarda unuvchanlik saqlangan	Samaradorlik urug‘ turi, patogen va namlikka bog‘liq	[1–5]
Bug‘doy urug‘ini fitosanitar ishlov berish	Bug‘doy, Tilletia spp.; gazsimon ozon	Tilletia va umumiy zamburug‘lar sezilarli kamaygan, past va o‘rta dozalar ayrim hollarda unish energiyasini yaxshilagan	Yuqori doza biologik hayotchanlikni pasaytirishi mumkin	[5, 6]

Arpa urug‘lari va fiziologik javob	Arpa; gazsimon va suvli ozon	Tinim davri qisqargan, metabolitlar profili o‘zgargan, Fusarium kamaygan	Doza va vaqt ortishi unishga salbiy ta’sir qilishi mumkin	[7–10]
Mikotoksinlarni kamaytirish	Bug‘doy; gazsimon ozon	DON va Fusarium miqdori ishlov vaqtiga bog‘liq ravishda kamaygan	Toksinning don ichki qatlamlaridagi qismi qiyinroq parchalanadi	[11, 12]
Ombor zararkunandalari va zamburug‘lar	Makkajo‘xori va don mahsulotlari	Hasharotlar nobud bo‘lishi 92–100 % gacha, zamburug‘ ifloslanishi sezilarli kamaygan	Don qatlamida ozonning bir tekis tarqalishi zarur	[13–15]
Meva-sabzavotlarni saqlash	Pomidor, kivi, uzum	Chirishi va yumshashi kamaygan, saqlanuvchanlik yaxshilangan	Yuqori dozada aroma, to‘qima va sifat ko‘rsatkichlari o‘zgarishi mumkin	[16–19]
Pestitsid qoldiqlarini kamaytirish	Uzum, qalampir, salat, pomidor, qulupnay	Ayrim pestitsid va fungitsid qoldiqlari sezilarli kamaygan	Ta’sir pestitsidning kimyoviy tuzilishiga bog‘liq	[19–21]

Jadval ma’lumotlari ozon texnologiyasining eng muhim xususiyati uning ko‘p yo‘nalishli ta’sirida ekanligini ko‘rsatadi. Ozon bir vaqtning o‘zida urug‘ sirtidagi patogenlarni kamaytirishi, urug‘ning fiziologik javobiga ta’sir ko‘rsatishi, don massasidagi hasharot va zamburug‘larni nazorat qilishi, ayrim mikotoksin va pestitsidlarni oksidlab parchalashi mumkin. Biroq natijalarning mahsulotlar va tajribalar o‘rtasida keskin farqlanishi universal ishlov rejimini belgilash mumkin emasligini ko‘rsatadi. Shu sababli har bir mahsulot uchun ozonning konsentratsiya × ekspozitsiya vaqti × mahsulot namligi × harorat o‘zaro ta’sirini hisobga oluvchi optimal rejim ishlab chiqilishi lozim.

Ilmiy bo‘shliqlar va rivojlanish istiqbollari

Adabiyotlar tahlili birinchi navbatda ozon dozasini ifodalash va tajriba sharoitlarini standartlashtirish bo‘yicha yagona yondashuv yetishmasligini ko‘rsatdi. Ayrim tadqiqotlarda ozon ppm, boshqalarida mg/l, µmol/mol yoki generator unumdorligi ko‘rinishida ifodalangan; shu sababli natijalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qiyoslash murakkablashadi. Urug‘lik materiallari bo‘yicha esa ko‘plab tadqiqotlar faqat unuvchanlik ko‘rsatkichlari bilan cheklanib, keyingi nihol rivojlanishi, ildiz va poya biometrik ko‘rsatkichlari, dala unuvchanligi, hosildorlik va hosil sifati kam o‘rganilgan. Shuningdek, patogenning kamayishi bilan urug‘ning fiziologik holati o‘rtasidagi optimal muvozanat barcha ekinlar uchun aniqlanmagan [1, 5–10].

Ikkinchi muhim bo‘shliq laboratoriya natijalarini sanoat miqyosiga ko‘chirish bilan bog‘liq. Don qatlamida ozonning tarqalishi, mahsulotning boshlang‘ich namligi, gaz oqimining tezligi, ombor geometriyasi va organik moddalarning ozonni yutishi real

sharoitda samaradorlikni keskin o‘zgartiradi [13–15]. Kelgusidagi tadqiqotlarda ozon konsentratsiyasini real vaqt rejimida o‘lchaydigan sensorlar, qayta aloqa asosidagi avtomatik boshqaruv, davriy va uzluksiz ozonlash rejimlarini qiyoslash hamda energiya sarfini baholash zarur. Ayniqsa, minimal samarali dozani mikrobiologik xavfsizlik, urug‘ unuvchanligi, mahsulot sifati va energiya sarfi bilan bir vaqtda optimallashtiruvchi ko‘p mezonli modellar istiqbolli hisoblanadi.

Uchinchi yo‘nalish ozonning boshqa noissiqlik texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirilishidir. Ozonlangan suv, mikropufakchali ozonlash, sovuq saqlash, elektrolizlangan suv, ultrabinafsha nurlanish yoki boshqariladigan atmosfera bilan kombinatsiyalar ozonning zarur dozasini kamaytirishi va mahsulotga salbiy oksidlovchi ta’sirni cheklashi mumkin. Shu bilan birga, mikotoksin va pestitsidlarning parchalanishidan hosil bo‘ladigan oraliq birikmalarning toksikologik xavfsizligi ham alohida baholanishi kerak. Bu jihat mavjud tadqiqotlarning eng muhim kelajak yo‘nalishlaridan biridir.

O‘zbekiston sharoitiga bog‘liq tahlil

O‘zbekiston sharoitida ushbu texnologiyaning ilmiy-amaliy ahamiyati, ayniqsa, urug‘lik don va katta hajmda yetishtiriladigan qishloq xo‘jaligi mahsulotlarida yuqori. 2025-yilda respublikada don va dukkakli ekinlar ishlab chiqarish hajmi 10,112 mln tonnani tashkil etib, 2024-yilga nisbatan 13 % ga oshgan [22]. Shu bilan birga, 2025-yil hosilidan 295,8 ming tonna urug‘lik materialining qabul qilinishi va saqlanishi, 232,6 ming tonna urug‘likning qayta ishlanishi nazorat qilingan hamda 233,6 ming tonna urug‘lik don sertifikatlangan [23]. Ushbu ko‘lam urug‘likni saqlash davrida zamburug‘lar, urug‘ orqali tarqaluvchi patogenlar va sifat yo‘qotishlarini ekologik usulda nazorat qilish masalasini dolzarb qiladi. Shu sababli O‘zbekiston sharoitida bug‘doy, arpa, makkajo‘xori, paxta va boshqa mahalliy ekinlarning urug‘lik materiallari uchun ozon-havo muhitida ishlov berishning konsentratsiya–vaqt–namlik–harorat parametrlari bo‘yicha alohida tajribalar olib borish, laboratoriya natijalarini ombor sharoitida tasdiqlash hamda unuvchanlik, dala unuvchanligi va keyingi hosildorlikka ta’sirini baholash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pandiselvam R., Mayookha V.P., Kothakota A. et al. Impact of ozone treatment on seed germination – A systematic review // Ozone: Science & Engineering. – 2020. – Vol. 42, No. 4. – P. 331–346. – DOI: 10.1080/01919512.2019.1673697.
2. Rodrigues V.O., Costa F.R., Nery M.C., Cruz S.M., Melo S.G.F., Carvalho M.L.M. Treating sunflower seeds subjected to ozonization // Journal of Seed Science. – 2015. – Vol. 37, No. 3. – P. 202–210. – DOI: 10.1590/2317-1545v37n3148582.
3. Trinetta V., Vaidya N., Linton R.H., Morgan M.T. A comparative study on the effectiveness of chlorine dioxide gas, ozone gas and e-beam irradiation treatments for inactivation of pathogens inoculated onto tomato, cantaloupe and lettuce seeds // International Journal of Food Microbiology. – 2011. – Vol. 146, No. 2. – P. 203–206. – DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.014.

4. Paylan İ.C., Erkan S., Cetinkaya N., Ergun M., Pazarlar S. Effects of different treatments on the inactivation of various seedborne viruses in some vegetables // Ozone: Science & Engineering. – 2014. – Vol. 36, No. 5. – P. 422–426. – DOI: 10.1080/01919512.2013.874275.
5. Çetinkaya N., Pazarlar S., Paylan İ.C. Ozone treatment inactivates common bacteria and fungi associated with selected crop seeds and ornamental bulbs // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol. 29, No. 12. – Art. 103480. – DOI: 10.1016/j.sjbs.2022.103480.
6. Sanchez D.R., Jespersen B.M., Rasmussen L.H., Andersen M.L. Ozone treatment of wheat reduces common bunt (*Tilletia* spp.) infection // Journal of Stored Products Research. – 2025. – Vol. 111. – Art. 102488. – DOI: 10.1016/j.jspr.2024.102488.
7. Dong X., Sun L., Agarwal M., Maker G., Han Y., Yu X., Ren Y. The effect of ozone treatment on metabolite profile of germinating barley // Foods. – 2022. – Vol. 11, No. 9. – Art. 1211. – DOI: 10.3390/foods11091211.
8. Zuluaga-Calderón B., González H.H.L., Alzamora S.M., Coronel M.B. Multi-step ozone treatments of malting barley: Effect on the incidence of *Fusarium graminearum* and grain germination parameters // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2023. – Vol. 83. – Art. 103219. – DOI: 10.1016/j.ifset.2022.103219.
9. Sanchez D.R., Jespersen B.M., Rasmussen L.H., Andersen M.L. Fungicidal effect of gaseous ozone in malting barley: Implications for *Fusarium* infections and grain germination // Journal of Cereal Science. – 2024. – Vol. 118. – Art. 103973. – DOI: 10.1016/j.jcs.2024.103973.
10. Dong X., Agarwal M., Xiao Y., Ren Y., Maker G., Yu X. Ozone efficiency on two Coleopteran insect pests and its effect on quality and germination of barley // Insects. – 2022. – Vol. 13, No. 4. – Art. 318. – DOI: 10.3390/insects13040318.
11. Savi G.D., Piacentini K.C., Bittencourt K.O., Scussel V.M. Ozone treatment efficiency on *Fusarium graminearum* and deoxynivalenol degradation and its effects on whole wheat grains (*Triticum aestivum* L.) quality and germination // Journal of Stored Products Research. – 2014. – Vol. 59. – P. 245–253. – DOI: 10.1016/j.jspr.2014.03.008.
12. Wang L., Shao H., Luo X. et al. Effect of ozone treatment on deoxynivalenol and wheat quality // PLoS ONE. – 2016. – Vol. 11, No. 1. – Art. e0147613. – DOI: 10.1371/journal.pone.0147613.
13. Isikber A.A., Athanassiou C.G. The use of ozone gas for the control of insects and micro-organisms in stored products // Journal of Stored Products Research. – 2015. – Vol. 64, Part B. – P. 139–145. – DOI: 10.1016/j.jspr.2014.06.006.
14. Kells S.A., Mason L.J., Maier D.E., Woloshuk C.P. Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize // Journal of Stored Products Research. – 2001. – Vol. 37, No. 4. – P. 371–382. – DOI: 10.1016/S0022-474X(00)00040-0.
15. Mendez F., Maier D.E., Mason L.J., Woloshuk C.P. Penetration of ozone into columns of stored grains and effects on chemical composition and processing performance // Journal of Stored Products Research. – 2003. – Vol. 39, No. 1. – P. 33–44. – DOI: 10.1016/S0022-474X(02)00015-2.

UO‘K: 664.84.022:635.64:001.895

POMIDOR XOM ASHYOSINI QAYTA ISHLASHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI VA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI MASALALARI

VAFOYEVA MAVLUDA BOBOMURODOVNA[1]
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti, q.x.f.f.d (PhD)
E-mail: mvafoyeva@mail.ru

RIZOQULOVA MAFTUNA ALIShER QIZI[2]
Qarshi davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Maqolada pomidor xom ashyosini qayta ishlashda zamonaviy va innovatsion texnologiyalarni qo‘llash istiqbollari hamda ularning oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashdagi roli ko‘rib chiqilgan. Tomat mahsulotlari ishlab chiqarishda an’anaviy usullarning kamchiliklari tahlil qilinib, mahsulotning ozuqaviy qiymati va vitaminlarini maksimal darajada saqlab qoluvchi yangi texnologik yechimlarning afzalliklari asoslab berilgan. Shuningdek, xalqaro xavfsizlik standartlari talablari doirasida tayyor mahsulot sifatini nazorat qilish masalalari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: pomidor xom ashyosi, qayta ishlash, innovatsion texnologiyalar, oziq-ovqat xavfsizligi, tomat pastasi, aseptik qadoqlash, sifat ko‘rsatkichlari.

Annotation. The article examines the prospects for using modern innovative technologies in the processing of tomato raw materials and their role in ensuring food safety. The disadvantages of traditional methods of tomato production are analyzed, and the advantages of new technological solutions that maximize the preservation of nutritional value and vitamins are justified. The issues of finished product quality control within the requirements of international safety standards are also highlighted.

Keywords: Tomato raw materials, processing, innovative technologies, food safety, tomato paste, aseptic packaging, quality indicators.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы применения современных инновационных технологий при переработке томатного сырья и их роль в обеспечении продовольственной безопасности. Проанализированы недостатки традиционных методов производства томатной продукции и обоснованы преимущества новых технологических решений, позволяющих максимально сохранить пищевую ценность и витаминный состав продукта. Также освещены вопросы контроля качества готовой продукции в рамках требований международных стандартов безопасности.

Ключевые слова: томатное сырье, переработка, инновационные технологии, продовольственная безопасность, томатная паста, асептическая упаковка, показатели качества.

KIRISH

Bugungi kunda respublikamizda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini nobud qilmasdan, chuqur qayta ishlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, yetishtirilayotgan pomidor xom ashyosini qayta ishlash hajmini oshirish va undan xalqaro standartlarga mos keluvchi tomat mahsulotlari ishlab chiqarish dolzarb ahamiyatga ega [1].

An’anaviy ochiq usulda qaynatish va quyultirish texnologiyalari yuqori harorat (100 °S va undan yuqori) talab qilganligi sababli, pomidor tarkibidagi inson salomatligi uchun zarur bo‘lgan tabiiy antioksidant — likopin moddasi, S vitamini va boshqa ozuqaviy elementlarning sezilarli darajada parchalanishiga olib keladi. Shuningdek, mahsulotning rangi va ta’mi tabiiyligini yo‘qotadi. Shu sababli, qayta ishlash korxonalarida mahsulot sifati va biologik qiymatini saqlab qoluvchi yuqori samarali issiqlik bilan ishlov berish usullarini, xususan, vakuumli quyultirish texnologiyasini joriy etish sohaning eng muhim vazifalaridan biridir [2].

Tadqiqot maqsadi. Pomidor xom ashyosini qayta ishlashda innovatsion vakuumli quyultirish texnologiyasini qo‘llashning texnologik rejimlarini asoslash hamda tayyor tomat mahsulotlarining oziq-ovqat xavfsizligi va xalqaro standartlar (ISO, HACCP) talablariga mosligini ta’minlashdan iborat.

Uslub va materiallar. Tadqiqot ob’ekti sifatida mahalliy sharoitda yetishtirilgan, quruq moddasi (Brix) 4,5–5,0% bo‘lgan yangi uzilgan pomidor xom ashyosidan olingan sharbat olinib, eksperimental tajribalar laboratoriya vakuumli quyultirish qurilmasida 0,06–0,08 MPa bosim va 60–70 °S haroratda, uch takroriylikda olib borildi hamda nazorat sifatida an’anaviy ochiq usuldan (100–105 °S) foydalanildi. Mahsulotning sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini aniqlashda eruvchan quruq moddalar miqdori ISO 2173 standarti bo‘yicha raqamli refraktometrda, likopin antioksidanti GOST EN 12856 asosida spektrofotometrik usulda (503 nm to‘lqin uzunligida), S vitamini GOST 24556 ga muvofiq Tilmans reagenti bilan titrlash orqali hamda mikrobiologik tozalik (Govard mog‘or soni) GOST 10444 talablari doirasida Govard kamerasi yordamida aniqlanib, olingan raqamli natijalar Microsoft Excel dasturida matematik-statistik usullar bilan qayta ishlandi.

Tadqiqot natijalari. Pomidor xom ashyosini chuqur qayta ishlash va undan yuqori sifatli tomat pastasi olish jarayonida eng muhim bosqich sharbatni quyultirish hisoblanadi. An’anaviy ochiq qozonlarda uzoq vaqt davomida qaynatish mahsulotning kuyishiga, rangining to‘qlashishiga (qorayishiga) va foydali moddalarning parchalanishiga olib keladi. Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida tadqiqot doirasida vakuumli quyultirish usuli o‘rganildi.

Vakuumli quyultirishning asosiy ilmiy mohiyati shundaki, tizimda sun’iy ravishda past bosim hosil qilinadi. Fizika qonuniyatlariga ko‘ra, bosim pasayishi bilan suyuqlikning qaynash harorati ham pasayadi. Natijada, pomidor sharbati tarkibidagi namlikni 100 °S emas, balki 60–70 °S haroratda jadal bug‘latib yuborish imkoniyati tug‘iladi. Bu jarayon tayyor mahsulotda quruq modda (Briks) miqdorini qisqa vaqt ichida 28–30% gacha yetkazishga xizmat qiladi.

Past haroratli issiqlik ishlovining oziq-ovqat xavfsizligi va mahsulot sifatiga ta’siri quyidagi ko‘rsatkichlarda namoyon bo‘ladi:

Likopin va vitaminlar saqlanishi: Pomidorga qizil rang beruvchi va kuchli antioksidant hisoblangan likopin (lycopene) moddasi hamda S vitamini issiqlikka juda sezuvchandir. Vakuum ostida qayta ishlanganda ushbu moddalarning tabiiy tarkibi deyarli shikastlanmaydi. Bu esa mahsulotning biologik qiymatini oshirib, oziq-ovqat xavfsizligi standartlarini ta’minlaydi.

Organoleptik ko‘rsatkichlar: Yuqori haroratda sodir bo‘luvchi karamelizatsiya (shakarning kuyishi) jarayoni kuzatilmaydi. Tomat pastasi o‘zining tabiiy yorqin qizil rangini, shirin-nordon ta’mini va xushbo‘y hidini to‘liq saqlab qoladi.

Mikrobiologik xavfsizlik: Vakuum tizimida mahsulot tashqi muhit (havo, chang, bakteriyalar) bilan aloqada bo‘lmaydi. Germetik yopiq sharoitda issiqlik ishlovi berilishi va keyinchalik aseptik qadoqlanishi zararli mikroorganizmlarning rivojlanishini butunlay cheklaydi. Bu mahsulotni konservantlarsiz uzoq muddat saqlash imkonini beradi.

1-jadval.

An’anaviy va innovatsion (vakuumli) usullarning mahsulot sifatiga ta’siri

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy ochiq usul	Vakuumli quyultirish usuli
Qaynash harorati, °C	100 – 105	60 – 70
Likopinning saqlanishi, %	40 – 50	85 – 90
S vitaminining saqlanishi, %	30 – 40	75 – 80
Tayyor mahsulot rangi	To‘q jigarrang / malla	Yorqin qizil (tabiiy)
Mikrobiologik tozalik	O‘rtacha (tashqi muhit ta’siri bor)	Yuqori (to‘liq germetik)

Olingan tajriba natijalari (1-jadval) shuni ko‘rsatadiki, pomidor sharbatini quyultirish usullari tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlariga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi.

An’anaviy ochiq usulda qaynash harorati 100–105 °S ni tashkil etib, issiqlik ishlovining uzoq davom etishi natijasida mahsulotning rangi to‘qlashib, sifati yomonlashadi. Vakuumli quyultirish usuli qo‘llanilganda esa, tizimdagi past bosim hisobiga qaynash haroratini 60–70 °S gacha pasaytirishga erishildi. Bu esa issiqlikka sezuvchan biologik aktiv moddalarni asrab qolish imkonini berdi.

Xususan, mahsulotning eng muhim sifat ko‘rsatkichi bo‘lgan kuchli antioksidant — likopin moddasining saqlanishi an’anaviy usulda atigi 40–50% ni tashkil etgan bo‘lsa, vakuumli quyultirishda bu ko‘rsatkich 85–90% gacha yuqori bo‘lishi ta’minlandi. Xuddi shunday ijobiy tendensiya S vitamini miqdorida ham kuzatildi (saqlanish darajasi 75–80%).

Organoleptik baholash natijalariga ko‘ra, vakuum ostida olingan tomat pastasi o‘zining tabiiy yorqin qizil rangi va ta’mini to‘liq saqlab qolgan. Bundan tashqari, jarayonning to‘liq germetik (yopiq) sharoitda kechishi mahsulotning mikrobiologik tozaligini va oziq-ovqat xavfsizligi standartlari (HACCP) talablariga to‘liq mos kelishini kafolatlaydi.

Mahsulot xavfsizligi va xalqaro standartlar muvofiqligi. Innovatsion vakuumli quyultirish texnologiyasi asosida olingan tomat pastasining sifati nafaqat uning biologik qiymati, balki xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi standartlari talablariga to‘liq javob berishi bilan belgilanadi. Tadqiqot davomida tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy, toksikologik va mikrobiologik ko‘rsatkichlari ISO 2173 (Briks darajasini aniqlash) va HACCP (ISO 22000) tizimi doirasida nazorat qilindi.

Quruq modda (Briks darajasi): Xalqaro standartlarga ko‘ra, yuqori sifatli tomat pastasida eruvchan quruq moddalar miqdori (Brix) kamida 28–30% ni tashkil etishi kerak. Olib borilgan vakuumli quyultirish jarayonida mahsulotning tabiiy

namligini me’yorida bug‘latish orqali ushbu ko‘rsatkichning barqarorligi va bir xilligi ta’minlandi [3].

Og‘ir metallar va Toksikologik xavfsizlik: Mahsulot tarkibidagi zaharli elementlar (qo‘rg‘oshin, kadmiy, margumush, mis va rux) miqdori amaldagi SanPiN va xalqaro Codex Alimentarius me’yorlaridan oshib ketmasligi qat’iy nazorat qilindi. Yopiq vakuum tizimi va zanglamaydigan oziq-ovqat po‘latidan (Stainless Steel) yasalgan qurilmalardan foydalanish mahsulotning ikkilamchi metallar bilan zaharlanish xavfini butunlay bartaraf etdi.

Mikrobiologik ko‘rsatkichlar va HACCP: Tomat pastasi ishlab chiqarishda eng muhim kritik nazorat nuqtasi (KNN/SSR) bu issiqlik ishlovi va qadoqlash bosqichidir. Vakuum ostidagi germetik sharoit mahsulotni mog‘or zamburug‘lari (ayniqsa, *Aspergillus* va *Penicillium* turlari), patogen mikroorganizmlar va ularning sporalaridan himoya qiladi. Tayyor mahsulotning Govard mog‘or soni (Howard mold count) xalqaro standart talablari doirasida 40% dan oshmasligiga erishildi [5-6].

Bunday xavfsizlik ko‘rsatkichlari mahsulotni uzoq muddatga sifatli saqlash, mahalliy bozorni xavfsiz oziq-ovqat bilan ta’minlash hamda mahsulotni ISO 22000 sertifikati ostida xorijiy davlatlarga eksport qilish imkoniyatini kafolatlaydi.

XULOSA

Pomidor xom ashyosini qayta ishlash jarayonlarini ilmiy tahlil qilish natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

Pomidor sharbatini vakuumli quyultirish (vakuum-ыparka) qurilmalarida, ya’ni past bosim va 60–70 °S haroratda qayta ishlash an’anaviy usullarga qaraganda yuqori texnologik samaradorlikni namoyish etadi.

Past haroratli rejim tayyor tomat pastasi tarkibidagi likopin antioksidantini 85-90% gacha, vitaminlar majmuini esa maksimal darajada saqlab qolish imkonini beradi, bu esa oziq-ovqat xavfsizligi talablariga to‘liq javob beradi.

Vakuumli quyultirish texnologiyasi mahsulotning organoleptik ko‘rsatkichlarini (tabiiy rangi, ta’mi va hidi) yaxshilash bilan birga, korxonada energiya va vaqt sarfini kamaytirish orqali iqtisodiy foydadorlikni ta’minlaydi va mahsulotning xalqaro bozordagi raqobatbardoshligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RUYXATI

1. Mirzaev, M. M., & Salimov, A. A. (2022). Pomidor xom ashyosini chuqur qayta ishlashning innovatsion texnologiyalari va mahsulot sifatini baholash. Qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat xavfsizligi jurnali, 3(2), 45–51.
2. Ibragimov, R. K. (2023). Oziq-ovqat sanoatida vakuumli quyultirish qurilmalarini qo‘llashning texnologik afzalliklari. Xalqaro agrosanoat majmui va innovatsiyalar, 5(1), 112–118.
3. Abdullaeva, N. S. (2024). Tomat mahsulotlari ishlab chiqarishda ISO 22000 va HACCP xalqaro standartlarini joriy etish tizimi. Standartlashtirish va sertifikatlashtirish muammolari, 2(4), 78–84.
4. Siddikov, S., & Akhmedov, B. (2021). The effect of low-temperature vacuum evaporation on the preservation of lycopene and vitamin C in tomato paste. Central Asian Journal of Food Science and Technology, 4(3), 19–26.

5. Codex Alimentarius. (2020). Standard for Processed Tomato Concentrates (CXS 57-1981, Amended 2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
6. O‘zbekiston Respublikasi Davlat Standarti. (2019). O‘z DSt ISO 22000:2019. Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini boshqarish tizimlari. Ta’minot zanjiridagi barcha tashkilotlarga qo‘yiladigan talablar. Toshkent: O‘zstandart agentligi.

UO‘K: 664.8.03

LAVLAGI ILDIZMEVASIDAN OZIQ-OVQAT BO‘YOG‘I SIFATIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: odinayevmirzamad.isayevich79@gmail.com

JO‘RAYEV UROL CHORIYEVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: ural.choriyevich.mc93@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada osh lavlagi (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva*) ildizmevasining oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati, xususan, undan tabiiy bo‘yoq sifatida foydalanish istiqbollari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda lavlagi tarkibidagi asosiy pigment — betaninning kimyoviy xususiyatlari, uning barqarorligi va inson salomatligi uchun foydali jihatlari ko‘rib chiqilgan. Sintetik bo‘yoqlarning o‘rnini bosuvchi xavfsiz va ekologik toza muqobil sifatida lavlagi ekstraktining qandolat, sut mahsulotlari va ichimliklar sanoatidagi qo‘llanilishi yoritilgan. Shuningdek, maqolada tabiiy bo‘yoq olish texnologiyasini takomillashtirish va mahsulot sifatini oshirish bo‘yicha xulosalar berilgan.

Kalit so‘zlar: osh lavlagi, *Beta vulgaris*, betanin, tabiiy bo‘yoq, oziq-ovqat xavfsizligi, pigment, antioksidant, ildizmeva, oziq-ovqat sanoati.

Аннотация. В данной статье проводится научный анализ значения корнеплодов столовой свеклы (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva*) в пищевой промышленности, в частности, перспектив её использования в качестве натурального красителя. В исследовании рассматриваются химические свойства основного содержащегося в свекле пигмента — бетанина, его стабильность, а также польза для здоровья человека. Освещено применение экстракта свеклы в производстве кондитерских изделий, молочной продукции и напитков в качестве безопасной и экологически чистой альтернативы синтетическим красителям. Кроме того, в статье представлены выводы по совершенствованию технологии получения натуральных красителей и повышению качества продукции.

Ключевые слова: столовая свекла, *Beta vulgaris*, бетанин, натуральный краситель, безопасность пищевых продуктов, пигмент, антиоксидант, корнеплод, пищевая промышленность.

Abstract. This article provides a scientific analysis of the significance of red beetroot (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva*) roots in the food industry, with a particular focus on the prospects of using them as a natural dye. The study examines the chemical properties, stability, and human health benefits of betanin, the primary pigment found in beetroot. The application of beetroot extract in the confectionery, dairy, and beverage industries is highlighted as a safe and environmentally friendly alternative to synthetic dyes. Furthermore, the article presents conclusions on

improving the technology for extracting natural dyes and enhancing overall product quality.

Keywords: red beetroot, *Beta vulgaris*, betanin, natural dye, food safety, pigment, antioxidant, root crop, food industry.

KIRISH

Bugungi kunda jahon oziq-ovqat sanoatining eng ustuvor vazifalaridan biri — iste'molchilarni xavfsiz, ekologik toza va biologik qiymatga ega mahsulotlar bilan ta'minlashdir. Zamonaviy iste'molchi nafaqat mahsulotning ta'mi va tashqi ko'rinishiga, balki uning tarkibidagi qo'shimchalarning kelib chiqishiga ham alohida e'tibor qaratmoqda. Ayniqsa, oziq-ovqat mahsulotlariga jozibador rang berishda foydalaniladigan sintetik bo'yoqlarning inson salomatligiga, xususan, bolalar organizmiga salbiy ta'siri (allergik reaksiyalar, giperaktivlik va h.k.) haqidagi ilmiy xulosalar tabiiy bo'yoqlarga bo'lgan talabni keskin oshirdi.

O'simlik dunyosi tabiiy pigmentlarning bitmas-tuganmas manbai bo'lib, ular orasida osh lavlagi (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva) o'zining kimyoviy tarkibi va texnologik imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Lavlagi ildizmevasi tarkibidagi betalainlar, xususan, qizil-binafsha rang beruvchi betanin pigmenti nafaqat kuchli bo'yash xususiyatiga ega, balki yuqori antioksidantlik faolligini ham namoyon etadi.

Sanoat miqyosida lavlagidan olingan bo'yoqlar (E162 oziq-ovqat qo'shimchasi) qandolat, sut mahsulotlari, go'sht sanoati va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda. Biroq, tabiiy bo'yoqlarning tashqi omillarga (harorat, yorug'lik, pH muhiti) sezgirligi ularni qo'llashda ma'lum bir texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Material va metodlar. Ushbu maqolani tayyorlashda tizimli tahlil va qiyosiy metodlardan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida osh lavlagisi (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva) ildizmevasidan olinadigan pigmentlar, ularning oziq- ovqat sanoatidagi roli va texnologik xususiyatlariga oid ilmiy ma'lumotlar olindi. Tadqiqot uchun Google Scholar, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, PubMed hamda milliy ilmiy portallar (masalan, eLibrary.uz) kabi xalqaro va mahalliy bazalardan foydalanildi. Tahlil uchun asosan oxirgi 10-15 yil ichida chop etilgan ilmiy maqolalar, patentlar, me'yoriy-huquqiy hujjatlar (JECFA, EFSA standartlari) va texnologik yo'riqnomalar tanlab olindi. Qidiruv jarayonida "lavlagi betaninlari", "tabiiy oziq-ovqat bo'yoqlari", "E162 pigmenti barqarorligi", "Beta vulgaris extraction methods" kabi o'zbek, rus va ingliz tillaridagi kalit so'zlardan foydalanildi.

To'plangan ma'lumotlar uch yo'nalish bo'yicha guruhlandi: Lavlagi ildizmevasining kimyoviy tarkibi va pigment miqdori, Betalainlarni ajratib olish (ekstraksiya)ning zamonaviy usullari, Oziq-ovqat tizimlarida pigmentlarning barqarorligiga ta'sir etuvchi omillar.

Olingan ma'lumotlar qiyosiy tahlil qilinib, mavjud muammolar (masalan, pigmentning issiqlikka chidamsizligi) va ularni hal etishning innovatsion yechimlari (mikroenkapsulyatsiya va boshqalar) umumlashtirildi. Tadqiqot natijalari asosida

mahalliy sharoitda lavlagidan bo‘yoq olishning iqtisodiy va ekologik samaradorligi baholandi.

Natijalar va muhokama. Osh lavlagisining to‘q qizil rangi uning tarkibidagi betalainlar gurufiga kiruvchi pigmentlar bilan bog‘liq [1]. Ushbu pigmentlar suvda eruvchan azotli pigmentlar guruhiga kiradi. Betalainlar tarkibida azot atomi mavjud va ular keng pH oralig‘ida (3.0 dan 7.0 gacha) o‘z rangini yaxshi saqlaydi [2]. Boshqa o‘simliklardan (masalan, uzum yoki anor) farqli o‘laroq, lavlagida antotsianlar mavjud emas.

Betalainlarning asosan ikki guruhga mavjud. Ulardan birinchisi betatsianinlar (qizil-binafsha) hisoblanib, u lavlagi tarkibidagi umumiy pigmentlarning 75–95% ini tashkil qiladi. Ular orasida eng asosiysi betanin ($C_{24}H_{27}N_2O_{13}$) bo‘lib, u oziq- ovqat sanoatida E162 indeksi bilan qo‘llaniladi. Ikkinchi Betalain turi betaksantinlar (sariq-zarg‘aldoq) hisoblanadi. Ularning asosiy vakili vulgaksantinlardir [3].

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki [4,5,6], lavlagi ildizmevasining pigment miqdori naviga, yetilish darajasiga va saqlash sharoitlariga bog‘liq ravishda 200 dan 2100 mg/kg gacha o‘zgarishi mumkin. Bu ko‘rsatkich lavlagini sanoat miqyosida bo‘yoq olish uchun eng tejamkor xomashyoga aylantiradi.

Adabiyotlar sharhi shuni ko‘rsatadiki [5,6], lavlagidan pigment ajratib olish samaradorligi tanlangan usulga bevosita bog‘liq. An’anaviy usullar (suvli yoki spirtli diffuziya) uzoq vaqt talab qilishi va termolabil (issiqlikka sezgir) betaninning parchalanishiga olib kelishi sababli, zamonaviy tadqiqotlar “yashil texnologiyalar”ga yo‘naltirilgan:

Ultratovushli ekstraksiya. Tadqiqotlarga ko‘ra [7], 20-40 kHz chastotali ultratovush to‘lqinlari o‘simlik hujayrasi devorini parchalab, pigment chiqishini 25- 30% ga oshiradi.

Mikroto‘lqinli ekstraksiya. Bu usul jarayon vaqtini bir necha soatdan bir necha daqiqaga qisqartiradi, biroq haroratni nazorat qilish (qizib ketmaslik) o‘ta muhimdir.

Enzimatik ishlov berish. Pektinaza va sellyulaza fermentlarini qo‘llash sharbat chiqishini va rang intensivligini sezilarli darajada yaxshilaydi degan fikrlar mavjud.

Oziq-ovqat texnologiyasida lavlagi bo‘yog‘ini qo‘llashda eng katta muammo uning beqarorligidir. Harorat 70 °C dan oshganda betanin molekulasi gidrolizga uchrab, rangsiz yoki jigarrang birikmalarga aylanadi [8].

Betanin pH 4.0–6.0 oralig‘ida maksimal barqarorlikka ega. pH 7.0 dan oshganda rang binafsha tusga o‘tadi, ishqoriy muhitda esa sarg‘ayadi.

Foto-oksidlanish natijasida pigmentning yarim parchalanish davri qisqaradi. Shu sababli, lavlagi bilan bo‘yalgan mahsulotlarni shaffof bo‘lmagan idishlarda saqlash tavsiya etiladi.

Lavlagi bo‘yog‘i o‘zining toksik bo‘lmaganligi va antioksidant xususiyatlari tufayli bir necha tarmoqlarda o‘rnini bosa olmaydigan manba hisoblanadi. Jumaladan, Yogurt va muzqaymoqlarda pH muhiti betanin uchun ideal bo‘lganligi sababli, bu yerda rang juda yorqin va turg‘un bo‘ladi. Go‘sht mahsulotlariga “tabiiy yangi go‘sht”

rangini berishda nitritlar miqdorini kamaytirish imkonini beradi. Marmelad, jele va kremlarda keng qo‘llaniladi.

So‘nggi yillardagi ilmiy sharhlar betaninning barqarorligini oshirish uchun mikroenkapsulyatsiya texnologiyasini eng samarali usul sifatida baholamoqda. Bunda pigment molekulalari maltodekstrin, arab saqichi yoki zardob oqsillari bilan qoplanadi.

Sintetik bo‘yoqlardan (masalan, E129 Allura Red) farqli o‘laroq, *Beta vulgaris* pigmentlari kuchli antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va gepatoprotektor xususiyatlarga ega. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, betanin organizmdagi erkin radikallarni neytrallash orqali yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda yordam beradi. Bu esa mahsulotning nafaqat tashqi ko‘rinishini yaxshilash, balki uni “funksional oziq-ovqat” darajasiga ko‘tarish imkonini beradi.

XULOSA

Osh lavlagisi (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva*) nafaqat qimmatli oziq-ovqat mahsuloti, balki zamonaviy oziq-ovqat sanoati uchun strategik ahamiyatga ega bo‘lgan tabiiy xomashyodir. Lavlagi tarkibidagi betalain pigmentlari sintetik bo‘yoqlarga (masalan, E124, E129) nisbatan mutlaqo xavfsiz bo‘lib, kuchli antioksidantlik xususiyatiga ega. Bu esa mahsulotning nafaqat tashqi ko‘rinishini, balki uning biologik qiymatini ham oshiradi.

Betanin (E162) suvda yaxshi eriydi va ko‘plab oziq-ovqat tizimlarida (ayniqsa, sut va qandolat mahsulotlarida) yorqin rang beradi. Garchi uning haroratga sezgirligi muayyan qiyinchiliklar tug‘dirsa-da, zamonaviy **mikroenkapsulyatsiya** usullari pigment barqarorligini ta’minlashning eng samarali yechimi bo‘lib xizmat qiladi.

O‘zbekiston iqlim sharoitida lavlagining serhosilligi va xomashyo narxining arzonligi mahalliy sharoitda tabiiy bo‘yoqlar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Bu esa oziq-ovqat sanoatida import o‘rnini bosuvchi va eksportbop mahsulotlar turini kengaytirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Sawicki, T.; Bączek, N.; Wiczkowski W. Betalain profile, content and antioxidant capacity of red beetroot dependent on the genotype and root part. *J. Funct. Foods* 2016, *27*, 249-261. DOI:10.1016/j.jff.2016.09.004.

2. Nemzer, B.; Pietrzkowski, Z.; Spórna, A.; Stalica, P.; Thresher, W.; Michalowski, T.; Wybraniec, S. Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (*Beta vulgaris* L.) dried extracts. *Food Chem.* 2011, *127*, 42-53. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.12.081.

3. Chhikara, N.; Kushwaha, K.; Sharma, P.; Gat, Y.; Panghal, A. Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: a critical review. *Food Chem.* 2019, *272*, 192-200. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.08.022.

4. Ritz, T.; Werchan, C. A.; Kroll, J. L.; Rosenfield, D. Beetroot juice supplementation for the prevention of cold symptoms associated with stress: a proof-of-concept study. *Physiol. Behav.* 2019, *202*, 45-51. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.01.015.

5. Silva, D. V. T.; Baião, D. S.; Silva, F. O.; Alves, G.; Perrone, D.; Aguila, E. M. D.; Paschoalin, V. M. F. Betanin, a natural food additive: stability, bioavailability, antioxidant and preservative ability assessments. *Molecules* 2019, *24*, 458- 473. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.01.015.

6. Oliveira, G. V.; Morgado, M.; Pierucci, A. P.; Alvares, T. S. A single dose of a beetroot-based nutritional gel improves endothelial function in the elderly with cardiovascular risk factors. *J. Funct. Foods* 2016, *26*, 301-308. DOI: 10.1016/j.jff.2016.08.017.

7. Stintzing, F. C.; Herbach, K. M.; Mosshammer, M. R.; Carle, R.; Yi, W.; Sellappan, S.; Akoh, C. C.; Bunch, R.; Felker, P. Color, betalain pattern, and antioxidant properties of cactus pear (*Opuntia stricta* spp.) clones. *J. Agric. Food Chem.* 2005, *53*, 442-451. DOI: 10.1021/jf048751y

8. Silva, C.; Bolanho, B. C. Ultrasonic-assisted extraction of betalains from red beet (*Beta vulgaris* L.). *J. Food Process. Eng.* 2018, *41*, 1-6. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.01.015.

UO‘K 664.8:634.21

MAHALLIY O‘RIK NAVLARIDAN FUNKSIONAL MAHSULOTLAR OLISHDA O‘RIK MEXANIK TARKIBINING AHAMIYATI

NAZAROVA DILRABO QUCHQOROVNA[1]
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy tadqiqot instituti tayanch doktoranti
E-mail: nazarova.dilrabo@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-1680-6303

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy o‘rik navlarining mexanik tarkibi va geometrik ko‘rsatkichlari o‘rganilgan. Tadqiqotda Subhoniy va Yubileyniy Navoiy navlari mevalarining umumiy massasi, meva eti, po‘sti va danagi massasi hamda ularning umumiy meva massasidagi ulushi aniqlangan. Shuningdek, mevalarning balandligi, eni va qalinligi kabi geometrik ko‘rsatkichlari hamda danakning mag‘iz va po‘choq qismlari o‘rtasidagi nisbatlar tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘rganilgan navlar mexanik tarkibi va geometrik o‘lchamlari bo‘yicha bir-biridan farq qilishi aniqlandi. O‘rtacha ko‘rsatkichlarda meva etining ulushi 91,80 %, danak ulushi 8,41 % ni tashkil etdi. Olingan natijalar mahalliy o‘rik navlarini qayta ishlashda xomashyoning tarkibiy qismlaridan samarali foydalanish va funksional mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyatlarini baholash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: o‘rik, mahalliy nav, mexanik tarkib, meva eti, danak, mag‘iz, po‘choq, geometrik ko‘rsatkich, qayta ishlash, funksional mahsulot.

Аннотация. В статье изучены механический состав и геометрические показатели плодов местных сортов абрикоса. Определены масса плодов сортов Субхоний и Юбилейный Навои, масса мякоти, кожуры и косточки, а также их доля в общей массе плода. Кроме того, проанализированы геометрические показатели плодов, включая высоту, ширину и толщину, а также соотношение ядра и скорлупы косточки. Установлено, что изученные сорта различаются по механическому составу и геометрическим размерам. В среднем доля мякоти составила 91,80 %, а доля косточки — 8,41 %. Полученные результаты могут быть использованы при оценке технологических возможностей местных сортов абрикоса и рациональном использовании отдельных частей плода при производстве функциональных продуктов.

Ключевые слова: абрикос, местный сорт, механический состав, мякоть, косточка, ядро, скорлупа, геометрические показатели, переработка, функциональный продукт.

Abstract. The article studies the mechanical composition and geometric characteristics of fruits of local apricot varieties. The total fruit weight, pulp, skin and stone weight, as well as their proportion in the total fruit mass, were determined for the Subhoniy and Yubileyniy Navoiy varieties. Geometric characteristics, including fruit height, width and thickness, as well as the ratio of kernel and shell in the stone, were also analyzed. The results showed differences between the studied varieties in terms of mechanical composition and geometric dimensions. The average proportion of pulp was 91.80%, while the proportion of the stone was 8.41%. The obtained results can be

used to assess the processing potential of local apricot varieties and the rational utilization of individual fruit components in the production of functional products.

Key words: apricot, local variety, mechanical composition, pulp, stone, kernel, shell, geometric characteristics, processing, functional product.

KIRISH

O‘rik dunyo miqyosida keng yetishtiriladigan va iste’mol qilinadigan mevalardan biridir. Iqtisodiy ahamiyati jihatidan u olxo‘ri va shaftolidan keyin uchinchi o‘rinda turadi [1,2].

O‘rik o‘zining mazasi, oziqaviy qiymati hamda tarkibidagi biologik faol moddalari bilan ajralib turadi. Shu xususiyatlari sababli u xalq orasida “oltin meva” deb ham ataladi. Olimlarning aniqlashicha, o‘rik tarkibida inson organizmi uchun foydali bo‘lgan karotinoidlar, flavonoidlar, fenolik birikmalar va boshqa biologik faol moddalar mavjud. Ushbu birikmalar mevaning antioksidant xususiyatlarini belgilaydi va uning funksional oziq-ovqat mahsuloti sifatidagi ahamiyatini oshiradi [2,3].

O‘rikni qayta ishlash jarayonida asosiy mahsulot bilan bir qatorda katta miqdorda danak va boshqa ikkilamchi xomashyolar hosil bo‘ladi. Ushbu chiqindilarni qayta ishlash orqali ulardan foydali komponentlarni ajratib olish va yangi mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish mumkin. O‘rik danagining qimmatli qismi uning mag‘zi: tarkibida yog‘ kislotalari, triglitseridlar, karotinoidlar, E vitamini, fitosterollar va polifenollar mavjud. Shuningdek, u oqsillar, peptidlar va efir moylarining manbai hisoblanadi. Shu sababli, o‘rik danagini qayta ishlash va undan biologik faol komponentlarni olish oziq-ovqat, kosmetika hamda farmatsevtika yo‘nalishlarida muhim ahamiyatga ega [4].

O‘rik mevasidan funksional oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlashda xomashyoning tarkibiy qismlaridan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda meva tarkibiy qismlarining o‘zaro nisbatini aniqlash, xomashyoning texnologik xususiyatlarini baholash va qayta ishlash jarayonini samarali tashkil etish uchun uning mexanik tarkibini o‘rganish zarur. Mevaning mexanik tarkibi uning turli qismlari, ya’ni vazni, eti, po‘sti, danagi va danak qismlari hamda ularning massa bo‘yicha qanday nisbatda ekanligini ko‘rsatuvchi ko‘rsatkichdir. Shu bilan birga, mevaning geometrik o‘lchamlarini aniqlash ham uning texnologik xususiyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Mazkur xususiyatlar yig‘im-terim, qayta ishlash, tashish, ajratish va qadoqlash uskunalarini loyihalashda zarur hisoblanadi [5].

Materiallar va uslublar. Tadqiqot obyekti sifatida mahalliy Subhoniy va Yubileyniy Navoiy o‘rik navlari mevalari olindi. Tadqiqot davomida mevalarning umumiy massasi, meva eti, po‘sti va danagi massasi aniqlanib, ushbu qismlarning meva umumiy massasidagi ulushi hisoblandi.

O‘rik mevasining mexanik tarkibini baholashda mevaning alohida qismlari massasi o‘lchanib, ularning umumiy meva massasiga nisbati aniqlandi. Danakning mexanik tarkibi bo‘yicha esa uning umumiy massasi hamda mag‘iz va po‘choq qismlarining massasi hisobga olindi. Ushbu qismlarning danak massasiga nisbatan ulushi foizda ifodalandi.

Mevaning geometrik ko‘rsatkichlarini aniqlashda uning balandligi, eni (yirik diametri) va qalinligi (kichik diametri) ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Olingan ma’lumotlar asosida navlar o‘rtasidagi farqlar qiyosiy tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalarini baholashda mevaning umumiy massasi, uning tarkibiy qismlari massasi, ushbu qismlarning umumiy massaga nisbatan ulushi va geometrik ko‘rsatkichlar asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

Natijalar va munozara. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Subhoniy va Yubileyniy Navoiy navlari mevalarining mexanik tarkibi bo‘yicha ma’lum farqlar mavjudligi aniqlandi. Subhoniy navida mevaning umumiy massasi 36,00 g ni tashkil etgan bo‘lsa, Yubileyniy Navoiy navida ushbu ko‘rsatkich 50,00 g ga teng bo‘ldi. Ikki nav bo‘yicha mevaning o‘rtacha massasi 43,00 g ni tashkil etdi.

Subhoniy navida meva eti massasi 33,85 g, po‘sti 2,67 g va danagi 3,00 g bo‘lgan. Yubileyniy Navoiy navida esa meva eti 44,78 g, po‘sti 3,59 g va danagi 4,24 g ni tashkil etdi. O‘rtacha ko‘rsatkichlar bo‘yicha meva eti massasi 39,32 g, po‘sti 3,13 g va danak massasi 3,62 g ga teng bo‘ldi (1-jadval).

1- jadval

Mahalliy o'rik navlarining mevalari mexanik tarkibi

Navlar	Meva vazni va shu jumladan qismlari vazni, (g)						Meva uzunligi va balandligi ko‘rsatgichlari, (mm)		
	umumiy	meva eti	meva po'sti	danagi			Meva balandligi, mm	Meva eni (yirik diametri), mm	Meva qalinligi (kichik diametri), mm
				butuni	mag'zi	po'chog'i			
Subhoniy	36,00	33,85	2,67	3,00	0,96	2,01	38,60	38,84	37,02
Yubileyniy Navoiy	50,00	44,78	3,59	4,24	1,04	3,13	41,53	46,11	38,76
O‘rtacha:	43,00	39,32	3,13	3,62	1,00	2,57	40,01	42,48	37,89
O‘rik navlari mevasi tarkibiy qismlarining umumiy vazngа nisbatan ulushi, (%)							Meva danagi vazniga nisbatan mag‘zi ва po‘chog‘ining ulushi (%)		
							butuni	mag'zi	po'chog'i
Subhoniy	100	94,03	7,42	8,33	2,67	5,58	100	32,00	67,00
Yubileyniy Navoiy	100	89,56	7,20	8,50	2,10	6,30	100	24,53	73,82
O‘rtacha:	100	91,80	7,31	8,41	2,38	5,94	100	28,26	70,41

Meva tarkibiy qismlarining umumiy massaga nisbatan ulushi tahlil qilinganda, Subhoniy navida meva etining ulushi 94,03 %, po‘stining ulushi 7,42 % va danagining ulushi 8,33 % ni tashkil etdi. Yubileyniy Navoiy navida esa ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 89,56 %, 7,20 % va 8,50 % bo‘ldi. Ikki nav bo‘yicha o‘rtacha qiymatlar meva eti uchun 91,80 %, po‘st uchun 7,31 % va danak uchun 8,41 % ni tashkil etdi.

Olingan ma’lumotlar o‘rganilgan navlarda meva massasining asosiy qismini meva eti tashkil etishini ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatkich o‘rik mevasini qayta ishlashda xomashyoning asosiy foydali qismini baholash uchun muhimdir. Meva etining yuqori ulushi qayta ishlash jarayonida undan olinadigan mahsulot miqdorini aniqlashda hisobga olinadigan asosiy ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi.

Danakning tarkibiy qismlari bo‘yicha olingan natijalar ham navlar o‘rtasidagi farqni ko‘rsatdi. Subhoniy navida danak massasiga nisbatan mag‘iz ulushi 32,00 %, po‘choq ulushi 67,00 % ni tashkil etdi. Yubileyniy Navoiy navida esa mag‘iz ulushi 24,53 %, po‘choq ulushi 73,82 % ga teng bo‘ldi. O‘rtacha natijalar bo‘yicha danak tarkibida mag‘izning ulushi 28,26 %, po‘choqning ulushi esa 70,41 % ni tashkil etdi.

Mazkur natijalar o‘rikni qayta ishlashda danakni faqat chiqindi sifatida emas, balki tarkibiy qismlarga ajratib baholash zarurligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, danak mag‘izining mavjudligi uni qo‘shimcha xomashyo sifatida o‘rganish imkoniyatini beradi. Bunda danak tarkibiy qismlarining miqdoriy nisbatlari navlar bo‘yicha farqlanishi hisobga olinishi lozim.

Mevalarning geometrik ko‘rsatkichlari ham navlar bo‘yicha farq qildi. Subhoniy navida meva balandligi 38,60 mm, eni 38,84 mm va qalinligi 37,02 mm ni tashkil etdi. Yubileyniy Navoiy navida esa meva balandligi 41,53 mm, eni 46,11 mm va qalinligi 38,76 mm bo‘ldi. O‘rtacha qiymatlar bo‘yicha meva balandligi 40,01 mm, eni 42,48 mm va qalinligi 37,89 mm ga teng bo‘ldi.

Yubileyniy Navoiy navida mevaning umumiy massasi bilan bir qatorda uning geometrik o‘lchamlari ham Subhoniy naviga nisbatan yuqori bo‘ldi. Xususan, meva eni 46,11 mm ni tashkil etib, Subhoniy navidagi 38,84 mm ko‘rsatkichdan yuqori ekanligi qayd etildi. Bu ko‘rsatkichlar mevalarni saralash va mexanik qayta ishlash jarayonlarini tashkil etishda hisobga olinishi mumkin.

Umuman, olingan natijalar mahalliy o‘rik navlarining mexanik tarkibi va geometrik o‘lchamlari ularning qayta ishlash xususiyatlarini baholashda muhim ko‘rsatkichlar ekanligini ko‘rsatadi. Meva eti, po‘sti va danakning massa bo‘yicha nisbatini aniqlash orqali xomashyoning asosiy va ikkilamchi qismlaridan foydalanish imkoniyatlarini baholash mumkin. Shu bilan birga, geometrik o‘lchamlar qayta ishlash jarayonlarida xomashyoni saralash va mexanik ajratish usullarini tanlashda ahamiyatga ega.

XULOSA

Tadqiqot natijasida Subhoniy va Yubileyniy Navoiy o‘rik navlari mevalarining mexanik tarkibi hamda geometrik ko‘rsatkichlari aniqlandi. Subhoniy navida mevaning umumiy massasi 36,00 g, Yubileyniy Navoiy navida esa 50,00 g ni tashkil etdi. Ikki nav bo‘yicha o‘rtacha meva massasi 43,00 g ga teng bo‘ldi.

O‘rganilgan navlarda meva massasining asosiy qismini meva eti tashkil etdi. Uning o‘rtacha ulushi 91,80 % ni tashkil qilgan bo‘lsa, danakning o‘rtacha ulushi 8,41 % ga teng bo‘ldi. Danak tarkibida mag‘izning o‘rtacha ulushi 28,26 %, po‘choqning ulushi 70,41 % ni tashkil etdi.

Mevalarning geometrik ko‘rsatkichlari bo‘yicha o‘rtacha balandlik 40,01 mm, eni 42,48 mm va qalinligi 37,89 mm ekanligi aniqlandi. Yubileyniy Navoiy navida mevaning massasi va geometrik o‘lchamlari Subhoniy naviga nisbatan yuqori bo‘ldi.

Shunday qilib, o‘rik mevasining mexanik tarkibi va geometrik ko‘rsatkichlarini aniqlash mahalliy navlarning texnologik xususiyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu ko‘rsatkichlar mevaning asosiy foydali qismi, ikkilamchi xomashyo miqdori va mevalarni mexanik qayta ishlash jarayonlarini tashkil etishda hisobga olinishi mumkin. Olingan natijalar mahalliy o‘rik navlaridan funksional mahsulotlar ishlab chiqarishda xomashyo imkoniyatlarini baholash uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Wani A. A. и др. Assessment of variability in morphological characters of apricot germplasm of Kashmir, India // Sci. Hortic. 2017. T. 225. C. 630–637.

2. Alajil O. и др. Nutritional and Phytochemical Traits of Apricots (Prunus Armeniaca L.) for Application in Nutraceutical and Health Industry // Foods. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021. T. 10, № 6. C. 1344.

3. Susanna B., Annamaria L. Quality and Antioxidant Properties of Apricot Fruits at Ready-to-Eat: Influence of the Weather Conditions under Mediterranean Coastal Area // J. Food Process. Technol. 2016. T. 07, № 01.

4. González-García E., Marina M. L., García M. C. Chapter 3 - Apricot // Valorization of Fruit Processing By-products / под ред. Galanakis C. M. Academic Press, 2020. C. 43–65.

5. Hacıseferoğulları H. и др. Post-harvest chemical and physical–mechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey // J. Food Eng. 2007. T. 79, № 1. C. 364–373.

UO‘K: 637.07:664.8

QAYTA ISHLANGAN GO‘SHT MAHSULOTLARINI QADOQLASH TEXNOLOGIYASI

MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti, q.x.f.f.d., (PhD)
E-mail: maxmurovdoston22@gmail.com

BAHADIROVA SEVINCHOY ANVAR QIZI[2]
Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi ta’lim yo‘nalishi 1-bosqich magustr talabasi
E-mail: sevincbahodirova74@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarini qadoqlashning zamonaviy texnologiyalari, qadoqlash materiallarining funksional xususiyatlari hamda vakuumli va modifikatsiyalangan gaz muhitida qadoqlash (MAP) usullarining mahsulot sifatini saqlashdagi o‘rni tahlil qilindi. Qadoqlashning kislorod, namlik, mikrobiologik ifloslanish va mexanik ta’sirlardan himoyalashdagi vazifalari ko‘rib chiqildi. Faol va aqlli qadoqlash tizimlarining istiqbollari ham yoritildi. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, qadoqlash usulini tanlash mahsulot turi, boshlang‘ich mikrobiologik holat, qadoqlash materialining to‘siq xususiyatlari va sovuq zanjir sharoitlari bilan birgalikda baholanishi kerak.

Kalit so‘zlar: go‘sht mahsulotlari, qadoqlash, vakuum, MAP, modifikatsiyalangan atmosfera, polimer plyonka, mikrobiologik barqarorlik, faol qadoqlash, aqlli qadoqlash.

Аннотация: В статье рассмотрены современные технологии упаковки переработанных мясных продуктов, функциональные свойства упаковочных материалов, а также роль вакуумной упаковки и упаковки в модифицированной газовой среде (MAP) в сохранении качества продукции. Проанализированы защитные функции упаковки от кислорода, влаги, микробиологического загрязнения и механических воздействий. Рассмотрены перспективы активной и интеллектуальной упаковки.

Ключевые слова: мясные продукты, упаковка, вакуум, MAP, модифицированная атмосфера, полимерная пленка, микробиологическая стабильность.

Abstract: This article reviews modern packaging technologies for processed meat products, the functional properties of packaging materials, and the role of vacuum and modified-atmosphere packaging (MAP) in maintaining product quality. The protective functions of packaging against oxygen, moisture, microbial contamination and mechanical damage are discussed. The prospects of active and intelligent packaging systems are also considered.

Keywords: processed meat, packaging, vacuum packaging, MAP, modified atmosphere, polymer film, microbiological stability, active packaging, intelligent packaging.

KIRISH

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlari yuqori oqsil va namlik miqdori sababli saqlash jarayonida mikrobiologik va oksidlanish jarayonlariga sezgir bo‘lishi mumkin. Shu sababli qadoqlash mahsulotni faqat tashqi muhitdan ajratib turuvchi vosita emas, balki saqlash, tashish va realizatsiya bosqichlaridagi sifatni boshqarish tizimining tarkibiy qismi hisoblanadi. FAO materiallarida go‘sht uchun vakuum va modifikatsiyalangan atmosfera kabi himoyalovchi qadoqlash usullari qayd etilgan; qadoqlash plyonkasini tanlashda kislorod va suv bug‘lariga to‘siq xususiyati, issiqlikka chidamlilik va mexanik mustahkamlik muhim omillar sifatida ko‘rsatiladi.

Tadqiqot materiali va usullari: Maqola ilmiy-tahliliy sharh shaklida tayyorlandi. Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarini qadoqlash bo‘yicha ilmiy maqolalar, FAO materiallari hamda oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallarning xavfsizligiga oid EFSA ma’lumotlari tahlil qilindi. Taqqoslashda qadoqlash usuli, gaz muhiti, materialning to‘siq xususiyatlari, mikrobiologik barqarorlik, tashqi ko‘rinish va saqlash jarayoniga ta’sir qiluvchi omillar asosiy mezon sifatida olindi. Quyidagi diagrammadagi indekslar tajriba natijasi emas, usullarni vizual taqqoslash uchun shartli 0–10 ballik baholashdir.

1-jadval

Qadoqlashning asosiy texnologik vazifalari

Vazifa	Ta’sir qiluvchi omil	Kutiladigan natija
Himoyalash	Kislorod, namlik, yorug‘lik, mexanik ta’sir	Mahsulot sifatining barqarorligi
Germetiklik	Qadoq choklari va material	Tashqi ifloslanish xavfining kamayishi
Saqlashni qo‘llab-quvvatlash	Gaz muhiti va harorat	Saqlash muddatini optimallashtirish
Axborot berish	Markirovka, indikator, QR-kod	Kuzatuvchanlik va iste’molchi axboroti
Transport himoyasi	Mexanik mustahkamlik	Shikastlanishning kamayishi

2-jadval

Qadoqlash usullari

Usul	Prinsip	Afzallik	Cheklov	Qo‘llanishi
Vakuum	Qadoq ichidagi havoni chiqarish	Kislorod ta’sirini kamaytiradi	Rang va anaerob xavflarini alohida nazorat qilish kerak	Kolbasa, dudlangan va porsiyalangan mahsulot
MAP	Havoni tanlangan gaz/gaz aralashmasi bilan almashtirish	Gaz muhitini mahsulotga moslashtirish mumkin	Gaz tarkibi va sovuq zanjir qat’iy nazorat qilinadi	Go‘sht va tayyor mahsulotlar
Termoform	Plyonkani mahsulot shakliga mos shakllantirish	Material va avtomatlashtirish samaradorligi	Uskuna talab etadi	Porsiyalangan mahsulotlar
Oddiy qadoq	Mahsulotni paket/idishga joylash	Sodda va nisbatan arzon	Himoya darajasi cheklangan	Qisqa muddatli saqlash

3-jadval

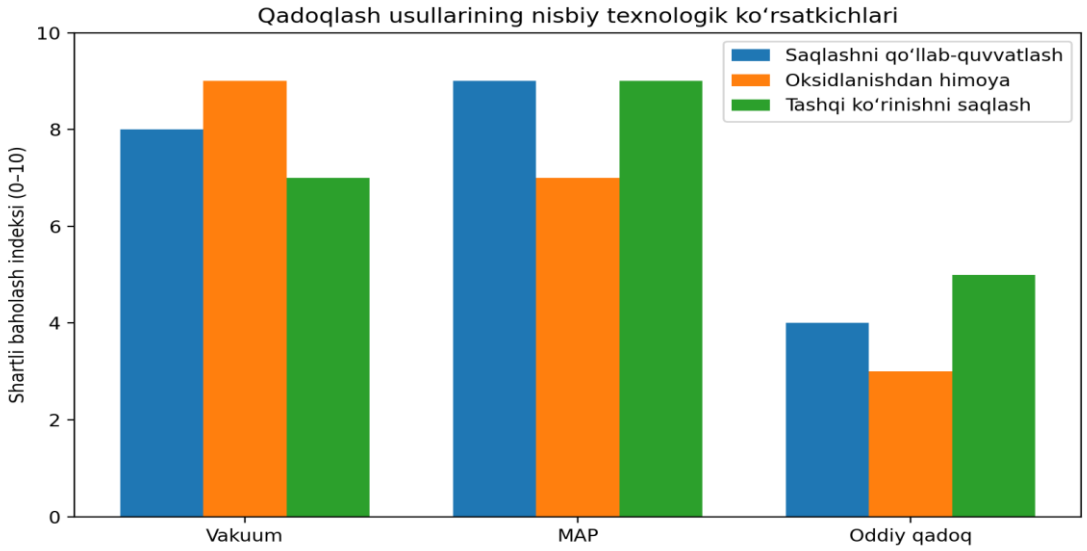
Qadoqlash materiallari

Material	Asosiy xususiyat	Qadoqlashdagi roli	Izoh
PE	Egiluvchan, namlikka yaxshi to‘siq	Ichki qatlam va paket	Ko‘pincha ko‘p qatlamli konstruksiyada
PP	Issiqlikka chidamli	Idish va plyonka	Termik ishlovli jarayonlarda qo‘llanishi mumkin
PET	Mexanik mustahkam	Laganda va ko‘p qatlamli plyonka	Bosma va tashqi qatlam sifatida ham ishlatiladi
PA	Mexanik mustahkam va gazlarga nisbatan yaxshi to‘siq	Vakuum paketlari	Ko‘p qatlamli materiallarda keng tarqalgan
EVOH	Kislorodga yuqori to‘siq	Barrier qatlam	Namlikka sezgirligi sababli himoyalovchi qatlam bilan birga ishlatiladi

1-rasm

Vakuumli qadoqlash texnologiyasi texnologik sxemasi

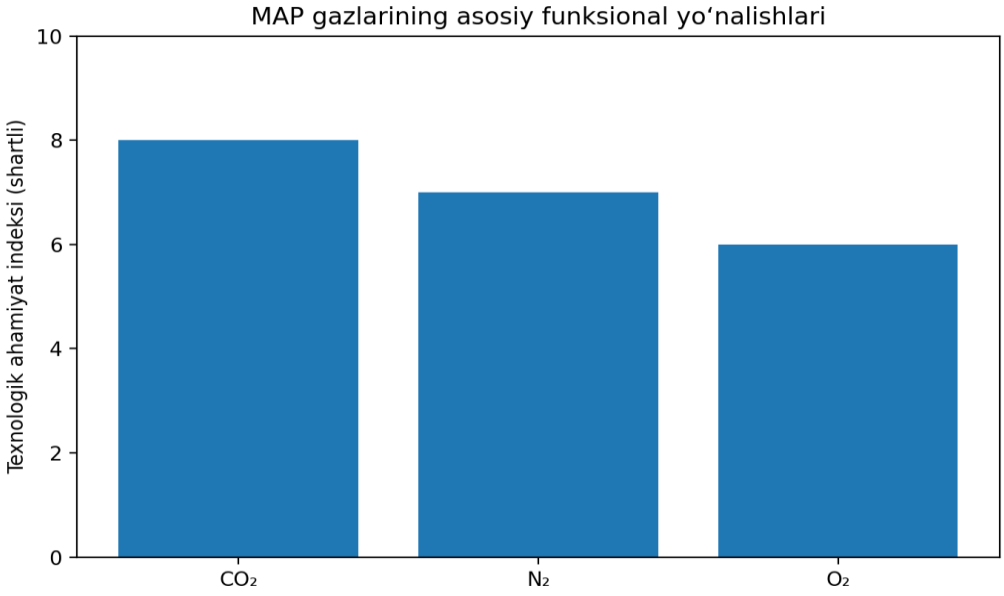




2-rasm. Qadoqlash usullarining nisbiy texnologik ko‘rsatkichlari (shartli indeks).

MAP texnologiyasi: MAP texnologiyasida mahsulot atrofidagi gaz muhiti oddiy atmosfera tarkibidan farq qiladigan gaz yoki gazlar aralashmasi bilan almashtiriladi. CO_2 mikrobiologik buzilishning ayrim shakllarini sekinlashtirishda, N_2 esa inert to‘ldiruvchi sifatida qo‘llanadi; O_2 esa mahsulot rangi va oksidlanish jarayonlariga ta’sir qiladi. Gaz tarkibi mahsulot turi va saqlash maqsadiga mos tanlanishi kerak.

Gaz	Asosiy funksiyasi	Nazorat jihati
CO_2	Ayrim buzuvchi mikroorganizmlar o‘sishini cheklashga yordam beradi	Konsentratsiya va harorat
N_2	Inert to‘ldiruvchi gaz	Qadoq hajmi va gaz nisbati
O_2	Rang va oksidlanish jarayonlariga ta’sir qiladi	Mahsulot turi va oksidlanish xavfi



3-rasm. MAP gazlarining funksional yo‘nalishlari (shartli indeks).

Qadoqlashning mikrobiologik barqarorlikka ta’siri: Vakuum yoki MAP sharoitlari aerob buzuvchi mikroorganizmlarning o‘sishini cheklashi mumkin, biroq bunday qadoqlash oziq-ovqat xavfsizligining yagona kafolati emas. Ilmiy sharhlarda kislorodning kamayishi va CO_2 qo‘shilishi aerob buzilish mikroflorasini sekinlashtirishi mumkinligi, shu bilan birga haroratning buzilishi ayrim patogenlar uchun xavfni oshirishi mumkinligi qayd etilgan. Shu sababli qadoqlash texnologiyasi sanitariya, issiqlik bilan ishlov berish va sovuq zanjir bilan birgalikda boshqarilishi lozim.

Nazorat omili	Ta’siri	Nazorat usuli	Muhim shart
Harorat	Mikroorganizmlar rivojlanish tezligiga ta’sir qiladi	Doimiy monitoring	Sovuq zanjir
Kislorod	Oksidlanish va mikroflora tarkibiga ta’sir qiladi	Vakuum/MAP	Materialning O_2 to‘sig‘i
Germetiklik	Tashqi ifloslanish xavfini kamaytiradi	Chokni tekshirish	Sifatli issiqlik bilan yopish
Boshlang‘ich mikroflora	Saqlash barqarorligiga ta’sir qiladi	Mikrobiologik tahlil	Sanitariya-gigiyena

Material migratsiyasi	Oziq-ovqat bilan kontakt xavfsizligiga ta’sir qiladi	Muvofiqlik/migratsiya bahosi	Food-contact talablari

Faol va aqlli qadoqlash: EFSA ma’lumotlariga ko‘ra, faol materiallar qadoqlangan oziq-ovqat sifatini yaxshilash yoki saqlash muddatini uzaytirish maqsadida moddalarni yutishi yoki chiqarishi mumkin; aqlli materiallar esa oziq-ovqat yoki uning atrof-muhit holati haqida axborot beradi. Bunday materiallarda oziq-ovqat bilan kontaktdagi moddalarning migratsiyasi va xavfsizligi alohida baholanadi.

Texnologiya	Mexanizm	Afzallik	E’tibor beriladigan jihat
Faol qadoqlash	Kislorod yoki namlikni yutish/chiqarish	Sifatni saqlashni qo‘llab-quvvatlaydi	Faol komponent xavfsizligi
Aqlli qadoqlash	Indikator yoki sensor orqali monitoring	Mahsulot holati haqida axborot	Indikatorning ishonchliligi
QR-kodli qadoq	Raqamli ma’lumotga ulash	Kuzatuvchanlik va axborot	Ma’lumotlar yangiligi
Bioparchalanuvchi qadoq	Qayta tiklanuvchi/biologik material	Ekologik yuklamani kamaytirish potensiali	Barrier va mexanik xususiyatlar

Qadoqlashning texnologik nazorat sxemasi



4-rasm. Qadoqlash jarayonida nazorat qilinadigan asosiy bosqichlar.

Natijalar va muhokama: Adabiyotlar tahlili qadoqlash usulining samaradorligi bitta omil bilan belgilanmasligini ko‘rsatadi. Materialning gaz va namlikka to‘siq xususiyati, qadoqning germetikligi, gaz tarkibi, mahsulotning pH va namlik holati, boshlang‘ich mikrobiologik yuklama hamda saqlash harorati birgalikda baholanishi kerak. MAP va vakuum qadoqlash aerob buzuvchi mikrofloraga bosim yaratishi

mumkin, ammo qadoqlashning o‘zi harorat buzilishi yoki sanitariya kamchiliklarini bartaraf etmaydi. Shuning uchun amaliy korxonalarda qadoqlash texnologiyasi HACCP tamoyillari va sovuq zanjir nazorati bilan integratsiyalangan holda qo‘llanishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarini qadoqlash texnologiyasi mahsulotning sifatini, xavfsizligini va saqlashdagi barqarorligini ta’minlashning muhim tarkibiy qismidir. Vakuumli qadoqlash kislorod ta’sirini kamaytirish va mahsulotni germetik himoyalashga, MAP esa mahsulot atrofidagi gaz muhitini boshqarishga imkon beradi. Qadoqlash materialini tanlashda kislorod va suv bug‘lariga to‘siq xususiyati, mexanik mustahkamlik, issiqlik bilan yopilish qobiliyati va oziq-ovqat bilan kontakt xavfsizligi hisobga olinishi zarur. Faol va aqlli qadoqlash texnologiyalari esa mahsulot sifatini boshqarish va kuzatuvchanlikni kuchaytirish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Shu bilan birga, qadoqlash samaradorligi sanitariya, mahsulotning boshlang‘ich holati va uzluksiz sovuq zanjir bilan birgalikda ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYXATI

1.McMillin K.W. Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. Meat Science. 2008. Vol. 80, Issue 1, pp. 43–65. DOI: 10.1016/j.meatsci.2008.05.028.
2.S.Islomov,Sh.Umidov, Z.Djabborov. Sut va go‘sht ishlab chiqarish texnologiyasi. Darslik. T.: 2018.
3.A. Fatxullayev. O‘zbekistonda go‘sh ishlab chiqarish sanoati tarixi, go‘sht va go‘sht mahsulotlari texnologiyasi. Darslik. T.: Moliva-iqtisod nashriyoti. 2017.
4.A. Fatxullayev, T.A.Ismoilov va boshqalar. Go‘sht va sut biokimyosi. Darslik. T.: Cho‘lpon nashriyoti. 2016.
5. Al-Hilphy A.R., Al-Asadi M.H., Khalaf J.H., Mousavi Khaneghah A. A Comprehensive Review of Modified Atmosphere Packaging for Poultry Meat: Effects on the Qualitative Characteristics and Shelf-Life Stability. 2024.
6. FAO. Manual on simple methods of meat preservation. Packaging films, oxygen and water-vapour barrier properties.
7. FAO. Manual on meat cold store operation and management. Modified atmosphere and vacuum packaging.
8. EFSA. Food contact materials. European Food Safety Authority. Reviewed 8 January 2026.
9. EFSA. Active and intelligent materials. European Food Safety Authority. Reviewed 11 February 2026.

UO‘K: 664.85:663.253

UZUM MEVASINI QAYTA ISHLAB SHINNI OLISH TEXNOLOGIYASINI O‘RGANISH

SUNNATOVA NILUFAR JAVLON QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi
E-mail: sunnatovanilufar18@gmail.com

DO‘SANOVA FERUZA YAXSHIBOY QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi
E-mail: feruzadusanova380@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
E-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Ushbu maqolada uzum (Vitis vinifera L.) mevasini qayta ishlash orqali tabiiy, qandsiz konsentratlangan mahsulot — shinni olish texnologiyasi o‘rganilgan. Uzum shinnisi xalq amaliyotida qadimdan ma’lum bo‘lgan, tarkibida tabiiy qand (glyukoza, fruktoza), organik kislotalar, mineral moddalar va antioksidantlarga boy mahsulot hisoblanadi. Tadqiqot davomida xom ashyoni tayyorlash, sharbat ajratib olish, tindirish, filtrlash va bug‘lantirish (qaynatish) bosqichlari o‘rganildi hamda texnologik jarayonning asosiy parametrlari (harorat, davomiylik, quruq moddalar miqdori) tahlil qilindi. Olingan natijalar shinni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish va uni sanoat miqyosida joriy etish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: uzum, shinni, qayta ishlash texnologiyasi, sharbat, bug‘lantirish, quruq moddalar, tabiiy shirinlik, konsentratlash.

Аннотация. В данной статье изучена технология получения шинни — натурального концентрированного продукта без добавления сахара — путём переработки плодов винограда (Vitis vinifera L.). Виноградный шинни издавна известен в народной практике и богат природными сахарами (глюкоза, фруктоза), органическими кислотами, минеральными веществами и антиоксидантами. В ходе исследования изучены этапы подготовки сырья, извлечения сока, осветления, фильтрации и выпаривания (уваривания), проанализированы основные параметры технологического процесса (температура, продолжительность, содержание сухих веществ). Полученные результаты служат научной основой для совершенствования технологии производства шинни и её внедрения в промышленных масштабах.

Ключевые слова: виноград, шинни, технология переработки, сок, выпаривание, сухие вещества, натуральная сладость, концентрирование.

Abstract. This article studies the technology of obtaining shinni — a natural, sugar-free concentrated product — from processed grapes (Vitis vinifera L.). Grape shinni has long been known in folk practice and is rich in natural sugars (glucose, fructose), organic acids, minerals and antioxidants. The study examined the stages of raw material preparation, juice extraction, clarification, filtration and evaporation

(boiling down), and analysed the main parameters of the technological process (temperature, duration, dry-matter content). The results obtained serve as a scientific basis for improving shinni production technology and its introduction on an industrial scale.

Key words: grape, shinni, processing technology, juice, evaporation, dry matter, natural sweetness, concentration.

KIRISH

O‘zbekiston qulay agroiqlim sharoitlari tufayli dunyodagi yirik uzumchilik mamlakatlaridan biri hisoblanadi. Respublikamizda yetishtirilayotgan uzum hosilining katta qismi yangi holda iste’mol qilinsa-da, ma’lum bir qismi qayta ishlanmasdan yo‘qotishlarga uchraydi, ayniqsa hosil mo‘l bo‘lgan yillarda va uzoq muddatli saqlash imkoniyati cheklangan sharoitlarda bu muammo yanada dolzarblashadi.

Uzumni qayta ishlashning samarali yo‘nalishlaridan biri — undan shinni (boshqa nomlari: bekmes, dushob) olishdir. Shinni — uzum sharbatini quyuqlashtirish yo‘li bilan olinadigan, tarkibida sun’iy qand qo‘shilmagan, tabiiy holda shirin bo‘lgan, uzoq muddat saqlanadigan mahsulotdir. Xalq tabobati va milliy oshxonada shinni nafaqat shirinlik sifatida, balki tabiiy energiya manbai va foydali moddalar (kaliy, temir, magniy, B guruh vitaminlari, organik kislotalar) manbai sifatida ham qadrlanadi.

Shunga qaramay, hozirgi kunda shinni ishlab chiqarish ko‘pincha an’anaviy, kustar usulda, texnologik parametrlar aniq nazorat qilinmagan holda amalga oshiriladi. Bu esa mahsulot sifati va xavfsizligining barqaror bo‘lmasligiga, xom ashyodan foydalanish samaradorligining pastligiga olib keladi. Shu sababli uzum mevasini qayta ishlab shinni olishning ilmiy asoslangan, takrorlanuvchan va sanoat sharoitlariga moslashtirilgan texnologiyasini ishlab chiqish va o‘rganish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi — uzum mevasidan sifatli va xavfsiz shinni olishning texnologik jarayonini o‘rganish, jarayonning asosiy bosqichlarini va ularning texnologik parametrlarini (harorat, davomiylik, quruq moddalar miqdori) aniqlash hamda tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini baholashdan iborat.

TADQIQOT OB’EKTI, MATERIALLARI VA METODLARI

Tadqiqot ob’ekti sifatida O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan texnik va stol navlariga mansub, to‘liq pishib yetilgan, mexanik shikastlanmagan uzum mevalari olindi. Tadqiqotlar [muassasa nomi] laboratoriyasida, 20__ yil davomida olib borildi.

Tadqiqot jarayonida quyidagi standart va umum qabul qilingan usullardan foydalanildi:

- uzum sharbatidagi quruq moddalar miqdori — refraktometrik usulda (Brix, %);
- titrlanuvchi kislotalilik — potensiometrik titrlash usulida (limon kislotasiga nisbatan, %);
- pH ko‘rsatkichi — pH-metr yordamida;
- qandlar (glyukoza, fruktoza, saxaroza) miqdori — Bertran usuli va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) yordamida;
- mahsulotning organoleptik (sensorik) ko‘rsatkichlari — tanlangan ekspertlar guruhi tomonidan ball baholash usulida;

- olingan natijalar matematik statistika usullari (o‘rtacha qiymat, standart chetlanish) yordamida qayta ishlandi, kamida uch marta takroriy tajribalar o‘tkazildi.

Tajriba jarayonida shinni olishning texnologik sxemasi quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oldi: xom ashyoni qabul qilish va saralash → yuvish → mevalarni ezib sharbat ajratib olish (press yordamida) → sharbatni tindirish (cho‘kma ajratish) → filtrlash → bug‘lantirish (qaynatish) yo‘li bilan quyuqlashtirish → sovutish → qadoqlash.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sifatli shinni olish uchun xom ashyo sifatida quruq moddalar miqdori kamida 16–18 % bo‘lgan, yetarli darajada pishib yetilgan uzum navlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir, chunki xom ashyodagi tabiiy qand miqdori yakuniy mahsulot chiqimi va uning shirinlik darajasiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sharbat ajratib olish bosqichida press yordamida mevalardan sharbat siqib olinganda, o‘rtacha xom ashyoning 65–75 % massasi sharbat ko‘rinishida ajralib chiqishi aniqlandi. Ajratib olingan sharbatni 4–8 soat davomida tindirish natijasida yirik dispers zarrachalar va loyqalik cho‘kmaga tushib, sharbatning tiniqligi sezilarli darajada oshdi, bu esa keyingi filtrlash jarayonini yengillashtirdi.

Texnologik jarayonning eng muhim bosqichi — sharbatni bug‘lantirish (qaynatish) bo‘lib, bu bosqichda haroratning to‘g‘ri tanlanishi mahsulot sifatiga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatishi tajribalar davomida isbotlandi. Sharbatni 95–105 °C haroratda, uzluksiz aralashtirib turgan holda bug‘lantirish natijasida quruq moddalar miqdori dastlabki 16–18 % dan 68–72 % gacha oshirildi, bu esa tayyor shinnining uzoq muddat (sovuq xonada 12 oygacha) mikrobiologik jihatdan barqaror saqlanishini ta’minlaydi.

Quyida tajriba natijasida olingan uzum sharbati va tayyor shinnining asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari taqqoslangan (1-jadval).

1-jadval

Uzum sharbati va tayyor shinnining asosiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Uzum sharbati (xom ashyo)	Tayyor shinni
Quruq moddalar, %	16–18	68–72
Umumiy qand miqdori, %	14–16	60–65
Titrlanuvchi kislotalilik, %	0,5–0,8	1,0–1,4
pH	3,3–3,6	3,6–4,0
Namlik, %	82–84	28–32

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, bug‘lantirish jarayoni natijasida mahsulotdagi quruq moddalar va qand miqdori taxminan 4 baravar ortadi, bu esa shinnining yuqori energetik qiymatga ega, tabiiy konservlangan mahsulot ekanligini tasdiqlaydi. Titrlanuvchi kislotalilikning va pH ko‘rsatkichining o‘zgarishi konsentratlanish jarayonining tabiiy natijasi bo‘lib, mahsulotning mikrobiologik barqarorligini yanada oshiradi. Tayyor mahsulotning organoleptik baholash natijalari shuni ko‘rsatdiki, texnologik jarayon parametrlariga (harorat, davomiylik) qat’iy rioya qilingan holda olingan shinni yoqimli uzumsimon ta’m va hidga, qizg‘ish-jigarrang rangga, quyuq, oquvchan konsistensiyaga ega bo‘ldi. Haroratni 105 °C dan oshirib yuborish natijasida mahsulotda achchiqlanish va yonib ketish belgilari, xarakterli

bo‘lmagan ta’m paydo bo‘lishi kuzatildi, bu esa optimal harorat rejimiga qat’iy rioya qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, olingan natijalar asosida uzum mevasidan sifatli shinni olishning optimal texnologik rejimi quyidagicha tavsiya etiladi:

- sharbatni tindirish davomiyligi — 6–8 soat;
- bug‘lantirish harorati — 95–100 °C;
- jarayon davomiyligi — xom ashyo hajmi va quvvatga bog‘liq holda 3–5 soat; tayyor mahsulotdagi quruq moddalar miqdori — kamida 68–70 %.

XULOSA

Uzum mevasini qayta ishlab shinni olish texnologiyasi xom ashyoni tayyorlash, sharbat ajratib olish, tindirish, filtrlash va bug‘lantirish bosqichlarini o‘z ichiga oladi, har bir bosqichning texnologik parametrlari yakuniy mahsulot sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

1. Sharbatni 95–100 °C haroratda bug‘lantirish quruq moddalar miqdorini 16–18 % dan 68–72 % gacha oshirishga imkon beradi, bu esa mahsulotning uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydigan asosiy omil hisoblanadi.

2. Bug‘lantirish haroratini 100–105 °C dan oshirib yuborish mahsulot sifatining pasayishiga (achchiqlanish, yonish belgilari) olib kelishi aniqlandi, shu sababli texnologik jarayonda harorat rejimini avtomatik nazorat qilish tavsiya etiladi.

3. Olingan shinni tabiiy qand, organik kislotalar va mineral moddalarga boy, qo‘shimcha konservantlarsiz uzoq muddat saqlanadigan mahsulot bo‘lib, uni kichik va o‘rta korxonalarda uzumni chuqur qayta ishlash va hosil yo‘qotishlarini kamaytirish yo‘nalishida joriy etish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir.

4. Kelgusi tadqiqotlarni shinni ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish, energiya sarfini kamaytirish hamda tayyor mahsulotning saqlash muddatini yanada uzaytirish masalalariga bag‘ishlash tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Ismoilov A.O., Narkabulova N.Ch. Biological and chemical composition of grapes and the technology for producing molasses and juice concentrate from industrial grape varieties. WOS Journals – 2026.

2. Musayeva N.X. Uzum sharbatidan kontsentrat olish texnologiyasini takomillashtirish (PhD avtoreferati). – Buxoro, 2024.

3. Thompson H. Bobby. Grape Molasses and Natural Remedies. – Independently Published, 2021.

4. Thomas S. Grapes: Polyphenolic Composition, Antioxidant Characteristics and Health Benefits. – Nova Science Publishers, 2017.

5. Ergashov A.I., Qo‘shmurodova S.J. Uzumdan sharbat tayyorlash texnologiyasini tahlil qilish. – 2025. UniConFlix

6. Nurmatova O.V. Uzumdan sharbat va vino olish texnologiyasi. – 2025. Innovative Academy

7. Bo‘riyev H., Rizaev R. Meva-uzum mahsulotlari biokimyosi va texnologiyasi. – Toshkent, 1966. Тадқиқот

8. Mirzaev M., Temurov Sh. Mevachilik va uzumchilik. – Toshkent, 1977.

UO‘K: 637.146:579.864

SUT MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASHDA PROBIOTIK TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH (YOGURT, KEFIR)

TALIPOVA FERUZA RIXSIBAYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: sobitdjonovzafarjon@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
E-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID*:* 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Ushbu maqolada sut mahsulotlarini qayta ishlashda probiotik texnologiyalarning qo‘llanilishi, xususan yogurt va kefir ishlab chiqarish jarayonlarida foydalaniladigan probiotik mikroorganizmlarning texnologik va funksional ahamiyati tahlil qilingan. Yogurt va kefir ishlab chiqarishning texnologik sxemalari, ulardagi asosiy mikroorganizm shtammlari, tayyor mahsulotning fiziko-kimyoviy hamda mikrobiologik ko‘rsatkichlari, shuningdek saqlash davomida probiotik hujayralar tirikligining o‘zgarish dinamikasi keltirilgan. Olingan ma’lumotlar probiotik sut mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish va sifatini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: probiotik mikroorganizmlar, yogurt, kefir, laktik kislota bakteriyalari, fermentatsiya, funksional oziq-ovqat, sut mahsulotlari.

Аннотация. В данной статье анализируется применение пробиотических технологий в молочной промышленности, в частности, технологическое и функциональное значение пробиотических микроорганизмов, используемых в процессах производства йогурта и кефира. Представлены технологические схемы производства йогурта и кефира, основные штаммы микроорганизмов в них, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта, а также динамика изменений жизнеспособности пробиотических клеток в процессе хранения. Полученные данные послужат основой для разработки практических рекомендаций по совершенствованию технологии производства пробиотических молочных продуктов и повышению их качества.

Ключевые слова: пробиотические микроорганизмы, йогурт, кефир, молочнокислые бактерии, ферментация, функциональные продукты питания, молочные продукты.

Abstract. This article analyzes the application of probiotic technologies in dairy processing, specifically focusing on the technological and functional significance of probiotic microorganisms used in the production of yogurt and kefir. It outlines the technological flowcharts for yogurt and kefir production, the key microbial strains involved, the physicochemical and microbiological characteristics of the finished products, and the dynamics of probiotic cell viability during storage. The data obtained serve as a basis for developing practical recommendations to improve production technology and enhance the quality of probiotic dairy products.

Keywords: probiotic microorganisms, yogurt, kefir, lactic acid bacteria, fermentation, functional food, dairy products.

KIRISH

So‘nggi yillarda iste’molchilarning sog‘lom ovqatlanishga bo‘lgan qiziqishi ortib borishi bilan probiotik xususiyatga ega funksional sut mahsulotlariga bo‘lgan talab sezilarli darajada oshmoqda. Probiotiklar — bu yetarli miqdorda iste’mol qilinganda organizmga foydali ta’sir ko‘rsatuvchi tirik mikroorganizmlardir. Jahon Sog‘liqni Saqlash Tashkiloti va FAO tomonidan berilgan ta’rifga ko‘ra, probiotik mikroorganizmlar ichak mikroflorasini me’yorlashtirish, immunitetni mustahkamlash, laktoza assimilyatsiyasini yaxshilash va patogen mikroorganizmlarga qarshi kurashish kabi bir qator foydali funksiyalarni bajaradi.

Yogurt va kefir sut mahsulotlari orasida probiotik texnologiyalar eng keng qo‘llaniladigan va iste’molchilar orasida eng mashhur mahsulotlar hisoblanadi. Ularning ishlab chiqarish texnologiyasi laktik kislota bakteriyalari va (kefir holatida) xamirturushlarning aralash fermentatsiyasiga asoslangan bo‘lib, natijada nafaqat mahsulotning organoleptik xususiyatlari, balki uning biologik qiymati ham oshadi. Ushbu maqolaning maqsadi — yogurt va kefir ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan probiotik texnologiyalarni, ularning texnologik jarayonlarini va tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

ASOSIY QISM

1. Probiotik mikroorganizmlar va ularning ahamiyati. Probiotik sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda asosan Lactobacillus, Streptococcus, Bifidobacterium avlodlariga mansub bakteriyalar hamda kefir ishlab chiqarishda qo‘shimcha ravishda xamirturush zamburug‘lari qo‘llaniladi. Bu mikroorganizmlar sut shakarini (laktozani) fermentatsiyalab, laktik kislota, uglerod (IV)-oksid, aromatik moddalar va boshqa metabolitlarni hosil qiladi, natijada mahsulotning konsistensiyasi, ta’mi va hidi shakllanadi.

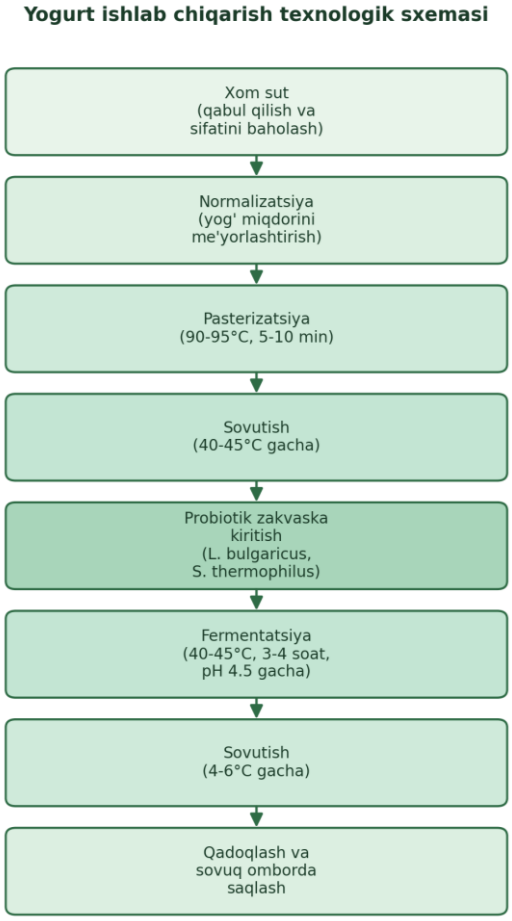
Probiotik shtammlarni tanlashda quyidagi texnologik va biologik talablarga rioya qilinadi:

- me’da-ichak traktining kislotali muhitiga (pH 2–3) chidamlilik;
- o‘t kislotalariga (bile salts) bardoshlilik;
- ichak devoriga yopishish (adgeziya) qobiliyati;
- texnologik jarayon davomida (issiqlik, sovutish) hayotchanlikni saqlash;
- saqlash muddati davomida yetarli titrni (kamida 10^7 KOE/g) ta’minlash.

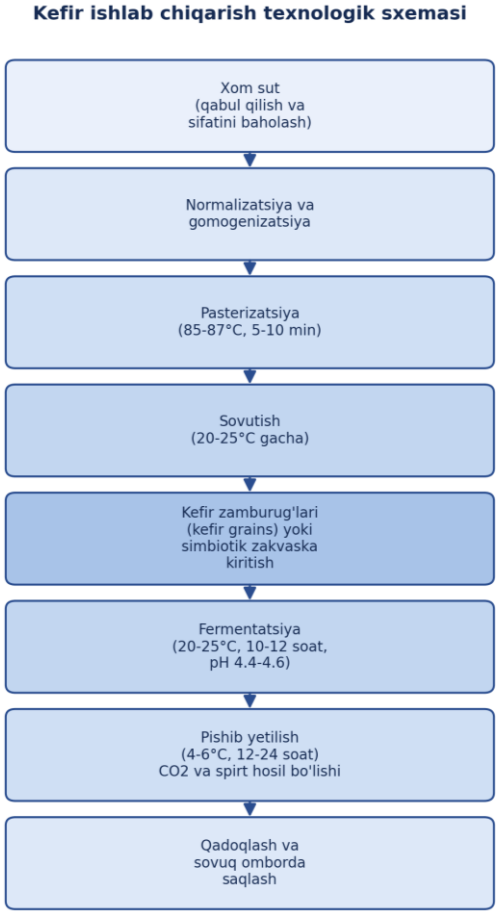
2. Yogurt ishlab chiqarish texnologiyasi. Yogurt ishlab chiqarish texnologik jarayoni bir necha bosqichdan iborat: xom sutni qabul qilish va sifatini baholash, normalizatsiya, pasterizatsiya (90–95 °C, 5–10 daqiqa), 40–45 °C gacha sovutish, probiotik zakvaska (odatda Lactobacillus bulgaricus va Streptococcus thermophilus simbiozi) kiritish, termostatik yoki rezervuar usulida fermentatsiya, sovutish va qadoqlash. Fermentatsiya jarayonida laktik kislota hosil bo‘lishi natijasida sut oqsili (kazein) koagulyatsiyalanadi va mahsulotga xos gel konsistensiyasi shakllanadi.

3. Kefir ishlab chiqarish texnologiyasi. Kefir ishlab chiqarish texnologiyasi yogurtdan farqli o‘laroq, laktik kislota bakteriyalari bilan bir qatorda xamirturush zamburug‘larining (kefir zamburug‘lari yoki simbiotik zakvaska) ishtirokida aralash

— laktik va spirtli — fermentatsiyaga asoslangan. Bu jarayon natijasida mahsulotda kam miqdorda uglerod (IV)-oksid va etanol (0,05–0,2%) hosil bo‘ladi, bu esa kefirga o‘ziga xos tetiklantiruvchi ta’m va tuzilma beradi. Texnologik jarayon quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi: sutni pasterizatsiya qilish, 20–25 °C gacha sovutish, zakvaska kiritish, uzoq fermentatsiya (10–12 soat) va sovuqda pishib yetilish (12–24 soat).



1-rasm. Yogurt ishlab chiqarishning texnologik sxemasi



2-rasm. Kefir ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

4. Probiotik shtammlarning qiyosiy tavsifi. Yogurt va kefirda qo‘llaniladigan asosiy probiotik mikroorganizmlar, ularning fermentatsiya rejimlari va funksional xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Yogurt va kefirda qo‘llaniladigan probiotik mikroorganizmlarning qiyosiy tavsifi

Mahsulot	Asosiy mikroorganizmlar	Fermentatsiya harorati / muddati	Probiotik xususiyati
Yogurt	Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus	40–45 °C, 3–4 soat	Laktoza parchalanishini yaxshilaydi, ichak mikroflorasini me’yorlashtiradi
Kefir	Lactobacillus kefiri, Leuconostoc, Acetobacter, kefir xamirturushlari (Saccharomyces, Kluyveromyces)	20–25 °C, 10–12 soat + yetilish 12–24 soat	Antimikrob, immunomodulyator va yengil probiotik-alkogol ta’sir

Boyitilgan yogurt	Yuqoridagilar + Bifidobacterium, Lactobacillus acidophilus (ABT-kulturalar)	37–42 °C, 4–6 soat	Funksional oziq-ovqat sifatida kuchaytirilgan probiotik ta’sir

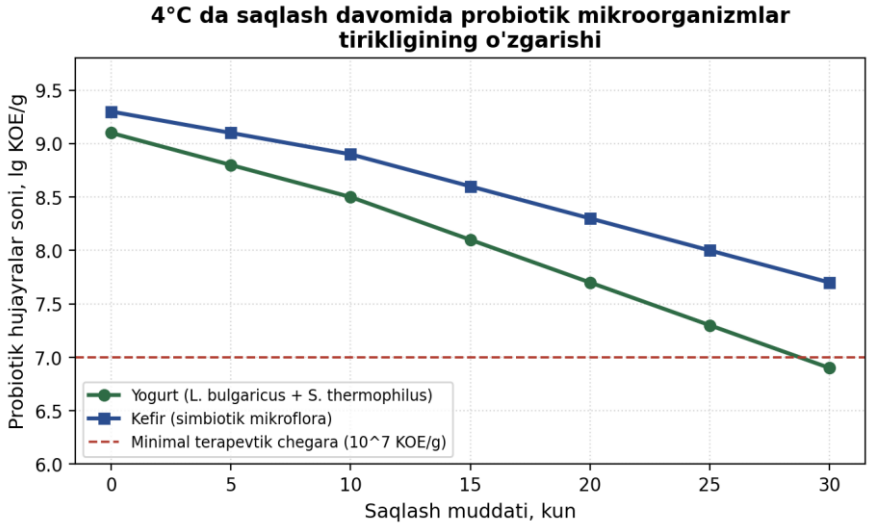
5. Tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari. Probiotik yogurt va kefirning fiziko-kimyoviy va mikrobiologik sifat ko‘rsatkichlari me’yoriy hujjatlar (O‘zDSt) talablariga muvofiq nazorat qilinadi va asosiy ko‘rsatkichlar 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval

Yogurt va kefirning asosiy fiziko-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Yogurt	Kefir
Titrlanuvchi kislotalilik, °T	80–110	85–120
pH qiymati	4,4–4,6	4,2–4,5
Probiotik hujayralar soni, KOE/g (ishlab chiqarilgan kunda)	≥ 10^8–10^9	≥ 10^8–10^9
Yog‘ miqdori, %	1,5–3,2	1,0–3,2
Saqlash muddati (4±2 °C)	14–21 kun	10–14 kun

6. Saqlash davomida probiotik tiriklikning o‘zgarishi. Probiotik mahsulotning funksional qiymati saqlash muddati davomida tirik hujayralar sonining kamida 10^7 KOE/g darajasida saqlanib qolishiga bog‘liq. Sovuqda (4±2 °C) saqlash sharoitida probiotik hujayralar soni bosqichma-bosqich kamayib boradi, biroq to‘g‘ri texnologik parametrlar va sifatli zakvaska tanlash orqali bu jarayonni sekinlashtirish mumkin. 3-rasmda yogurt va kefir namunalarida 30 kunlik saqlash davomida probiotik hujayralar titrining o‘zgarish dinamikasi ko‘rsatilgan (namunaviy ma’lumotlar).



3-rasm. 4°C da saqlash davomida probiotik mikroorganizmlar tirikligining dinamikasi (namunaviy ma’lumotlar)

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, yogurt va kefir ishlab chiqarishda probiotik texnologiyalarni qo‘llash nafaqat mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yaxshilaydi, balki uning funksional va biologik qiymatini ham sezilarli darajada oshiradi. Probiotik shtammlarni to‘g‘ri tanlash, texnologik parametrlarga (harorat, muddat, pH) qat'iy rioya qilish hamda saqlash sharoitlarini optimallashtirish — tayyor mahsulotda yetarli miqdorda tirik probiotik hujayralarni ta’minlashning asosiy omillari

hisoblanadi. Kelgusida probiotik shtammlarni immobillashtirish, mikrokapsulalash kabi zamonaviy usullarni joriy etish orqali mahsulotning saqlash muddatini va funksional samaradorligini yanada oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. FAO/WHO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. — Rome, 2002.

2. Tamime A.Y., Robinson R.K. Yoghurt: Science and Technology. — 3rd ed. — CRC Press, 2007.

3. Farnworth E.R. Kefir — a complex probiotic. // Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods. — 2005.

4. O‘zbekiston Respublikasi Davlat standarti. Qatiq, yogurt va kefir mahsulotlariga qo‘yiladigan texnik talablar (O‘zDSt).

5. Shiby V.K., Mishra H.N. Fermented milks and milk products as functional foods — a review. // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. — 2013.

UO‘K: 664.84:635.64

POMIDORNI QAYTA ISHLAB PASTA TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI O‘RGANISH

SHERDALOVA MADINA SHUXRAT QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: sherdolovam@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
E-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Maqolada pomidordan tomat pastasi ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlari — xomashyoni tayyorlash, maydalash va pektolitik fermentlarni inaktivatsiya qilish (“issiq” va “sovuq” parchalash), protirka, vakuum ostida bug‘latib quyuqlashtirish, sterilizatsiya va qadoqlash — xalqaro ilmiy adabiyotlar va patent hujjatlari asosida tahlil qilingan. Parchalash harorati, bug‘latish rejimi va issiqlik ta’sirining qovushqoqlik, rang, ta’m hamda likopin kabi biologik faol moddalar saqlanishiga ta’siri yoritilgan. Pasta sifatini saqlashga qaratilgan zamonaviy yondashuvlar (fraksiyalab quyuqlashtirish, ultratovush yordamida parchalash) ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: pomidor, tomat pastasi, issiq parchalash, sovuq parchalash, vakuum-bug‘latish, qovushqoqlik, likopin, Bryuks darajasi.

Аннотация. В статье на основе анализа научной литературы и патентных материалов рассмотрены основные технологические этапы производства томатной пасты: подготовка сырья, дробление и инактивация пектолитических ферментов («горячее» и «холодное» дробление), протирание, вакуумное концентрирование, стерилизация и фасовка. Показано влияние температуры дробления и режима выпаривания на вязкость, цвет, вкус и сохранность ликопина.

Ключевые слова: томат, томатная паста, горячее дробление, холодное дробление, вакуум-выпаривание, вязкость, ликопин, Brix.

Abstract. The article reviews the main technological stages of tomato paste production — raw material preparation, crushing and inactivation of pectolytic enzymes (hot and cold break), pulping, vacuum concentration, sterilization and packaging — based on the analysis of scientific literature and patent documents. The influence of break temperature and evaporation conditions on viscosity, colour, flavour and lycopene retention is discussed.

Keywords: tomato, tomato paste, hot break, cold break, vacuum evaporation, viscosity, lycopene, Brix.

KIRISH

Pomidor (*Solanum lycopersicum* L.) dunyoda eng ko‘p qayta ishlanadigan sabzavot ekinlaridan biri bo‘lib, undan tomat pastasi, pyure, sharbat, ketchup, sous va konservalar tayyorlanadi [10, 11]. Tomat pastasi pomidor pulpasining suvini bug‘latib olib tashlash natijasida hosil bo‘ladigan quyuq yarim tayyor mahsulot bo‘lib, uni

qadoqlab saqlash orqali mavsumdan tashqari davrda ham tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyati yaratiladi [9].

Pomidorni qayta ishlash mavsumiy xarakterga ega bo‘lib, korxonalar asosan hosil yig‘im-terimi davrida yuqori yuklama bilan ishlaydi. Shu sababli xomashyo sifati va texnologik rejimni to‘g‘ri tanlash — tayyor mahsulotning rangi, ta’mi, qovushqoqligi va ozuqaviy qiymatini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Sanoatda pasta sifatini baholashda, avvalambor, quruq modda miqdori (°Bx) va qovushqoqlik (konsistensiya) nazorat qilinadi [6].

ASOSIY QISM

Pomidordan pasta tayyorlash texnologiyasining bosqichlarini tahlil qilish hamda har bir bosqichning mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlashdan iborat. Maqola tahliliy sharh xarakterida bo‘lib, unda pomidorni qayta ishlash texnologiyasiga oid xalqaro ilmiy maqolalar, patent hujjatlari va mahalliy ilmiy to‘plamlardagi nashrlar qiyosiy tahlil qilindi. Tahlil jarayonida parchalash harorati, bug‘latish rejimi, quruq modda, qovushqoqlik, rang va karotinoidlar (likopin) miqdori bo‘yicha keltirilgan ma’lumotlar solishtirildi.

1. Texnologik jarayonning umumiy sxemasi. Tomat pastasi ishlab chiqarishning umumiy texnologik sxemasi quyidagi ketma-ket bosqichlardan iborat: (1) xomashyoni qabul qilish, yuvish va saralash; (2) maydalash; (3) parchalash (fermentlarni inaktivatsiya qilish uchun isitish); (4) protirka — po‘st va urug‘larni ajratish; (5) vakuum ostida bug‘latib quyuqlashtirish; (6) sterilizatsiya va issiq holda qadoqlash; (7) sovutish va saqlash [1, 10, 11]. Mahalliy adabiyotlarda ham pasta pishgan, qattiq va qizil rangli mevadan po‘st, urug‘ va tolalarni ajratib, pulpani quyuqlashtirish va bankalarda konservalash orqali olinishi bayon etilgan [11].

Xomashyo sifatida to‘liq yetilgan, qattiq, qizil rangli mevalar tanlanadi. Bug‘latishga uzatiladigan pulpaning dastlabki quruq modda miqdori odatda 5 °Bx atrofida bo‘ladi [4], tayyor pasta esa sanoatda taxminan 30 °Bx gacha quyuqlashtiriladi [6].

2. Parchalash usullari: “issiq” va “sovuq” parchalash. Pomidor to‘qimalari maydalanganda hujayra devori pektini pektinmetilesteraza (PME) va poligalakturonaza (PG) fermentlari ta’sirida tez parchalanadi, natijada pasta qovushqoqligi keskin kamayadi [1]. Shu sababli maydalash bosqichida fermentlarni nazorat qilish texnologiyaning markaziy masalasi hisoblanadi.

Adabiyotlarga ko‘ra, “sovuq parchalash” odatda 70 °C dan past haroratda, «issiq parchalash» esa 85–102 °C oralig‘ida amalga oshiriladi [1]. Sovuq parchalashda pektin bilan bog‘liq fermentlar faqat qisman inaktivatsiya bo‘ladi va past qovushqoqlikka ega, lekin rangi va ta’mi yaxshi saqlangan mahsulot olinadi; issiq parchalashda PME va PG to‘liq inaktivatsiya qilinib, yuqori qovushqoqlikli pasta hosil bo‘ladi, biroq ta’m yo‘qotilishi, rangning qo‘ng‘irlashishi va ozuqaviy qiymatning pasayishi kuzatiladi [1]

Ultratovush yordamida parchalash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotda 65 °C da an’anaviy parchalashda PG ning qoldiq faolligi 61,18 %, 90 °C da esa 0,00 % ni tashkil etgan; nazorat bilan solishtirganda umumiy karotinoidlar 65 °C da 8,03 %, 90 °C da 11,89 % ga kamaygan [1]. Ya’ni harorat oshishi bilan fermentlar to‘liq faolsizlanadi, ammo bu biologik faol moddalar yo‘qotilishi hisobiga amalga oshadi. Shuningdek,

issiq parchalashda barcha fermentlar, shu jumladan pomidorning shirin va mevali ta’mini hosil qiluvchi fermentlar ham inaktivatsiya bo‘lishi sababli, an’anaviy issiq parchalash mahsulotlari ta’m jihatidan kamchilikka ega bo‘lishi qayd etilgan [5]. (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Issiq va sovuq parchalash usullarining qiyosiy tavsifi

Ko‘rsatkich	Sovuq parchalash	Issiq parchalash
Harorat	70 °C dan past	85–102 °C
Pektolitik fermentlar (PME, PG)	Qisman inaktivatsiya	To‘liq inaktivatsiya
Qovushqoqlik (konsistensiya)	Past	Yuqori
Rang va ta’m	Yaxshi saqlanadi, yangi va mevali ta’m	Qo‘ng‘irlashish, pishirilgan ta’m, shirin-mevali ta’m komponentlarining yo‘qolishi
Qo‘llanilish sohasi	Quyuq konsistensiya muhim bo‘lmagan mahsulotlar	Pasta, pyure, sous kabi quyuq mahsulotlar

3. Xomashyo chiqindilarini kamaytirish. Parchalangan massa protirka mashinalaridan o‘tkazilib, po‘st va urug‘lardan tozalanadi. Biroq pomidor po‘sti likopinga boy: bir manbada po‘stda 12 mg/100 g, to‘liq yetilgan mevada esa 3,4 mg/100 g likopin borligi, ya’ni po‘stda uning miqdori taxminan 3 baravar yuqori ekani keltirilgan [7]. An’anaviy issiq parchalash texnologiyasida tashqi to‘qimalarning katta qismi chiqindiga ketishi ham ta’kidlanadi [3]. Bu esa chiqindilardan likopin ajratib olish yoki ularni qayta ishlash orqali texnologiyaning iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini ko‘rsatadi.

4. Vakuum ostida bug‘latib quyuqlashtirish. Pomidor sharbati yoki pulpasidan suvni ajratish bug‘li isitish quvurlari yoki vakuum-bug‘latgichlar yordamida amalga oshiriladi [7]. Vakuum ostida qaynash harorati pasayishi tufayli mahsulotga issiqlik ta’siri kamayadi, bu esa rang, ta’m va issiqlikka sezgir komponentlarni saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Atmosfera bosimida va vakuum ostida bug‘latishni solishtirgan tadqiqotda bug‘latish vaqti uzaygan sari pasta tarkibidagi eruvchan quruq modda ortishi, rang ko‘rsatkichi a*/b* esa kamayishi aniqlangan; bir xil vaqt uchun quruq modda miqdori ikkala usulda taxminan teng bo‘lgan [4]. Demak, vakuum usulining afzalligi asosan quyuqlashtirish tezligida emas, balki past haroratda ishlash orqali sifatni saqlashdadir.

Quyuqlashtirish davomida pastaning qovushqoqligi vakuum, issiqlik, siljish kuchlanishi va retsirkulyatsiya ta’sirida ortib boradi; natijada mahsulot kuyishi yoki qizib ketishi, rang, ta’m va ozuqa moddalarining yomonlashishi mumkin, shuningdek yuqori qovushqoqlikli massani qayta ishlash uchun quvvatliroq bug‘latgichlar talab qilinadi [8]. Bu muammoni kamaytirish uchun massani qovushqoqligi turlicha fraksiyalarga ajratib, ularni alohida quyuqlashtirish va keyin qayta birlashtirish usuli taklif etilgan [8]. Shu bilan birga ayrim tadqiqotlarda pasta ishlab chiqarishda likopin yo‘qotilishi asosan bug‘latish va sterilizatsiya bosqichlarida yuz berishi qayd etilgan [1].

5. Sifat ko‘rsatkichlari va ularni nazorat qilish. Sanoatda tomat konsentratining ikkita asosiy ko‘rsatkichi nazorat qilinadi: Bryuks darajasi (quruq modda) va qovushqoqlik [6]. Pastaning qovushqoqligi (konsistensiyasi) quyuqlashtirish darajasiga, pektinning saqlanish darajasiga, pulpa zarrachalarining o‘lchami, shakli va

sifatiga bog‘liq; uni baholash uchun keng tarqalgan usul — Bostvik konsistometrida oqish masofasini o‘lchashdir [9].

Issiqlik ishlovining mahsulotga ta’siri boshqa tomat turlarida ham tasdiqlangan: sovuq va issiq parchalash rang, qovushqoqlik va likopin miqdoriga statistik ishonarli ($p < 0,05$) ta’sir ko‘rsatgan, eruvchan quruq modda va titrlanuvchi kislotalilikda esa sezilarli farq kuzatilmagan [2]. Rangning o‘zgarishi likopinning trans-shakldan sis-shaklga izomerlanishi va termik degradatsiyasi bilan bog‘lanadi [2] (2-jadvalga qarang).

2-jadval

Asosiy texnologik jarayonlarning rejimlari

Bosqich	Nazorat qilinadigan omillar	Sifatga ta’siri
Xomashyo tayyorlash	Yetilganlik, mexanik shikastlanish, saralash	Rang, quruq modda, mikrobiologik holat
Parchalash	Harorat, vaqt, fermentlar faolligi	Qovushqoqlik, rang, ta’m, karotinoidlar
Protirka	Elak o‘lchami, chiqindi miqdori	Pulpa chiqishi, likopin yo‘qotilishi
Vakuum-bug‘latish	Vakuum, harorat, davomiylik, °Bx	Rang (a*/b*), kuyish, likopin saqlanishi
Sterilizatsiya va qadoqlash	Harorat, vaqt, germetiklik	Saqlash muddati, oksidlanish, rang

Issiq parchalashning kamchiliklarini bartaraf etish uchun yangi usullar o‘rganilmoqda. Ultratovush yordamida parchalash natijasida tayyorlangan pastada askorbin kislota, fenol birikmalar, karotinoidlar miqdori va antioksidant faollik an’anaviy issiqlik bilan parchalangan namunalarga qaraganda yuqori bo‘lgan, biroq bu ko‘rsatkichlar ultratovush parametrlariga bog‘liqligi ta’kidlangan [1]. Shuningdek, ta’mi yaxshilangan mahsulot olish maqsadida modifikatsiyalangan issiq parchalash jarayonlari ham taklif etilgan [5].

Respublikamizda pomidorni qayta ishlash mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalari, jumladan tomat pastasi va sharbat tayyorlashda maydalangan massani isitish, oksidlanish va biokimyoviy jarayonlarning ahamiyati mahalliy mualliflar tomonidan ham yoritilgan [10]. Mahalliy xomashyo xususiyatlariga mos parchalash va bug‘latish rejimlarini eksperimental asoslash — kelgusi tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishi hisoblanadi.

XULOSA

Tahlil natijalariga ko‘ra, tomat pastasi sifati asosan parchalash va bug‘latish bosqichlaridagi issiqlik rejimi bilan belgilanadi:

– issiq parchalash (85–102 °C) pektolitik fermentlarni to‘liq inaktivatsiya qilib, yuqori qovushqoqlikni ta’minlaydi, ammo rang, ta’m va karotinoidlarning qisman yo‘qolishiga olib keladi; sovuq parchalash (70 °C dan past) esa rang va ta’mni yaxshi saqlaydi, lekin qovushqoqligi past pasta beradi;

– vakuum ostida bug‘latish quyuqlashtirishda issiqlik ta’sirini kamaytirib, rang va likopinni saqlashga yordam beradi; likopin yo‘qotilishi asosan bug‘latish va sterilizatsiya bosqichlarida yuz beradi;

– po‘st likopinga boy bo‘lgani uchun protirka chiqindilaridan foydalanish texnologiyaning samaradorligini oshiradi;

– ultratovush yordamida parchalash va fraksiyalab quyuqlashtirish kabi yondashuvlar pasta sifatini yaxshilash uchun istiqbolli yo‘nalishlar hisoblanadi, ularni mahalliy nav va sharoitlarda sinovdan o‘tkazish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Effects of Breaking Methods on the Viscosity, Rheological Properties and Nutritional Value of Tomato Paste // Foods. – 2021. – Vol. 10, No. 10. – Art. 2395. – URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/10/2395

2. Effect of Cold- and Hot-Break Heat Treatments on the Physicochemical Characteristics of Currant Tomato (Solanum pimpinellifolium) Pulp and Paste // Foods. – 2022. – Vol. 11, No. 12. – Art. 1730. – DOI: 10.3390/foods11121730

3. Effect of Processing Methods on the Quality of Tomato Products. – URL: https://www.researchgate.net/publication/323148449_Effect_of_Processing_Methods_on_the_Quality_of_Tomato_Products

4. Comparison of Quality Characteristics of Tomato Paste Produced under Atmospheric Conditions and Vacuum Evaporations // Anais da Academia Brasileira de Ciências. – URL: http://www.scielo.br/j/aabc/a/3dPzWdykq9SXhsRJQz8jGWm/.

5. US Patent 5,436,022. Process for producing tomato products of improved flavor.

6. US Patent 7,641,931. Industrial tomato process and product obtained thereof.

7. US Patent 9,456,994. Efficient process for the preparation of lycopene containing oleoresin and lycopene crystals for human consumption.

8. US Patent 7,698,997. System and method for producing concentrated food products with fractionation concentration.

9. US Patent 9,364,014. Process of producing tomato paste.

10. I.I.Mamatkulov, M.X.Pirmahamatova “Pomidorni qayta ishlab olinadigan mahsulotlar” // Ilmiy anjumanlar to‘plami. – URL: https://ilmiyanjumanlar.uz/uploads/conferences/0098/98_i_20250607_121310_3.40.pdf

11. M.Xoliqov, D.Maxmudova, Sh.Otabekov, H.Xabibulayeva H.Yursunboyeva “Tomat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi va tomat pastasini tayyorlash bosqichlari” // «Uchinchi Renessans poydevorini qo‘yishda tarixiy manbashunoslik…» konferensiyasi to‘plami. – URL: https://globalconfcenter.uz/index.php/renessans/article/download/2702/2240/4098.

UO‘K: 635.25:664.8.047:543.8

“QIZIL SHAHZODA” VA “ISTIQBOL” PIYOZ NAVLARINI QURITISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYASI VA OPTIMAL HARORAT REJIMLARINI ILMIY ASOSLASH

SAYDULLAYEVA YULDUZ TO‘XTAMISH QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti 2- bosqich tayanch doktoranti
E-mail: ysaydullaeva96@gmail.com

Annotatsiya. “Mahalliy agrosanoat tarmog‘ida keng yetishtiriladigan shu bilan birga O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan “Istiqbol” va “Qizil Shag`zoda” piyoz navlarining tarkibiy o‘ziga xosliklari va ularga termik ishlov berish (quritish) asnosida yuzaga keladigan transformatsiyalar tadqiq etildi. Dastlabki bosqichda xomashyo tashqi ko‘rinishi, ta’m belgilari va o‘lchamlari (kalibri) bo‘yicha sifatli saralashdan o‘tkazilib, so‘ngra +40 °C, +50 °C, +60 °C va +70 °C gacha bo‘lgan haroratlar oralig‘ida 12 soatdan ikki kecha-kunduzgacha (48 soat) davom etadigan degidratatsiya jarayoniga yo‘naltirildi. Ishlov berish davomida namlikning kamayishi, quruq modda ulushining o‘zgarishi, hosil bo‘ladigan sof mahsulot hajmi va chiqindi miqdori doimiy ravishda tahlil qilib borildi. Bundan tashqari, termik ta’sir darajasining piyoz tarkibidagi tabiiy pigmentlar va rang ko‘rsatkichlariga ta’siri ham o‘rganildi. Yakuniy xulosalar shuni ko‘rsatadiki, mazkur navlarning foydali xususiyatlari va tovarlik ko‘rinishini maksimal darajada saqlab qolish to‘g‘ridan-to‘g‘ri issiqlik darajasi va vaqt mezonini to‘g‘ri muvofiqlashtirishga bog‘liq.

Kalit so‘zlar. Piyoz navlari, “Istiqbol”, “Qizil Shahzoda”, termik ishlov berish, degidratatsiya, quruq modda ulushi, namlikning kamayishi, rang ko‘rsatkichlari, optimal harorat.

Аннотация. В работе исследованы структурные особенности сортов лука «Истикбол» и «Кизил Шахзода», широко возделываемых в местном агропромышленном секторе и распространенных в условиях Узбекистана, а также трансформации, происходящие при их термической обработке (сушке). На начальном этапе сырье было качественно отсортировано по внешнему виду, вкусовым качествам и размеру (калибру), после чего направлено на процесс дегидратации, проходящий при температурах +40 °C, +50 °C, +60 °C и +70 °C продолжительностью от 12 часов до двух суток (48 часов). В ходе обработки постоянно анализировались снижение влажности, изменение доли сухого вещества, объем полученного чистого продукта и количество отходов. Кроме того, было оценено влияние степени термического воздействия на натуральные пигменты и цветовые показатели лука. Окончательные выводы показывают, что максимальное сохранение полезных свойств и товарного вида данных сортов напрямую зависит от правильного согласования уровня температуры и временных параметров.

Ключевые слова. Сорта лука, «Истикбол», «Кизил Шахзода», термическая обработка, дегидратация, доля сухого вещества, снижение влажности, цветовые показатели, оптимальная температура.

Annotation. The structural characteristics of "Istiqbol" and "Qizil Shahzoda" onion varieties, which are widely cultivated in the local agro-industrial sector and prevalent under the conditions of Uzbekistan, and the transformations occurring during their thermal processing (drying) were investigated. In the initial stage, the raw materials were qualitatively sorted based on appearance, taste attributes, and size (caliber), and subsequently subjected to a dehydration process at temperatures of +40 °C, +50 °C, +60 °C, and +70 °C for a duration ranging from 12 hours to two days (48 hours). During processing, the decrease in moisture content, changes in dry matter share, the volume of the resulting net product, and waste content were continuously analyzed. Furthermore, the effect of thermal exposure levels on the natural pigments and color characteristics of the onions was evaluated. The final conclusions indicate that preserving the beneficial properties and marketability of these varieties to the maximum extent directly depends on the proper coordination of temperature levels and time parameters.

Keywords. Onion varieties, "Istiqbol", "Qizil Shahzoda", thermal processing, dehydration, dry matter share, moisture decrease, color characteristics, optimal temperature.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligining eng muhim vazifalaridan biri bu yetishtirilgan hosilni isrof qilmay xalqqa yetkazish va uni zamonaviy usullarda qayta ishlashdir. Bu borada Allium turkumiga mansub o‘simliklar, xususan, piyoz ekini insoniyat ratsionida eng ko‘p qo‘llaniladigan hayotiy muhim ne’matlardan biri bo‘lib qolmoqda. Dunyo bozorida ushbu sabzavotga bo‘lgan talabning muttasil ortishi agrar maydonlarning kengayishiga va hosildorlik ko‘rsatkichlarini oshirishga xizmat qiluvchi yangi seleksiya turlarining paydo bo‘lishiga turtki berdi. Biroq, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saralash va logistika zanjirida o‘ziga xos qiyinchiliklar mavjud. Xalqaro andozalar va ichki bozor talablariga ko‘ra, iste’mol savatchasiga yo‘naltiriladigan sabzavotlarning kalibri, geometrik shakli va mexanik jarohatlardan xoliligi qat’iy nazorat qilinadi. Ushbu qat’iy mezonlar sababli, hosilning salmoqli qismi (chorak qismigacha) standartga mos kelmasligi sababli dastlabki bosqichdayoq yaroqsizga chiqariladi. Bunday resurslardan samarali foydalanishning yagona yechimi — ularni sanoat usulida qayta ishlash, xususan, degidratatsiya (quritish) texnologiyasini qo‘llashdir. Bugungi kunda quritilgan sabzavot bozorida eksport salohiyati jadal o‘sib bormoqda. Quritilgan yarim tayyor mahsulotlar o‘zining uzoq muddat saqlanishi, ixchamligi hamda oziq-ovqat sanoatida tabiiy ta’m va hid beruvchi ingrediyent sifatida ishlatilishi bilan yuqori iqtisodiy qiymatga ega.

Tadqiqot obyekti. lmiy izlanishning asosiy obyekti sifatida respublikamiz iqlim sharoitida yetishtirilgan “Qizil shahzoda” va “Istiqbol” piyoz navlari tanlab olindi. Tajribalar davomida mazkur navlarning orgonoleptik xususiyatlari, namlik ulushi, quruq modda miqdori, dastlabki ishlov berish bosqichidagi chiqit salmog‘i va sof og‘irligi, shuningdek, vodorod ko‘rsatkichi (pH) hamda nitrat birikmalari konsentratsiyasi kabi fizik-kimyoviy parametrlari yaxlit tizimda tahlil qilindi. Bundan tashqari, termik dehidratatsiya (quritish) jarayonida termal va vaqt omillarining o‘zaro

ta’siri natijasida xomashyoning vizual va estetik (organoleptik) xususiyatlarida yuz beradigan transformatsiyalar qonuniyatlari ilmiy jihatdan asoslab berildi.

Tadqiqot uslublari. Tadqiqotni amalga oshirish uchun jami 20 kg piyoz xomashyosi tanlab olindi va u “Qizil shahzoda” hamda “Istiqbol” navlari bo‘yicha 10 kgdan teng miqdorda taqsimlandi. Quritish jarayonidan oldin namunalar vizual va organoleptik ko‘rsatkichlariga muvofiq saralandi hamda o‘lchamlari bo‘yicha kalibrlash jarayonidan o‘tkazilib, o‘rtacha kattalikdagi piyozlar ajratib olindi. Xomashyoning umumiy og‘irligi, tozalangan qismining massasi hamda hosil bo‘lgan chiqit miqdori yuqori aniqlikdagi laboratoriya tarozisida tortildi. Namunalar geometrik o‘lchamlarini o‘rganish uchun vernyer shtangensirkulidan foydalanildi. Tajriba jarayonida sabzavot tarkibidagi eruvchan quruq moddalar miqdori refraktometrik usulda, faol kislotalilik darajasi esa raqamli pH-metr qurilmasi yordamida aniqlandi. Shuningdek, namunalardagi nitrat birikmalari konsentratsiyasi ham aniqlandi. Shuningdek tahlillar doirasida piyoz boshlarining qobiq (po‘st) qatlamlari soni hisoblab chiqildi. Namlikni qochirishdan avval piyoz namunalari qalinligi 0,7 mm bo‘lgan doirachalar shaklida tekis kesildi va maxsus korroziyaga bardoshli patnislarga bir qatlam qilib joylashtirildi. Quritish tajribalari laboratoriya quritish shkafida olib borildi. Termik ishlov berish jarayoni to‘rt xil harorat rejimida, ya’ni +40 °C, +50 °C, +60 °C va +70 °C larda amalga oshirildi. Jarayondagi harorat ko‘rsatkichlari nazorat termometrlari yordamida uzluksiz monitoring qilindi. Eksperiment davomida asosiy e’tibor termik ishlov berish vaqti hamda harorat dinamikasining quritilayotgan xomashyo rangi va umumiy tovar ko‘rinishiga ko‘rsatadigan ta’sirini tahlil qilishga qaratildi.

Quritish jarayonida harorat omili ta’sirida piyoz navlarining (Qizil Shag`zoda va Istiqbol) rang o‘zgarishi

1-rasm



2-rasm



Tajriba o`tkazilgan harorat, piyoz navlari va ularda kuzatilgan orgonaleptik o`zgarishlarni quydagi 1-jadvalga kiritildi.

Harorat (°C)	“Qizil Shahzoda” navi (Rang va hid)	“Istiqbol” navi (Rang va hid)
+40 °C	Tabiiy rangi to‘liq saqlangan. Yangi piyozga xos o‘tkir va shirin hid.	Och sarg‘ish, biroz tiniq va mayin rang. Yengil, tabiiy yoqimli hid.
+50 °C	Chiroyli binafsha-qizil tus. Efir moylari faollashib, hidi yanada yoqimli va shirinroq bo‘lgan	Sarg‘ish-tilla rang, ko‘zga juda yoqadigan ko‘rinish. Shirin, biroz kuchaygan hid.
+60 °C	To‘q jigarrang-qizil tusga o‘tgan. Issiqlik ta’sirida pishgan piyozning o‘tkir hidi keladi.	Sarg‘ish-jigarrang, yuzasida yengil qorayish boshlangan. O‘tkir termik hid seziladi.
+70 °C	To‘q to‘q-jigarrang, pigmentlar kuygan. Keskin va achchiq, biroz kuygan hid keladi.	To‘q jigarrang, kuchli va sezilarli qorayish (kuyish). Keskin, qisman kuygan hid.

2-jadval

Quritish shkafida quritilgan piyoz navlarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari

Piyoz navlari	Quritishga qo`yilgan xomashyo miqdori	Quritishga qo`yilgan xomashyodan chiqadigan chiqit	Quritishga qo`yilgan xomashyo sof	Quruq moddalar miqdori (%)	Mahsulot chiqishi (gr)	Namligi (%)	pH miqdori	Umumiy nitrat moddalar miqdori (mg/kg)
Qizil Shag`zoda	10 000	1 050	8 950	9.1	800	14.04%	5.3	30 dan kam
Istiqbol	10 000	2 440	7 650	7.4	770	9.20%	5.2	30 dan kam

XULOSA

Olib borilgan tajribalar va laboratoriya kuzatuvlari natijasida, piyoz navlarini quritish jarayoni hamda ularning sifati bo‘yicha quyidagi yakuniy to‘xtamlarga kelindi:

- Haroratning mahsulot sifatiga ta’siri: Quritish jarayonidagi issiqlik darajasi “Qizil shahzoda” va “Istiqbol” piyoz navlarining rangi, hidi va umumiy ko‘rinishini belgilovchi eng asosiy omil ekanligi ma’lum bo‘ldi. +40 °C lik mo‘tadil haroratda quritilgan piyozlarda mahsulotning o‘ziga xos tabiiy rangi va o‘tkir xushbo‘yligi deyarli o‘zgarishsiz saqlanib qoldi. Bu esa piyozning dastlabki foydali xususiyatlarini yuqori darajada asrab qolish imkonini beradi.

• Turli haroratlardagi o‘zgarishlar: Harorat +50 °C ga ko‘tarilganda, piyoz tarkibidagi efir moylarining faollashishi hisobiga uning hidi yanada boyidi va rangi yoqimli sarg‘ish tusga kirdi. Biroq, issiqlik +60 °C ga yetkazilganda, piyoz tarkibidagi moddalarning o‘zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi (Maillard reaksiyasi) oqibatida mahsulot rangi jigarrangga o‘zgarib, hidi ham o‘tkirlashib ketdi. +70 °C lik yuqori haroratda esa piyoz doirachalari keskin qorayib, unda kuygan hid paydo bo‘ldi va mahsulot o‘zining tovarlik sifatini butunlay yo‘qotdi.

• Navlarning o‘ziga xos xususiyatlari: Tajriba davomida har ikkala navning issiqlikka turlicha reaksiya berishi kuzatildi. Xususan, “Istiqbol” navi “Qizil shahzoda”ga qaraganda harorat ta’siridagi rang va hid o‘zgarishlariga ancha sezgir bo‘lib, undagi o‘zgarishlar tezroq va yaqqolroq ko‘zga tashlandi.

• Eng maqbul (optimal) rejim: Sanoat korxonalari va tadbirkorlar uchun rangi jozibador, hidi tabiiy va sifati yuqori bo‘lgan quritilgan piyoz mahsulotini ishlab chiqarishda eng to‘g‘ri harorat diapazoni +40–50 °C oralig‘i ekanligi isbotlandi. Aynan mana shu haroratda yuqori issiqlik sababli yuzaga keladigan salbiy o‘zgarishlarning oldi olinadi va eksportbop, sifatli mahsulot tayyorlashga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Farahnaky, A., & Rezaei, K. (2008). Drying characteristics of onion slices in a convective air dryer. *Journal of Food Engineering*, 89(4), 388–395.
2. Ibarz, A., & Xiong, Y. (2008). Freeze drying of onion: Effects of process conditions on the quality of the product. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32(2), 102–109.
3. Krokida, M. K., & Maroulis, Z. B. (2001). The effect of drying method on the quality of onion powder. *International Journal of Food Science & Technology*, 36(7), 775–780.
4. Lamsal, B. P., & Ramaswamy, H. S. (2009). Effect of drying methods on the volatile and non-volatile constituents of onions. *Journal of Food Science*, 74(9), C635–C641.
5. Saydullaeva, Yu. T., & Islamov, S. Y. (2025). Effective methods of drying onions. *The Role of Agriculture and Medicine in Science and Uzbekistan Agrarian Science Bulletin*, Special Issue 1/1(19), 265–267. https://doi.org/10.5281/zenodo.15001311
6. Saydullaeva, Yu. T., & Islamov, S. Y. (2025). Preserving onion quality through modern drying technologies: A literature review. *O‘zbekiston Agrar Fani Xabarnomasi*, ISSN 2181-7774. https://doi.org/10.5281/zenodo.15691977
7. Saydullaeva, Yu. T., & Islamov, S. Y. (2025). Piyoz (*Allium*) sabzavotining turli navlarini quritish samaradorligi va sifat ko‘rsatkichlari tahlili: Adabiyotlar sharhi. *O‘zbekiston Agrar Fani Xabarnomasi*, 6/1(24), 2025.
8. Xia, L., & Zhang, M. (2011). Comparison of drying methods on the quality and nutritional value of onions. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(4), 745–751.
9. Saydullaeva, Yu. T., & Islamov, S. Y. (2025). Oq dur va banko piyoz navlarini quritishda harorat rejimining mahsulot sifatiga ta’siri**:** *O‘zbekiston Agrar Fani Xabarnomasi*, № 2/2 (26) 2026. ISSN: 2181-3337

UO‘K: 635.21/.22:577.1

TUGUNAKMEVALARNING BIOKIMYOVIY TARKIBI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, t.f.d. (DSc)
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

SHARIPOV SULTON YANGIBOYEVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, t.f.n.
E-mail: sharipovsulton753@gmail.com

RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: shamsiddinruzimov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tugunakmevali ekinlar – kartoshka (*Solanum tuberosum* L.) va batat (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) tugunaklarining biokimyoviy tarkibi tahlil qilingan. Tugunaklar tarkibidagi suv, kraxmal, qand moddalari, oqsil, oziq tolalari, vitaminlar, mineral elementlar va biologik faol birikmalarning miqdori ilmiy adabiyot ma’lumotlari asosida umumlashtirilib, qiyosiy jadval shaklida keltirilgan. Tahlil natijalari ikkala ekin tugunaklarining kimyoviy tarkibi nav xususiyatlari, yetishtirish sharoiti, tugunakning yetilish darajasi va saqlash muddatiga bog‘liq holda sezilarli o‘zgarishini ko‘rsatdi. Kartoshka tugunagi kraxmal, kaliy va askorbin kislotaga boyligi, shuningdek, oqsilining yuqori biologik qiymati bilan ajralib turishi aniqlandi. Batat tugunagi esa qand moddalari va oziq tolalarining yuqori miqdori, to‘q sariq etli navlarida β-karotin, binafsha etli navlarida antotsianlarning ko‘p to‘planishi bilan tavsiflanadi. Saqlash va pishirish jarayonida tugunaklarda kraxmal, qand va vitaminlar miqdorining o‘zgarishi hamda kartoshkada glikoalkaloidlar to‘planishi bilan bog‘liq xavfsizlik masalalari ham yoritilgan. Olingan xulosalar tugunakmevalarni qayta ishlash yo‘nalishini tanlash, funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va seleksiya ishlarida biokimyoviy ko‘rsatkichlarni hisobga olish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: tugunakmevalar, kartoshka, batat, kraxmal, β-karotin, biokimyoviy tarkib.

Аннотация. В статье проанализирован биохимический состав клубней клубнеплодных культур – картофеля (*Solanum tuberosum* L.) и батата (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). На основе данных научной литературы обобщено содержание в клубнях воды, крахмала, сахаров, белка, пищевых волокон, витаминов, минеральных элементов и биологически активных соединений; результаты представлены в виде сравнительной таблицы. Анализ показал, что химический состав клубней обеих культур существенно изменяется в зависимости от сортовых особенностей, условий выращивания, степени зрелости клубней и продолжительности хранения. Установлено, что клубни картофеля отличаются высоким содержанием крахмала, калия и аскорбиновой кислоты, а также высокой биологической ценностью белка. Клубни батата характеризуются повышенным содержанием сахаров и пищевых волокон, накоплением β-каротина в сортах с оранжевой мякотью и антоцианов – в сортах с фиолетовой

мякотью. Освещены также изменения содержания крахмала, сахаров и витаминов при хранении и кулинарной обработке, а также вопросы безопасности, связанные с накоплением гликоалкалоидов в картофеле. Полученные выводы служат научной основой для выбора направления переработки клубнеплодов, производства функциональных пищевых продуктов и учёта биохимических показателей в селекционной работе.

Ключевые слова: клубнеплоды, картофель, батат, крахмал, β-каротин, биохимический состав.

Annotation. The article analyzes the biochemical composition of the tubers of two tuber crops – potato (*Solanum tuberosum* L.) and sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Based on literature data, the content of water, starch, sugars, protein, dietary fiber, vitamins, mineral elements and bioactive compounds in the tubers is summarized and presented in a comparative table. The analysis showed that the chemical composition of both crops varies considerably depending on cultivar, growing conditions, tuber maturity and storage duration. Potato tubers were found to be rich in starch, potassium and ascorbic acid and to contain protein of high biological value. Sweet potato tubers are characterized by higher levels of sugars and dietary fiber, with β-carotene accumulating in orange-fleshed cultivars and anthocyanins in purple-fleshed ones. Changes in starch, sugar and vitamin content during storage and cooking, as well as safety issues related to glycoalkaloid accumulation in potatoes, are also discussed. The findings provide a scientific basis for choosing processing directions for tuber crops, developing functional food products and taking biochemical parameters into account in breeding programs.

Keywords: tuber crops, potato, sweet potato, starch, β-carotene, biochemical composition.

ASOSIY QISM

Kartoshka va batat dunyo aholisining oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim o‘rin tutadigan tugunakmevali ekinlar hisoblanadi. Kartoshka sholi, bug‘doy va makkajo‘xoridan keyin dunyodagi eng muhim oziq-ovqat ekinlaridan biri bo‘lib, ko‘plab mamlakatlarda kundalik ratsionning asosiy qismini tashkil etadi. Batat esa tropik va subtropik mintaqalarda keng yetishtiriladi hamda energiya va provitamin A ning arzon manbai sifatida qadrlanadi [3; 4]. Ikkala ekin ham yuqori hosildorligi va maydon birligidan olinadigan oziq energiyasining ko‘pligi bilan ajralib turadi.

Tugunakmevalarning umumiy belgisi shundaki, ularning yeyiladigan qismi zaxira oziq moddalar, asosan kraxmal to‘playdigan yo‘g‘onlashgan yer osti organidan iborat. Biroq botanik jihatdan bu organlar turlicha kelib chiqishga ega: ituzumdoshlar (Solanaceae) oilasiga mansub kartoshkaning tugunagi yer osti poyasi – stolon uchining yo‘g‘onlashishidan, qo‘ypechakdoshlar (Convolvulaceae) oilasiga mansub batatning tugunagi esa yon ildizlarning yo‘g‘onlashishidan hosil bo‘ladi [1]. Ana shu morfologik farq ularning kimyoviy tarkibi va saqlanish xususiyatlarida ham namoyon bo‘ladi.

O‘zbekistonda kartoshka xalq orasida «ikkinchi non» deb ataladi va eng ko‘p iste’mol qilinadigan qishloq xo‘jaligi mahsulotlaridan biri hisoblanadi. So‘nggi yillarda respublikada mahalliy sharoitga moslashgan yangi kartoshka navlari yaratilib, urug‘chilik tizimini rivojlantirishga katta e’tibor qaratilmoqda. Batat esa yurtimiz

uchun nisbatan yangi ekin bo‘lsa-da, issiqsevarligi va qurg‘oqchilikka chidamliligi tufayli tomorqa va fermer xo‘jaliklarida tobora ko‘proq yetishtirilmoqda [1].

Tugunakmevalar nafaqat pishirib iste’mol qilinadi, balki oziq-ovqat sanoati uchun ham qimmatli xomashyo hisoblanadi. Kartoshkadan kraxmal, chips, fri, quruq pyure va spirt, batatdan esa un, pyure, chips va tabiiy oziq-ovqat bo‘yoqlari ishlab chiqariladi. Qayta ishlash yo‘nalishini to‘g‘ri tanlash, eng avvalo, tugunakning quruq modda, kraxmal va qand miqdoriga asoslanadi [2].

Tugunaklarning biokimyoviy tarkibi ularning ozuqaviy qiymatini ham, texnologik xususiyatlarini ham belgilaydi. Kraxmal miqdori va uning amiloza–amilopektin nisbati tugunakning pishirilgandagi konsistensiyasini, qaytaruvchi qandlar miqdori qovurish vaqtida rangning qorayishi va akrilamid hosil bo‘lishini, oqsil va aminokislotalar tarkibi biologik qiymatini, karotinoidlar va fenol birikmalari esa rangi va antioksidant faolligini belgilaydi [2; 3]. Shu bilan birga, ushbu ko‘rsatkichlar nav, tuproq-iqlim sharoiti, o‘g‘itlash, terim muddati va saqlash rejimiga bog‘liq holda keng oraliqda o‘zgaradi.

Xorijiy adabiyotlarda kartoshka va batatning ozuqaviy va funksional xususiyatlari keng o‘rganilgan bo‘lsa-da [3; 4; 5], o‘zbek tilidagi ilmiy manbalarda bu ikki ekinning biokimyoviy ko‘rsatkichlarini qiyosiy tarzda yorituvchi ma’lumotlar yetarli emas. Ayniqsa, batat bo‘yicha mahalliy adabiyotlar juda kam bo‘lib, bu esa mavjud xorijiy va mahalliy ma’lumotlarni umumlashtirib, amaliyot uchun qulay shaklda taqdim etish zaruratini yuzaga keltiradi.

Mazkur maqolaning maqsadi – kartoshka va batat tugunaklarining biokimyoviy tarkibiga oid ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish, ularni qiyosiy tahlil qilish hamda olingan natijalarning ovqatlanish va qayta ishlash sohasidagi amaliy ahamiyatini baholashdan iborat. Tadqiqot vazifalari qatoriga tugunaklar tarkibidagi asosiy moddalar guruhlarining fiziologik ahamiyatini tavsiflash hamda saqlash va pishirish davomida yuz beradigan biokimyoviy o‘zgarishlarni ko‘rsatib berish kiradi.

Kartoshka va batat tugunaklarining asosiy biokimyoviy ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ikkala ekin tugunaklarida suv asosiy komponent bo‘lib, 70–80 foizni tashkil etadi, quruq moddaning asosiy qismini esa kraxmal egallaydi.

Kartoshka va batat tugunaklarining asosiy biokimyoviy ko‘rsatkichlari (yangi tugunakning 100 g yeyiladigan qismida)

Ko‘rsatkich	**Kartoshka**	**Batat**
Suv, %	75–80	70–80
Kraxmal, %	12–20	10–18
Qand moddalari, %	0,5–1,5	3–6
Oqsil, %	1,5–2,5	1,2–2,0
Oziq tolalari, %	1,5–2,5	2,5–3,5
C vitamini, mg	10–30	2–25
Kaliy, mg	400–550	300–450
β-karotin, mkg	izlar	0–9000

Izoh: jadval [1–5] manbalardagi ma'lumotlar asosida umumlashtirilgan; batatda β-karotin miqdori et rangiga bog'liq: oq etli navlarda juda kam, to'q sariq etli navlarda eng yuqori.

Kartoshka quruq moddasining katta qismini kraxmal tashkil etadi, uning tarkibida amilopektin ustunlik qiladi, amiloza ulushi esa taxminan 20–25 foizni tashkil etadi. Batatda kraxmal bilan bir qatorda qand moddalari ham ko'p bo'lib, ular asosan saxaroza, glyukoza va fruktozadan iborat. Pishirish jarayonida β-amilaza fermenti ta'sirida kraxmalning bir qismi maltozaga parchalanadi, shu sababli pishirilgan batatning shirinligi yanada ortadi [4].

Kartoshka oqsilining miqdori unchalik yuqori bo'lmasa-da, uning asosiy qismini tashkil etuvchi patatin almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar, xususan, lizinga boy. Shu sababli kartoshka oqsilining biologik qiymati o'simlik oqsillari orasida yuqori hisoblanadi [3].

Kartoshka kaliyning muhim manbai bo'lib, uning miqdori batatga nisbatan yuqori. Iste'mol hajmining kattaligi tufayli kartoshka ko'plab mamlakatlarda C vitaminining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi [3; 5]. Batatning eng muhim ozuqaviy afzalligi – to'q sariq etli navlarda β-karotinning yuqori miqdori: bunday navlarning 100 grammi kattalarning kunlik A vitamini ehtiyojining katta qismini yoki to'liq miqdorini qoplashi mumkin [4].

Fenol birikmalaridan kartoshkada xlorogen kislota ustunlik qiladi, rangli etli navlarda antotsianlar ham uchraydi. Binafsha etli batat navlari antotsianlarga boyligi tufayli yuqori antioksidant faollik namoyon qiladi. Kartoshka tugunagida glikoalkaloidlar (α-solanin va α-xakonin) mavjud bo'lib, ularning miqdori odatda xavfsiz chegarada, ya'ni 20 mg/100 g dan kam bo'ladi. Biroq tugunak yorug'likda ko'karganda yoki mexanik shikastlanganda ular keskin ortadi, shuning uchun ko'kargan qismlarni olib tashlash tavsiya etiladi [5].

Saqlash davomida, ayniqsa 4 °C dan past haroratda, kartoshkada kraxmalning qaytaruvchi qandlarga aylanishi kuchayadi, bu esa tugunakning shirin ta'm olishiga va qovurilganda qorayishiga olib keladi. Batat esa sovuqqa sezgir bo'lib, 10 °C dan past haroratda shikastlanadi, shuning uchun 13–15 °C da saqlanadi. Saqlash muddati uzaygan sari ikkala ekinda ham askorbin kislota miqdori kamayib boradi [2].

XULOSA

O'tkazilgan tahlil kartoshka va batat tugunaklari kraxmal, oziq tolalari, vitaminlar, mineral moddalar va biologik faol birikmalarga boy, yuqori ozuqaviy qiymatga ega mahsulot ekanligini ko'rsatdi. Kartoshka kraxmal, kaliy va C vitamini miqdori hamda oqsilining yuqori biologik qiymati bilan, batat esa qand moddalari, oziq tolalari, to'q sariq etli navlarda β-karotin va binafsha etli navlarda antotsianlarga boyligi bilan ajralib turadi. Tugunaklarning biokimyoviy tarkibi nav, yetishtirish sharoiti va saqlash rejimiga bog'liq holda keng oraliqda o'zgaradi. Kartoshkada glikoalkaloidlar miqdorini nazorat qilish mahsulot xavfsizligi uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu ma'lumotlarni qayta ishlash yo'nalishini tanlash, funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va yangi navlar seleksiyasida hisobga olish

tavsiya etiladi. Olingan natijalar sabzavotchilik va oziq-ovqat sanoati mutaxassislari hamda oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ostonaqulov T.E., Zuyev V.I., Qodirxo‘jayev O.Q. Sabzavotchilik. – Toshkent: N.Doba, 2010.

2. Buriyev X.Ch., Jo‘rayev R., Alimov O. Meva va sabzavotlarni saqlash va qayta ishlash. – Toshkent: Mehnat, 2002.

3. Camire M.E., Kubow S., Donnelly D.J. Potatoes and human health // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2009. – Vol. 49, № 10. – P. 823–840.

4. Bovell-Benjamin A.C. Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition // Advances in Food and Nutrition Research. – 2007. – Vol. 52. – P. 1–59.

5. Burlingame B., Mouillé B., Charrondière R. Nutrients, bioactive non-nutrients and anti-nutrients in potatoes // Journal of Food Composition and Analysis. – 2009. – Vol. 22, № 6. – P. 494–502.

UO‘K:614.31:615.9

AKRILAMID NIMA VA UNING INSON ORGANIZMIGA TA’SIRI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, t.f.d. (DSc)
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: shamsiddinruzimov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlariga yuqori haroratda ishlov berish jarayonida hosil bo‘ladigan kimyoviy ifloslantiruvchi – akrilamidning tabiati, hosil bo‘lish mexanizmi va inson organizmiga ta’siri tahlil qilingan. Akrilamid asosan kraxmalga boy mahsulotlarda, xususan, kartoshka va batat kabi tugunakmevalardan tayyorlangan chips va fri kartoshkada 120 °C dan yuqori haroratda asparagin aminokislotasi va qaytaruvchi qandlar o‘rtasidagi Mayyar reaksiyasi natijasida hosil bo‘lishi ko‘rsatib berilgan. Ilmiy adabiyot ma’lumotlari asosida akrilamidning organizmda so‘rilishi, glitsidamidga aylanishi, DNK bilan addukt hosil qilishi hamda neyrotoksik, genotoksik va kanserogen ta’sir mexanizmlari yoritilgan. Akrilamid ta’sirining asosiy biomarkerlari hamda kasbiy va oziq-ovqat orqali ta’sir o‘rtasidagi farqlar ham ko‘rib chiqilgan. Yevropa Ittifoqida turli oziq-ovqat mahsulotlari uchun belgilangan akrilamid mo‘ljal darajalari jadval shaklida keltirilgan. Tahlil natijalari akrilamidning hayvonlarda kanserogen ekanligi isbotlangan bo‘lsa-da, odamlarda oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan miqdorlarning ta’siri bo‘yicha epidemiologik ma’lumotlar bir xil emasligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, xalqaro tashkilotlar iste’moldagi akrilamid miqdorini imkon qadar kamaytirishni tavsiya etadi. Maqolada ishlab chiqarish va uy sharoitida akrilamid hosil bo‘lishini kamaytirishning amaliy yo‘llari ham ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: akrilamid, Mayyar reaksiyasi, glitsidamid, kartoshka mahsulotlari, kanserogenlik, oziq-ovqat xavfsizligi.

Аннотация. В статье проанализированы природа, механизм образования и влияние на организм человека акриламида – химического контаминанта, образующегося при высокотемпературной обработке пищевых продуктов. Показано, что акриламид образуется преимущественно в продуктах, богатых крахмалом, в частности в чипсах и картофеле фри из клубнеплодов – картофеля и батата, при температуре выше 120 °C в результате реакции Майяра между аминокислотой аспарагином и редуцирующими сахарами. На основе данных научной литературы освещены всасывание акриламида в организме, его превращение в глицидамид, образование аддуктов с ДНК, а также механизмы нейротоксического, генотоксического и канцерогенного действия. Рассмотрены также основные биомаркеры воздействия акриламида и различия между профессиональным и пищевым воздействием. В виде таблицы приведены ориентировочные уровни акриламида, установленные в Европейском союзе для различных пищевых продуктов. Анализ показал, что, хотя канцерогенность акриламида у животных доказана, эпидемиологические данные о влиянии

количеств, поступающих с пищей, на человека неоднозначны. Вместе с тем международные организации рекомендуют максимально снижать потребление акриламида. В статье также приведены практические способы снижения образования акриламида в производственных и домашних условиях.

Ключевые слова: акриламид, реакция Майяра, глицидамид, картофельные продукты, канцерогенность, безопасность пищевых продуктов.

Annotation. The article analyzes the nature, formation mechanism and effects on the human body of acrylamide, a chemical contaminant formed during high-temperature processing of foods. It is shown that acrylamide forms mainly in starch-rich foods, particularly in chips and French fries made from tuber crops such as potato and sweet potato, at temperatures above 120 °C as a result of the Maillard reaction between the amino acid asparagine and reducing sugars. Based on literature data, the absorption of acrylamide in the body, its conversion to glycidamide, the formation of DNA adducts, and the mechanisms of its neurotoxic, genotoxic and carcinogenic effects are described. The main biomarkers of exposure and the differences between occupational and dietary exposure are also considered. Benchmark levels for acrylamide established in the European Union for various foods are presented in a table. The analysis showed that although acrylamide has been proven carcinogenic in animals, epidemiological data on the effects of dietary intake in humans are inconsistent. Nevertheless, international bodies recommend reducing acrylamide intake as far as reasonably achievable. The article also outlines practical ways to reduce acrylamide formation in industrial and household settings.

Keywords*:* acrylamide, Maillard reaction, glycidamide, potato products, carcinogenicity, food safety.

ASOSIY QISM

Oziq-ovqat xavfsizligi zamonaviy jamiyat oldida turgan eng muhim muammolardan biri hisoblanadi. Iste’molchi salomatligiga xavf tug‘diruvchi moddalar mahsulotga nafaqat tashqi muhitdan – pestitsidlar, og‘ir metallar yoki mikotoksinlar ko‘rinishida tushishi, balki oziq-ovqatni tayyorlash jarayonining o‘zida ham hosil bo‘lishi mumkin [1]. Bunday moddalar texnologik ifloslantiruvchilar deb ataladi va ularning eng ko‘p o‘rganilgan vakillaridan biri akrilamiddir.

Akrilamid (CH_2=CH–CO–NH_2) to‘yinmagan amid bo‘lib, rangsiz, hidsiz, suvda yaxshi eriydigan kristall moddadir. Uning molyar massasi 71,08 g/mol, erish harorati 84,5 °C bo‘lib, qizdirilganda yoki ultrabinafsha nurlar ta’sirida oson polimerlanadi. U uzoq vaqtdan beri sanoatda poliakrilamid ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida qo‘llanib kelinadi. Poliakrilamid suvni tozalash, qog‘oz ishlab chiqarish, konchilik va laboratoriya amaliyotida keng ishlatiladi. Akrilamidning toksik xususiyatlari dastlab kasbiy ta’sir sharoitida, ya’ni u bilan ishlaydigan ishchilarda periferik nerv tizimi shikastlanishi holatlari orqali aniqlangan. 1994-yilda Xalqaro saraton tadqiqotlari agentligi (IARC) akrilamidni odamlar uchun ehtimoliy kanserogen moddalar guruhiga (2A guruh) kiritgan.

2002-yilda Shvetsiya oziq-ovqat milliy ma’muriyati va Stokgolm universiteti olimlari akrilamidning yuqori haroratda qovurilgan va pishirilgan kraxmalga boy mahsulotlarda sezilarli miqdorda hosil bo‘lishini aniqladilar [3]. Bu kashfiyot butun

dunyoda katta qiziqish uyg‘otdi, chunki akrilamid avval faqat sanoat kimyoviy moddasi sifatida qaralgan edi. Ko‘p o‘tmay akrilamidning asosiy hosil bo‘lish yo‘li asparagin aminokislotasi va qaytaruvchi qandlar o‘rtasidagi Mayyar reaksiyasi ekanligi isbotlandi [4]. Akrilamid tamaki tutunida ham mavjud bo‘lib, chekuvchilarda uning organizmdagi miqdori chekmaydiganlarga nisbatan bir necha baravar yuqori bo‘ladi. Biroq chekmaydigan aholi uchun oziq-ovqat akrilamid ta’sirining asosiy manbai hisoblanadi. Shu sababli bu moddani o‘rganish oziq-ovqat texnologiyasi, gigiyena va toksikologiya fanlarining tutashgan nuqtasida turadi.

Kartoshka va batat kabi tugunakmevalar tarkibida erkin asparagin va qaytaruvchi qandlar mavjudligi sababli ulardan tayyorlangan chips, fri va boshqa qovurilgan mahsulotlar akrilamidning asosiy oziq-ovqat manbalaridan biri hisoblanadi. Yevropa oziq-ovqat xavfsizligi agentligi (EFSA) ma’lumotlariga ko‘ra, kattalar ratsionida qovurilgan kartoshka mahsulotlari akrilamid ta’sirining katta qismini tashkil etadi, kofe, non va pechenye ham muhim manbalar hisoblanadi [5]. O‘zbekistonda kartoshka eng ko‘p iste’mol qilinadigan mahsulotlardan biri bo‘lib, an’anaviy taomlarda ham, tez tayyorlanadigan ovqatlarda ham ko‘pincha qovurilgan holda ishlatiladi. Bu esa mavzuning mahalliy sharoit uchun ham dolzarbligini ko‘rsatadi.

Hozirgi kunda akrilamidning organizmga ta’siri bo‘yicha ko‘plab eksperimental va epidemiologik tadqiqotlar mavjud bo‘lsa-da, ularning natijalari aholi o‘rtasida yetarlicha tushuntirilmagan. O‘zbek tilidagi ilmiy va ilmiy-ommabop adabiyotlarda ham bu mavzu kam yoritilgan, holbuki iste’molchilarning xabardorligi akrilamid ta’sirini kamaytirishning eng arzon va samarali yo‘llaridan biridir.

Mazkur maqolaning maqsadi – akrilamidning kimyoviy tabiati, oziq-ovqatda hosil bo‘lish mexanizmi, organizmdagi metabolizmi va toksik ta’sirlariga oid ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish hamda uning iste’mol miqdorini kamaytirish yo‘llarini ko‘rsatib berishdan iborat. Tadqiqot vazifalari qatoriga akrilamidning asosiy oziq-ovqat manbalarini aniqlash va xalqaro me’yoriy yondashuvlarni tahlil qilish ham kiradi.

Akrilamid hosil bo‘lishi uchun uch shart zarur: mahsulotda erkin asparagin va qaytaruvchi qandlar (glyukoza, fruktoza) bo‘lishi, 120 °C dan yuqori harorat va past namlik. Shu sababli qaynatilgan kartoshkada akrilamid deyarli hosil bo‘lmaydi, qovurish, pishirish va grilda ishlov berishda esa uning miqdori keskin ortadi. Akrilamid asosan mahsulotning namligi tez kamayadigan sirt qatlamida to‘planadi: mahsulot rangi qanchalik to‘q bo‘lsa, unda akrilamid odatda shunchalik ko‘p bo‘ladi [2; 4]. Batat tarkibida qandlar miqdori yuqori bo‘lgani uchun undan tayyorlangan mahsulotlar qovurishda tezroq qorayadi.

Oziq-ovqat bilan tushgan akrilamid oshqozon-ichak traktidan tez va deyarli to‘liq so‘riladi hamda qon orqali barcha a’zo va to‘qimalarga tarqaladi; uning yo‘ldosh orqali homilaga va ona sutiga o‘tishi ham aniqlangan. Organizmda akrilamid ikki asosiy yo‘l bilan metabolizmga uchraydi. Birinchisi – glutation bilan birikib, merkapturik kislotalar shaklida siydik bilan chiqarilishi, ya’ni zararsizlantirish yo‘li. Ikkinchisi – jigarda sitoxrom P450 2E1 (CYP2E1) fermenti ta’sirida reaksiyaga kirishuvchanligi yuqori epoksid – glitsidamidga aylanishi. Aynan glitsidamid DNK bilan addukt hosil qilib, akrilamidning genotoksik va kanserogen ta’sirini belgilaydi.

Akrilamid va glitsidamidning gemoglobin bilan hosil qilgan adduktlari odamlarda ta’sir darajasini baholash uchun biomarker sifatida qo‘llaniladi [5].

Akrilamidning organizmga ta’siri bir necha yo‘nalishda namoyon bo‘ladi. Neyrotoksik ta’sir yuqori dozalarda, asosan kasbiy ta’sir sharoitida kuzatiladi va qo‘l-oyoqlarda uvishish, mushaklar kuchsizligi, yurishda muvozanat buzilishi kabi periferik neyropatiya belgilari bilan namoyon bo‘ladi. Genotoksik ta’sir glitsidamidning DNK bilan o‘zaro ta’siri natijasida mutatsiyalar va xromosoma buzilishlariga olib keladi. Kanserogen ta’sir kemiruvchilarda o‘tkazilgan tajribalarda bir qator a’zolarda o‘smalar paydo bo‘lishi bilan isbotlangan. Bundan tashqari, hayvonlarda reproduktiv tizimga, xususan, erkaklar urchish qobiliyatiga salbiy ta’sir hamda rivojlanish toksikligi qayd etilgan [5].

Odamlarda oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan akrilamid va saraton xavfi o‘rtasidagi bog‘liqlik bo‘yicha epidemiologik tadqiqotlar natijalari bir xil emas: ayrim tadqiqotlarda endometriy, tuxumdon va buyrak saratoni bilan bog‘liqlik qayd etilgan bo‘lsa, boshqalarida bunday aloqa topilmagan. EFSA 2015-yilgi ilmiy xulosasida oziq-ovqat orqali o‘rtacha kunlik ta’sir kattalarda tana vaznining har bir kilogrammiga 0,4–1,9 mkg ni tashkil etishi, bolalar esa tana vazniga nisbatan eng yuqori ta’sirga uchrashi qayd etilgan. Agentlik genotoksik kanserogen modda uchun xavfsiz chegara belgilab bo‘lmasligini hisobga olib, akrilamidning hozirgi iste’mol darajasi saraton xavfi nuqtai nazaridan tashvish uyg‘otishini xulosa qilgan [5].

Iste’moldagi akrilamid miqdorini kamaytirish maqsadida Yevropa Ittifoqi 2017/2158-sonli reglament bilan oziq-ovqat mahsulotlari uchun mo‘ljal darajalarini belgilagan (1-jadval). Bu darajalar ruxsat etilgan maksimal miqdor emas, balki ishlab chiqaruvchilar akrilamidni kamaytirish choralarining samaradorligini tekshirishda foydalanadigan ko‘rsatkichlardir.

Oziq-ovqat mahsulotlarida akrilamid uchun Yevropa Ittifoqida belgilangan mo‘ljal darajalari

Mahsulot turi	**Mo‘ljal daraja, mkg/kg**
Tayyor holdagi fri kartoshka	500
Kartoshka chipslari	750
Bug‘doy asosidagi yumshoq non	50
Pechenye va vaflilar	350
Qovurilgan kofe	400
Eriydigan kofe	850
Chaqaloq va yosh bolalar uchun don asosidagi oziq-ovqat	40

Izoh: Yevropa Komissiyasining 2017/2158-sonli reglamenti asosida tuzilgan.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, eng yuqori mo‘ljal darajalari kartoshka mahsulotlari va kofe uchun belgilangan, bolalar oziq-ovqati uchun esa eng qat’iy talab qo‘yilgan. Ishlab chiqarishda akrilamidni kamaytirishning asosiy yo‘llari – qaytaruvchi qandlari kam kartoshka navlarini tanlash, xomashyoni to‘g‘ri haroratda saqlash,

kesmalarni blanshirovka qilish yoki yuvish, asparaginaza fermentidan foydalanish va qovurish haroratini 175 °C atrofida ushlab turishdir [4; 5].

Uy sharoitida ham akrilamid miqdorini sezilarli kamaytirish mumkin. Buning uchun kartoshkani qovurishdan oldin 15–30 daqiqa suvda ivitib qo‘yish, uni och tilla rangdan to‘qroq qizartirmaslik, yog‘ni haddan tashqari qizdirmaslik, nonni qoraygunga qadar qovurmaslik hamda qovurish o‘rniga qaynatish yoki bug‘da pishirishni tez-tez tanlash tavsiya etiladi. Bolalar tana vazniga nisbatan ko‘proq akrilamid qabul qilishini hisobga olib, ularning ratsionida chips va fri kartoshka ulushini cheklash ayniqsa muhimdir.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil akrilamid kraxmalga boy oziq-ovqat mahsulotlarini 120 °C dan yuqori haroratda qovurish va pishirish jarayonida Mayyar reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladigan texnologik ifloslantiruvchi ekanligini ko‘rsatdi. Kartoshka va batatdan tayyorlangan chips va fri kartoshka uning asosiy oziq-ovqat manbalaridan biri hisoblanadi. Organizmda akrilamid glitsidamidga aylanib, DNK bilan addukt hosil qiladi va genotoksik ta’sir ko‘rsatadi; hayvonlarda uning neyrotoksik, kanserogen va reproduktiv toksik ta’siri isbotlangan. Odamlarda oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan miqdorlarning ta’siri bo‘yicha ma’lumotlar to‘liq emas, biroq xalqaro tashkilotlar ehtiyot chorasi sifatida uning iste’molini kamaytirishni tavsiya etadi. Xomashyoni to‘g‘ri tanlash va saqlash, blanshirovka hamda issiqlik ishlov berish rejimini maqbullashtirish akrilamid miqdorini sezilarli kamaytirish imkonini beradi. Iste’molchilar o‘rtasida bu boradagi xabardorlikni oshirish ham muhim profilaktik chora hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kadirxodjayeva N., Djurayeva G. Oziq-ovqat sanoati texnologiyasi: o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. – 320 b.

2. Vasiyev M.Q., Dadayev Q.O. va boshq. Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari. – Toshkent: Voris-nashriyot, 2012. – 400 b.

3. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2002. – Vol. 50, № 17. – P. 4998–5006.

4. Mottram D.S., Wedzicha B.L., Dodson A.T. Acrylamide is formed in the Maillard reaction // Nature. – 2002. – Vol. 419, № 6906. – P. 448–449.

5. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on acrylamide in food // EFSA Journal. – 2015. – Vol. 13, № 6. – Article 4104.

UO‘K: 664.8:635.21/.22

TUGUNAKMEVALARDAN TURLI SNAKLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, t.f.d. (DSc)
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

RO‘ZIMOV SHAMSIDDIN BAHODIR O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: shamsiddinruzimov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tugunakmevali ekinlar – kartoshka (*Solanum tuberosum* L.) va batat (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) tugunaklaridan turli snak mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalari tahlil qilingan. Kesma chipslar, qayta shakllantirilgan chipslar, ekstruziyalangan snaklar, pechda pishirilgan va vakuumda qovurilgan chipslar hamda quritilgan batat snaklarini ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari va texnologik rejimlari ilmiy adabiyot ma’lumotlari asosida umumlashtirilgan. Xomashyoga qo‘yiladigan talablar, xususan, quruq modda va qaytaruvchi qandlar miqdorining tayyor mahsulot rangi, yog‘ singdirishi va akrilamid hosil bo‘lishiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Turli issiqlik ishlov berish usullari harorati, tayyor mahsulotdagi yog‘ miqdori va akrilamid hosil bo‘lish xavfi bo‘yicha qiyosiy jadval shaklida baholangan. Tahlil natijalari vakuumda qovurish va pechda pishirish usullari an’anaviy qovurishga nisbatan yog‘ miqdori va akrilamid hosil bo‘lishini sezilarli kamaytirishini, batatdan olingan snaklar esa β-karotin hisobiga yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo‘lishini ko‘rsatdi. Blanshirovka, xomashyoni to‘g‘ri saqlash va qovurish rejimini maqbullashtirish mahsulot xavfsizligini oshirishning asosiy yo‘llari sifatida asoslab berilgan. Olingan xulosalar mahalliy xomashyo asosida sog‘lom snak mahsulotlari ishlab chiqarishni tashkil etishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: tugunakmevalar, kartoshka, batat, chips, vakuumda qovurish, akrilamid.

Аннотация. В статье проанализированы технологии производства различных снековых продуктов из клубней клубнеплодных культур – картофеля (*Solanum tuberosum* L.) и батата (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). На основе данных научной литературы обобщены основные стадии и технологические режимы производства чипсов из ломтиков, реструктурированных чипсов, экструдированных снеков, запечённых и вакуумно-обжаренных чипсов, а также сушёных снеков из батата. Рассмотрены требования к сырью, в частности влияние содержания сухих веществ и редуцирующих сахаров на цвет готового продукта, впитывание масла и образование акриламида. Различные способы тепловой обработки сравнительно оценены в виде таблицы по температуре, содержанию жира в готовом продукте и риску образования акриламида. Результаты анализа показали, что вакуумная обжарка и запекание по сравнению с традиционной обжаркой значительно снижают содержание жира и образование акриламида, а снеки из батата обладают высокой пищевой ценностью благодаря β-каротину. Бланширование, правильное хранение сырья и оптимизация режима

обжарки обоснованы как основные пути повышения безопасности продукции. Полученные выводы имеют практическое значение для организации производства здоровых снековых продуктов на основе местного сырья.

Ключевые слова: клубнеплоды, картофель, батат, чипсы, вакуумная обжарка, акриламид.

Annotation. The article analyzes technologies for producing various snack products from the tubers of two tuber crops – potato (*Solanum tuberosum* L.) and sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Based on literature data, the main stages and process conditions for producing sliced chips, restructured chips, extruded snacks, baked and vacuum-fried chips, and dried sweet potato snacks are summarized. Raw material requirements are examined, in particular the effect of dry matter and reducing sugar content on product color, oil uptake and acrylamide formation. Different thermal processing methods are compared in a table by temperature, fat content of the finished product and risk of acrylamide formation. The analysis showed that vacuum frying and baking substantially reduce fat content and acrylamide formation compared with conventional frying, while sweet potato snacks have high nutritional value owing to β-carotene. Blanching, proper raw material storage and optimization of frying conditions are substantiated as the main ways to improve product safety. The findings are of practical importance for organizing the production of healthy snack products from local raw materials.

Keywords: tuber crops, potato, sweet potato, chips, vacuum frying, acrylamide.

ASOSIY QISM

Snak mahsulotlari – asosiy ovqatlanishlar oralig‘ida iste’mol qilinadigan, tayyor holda sotiladigan va uzoq saqlanadigan yengil tamaddi mahsulotlari bo‘lib, so‘nggi o‘n yilliklarda jahon oziq-ovqat bozorining eng tez rivojlanayotgan segmentlaridan biriga aylandi. Shahar aholisining ko‘payishi, turmush tarzining tezlashishi va qadoqlangan mahsulotlarga talabning ortishi snaklar iste’molining barqaror o‘sishiga sabab bo‘lmoqda. Bu segmentda kartoshka chipslari an’anaviy ravishda yetakchi o‘rinni egallaydi.

Kartoshka chipslari XIX asr o‘rtalarida paydo bo‘lgan bo‘lsa-da, ularni sanoat miqyosida ishlab chiqarish XX asrda uzluksiz qovurish liniyalari va himoyalovchi qadoqlash texnologiyalarining yaratilishi bilan keng tarqaldi. Bugungi kunda snak mahsulotlari xomashyo turi, ishlov berish usuli va shakliga ko‘ra kesma, qayta shakllantirilgan, ekstruziyalangan, pishirilgan va quritilgan mahsulotlarga ajratiladi. So‘nggi yillarda iste’molchilar orasida sog‘lom ovqatlanishga qiziqishning ortishi kam yog‘li, tabiiy tarkibli va qo‘shimcha ozuqaviy qiymatga ega snaklarga talabni oshirmoqda. Bu esa ishlab chiqaruvchilarni an’anaviy texnologiyalarni takomillashtirishga, yangi xomashyo turlarini, jumladan, batatni faolroq jalb etishga undamoqda.

Kartoshka va batat snak ishlab chiqarish uchun eng qulay xomashyolardan biri hisoblanadi. Ularning tugunaklari kraxmalga boy bo‘lib, issiqlik ishlov berishda o‘ziga xos qarsildoq tuzilish va yoqimli ta’m hosil qiladi. Kartoshkadan kesma chipslar, qayta shakllantirilgan chipslar, fri va ekstruziyalangan snaklar, batatdan esa chipslar, tayoqchalar va quritilgan snaklar tayyorlanadi. Batat tarkibidagi β-karotin va oziq

tolalari undan olingan mahsulotlarni funksional snaklar qatoriga qo‘shish imkonini beradi [1; 2].

O‘zbekistonda kartoshka eng ko‘p yetishtiriladigan va iste’mol qilinadigan qishloq xo‘jaligi mahsulotlaridan biridir. Shunga qaramay, tugunakmevalarning asosiy qismi yangi holda iste’mol qilinadi, sanoat usulida qayta ishlash ulushi esa hali yuqori emas. Qishloq xo‘jaligi xomashyosini chuqur qayta ishlash va qo‘shilgan qiymati yuqori mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan bo‘lib, mahalliy kartoshka va batat asosida snak ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish shu vazifani hal etishga xizmat qiladi [1].

Snak ishlab chiqarish texnologiyasi bir qator ilmiy-texnik muammolar bilan bog‘liq. Birinchidan, an’anaviy usulda qovurilgan chipslar tarkibida yog‘ miqdori 30–40 foizga yetadi, bu esa ularning kaloriyaliligini oshiradi. Ikkinchidan, 120 °C dan yuqori haroratda qaytaruvchi qandlar va asparagin aminokislotasi o‘rtasidagi Mayyar reaksiyasi natijasida potensial kanserogen modda – akrilamid hosil bo‘ladi [3]. Uchinchidan, xomashyo sifati, ayniqsa, quruq modda va qaytaruvchi qandlar miqdori tayyor mahsulot rangi, ta’mi va chiqishini bevosita belgilaydi. Shu sababli zamonaviy tadqiqotlar yog‘ miqdori past va akrilamid hosil bo‘lishi kam bo‘lgan muqobil texnologiyalarni – vakuumda qovurish, pechda pishirish, ekstruziya va zamonaviy quritish usullarini ishlab chiqishga qaratilgan [4; 5].

Mazkur maqolaning maqsadi – kartoshka va batatdan turli snak mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalarini tahlil qilish, ularning asosiy bosqichlari va rejimlarini umumlashtirish hamda issiqlik ishlov berish usullarini mahsulot sifati va xavfsizligi nuqtai nazaridan qiyosiy baholashdan iborat. Shuningdek, batatdan snak ishlab chiqarishning o‘ziga xos jihatlarini aniqlash va mahsulot xavfsizligini oshirish yo‘llarini ko‘rsatib berish tadqiqot vazifalari qatoriga kiradi.

Tadqiqot obyekti sifatida kartoshka va batat tugunaklaridan olinadigan snak mahsulotlari – kesma chipslar, qayta shakllantirilgan chipslar, ekstruziyalangan va quritilgan snaklar tanlab olindi. Ishda ilmiy-texnik adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy-analitik va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Texnologik usullar ishlov berish harorati, tayyor mahsulotdagi yog‘ miqdori hamda akrilamid hosil bo‘lish xavfi kabi mezonlar bo‘yicha taqqoslandi.

Kartoshka chipslarini ishlab chiqarishning an’anaviy texnologik sxemasi quyidagi bosqichlardan iborat: xomashyoni qabul qilish va saralash, yuvish, po‘stini bug‘ yoki abraziv usulda tozalash, ko‘zdan kechirish, 1,2–1,8 mm qalinlikda kesish, kesmalarni yuvib sirtidagi kraxmalni ketkazish, sirt namligini quritish, 170–185 °C haroratda 2–3 daqiqa qovurish, ortiqcha yog‘ni ajratish, ziravorlash, sovitish va inert gaz muhitida qadoqlash [5]. Tayyor chipslarning namligi 1,5–2 foizdan oshmasligi kerak, aks holda ular qarsildoqligini yo‘qotadi.

Chips ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan kartoshka navlariga alohida talablar qo‘yiladi: quruq modda miqdori 20–24 foiz, qaytaruvchi qandlar miqdori 0,25 foizdan kam bo‘lishi, tugunaklar esa dumaloq shaklli va ko‘zchalari yuza joylashgan bo‘lishi lozim. Quruq moddasi yuqori xomashyo kam yog‘ singdiradi va mahsulot chiqishini oshiradi, qaytaruvchi qandlar ko‘p bo‘lganda esa chipslar qo‘ng‘ir tus oladi va akrilamid miqdori ortadi. Past haroratda (4–6 °C) saqlangan kartoshkada kraxmalning

qandga aylanishi kuchayadi, shu sababli chips uchun mo‘ljallangan xomashyo 8–10 °C da saqlanadi, zarur hollarda esa qayta ishlashdan oldin 15–20 °C da 2–3 hafta davomida rekonditsiyalash amalga oshiriladi [2].

Qayta shakllantirilgan chipslar quruq kartoshka pyuresi, kraxmal va emulgatorlardan tayyorlangan xamirni yupqa qatlamga yoyib, bir xil shaklda kesib, qovurish yoki pishirish orqali olinadi. Bu usul mahsulotning shakli, rangi va yog‘ miqdorini aniq nazorat qilish imkonini beradi. Ekstruziyalangan snaklar esa kartoshka uni, kraxmal va don mahsulotlari aralashmasiga 12–18 foiz namlikda ekstruderda 120–180 °C harorat va yuqori bosim ostida ishlov berish natijasida olinadi. Ekstruderdan chiqishda bosimning keskin pasayishi massaning ko‘pchishiga va g‘ovak tuzilish hosil bo‘lishiga olib keladi [1; 2].

Turli issiqlik ishlov berish usullarining qiyosiy tavsifi 1-jadvalda keltirilgan.

Tugunakmevalardan snak ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan issiqlik ishlov berish usullarining qiyosiy tavsifi

Usul	**Harorat, °C**	**Yog‘ miqdori, %**	**Akrilamid hosil bo‘lishi**
An’anaviy qovurish	160–185	30–40	Yuqori
Vakuumda qovurish	90–120	20–30	Past
Pechda pishirish	150–200	5–15	O‘rtacha
Ekstruziya	120–180	2–10	Past–o‘rtacha
Liofil (sublimatsion) quritish	–40…+40	1 dan kam	Deyarli kuzatilmaydi

Izoh: jadval [3–5] manbalar va adabiyot ma’lumotlari asosida umumlashtirilgan; ko‘rsatkichlar xomashyo, kesma qalinligi va jarayon davomiyligiga bog‘liq.

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, vakuumda qovurish an’anaviy usulga nisbatan ancha past haroratda olib boriladi. Bosim pasaytirilganda suvning qaynash harorati tushadi va namlik past haroratda bug‘lanadi, natijada Mayyar reaksiyasi sekinlashadi, mahsulotning tabiiy rangi va ozuqaviy moddalari yaxshiroq saqlanadi [4]. Akrilamid miqdorini kamaytirishning boshqa samarali yo‘llari – kesmalarni qovurishdan oldin blanshirovka qilish yoki iliq suvda yuvish, asparaginaza fermenti bilan ishlov berish, qovurish haroratini 175 °C dan oshirmaslik va mahsulotni haddan tashqari qizartirmaslikdir [3]. Yevropa Ittifoqining 2017/2158-sonli reglamentida kartoshka chipslari uchun akrilamidning mo‘ljal darajasi 750 mkg/kg etib belgilangan.

Batatdan snak ishlab chiqarish bir qator o‘ziga xosliklarga ega. Batat tarkibida qandlar miqdori yuqori bo‘lgani uchun an’anaviy qovurishda kesmalar tez qorayadi va kuyish xavfi ortadi. Shu sababli batat chipslari uchun blanshirovka, vakuumda qovurish yoki pechda pishirish usullari afzal hisoblanadi [4]. To‘q sariq etli navlardan olingan chipslar β-karotin hisobiga jozibali rang va yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo‘ladi, biroq yuqori haroratda karotinoidlarning bir qismi parchalanadi, bu ham past haroratli usullarni tanlash zaruratini kuchaytiradi. Batatdan tayyorlangan quritilgan tayoqchalar va liofil usulda quritilgan bo‘laklar yog‘siz snaklar sifatida sog‘lom ovqatlanish segmentida tobora ommalashmoqda.

Tayyor snaklarning saqlanish muddatini belgilovchi asosiy omillar – yog‘ning oksidlanishi va namlik yutilishidir. Shuning uchun chipslar kislorod va namlik o‘tkazmaydigan ko‘p qatlamli metallashtirilgan plyonkalarga azot muhitida qadoqlanadi, bu esa mahsulotni mexanik shikastlanishdan ham himoya qiladi [5].

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil kartoshka va batat turli snak mahsulotlari ishlab chiqarish uchun qimmatli xomashyo ekanligini ko‘rsatdi. Mahsulot sifati, birinchi navbatda, xomashyodagi quruq modda va qaytaruvchi qandlar miqdoriga, shuningdek, saqlash rejimiga bog‘liq. An’anaviy qovurish usulida olingan chipslar yuqori yog‘ miqdori va akrilamid hosil bo‘lish xavfi bilan tavsiflanadi. Vakuumda qovurish, pechda pishirish, ekstruziya va liofil quritish kabi muqobil usullar yog‘ miqdori va akrilamid hosil bo‘lishini sezilarli kamaytirib, mahsulotning tabiiy rangi va ozuqaviy moddalarini saqlab qoladi. Batatdan olingan snaklar β-karotin va oziq tolalariga boyligi tufayli funksional mahsulot sifatida istiqbolli hisoblanadi. Mahalliy xomashyo asosida bunday texnologiyalarni joriy etish snak mahsulotlari importini kamaytirish va qo‘shilgan qiymat yaratishga xizmat qiladi. Ushbu natijalar oziq-ovqat sanoati mutaxassislari, kichik va o‘rta qayta ishlash korxonalari hamda oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kadirxodjayeva N., Djurayeva G. Oziq-ovqat sanoati texnologiyasi: o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. – 320 b.

2. Vasiyev M.Q., Dadayev Q.O. va boshq. Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari. – Toshkent: Voris-nashriyot, 2012. – 400 b.

3. Mottram D.S., Wedzicha B.L., Dodson A.T. Acrylamide is formed in the Maillard reaction // Nature. – 2002. – Vol. 419, № 6906. – P. 448–449.

4. Garayo J., Moreira R. Vacuum frying of potato chips // Journal of Food Engineering. – 2002. – Vol. 55, № 2. – P. 181–191.

5. Moreira R.G., Castell-Perez M.E., Barrufet M.A. Deep-fat frying: fundamentals and applications. – Gaithersburg: Aspen Publishers, 1999.

UO‘K: 664.858

QOVOQ QARSILDOQ MARMELADINI TAYYORLASHNING ILMIY-TEXNOLOGIK ASOSLARI VA JARAYON PARAMETRLARI

ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.d.
E-mail: zayniy_76@mail.ru

HAKIMOVA HALIMA HALIMOVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistratura talabasi
E-mail: hakimovahalima@icloud.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada oshqovoq (Cucurbita moschata yoki Cucurbita pepo) xomashyosidan an’anaviy va sanoat usulida yuqori sifatli, tashqi tomoni qarsildoq (crispy) va ichki qismi yumshoq konsistensiyaga ega bo‘lgan marmelad olishning ilmiy-texnologik jarayonlari batafsil yoritilgan. Marmelad tayyorlashda so‘ndirilgan ohak ($Ca(OH)_2$) eritmasida ishlov berishning chuqur fizik-kimyoviy mexanizmi, pektin moddalarining kalsiy ionlari bilan o‘zaro bog‘lanib, erimaydigan kalsiy pektatini hosil qilish qonuniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, xomashyoni tayyorlash, ko‘p bosqichli yuvish, sirop tayyorlash, osmotik suvsizlanish (degidratatsiya) kinetikasi va termik ishlov berish rejimlarining tayyor mahsulotning ozuqaviy, organoleptik hamda strukturaviy-mexanik xususiyatlariga ta’siri ilmiy asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar oshqovoq marmeladi, ohakli suv, kalsiy gidroksidi, pektin matritsasi, osmotik degidratatsiya, tekstura, issiqlik bilan ishlov berish, texnologik parametrlar.

Аннотация. В данной научной статье подробно освещены научно-технологические процессы получения высококачественного мармелада из тыквенного сырья (*Cucurbita moschata* или *Cucurbita pepo*) традиционными и промышленными методами, характеризующегося хрустящей (crispy) внешней корочкой и мягкой консистенцией внутри. Проанализированы глубокие физико-химические механизмы обработки сырья в растворе гашеной извести ($Ca(OH)_2$), а также закономерности взаимодействия пектиновых веществ с ионами кальция с образованием нерастворимого пектата кальция. Кроме того, научно обосновано влияние режимов подготовки сырья, многократной мойки, приготовления сиропа, кинетики осмотического обезвоживания (дегидратации) и термообработки на пищевые, органолептические и структурно-механические свойства готового продукта.

Ключевые слова: тыквенный мармелад, известковая вода, гидроксид кальция, пектиновая матрица, осмотическая дегидратация, текстура, термообработка, технологические параметры.

Abstract. This scientific article details the scientific and technological processes for obtaining high-quality marmalade from pumpkin raw materials (*Cucurbita moschata* or *Cucurbita pepo*) using traditional and industrial methods, characterized by a crispy exterior and a soft interior consistency. The deep

physicochemical mechanisms of treating the raw material in a slaked lime ($Ca(OH)_2$) solution and the regularities of pectin substances interacting with calcium ions to form insoluble calcium pectate are analyzed. Furthermore, the influence of raw material preparation, multi-stage washing, syrup preparation, osmotic dehydration kinetics, and thermal processing regimes on the nutritional, organoleptic, and structural-mechanical properties of the finished product is scientifically substantiated.

Keywords: pumpkin marmalade, lime water, calcium hydroxide, pectin matrix, osmotic dehydration, texture, thermal processing, technological parameters.

KIRISH

Hozirgi kunda meva-sabzavot xomashyosini chuqur qayta ishlash, ulardan yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan milliy va funksional shirinliklarni ishlab chiqarish oziq-ovqat sanoatining istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oshqovoq (*Cucurbita*) turkumiga mansub sabzavotlar boy kimyoviy tarkibi, jumladan, karotinoidlar, vitaminlar, mineral elementlar va dietik tolalarga boyligi bilan ajralib turadi. Oshqovoqdan tayyorlanadigan an’anaviy marmeladlar o‘zining noyob organoleptik xossalari, xushbo‘yligi va o‘ziga xos fizik tuzilishi bilan iste’molchilar o‘rtasida yuqori baholanadi. Ilmiy adabiyotlarda ta’kidlanganidek, sifatli marmelad olishning asosiy garovi xomashyoning hujayralararo tuzilishini saqlab qolgan holda uning tashqi va ichki qatlamlarida turli xil strukturaviy xossalarni hosil qilishdan iborat [1]. Bunda marmelad donalarining tashqi tomoni mustahkam va qarsildoq, ichki qismi esa yumshoq hamda siropga to‘yingan bo‘lishi aniq ilmiy asoslangan texnologik rejimlarga bog‘liqdir.

ASOSIY QISM

Qovoq marmeladining organizm uchun foydali xususiyatlari va shifobaxsh ahamiyati. Oshqovoq xomashyosidan tayyorlanadigan murabbo nafaqat yuqori ta’m xususiyatlari, balki inson organizmi uchun o‘ta muhim bo‘lgan biologik faol moddalar, vitaminlar va mineral elementlarning boy manbai hisoblanadi. Ushbu mahsulotning muntazam iste’mol qilinishi inson salomatligini mustahkamlashda, moddalar almashinuvini yaxshilashda va ko‘plab fiziologik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlashda muhim o‘rin tutadi. Quyida qovoq murabbosining asosiy shifobaxsh va ozuqaviy xususiyatlari ilmiy-amaliy jihatdan batafsil yoritilgan:

Vitamin va mikroelementlarning boy manbai: Qovoq tabiiy ravishda A, C, E, K hamda B guruhi vitaminlariga o‘ta boy sabzavot hisoblanadi. Murabbo tayyorlash jarayonida texnologik ishlov berilishiga qaramay, xomashyo tarkibidagi ko‘plab qimmatli birikmalar saqlanib qoladi. Xususan, beta-karotin (provitamin A) kuchli antioksidant bo‘lib, ko‘rish qobiliyatini qo‘llab-quvvatlaydi, to‘rpardani himoya qiladi va hujayralarning erta qarishining oldini oladi. S vitamini esa immunitet tizimini faollashtirib, organizmning turli infeksiyalarga qarshi kurashish qobiliyatini oshiradi.

Ovqat hazm qilish tizimini rag‘batlantirish: Oshqovoq tarkibidagi tabiiy dietik tolalar (kletchatka) ovqat hazm qilish trakti faoliyatini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Ular ichak peristaltikasini kuchaytirib, organizmdan shlaklar, toksinlar va ortiqcha xolesterinni samarali chiqarib yuborishga yordam beradi. Bundan tashqari, oshqovoq to‘qimalari me’da-ichak traktining shilliq qavatiga yumshatuvchi ta’sir ko‘rsatib, oshqozon sog‘lom mikroflorasini saqlashga xizmat qiladi.

Yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlash: Mahsulot tarkibidagi kaliy va magniy minerallari yurak mushaklari faoliyatini muvofiqlashtirishda, qon tomirlari devorlarini mustahkamlashda va arterial bosimni me’yorda saqlashda beqiyos ahamiyatga ega. Qon ayniqsa mikrosirkulyatsiyani yaxshilab, yurak-qon tizimi kasalliklarining kelib chiqish xavfini kamaytiradi. Kaliy balansining muvozanatda bo‘lishi organizmda suv-tuz almashinuvini izga soladi.

Moddalar almashinuvi va energiya balansini tiklash: Qovoq murabbosi uglevodlarning manbai sifatida organizmga tezkor energiya beradi. Ayniqsa, aqliy va jismoniy charchoq paytida, organizm kuchsizlanganda yoki stress holatlarida tana quvvatini tiklashda juda foydali hisoblanadi. Uning tarkibidagi biriktiruvchi moddalar moddalar almashinuvi jarayonlarining ravon kechishini ta’minlaydi.

Asab tizimiga ijobiy ta’siri va kayfiyatni ko‘tarish: B guruhi vitaminlarining mavjudligi asab tizimining barqaror ishlashiga, stressga chidamlilikni oshirishga va uyqu sifatini yaxshilashga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Kundalik ratsionga mo‘tadil miqdorda kiritilgan ushbu shirinlik nerv oxirlarining normal faoliyatini ta’minlab, ruhiy holatni yaxshilaydi.

Xomashyoni tayyorlash va dastlabki mexanik ishlov berish. Texnologik jarayonning birinchi bosqichi sifatli xomashyoni tanlash, tozalash va kalibrlashdan boshlanadi. Retsepturaga ko‘ra, 1 kg tozalangan va ma’lum geometrik shaklda (kubik yoki bo‘laklar ko‘rinishida) to‘g‘ralgan oshqovoq hamda asosiy komponentlar (1 kg shakar, 5 stakan suv, 1 choy qoshiq limon suvi) tayyorlanadi. Xomashyoning fizik holati, uning pishib yetilish darajasi va to‘qimalarining zichligi keyingi barcha texnologik operatsiyalarning samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rtadi. To‘g‘ralgan oshqovoq bo‘laklarining o‘lchamlari bir xil bo‘lishi issiqlikning va siropning donlar ichiga bir tekis singrilishini ta’minlaydi [2].

Ohakli suvda ishlov berish va uning biokimyoviy asoslari. Oshqovoq marmeladsini tayyorlash texnologiyasining eng muhim va mas’uliyatli bosqichi bu uni ohakli suvga bўktirib qo‘yish hisoblanadi. Bu jarayon mahsulotga o‘ziga xos fizik struktura berishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Ohakli eritmani tayyorlash: 100 gramm so‘ndirilgan ohak ($Ca(OH)_2$) 3 litr toza suvga solinib, puxta aralashtiriladi. Ohakning erimagan zarrachalari idish tubiga to‘liq cho‘kishi uchun aralashma kamida 3-4 soat tindiriladi. Shundan so‘ng ustki qismida hosil bo‘lgan tiniq va shaffof ohakli suv boshqa idishga ehtiyotkorlik bilan ko‘chirib olinadi.

Bo‘ktirish jarayoni va uning mexanizmi: Tayyorlangan to‘g‘ralgan oshqovoq bo‘laklari ushbu shaffof ohakli suvga solinadi. Oshqovoq suvda qalqib chiqmasligi uchun ustidan og‘irroq yuq (bosim) bostirib qo‘yiladi va 8-10 soat yoki bir kechaga qoldiriladi. Bu jarayonda ohakli suvdagi erkin kalsiy ionlari (Ca^{2+}) oshqovoq to‘qimalaridagi pektin moddalari (propektin va eruvchan pektinlar) bilan o‘zaro kimyoviy reaksiyaga kirishib, suvda erimaydigan kalsiy pektatini hosil qiladi [4]. Natijada hujayra devorlari o‘zaro mustahkamlanadi, bu esa keyingi uzoq muddatli qaynatish jarayonida oshqovoq bo‘laklarining ezilib ketishining qat’iy oldini oladi va mahsulotning tashqi yuzasida o‘ziga xos qarsildoq (crispy) qatlamni shakllantiradi.

Yuvish va neytrallashtirish operatsiyalari. Ohakli suvda ma’lum vaqt turg‘zilgandan so‘ng, oshqovoq bo‘laklari suvdan olinadi. Mahsulot xavfsizligi va

organoleptik tozaligini ta’minlash maqsadida oshqovoq bo‘laklari oqar sovuq suvda 4-5 marta puxta va ketma-ket yuvilib, har qanday ortiqcha ohak qoldiqlaridan to‘liq tozalanadi. Shundan so‘ng donlar qo‘shimcha ravishda 1 soat mobaynida toza sovuq suv ichida qoldiriladi. Bu operatsiya to‘qimalar ichidagi ohakning kislota-ishqor muvozanatini to‘liq bartaraf etib, tayyor marmeladda begona ta’m sezilishining oldini oladi [3].

Sirop tayyorlash va osmotik qaynatish jarayoni. Texnologiyaning keyingi bosqichi qand siropini tayyorlash va oshqovoqni pishirishdir. Alohida qalin devorli sanoat yoki maishiy qozonga rejadagi suv (5 stakan) va shakar (1 kg) solinib, to‘liq eriguncha qaynatiladi. Hosil bo‘lgan qaynoq qand siropiga yuvilib tayyorlangan oshqovoq bo‘laklari solinadi.

Pishirish jarayoni past olovda 1 - 1,5 soat davomida amalga oshiriladi. Ushbu termodinamik jarayonda osmotik bosim ta’sirida shakar molekulalari oshqovoq hujayralariga bosqichma-bosqich diffuziya qiladi. Oldingi bosqichda ohakli ishlov berish orqali mustahkamlangan tashqi qobiq siropning juda tez shimirilishini me’yorlashtirib, mahsulotning tashqi tomoni qarsildoq, ichki qismi esa yumshoq va shirali bo‘lishini ta’minlaydi. Jarayon oxirida 1 choy qoshiq limon suvi (limon kislotasi) qo‘shilib, inversiya jarayoni faollashtiriladi va siropning kristallanishining oldini olinadi [5].

XULOSA

1. Oshqovoqdan yuqori sifatli marmelad olish texnologiyasi xomashyoni to‘g‘ri tayyorlash, shaffof ohakli suvda ishlov berish, ko‘p martalik puxta yuvish, sirop tayyorlash va osmotik qaynatish kabi izchil bosqichlarni o‘z ichiga oladi.

2. So‘ndirilgan ohak eritmasidan foydalanib 8-10 soat davomida bўktirib qo‘yish kalsiy pektati birikmalarining hosil bo‘lishini ta’minlab, oshqovoq bo‘laklarining tashqi qismi qarsildoq, ichki qismi esa yumshoq bo‘lishining ilmiy fizik-kimyoviy asosi hisoblanadi.

3. Ohakli suvdan olingan oshqovoq bo‘laklarini 4-5 marta oqar suvda yuvish va toza suvda 1 soat saqlash mahsulotning ekologik tozaligi, xavfsizligi va yuqori organoleptik sifatlarini kafolatlaydi.

4. Qand siropida 1-1,5 soat mobaynida past olovda qaynatish hamda limon suvi qo‘shish osmotik muvozanatni saqlagan holda yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega va iste’mol qiymati yuqori bo‘lgan tayyor mahsulot olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Food Chemistry (4th ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
2. Fellows, P. J. (2017). Food Processing Technology: Principles and Practice (4th ed.). Woodhead Publishing.
3. Gökmen, V., Şenyuva, H. Z., & Acar, J. (2008). A guideline for industrial processing of fruit preserves and confectionery. Journal of Food Engineering, 85(2), 205-212.
4. Krochta, J. M. (2002). Proteins, polysaccharides, and lipids as edible coatings and films. In Innovations in Food Processing (pp. 143-167). Academic Press.
5. Rahman, M. S. (2007). Handbook of Food Preservation (2nd ed.). CRC Press.

UO‘K: 633.34+634.7

SOYA DONIDAN CHIQINDISIZ TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA KOMPLEKS MAHSULOTLAR OLISH USULLARI

MUSAJONOVA AZIZA ERKIN QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: musajonovaaziza2004@gmail.com

SHARIPOV SULTON YANGIBOEVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: sharipovsulton753@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada soya donini kompleks qayta ishlash asosida xomashyodan samarali foydalanish va texnologik jarayonda chiqindi hosil bo‘lishini kamaytirish jarayonlari o‘rganilan. Tadqiqotda soya donini qayta ishlash jarayonida asosiy mahsulot bilan bir qatorda hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyoni ham qayta ishlashga yo‘naltirilgan texnologik yondashuv taklif etildi. Tadqiqot natijalari soya donidan kompleks foydalanish orqali xomashyo yo‘qotilishini kamaytirish, mahsulot assortimentini kengaytirish va resurslardan samarali foydalanish imkonini ko‘rsatdigan ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Soya doni, kompleks qayta ishlash, chiqindisiz texnologiya, resurs tejamkor texnologiya, soya mahsulotlari, ikkilamchi xomashyo, okara, oziq-ovqat mahsulotlari.

Аннотация: В данной статье исследованы процессы эффективного использования сырья и сокращения образования отходов в технологическом процессе на основе комплексной переработки соевых бобов. В ходе исследования предложен технологический подход, направленный на переработку не только основного продукта, получаемого при переработке соевых бобов, но и вторичного сырья, образующегося в процессе производства. Результаты исследования свидетельствуют о том, что комплексное использование соевых бобов позволяет сократить потери сырья, расширить ассортимент получаемой продукции и повысить эффективность использования ресурсов.

Ключевые слова: соевые бобы, комплексная переработка, безотходная технология, ресурсосберегающая технология, соевые продукты, вторичное сырьё, окара, пищевые продукты.

Abstract: This article investigates processes aimed at the efficient utilization of raw materials and the reduction of waste generation through the integrated processing of soybeans. The study proposes a technological approach focused on the processing of not only the main product obtained during soybean processing but also the secondary raw materials generated throughout the technological process. The results demonstrate that the integrated utilization of soybeans can reduce raw material losses, expand the range of products, and improve the efficiency of resource utilization.

Keywords: soybean grains, comprehensive processing, zero-waste technology, resource-saving technology, soybean products, secondary raw material, okara, food products.

KIRISH

Bugungi kunda dunyo dehqonchiligida katta maydonlarni egallaydigan ekinlarning har biri, ularni ko‘p tarmoqli ekanligidan kelib chiqib ekin maydoni belgilanadi. Ekin maydonlaringa ko‘ra soya ekini bug‘doy, sholi, makkajo‘xoridan keyingi o‘rinni egallaydi. Ma’lumotlarga ko‘ra, soya dunyo mamlakatlarida 100 mln. gektarga yaqin maydonga ekilib, yer shari aholisining 53 foizi faqatgina soya moyini iste’mol qiladi. Soya o‘simligi doni va oqsilidan to‘rt yuzdan ziyod turli xil mahsulotlar tayyorlanadi va ular xalq xo‘jaligining barcha sohalarida ishlatiladi. Soyaning kimyoviy tarkibida uning inson organizmi tomonidan eng tez hazm bo‘lishi, zararsizligi bilan paxta va boshqa o‘simliklar moyidan ustun turadi.

Doni tarkibida 45% gacha oqsil va 25 foizgacha o‘simlik moyi saqlaydi. Shuningdek, soya doni tarkibida hayvon oqsilida uchraydigan barcha almashlab bo‘lmaydigan aminokislotalarni saqlaydi. Shuning uchun soya oqsilidan sut, qatiq, tvorog, pishloq, turli xil go‘shtlar, ekologik toza sifatli moy, tuxum poroshogi (tarkibida letsitin moddasi saqlaydigan) olish mumkin. Soya oqsilidan qon plazmalari, ko‘z oynaklar uchun sifatli linzalar olinadi. Bundan tashqari jun gazlamalar ishlab chiqiladi. Soya uni qo‘shib tayyorlangan non mahsulotlari qotib qolmaydi va ular 4-5 kun davomida yumshoq bo‘lib turadi hamda faqat bug‘doy unidan pishirilgan nonlarga qaraganda ikki marta to‘yimli hisoblanadi [1].

Tadqiqotning ilmiy yangiligi soya donini qayta ishlash jarayonini kompleks, resurs tejamkor va chiqindisiz yoki kam chiqindili texnologiyalar ishlab chiqish asoslashdan iborat. Tadqiqotda asosiy mahsulot olish bilan bir vaqtda hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyoni ham texnologik jarayonga qayta kiritish taklif etildi. Bunda okara chiqindi sifatida tashlab yuborilmasdan, qo‘shimcha oziq-ovqat mahsuloti ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida foydalanildi. Shunday qilib, taklif etilayotgan yondashuvning ilmiy yangiligi nafaqat asosiy mahsulot olish, balki qayta ishlash jarayonida hosil bo‘lgan ikkilamchi xomashyoni ham maqsadli ravishda qayta ishlashga asoslangan kompleks texnologik sxema shakllantirilganida namoyon bo‘ladi [4].

Tadqiqot uslublari va materiallari. Tajribalarimiz Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasiga tegishli zamonaviy laboratoriyalarida olib borildi. So‘nggi yillarda oziq-ovqat sanoatida o‘simlik xomashyosidan kompleks foydalanish, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyoni qayta ishlash va chiqindilar miqdorini kamaytirishga qaratilgan tadqiqotlar keng olib borilmoqda. Ayniqsa, soya donini qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan okara tarkibidagi oqsil, yog‘, oziq tolalari va boshqa qimmatli komponentlardan samarali foydalanish masalasi dolzarb hisoblanadi. Jumladan, D.K.O‘Toole (1999) soya suti ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan okaraning tarkibi, oziqaviy qiymati va undan foydalanish imkoniyatlarini o‘rgangan. Muallif okara tarkibida oqsil, yog‘ va oziq tolalari mavjudligini qayd etib, uni pechene, snek va boshqa oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘shimcha xomashyo sifatida qo‘shish mumkinligini ko‘rsatgan. Shuningdek, okara tarkibidagi oqsillarning suvni bog‘lash va emulsiya hosil qilish xususiyatlari ham ta’kidlangan.

W.C.Vong va S.Q. Liu (2016) okarani oziq-ovqat sanoatida bioqiymatlashtirish, ya’ni ikkilamchi xomashyoni chiqindi sifatida tashlab yubormasdan, qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlarga aylantirish imkoniyatlarini tadqiq qilgan. Mualliflar

okarada quruq modda hisobida uglevodlar, oqsillar, lipidlar, mineral moddalar va fitokimyoviy birikmalar saqlanib qolishini ko‘rsatgan. Shu sababli okarani qayta ishlash soya xomashyosidan kompleks foydalanish va chiqindilarni kamaytirishning muhim yo‘nalishi sifatida baholangan. R.T. Privatti va C.E.C. Rodrigues (2021) okara tarkibidagi oqsil, oziq tolalari, izoflavonlar va boshqa qimmatli komponentlarni ajratib olish hamda ulardan oziq-ovqat mahsulotlarida foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilgan. Tadqiqotchilar okarani qayta ishlashda uning tarkibiy qismlaridan maksimal darajada foydalanish va yangi chiqindilar hosil bo‘lishini kamaytirish muhimligini ta’kidlagan [3].

Yuqoridagi tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, soya donini qayta ishlashda faqat asosiy mahsulot olish bilan cheklanib qolmasdan, jarayonda hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyodan ham samarali foydalanish mumkin. Biroq soya donini mahalliy xomashyo sharoitida kompleks qayta ishlash, olingan asosiy va ikkilamchi fraksiyalarni maqsadli mahsulotlarga yo‘naltirish hamda ishlab chiqarish chiqindilarini minimallashtirishga qaratilgan texnologiyalarni takomillashtirish masalalari qo‘shimcha tadqiqotlarni talab etadi. Shu nuqtayi nazardan, mazkur tadqiqotda soya donini kompleks qayta ishlash va xomashyoning turli fraksiyalaridan maksimal darajada foydalanishga asoslangan texnologik yondashuvga e’tibor qaratildi[5].

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Ushbu tadqiqot Ishida ob’ekt sifatida soya doni va uni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyo olindi. Biz tomonimizdan bajarilgan ilmiy tadqiqotlarimizda dastlab soya doni ivitilib, uni qayta ishlanib soya suti va okara olish bo‘yich izlanishlar olib borildi. Texnologik jarayon quyidagi asosiy bosqichlarda amalga oshirildi:

Soya donini qayta ishlashdan oldin undagi mexanik aralashmalar va tashqi iflosliklar ajratiladi. Keyin don suvda yaxshilab yuviladi va ivitiladi. Ivitish jarayoni donning yumshashiga, maydalanishini yengillashtirishga va keyingi texnologik jarayonlarni samarali amalga oshirishga xizmat qiladi.

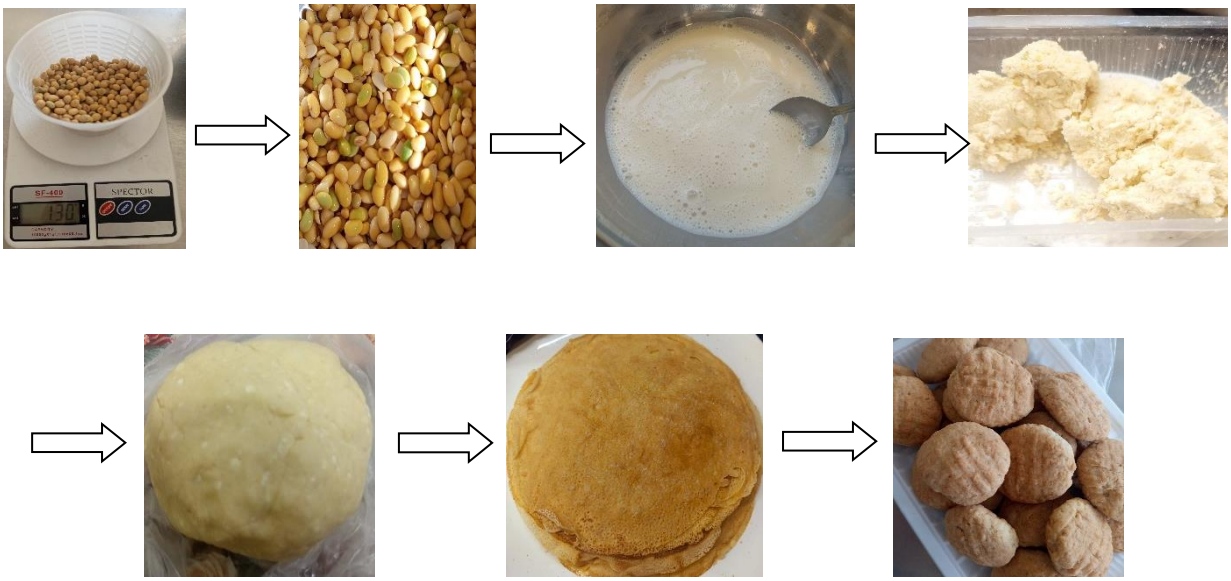
Ivitilgan soya maydalanib, suv bilan aralashtiriladi. Hosil bo‘lgan massa filtrlanganda suyuq va qattiq fraksiyaga ajraladi. Suyuq fraksiya keyingi ishlov berish orqali soya suti sifatida olinadi. Qattiq fraksiya esa okara bo‘lib, uni chiqindi sifatida tashlab yuborish o‘rniga qayta ishlash mumkin. Bu usul xomashyoning foydalanish darajasini oshiradi va ishlab chiqarishda chiqindi miqdorini kamaytiradi. Tajribada 360 g ivitilgan soya doni qayta ishlandi. Texnologik jarayon natijasida 1 litr soya suti olindi. Shu jarayonda 183 g okara hosil bo‘ldi. Okara chiqindi sifatida tashlab yuborilmasdan, keyingi bosqichda pechene tayyorlash uchun xomashyo sifatida ishlatildi.

Okaradan qayta foydalanish. Kompleks qayta ishlash texnologiyasining muhim jihati - texnologik jarayonda hosil bo‘ladigan okaradan maqsadli foydalanishdir.

Okara tarkibidagi namlik miqdori xamir konsistensiyasiga ta’sir qilgani uchun un miqdorini okaraning namligiga qarab moslashtirish talab etiladi. Shuning uchun texnologik jarayonda okaraning namligini nazorat qilish tayyor mahsulot sifati uchun muhim hisoblanadi.

Qattiq fraksiya - okara esa chiqindi sifatida tashlab yuborilmadi. U alohida yig‘ilib, keyingi qayta ishlash bosqichiga yo‘naltirildi.

1-rasm



.

Tadqiqotning asosiy texnologik g‘oyasi ham aynan shu jarayonga asoslangan: soya donining qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan fraksiyalarini imkoni boricha to‘liq maqsadli mahsulotga aylantirish.

Amaliy tajriba natijasida 360 g ivitilgan soya donidan 1 litr soya suti olindi. Shu bilan birga, 183 g okara hosil bo‘lib, u keyingi texnologik jarayonda pechene ishlab chiqarish uchun qayta ishlatildi. Okara chiqimini ivitilgan soya massasiga nisbatan quyidagicha hisoblash mumkin: Okara chiqimi = 183 / 360 × 100 = 50,8 %. Demak, tajriba sharoitida ivitilgan soya massasiga nisbatan okara miqdori 50,8 % ni tashkil etdi. Biroq ushbu ko‘rsatkich okaraning namligiga bog‘liq bo‘lgani uchun uni quruq modda asosida baholash uchun qo‘shimcha laboratoriya tahlili talab etiladi. Tajribaning muhim natijasi shundan iboratki, asosiy mahsulot olish jarayonida hosil bo‘lgan okara chiqindi sifatida tashlab yuborilmadi, balki ikkinchi mahsulot ishlab chiqarishda qo‘llanildi. Bu esa soya donidan kompleks foydalanish imkoniyatini ko‘rsatadi. Soya donidan chiqindisiz texnologiya asosida qayta ishlashning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- xomashyodan to‘liq umimiy foydalanish;
- texnologik chiqindilarni kamaytirish;
- ikkilamchi xomashyoni oziq-ovqat mahsulotiga aylantirish;
- xomashyodan olinadigan mahsulot turini ko‘paytirish;
- resurslardan samarali foydalanish;
- ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkoniyati;
- qo‘shimcha mahsulot ishlab chiqarish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkoniyati. Bunday yondashuv ayniqsa kichik quvvatli va fermer xo‘jaliklari qoshida tashkil etiladigan qayta ishlash korxonalari uchun ham amaliy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot natijalari soya donini kompleks qayta ishlash orqali xomashyodan samarali foydalanish va ishlab chiqarish jarayonidagi yo‘qotishlarni kamaytirish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatdi. Soya donini qayta ishlash jarayonida asosiy mahsulot bilan bir qatorda ikkilamchi xomashyo hosil bo‘lishi aniqlandi. Hosil

bo‘lgan ikkilamchi xomashyoni chiqindi sifatida tashlab yuborish o‘rniga, uning tarkibidagi oziqaviy komponentlardan foydalanib, qo‘shimcha oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyati asoslandi. Bu esa soya xomashyosidan kompleks foydalanish va uning umumiy foydalanish darajasini oshirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari soya donini qayta ishlashda xomashyoning turli fraksiyalaridan maqsadli foydalanish orqali mahsulot assortimentini kengaytirish, resurslardan samarali foydalanish va ishlab chiqarish chiqindilarini minimallashtirish mumkinligini ko‘rsatdi.

Taklif etilayotgan texnologik yondashuv soya donini kam chiqindili texnologiya asosida qayta ishlash, ikkilamchi xomashyoni qo‘shimcha mahsulot ishlab chiqarishga yo‘naltirish hamda oziq-ovqat sanoatida resurs tejamkor texnologiyalarni rivojlantirish uchun amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Yormatova D. Uzbekistonda soya yetishtirish -Toshkent: Uzbekiston, 1983Y620-40.

2. O‘Toole D.K. Soya suti ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan okara: xususiyatlari va undan foydalanish imkoniyatlari. – Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999.

3. Vong W.C., Liu S.Q. Okarani oziq-ovqat va oziqlanish maqsadlarida bioqiymatlashtirish. – Trends in Food Science & Technology, 2016.

4. Privatti R.T., Rodrigues C.E.C. Okaraning tarkibi, qo‘llanilishi va uning tarkibiy qismlarini qayta ajratib olish usullari. – Food Reviews International, 2021.

5. Asghar A., Afzaal M., Saeed F. va boshqalar. Okaradan oziq-ovqat ingrediyenti sifatida foydalanish: oziqaviy tarkibi, foydali xususiyatlari va qo‘llanilishi. – Food

Internet manbalari.

https://www.samdu.uz/uz/news/46402

https://arxiv.uz/uz/documents/slaydlar/ekologiya/chiqindisiz-texnologik-jarayonlarni-tashkil-qilishning-asosiy-prinsiplari.

UO‘K: 665.3.022

QORA SEDANA VA PIYOZ URUG‘LARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHNING MOY CHIQISHIGA TA’SIRI

BOYNAZAROVA YULDUZ ANVAROVNA[1]
Qarshi davlat texnika universiteti, katta o‘qituvchi
E-mail: yulduz.boynazarova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda qora sedana (Nigella sativa L.) va piyoz (Allium cepa L.) urug‘lariga issiqlik bilan ishlov berishning namlik yo‘qotilishi, hujayra strukturasining o‘zgarishi va moy chiqishiga ta’siri o‘rganildi. Tajribalar 30 daqiqa davomida turli harorat rejimlarida olib borildi. Qora sedana uchun 80–130 °C, piyoz urug‘i uchun 60–110 °C oralig‘i tanlandi. Natijalar qora sedana urug‘ida 100 °C, piyoz urug‘ida esa 80 °C harorat moy ajralishi uchun eng maqbul ekanini ko‘rsatdi. Mazkur rejimlarda urug‘ tarkibidagi namlikning me’yoriy kamayishi hujayra devorlarining buzilishi va presslash jarayonida moyning samaraliroq ajralishiga yordam berdi.

Kalit so‘zlar: qora sedana, piyoz urug‘i, issiqlik bilan ishlov berish, namlik yo‘qotilishi, hujayra strukturasi, moy chiqishi, sovuq presslash.

Аннотация. В исследовании изучено влияние термической обработки семян чёрного тмина (Nigella sativa L.) и репчатого лука (Allium cepa L.) на потерю влаги, изменение клеточной структуры и выход масла. Эксперименты проводили в течение 30 минут при различных температурах: 80–130 °C для семян чёрного тмина и 60–110 °C для семян лука. Результаты показали, что наиболее благоприятной для выделения масла была температура 100 °C для семян чёрного тмина и 80 °C для семян лука. При этих режимах умеренное снижение влажности семян и разрушение клеточных стенок способствовали более эффективному выделению масла при прессовании.

Ключевые слова: чёрный тмин, семена лука, термическая обработка, потеря влаги, клеточная структура, выход масла, холодное прессование.

Abstract. This study investigated the effects of heat treatment on moisture loss, changes in cell structure, and oil yield from black cumin (Nigella sativa L.) and onion (Allium cepa L.) seeds. The experiments were conducted for 30 minutes at different temperatures: 80–130 °C for black cumin seeds and 60–110 °C for onion seeds. The results showed that 100 °C for black cumin seeds and 80 °C for onion seeds were the most favorable temperatures for oil release. Under these conditions, a moderate reduction in seed moisture and disruption of cell walls contributed to more efficient oil release during pressing.

Keywords: black cumin, onion seeds, heat treatment, moisture loss, cell structure, oil yield, cold pressing.

KIRISH

O‘simlik mahsulotlari an’anaviy kimyoviy dori vositalariga muqobil sifatida tobora keng qo‘llanilmoqda. Nigella sativa L. – Ranunculaceae oilasiga mansub o‘simlik bo‘lib, Janubiy va Janubi-g‘arbiy Osiyo, Shimoliy Afrika hamda Janubiy

Yevropada tabiiy holda o‘sadi. U qadim zamonlardan buyon muhim dorivor o‘simlik va ziravor sifatida ishlatib kelinadi [1].

Janubiy Osiyoda, ayniqsa Pokiston va Hindistonda, u bir yillik o‘tsimon o‘simlik sifatida yetishtiriladi va odatda kalonji nomi bilan tanilgan. Ingliz tilida esa u black cumin (qora sedana), black seed (qora urug‘), Roman coriander (rim koriandri), nutmeg flower yoki fennel flower nomlari bilan ataladi [2]. Qora sedana urug‘lari tarkibida biologik faol moddalarga boy bo‘lib, ularning moyi antibakterial, yallig‘lanishga qarshi, antioksidant hamda immunomodulyator xususiyatlarga ega [3].

Qora sedana urug‘lari tarkibida 3,5 dan 6 % gacha efir moyi mavjud. Qora sedana va uning moyi qadim zamonlardan beri dorivor maqsadlarda qo‘llanilgan. Buning sababi, qora sedana moyi (yalpiz, adachayi va boshqa ba’zi moylar bilan birga) aniq bakteritsid ta’siriga ega. Qora sedana moyi qo‘ziqorin infektsiyalariga ham qarshi ta’sir ko‘rsatadi. U bir qator oshqozon kasalliklarini, toshmalarni davolash va ayrim dorilarga xushbo‘ylik qo‘shish uchun ishlatiladi. Qora sedana moyi bir qator kosmetika vositalari, sovunlar va likyorlarni xushbo‘ylash shuningdek, karvon ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Rossiyada ishlab chiqarilgan sedana moyi tarkibida eng ko‘p miqdorda asiklik keton karvon mavjud (70 % dan ortiq). Shuning uchun u bozorda yuqori talabga ega [4].

Qora sedana yog‘i yallig‘lanishga qarshi, antibakterial va antiviral xususiyatlari bilan mashhur bo‘lib, ko‘pincha immunitetni oshirish, nafas olish yo‘llari kasalliklarini oldini olish va davolash uchun ishlatiladi. Klinik tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, qora sedana yog‘i astma alomatlarini yaxshilaydi va astma xurujlari chastotasini kamaytiradi [5].

Uning urug‘lari sabzavotlar, dukkakli ekinlar hamda turli pishiriq mahsulotlariga ziravor sifatida qo‘shiladi. Bir qator tadqiqotchilar qora sedana urug‘larining efir moyini o‘rganib, klinik jihatdan foydali ta’sir ko‘rsatadigan faol komponentlarni ajratib olgan va aniqlaganlar [6]. Qora sedana (N. sativa) moyi yoki ekstrakti himoya qiluvchi va davolovchi xususiyatlarga ega. Islomiy muqaddas manbalardan biri bo‘lgan “Sahih al-Buxoriy” hadislar to‘plamida “o‘limdan boshqa barcha kasalliklarga davo” deb ta’riflangan [7].

Qora sedana (N. sativa) ekstraktlari gipertoniya, astma, yallig‘lanish, diabet, ekzema, bronxit, isitma, bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, yo‘tal va gripp kabi kasalliklarni davolashda tabiiy vosita sifatida qo‘llaniladi [8]. Yog‘larning sifati oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasida muhim rol o‘ynaydi. Qora sedana (N. sativa) urug‘lari tarkibida qattiq va uchuvchan moylar, shuningdek oqsil, kul, mineral moddalar, muhim aminokislotalar hamda ayrim vitaminlar kabi qimmatli oziq moddalar mavjud [9].

Qora sedana (N. sativa) moyi linol kislota (ω-6) ga boy bo‘lib, u insonning immun tizimini sezilarli darajada mustahkamlash xususiyatiga ega. Ushbu tadqiqotda kalonji urug‘i moyining xususiyatlari hamda Pokistonda tijoratda mavjud bo‘lgan boshqa o‘simlik moylari bilan taqqoslama tahlili keltirilgan [10].

Piyoz (Allium cepa) turkumiga mansub o‘simliklar har yili tadqiqotchilar e’tiborini tobora ko‘proq jalb etmoqda, chunki ular oliy o‘simliklarga xos bo‘lgan muhim xususiyatga ega bo‘lib, biologik faol xususiyatga ega bo‘lgan turli xil

ikkilamchi metabolitlarning juda ko‘p miqdorini sintez qilish qobiliyati bilan ajralib turadi [11].

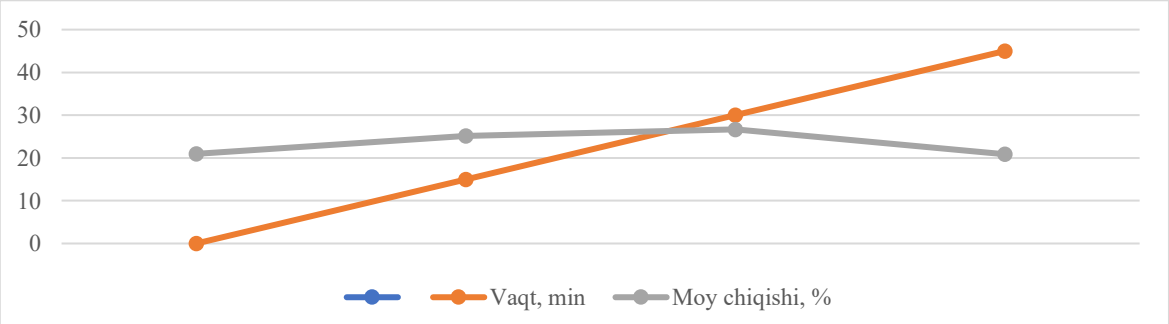
Allium cepa L. (piyoz) turkumi asosan Shimoliy yarimsharda tarqalgan 600 dan ortiq turni o‘z ichiga oladi. Ularning taxminan 250 tasi Sibir, Oltoy, Uzoq Sharq, Kavkaz, Qrim, Markaziy Osiyo hamda mamlakatning Yevropa qismida yovvoyi holda uchraydi. Piyoz oziq-ovqat, vitaminlarga boy, asalbop, dorivor va manzarali o‘simlik sifatida katta xalq xo‘jaligi ahamiyatiga ega. Yetishtiriladigan turlar soni, navlari ancha ko‘p bo‘lishiga qaramay, odatda 10 tadan oshmaydi. Biroq aholining foydalanishida tabiiy holda o‘sadigan turlar soni ancha ko‘p. Masalan, Oltoy piyoz turi (A. altaicum Pall.), cheremsha (A. victorialis L.), burchakli piyoz (A. angulosum L.), egilgan piyoz (A. nutans L.), xushbo‘y piyoz (A. odorum L.) va boshqalar shular jumlasidandir [12].

Tabiiy dorivor vositalar orasida piyoz o‘zining shifobaxsh, ta’m va oziqaviy xususiyatlari bilan yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Uning keng tarqalganligi, tayyorlashning oddiyligi, foydalanish qulayligi hamda nojo‘ya ta’sirlarning deyarli kuzatilmasligi piyozning shifobaxsh xususiyatlaridan kundalik hayotda keng foydalanish va uni uy dorixonasining muhim vositalaridan biri sifatida qo‘llash imkonini beradi [13]. Piyoz urug‘lari ham iste’mol qilinadi, biroq hozirgi vaqtda ularning tijorat miqyosidagi mavjudligi cheklangan. Agar iste’molchilar piyoz urug‘larining oziqaviy va funksional xususiyatlari bilan ko‘proq tanish bo‘lsalar, ushbu mahsulotning savdo hajmi sezilarli darajada oshishi mumkin [14].

Piyoz muhim aminokislotalarning, jumladan, metionin, sistein, glutamin va izolusinning yaxshi manbai hisoblanadi. U immunitetni mustahkamlash, yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlash hamda astmaga qarshi xususiyatlarga ega [15]. Shuningdek, piyoz ateroskleroz, astma, bronxit va yo‘tal kabi keng tarqalgan kasalliklarni yengillashtirish yoki oldini olishga yordam beruvchi dorivor o‘simlik sifatida ham qaraladi.

Professor Goldovskiy va Leontevskiylarning moyli xomashyo tarkibida moyning joylashishi haqidagi nazariyalari hamda professor Sherbakov va uning shogirtlarining moyli xomashyolarda moyning joylashishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlaridan kelib chiqib, noan’anaviy moyli xomashyo qora sedana va piyoz urug‘larida moyning joylashishi bo‘yicha mikroskopik tadqiqotlar hamda moyli urug‘larni namlash va namlikni me’yorlashtirish moy chiqishiga ta’sir qilish ustida tadqiqot ishlarini olib borgan J. Singh va P.C. Bargale olimlarning ishlariga asosan tadqiqot tajribalari amalga oshirildi.

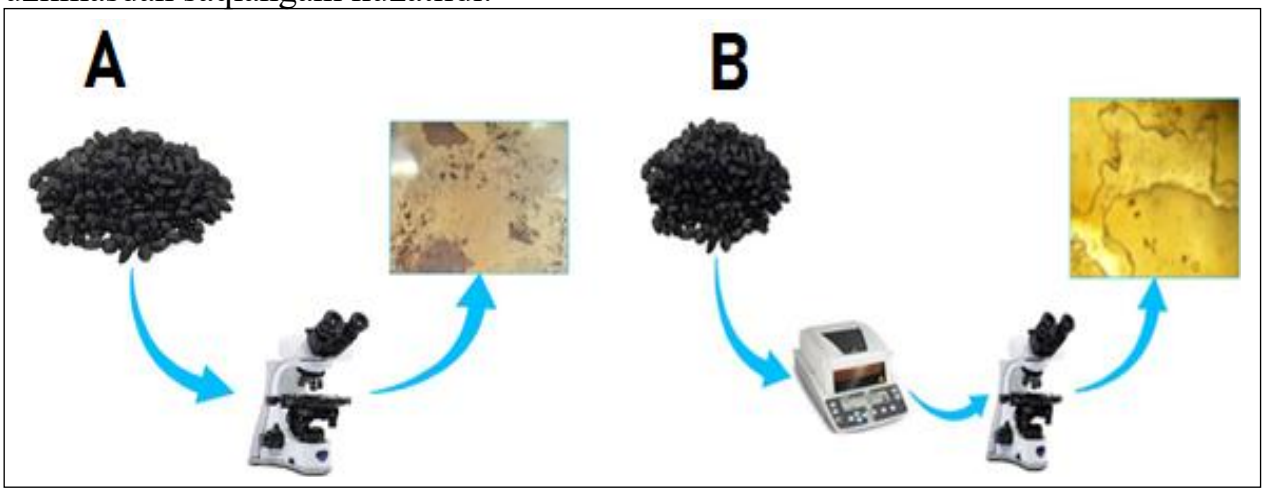
Qora sedana (N. sativa) urug‘i yadrosiga ishlov berish vaqtining harorat va namlikning yo‘qotilishiga ta’siri bo‘yicha olingan tajriba natijalari. 3.1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Sedana urug‘i hujayralarining buzilishi natijasida moy chiqishining ishlov berish vaqtiga bog‘liqligi

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, sedana urug‘i yadrosiga ishlov berish vaqti ortishi bilan namlikning yo‘qotilishi ham ortadi. Moy chiqishi esa dastlab oshib, 30 daqiqada eng yuqori qiymatga erishildi, keyinchalik esa kamaydi. Bu 30 daqiqalik ishlov moy ajralishi uchun muqobil vaqt ekanligini, undan ortiq davom etgan ishlov esa moy chiqish samaradorligini pasaytirishini ko‘rsatdi.

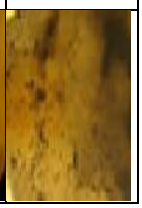
Qora sedana (N. sativa) urug‘iga issiqlik bilan ishlov berishning tadqiqi. Qora sedana (N. sativa) urug‘iga issiqlik bilan ishlov berishning yog‘ hujayralarining buzilishiga ta’siri bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. 2-rasmning A-qismida qora sedana urug‘iga issiqlik bilan ishlov berilmasdan mikroskopda ko‘rilganda hujayra ichida moy buzilmasdan saqlangani kuzatildi.



2-rasm. Qora sedana (Nigella sativa L.) urug‘iga issiqlik ta’sirining mikroskopda ko‘rinishi

1-jadval

Issiqlik bilan ishlov berish haroratining 30 daqiqa issiqlik bilan ishlov berish vaqtida namlik yo‘qotilishi va sedana urug‘i yadrosining o‘zgarishi

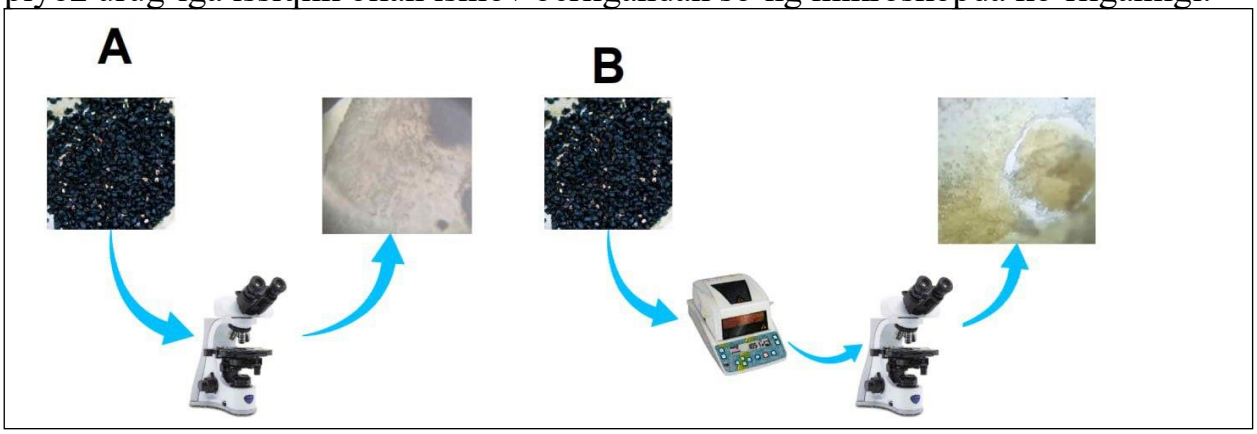
№	1	2	3	4	5	6	7
Issiqlik bilan ishlov berish harorati, °C	Issiqlik bilan ishlov berilmagan	80	90	100	110	120	130
Namlikni chiqarish, %	-	1,01	1,80	2,05	2,20	2,44	2,56
Mikroskop-da urug‘ yadrosining ko‘rinishi							

Qora sedana urug‘iga 30 daqiqa davomida issiqlik bilan ishlov berish va namlikning yo‘qotilishi 2-rasmning B-qismida 30 daqiqa davomida 80 °C dan 130°C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida qora sedana urug‘iga issiqlik bilan ishlov berish jarayoni o‘rganildi, 80 °C haroratda urug‘ namligining 1,01 % ga, 90 °C haroratda

urug‘ namligining 1,80 % ga, 100 °C haroratda urug‘ namligining 2,05% ga, 110 °C haroratda urug‘ namligining 2,05 % ga, 120 °C haroratda urug‘ namligining 2,44 % ga va 130 °C da 2,56 % ga kamayganligini ko‘rsatdi (1-jadval).

1-jadvalning mikroskopda urug‘ yadrosining ko‘rinishi qismida ko‘rinib turibdiki, sedana urug‘iga to‘g‘ridan-to‘g‘ri issiqlik bilan ishlov berilganda 100 °C haroratda urug‘ namligining 2,05 % ga kamayganda urug‘ hujayrasi buzilib moy maksimal chiqish holati kuzatilgan.

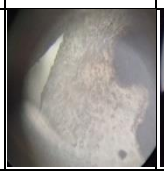
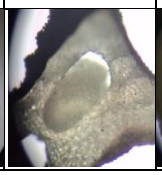
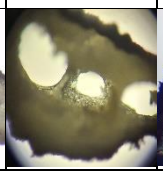
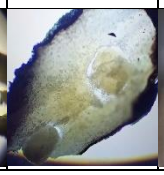
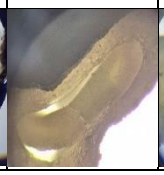
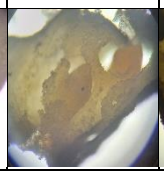
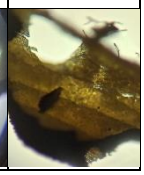
Piyoz (Allium cepa) urug‘iga issiqlik bilan ishlov berishning mikroskopik tadqiqi. 3-rasmning A-qismida piyoz urug‘iga issiqlik bilan ishlov berilmasdan mikroskopda ko‘rilganda hujayra ichida moy buzilmasdan saqlangani ko‘zatildi. B-qismida esa piyoz urug‘iga issiqlik bilan ishlov berilgandan so‘ng mikroskopda ko‘rilganligi.



3-rasm. Piyoz (Allium cepa.) urug‘iga issiqlik ta’sirining mikroskopda korinishi

2-jadval

Issiqlik bilan ishlov berish haroratining 30 daqiqa issiqlik bilan ishlov berish vaqtida namlik yo‘qotilishi va piyoz urug‘i yadrosining o‘zgarishi

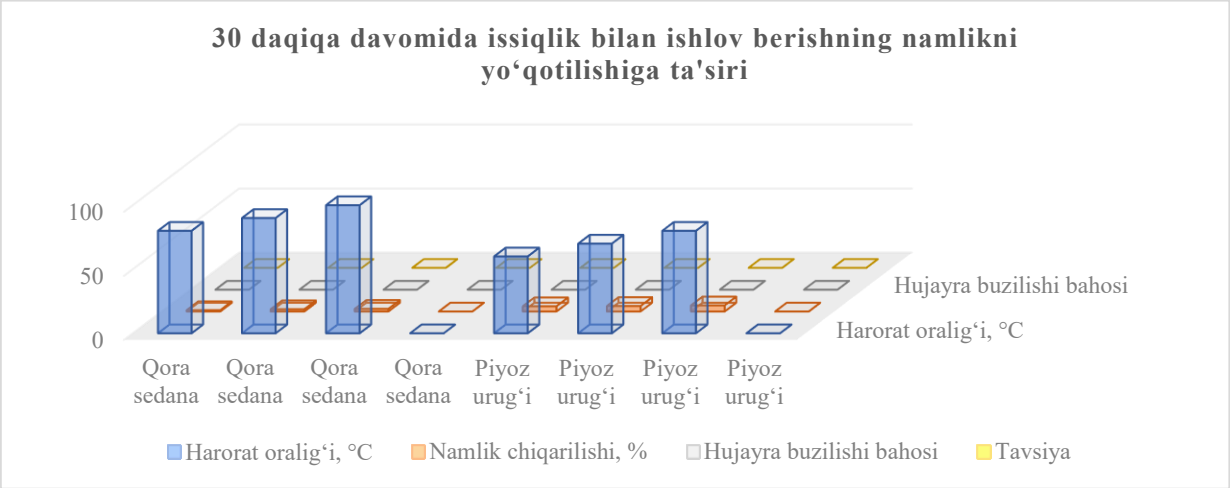
№	1	2	3	4	5	6	7
Issiqlik bilan ishlov berish harorati, °C	Issiqlik bilan ishlov berilmagan	60	70	80	90	100	110
Namlikni chiqarish, %	-	4,1	4,3	4,8	5,5	5,8	6,4
Mikroskopda urug‘ yadrosining ko‘rinishi							

Piyoz urug‘iga 30 daqiqa davomida issiqlik bilan ishlov berish va namlikni yo‘qotilishi 3.3-rasmning B-qismida 30 daqiqa davomida 60 °C dan 110 °C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida piyoz urug‘iga issiqlik bilan ishlov berish jarayoni o‘rganildi, 60 °C haroratda urug‘ namligining 4,1 % ga, 70 °C haroratda urug‘ namligining 4,3 % ga, 80 °C haroratda urug‘ namligining 4,8 % ga, 90 °C haroratda urug‘ namligining 5,5 % ga, 100 °C haroratda urug‘ namligining 5,8 % ga va 110 °C da 6,4 % ga kamayganligini ko‘rsatdi (2-jadval). 2-jadvalning mikroskopda urug‘ yadrosining ko‘rinishi qismida ko‘rinib turibdiki, piyoz urug‘iga to‘g‘ridan-to‘g‘ri

issiqlik bilan ishlov berilganda 80 °C haroratda urug‘ namligining 4,8 % ga kamayganda urug‘ hujayrasi buzilib moy maksimal chiqish holati kuzatilgan.

Qora sedana va piyoz urug‘lariga 30 daqiqa davomida issiqlik bilan ishlov berish natijasida namlikning chiqarilishi va hujayra strukturasining buzilish darajasi o‘rganildi. Olingan natijalar haroratning oshishi bilan urug‘larning mikrostrukturaviy holati sezilarli o‘zgarishini ko‘rsatdi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, qora sedana urug‘larida harorat 80 °C dan 130°C gacha oshirilganda namlik chiqarilishi 1,01 % dan 2,56 % gacha ortgan. Biroq 100°C dan keyingi haroratlarda namlikning ortish sur’ati pasayganligi kuzatildi. Bu holat hujayra devorlarining asosiy qismi 100 °C atrofida buzilib bo‘lganligini va keyingi harorat oshirilishi namlik chiqarilishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmaganligini anglatadi. Mikroskopik kuzatuvlar ham aynan shu haroratda hujayralarning bo‘shashishi va moy saqlovchi strukturalarning ochilishini tasdiqlaydi.



4-rasm. Qora sedana va piyoz urug‘lariga issiqlik bilan ishlov berish jarayonida namlik yo‘qotishi hamda hujayra strukturasining o‘zgarishini

Piyoz urug‘larida esa namlik chiqarilishi qora sedanaga nisbatan ancha yuqori bo‘lib, 60 °C da 4,1 % ni, 110 °C da esa 6,4 % ni tashkil etdi. Namlikning asosiy qismi 80 °C gacha bo‘lgan haroratlarda ajralib chiqqan bo‘lib, keyingi haroratlarda o‘sish sur’ati kamaygan. Bu esa piyoz urug‘larining hujayra devorlari nisbatan mo‘rt va issiqlikka sezgir ekanligini ko‘rsatadi. Natijada 80 °C haroratda hujayra strukturasining yetarli darajada buzilishi va moyning erkin holatga o‘tishi uchun optimal sharoit yuzaga kelgan.

Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatdiki, piyoz urug‘lari qora sedana urug‘lariga nisbatan issiqlik ta’sirida namlikni ko‘proq yo‘qotadi va hujayra strukturasi tezroq parchalanadi. Qora sedana urug‘larida esa hujayra devorlari zichroq bo‘lgani sababli yuqoriroq harorat talab etiladi. Shu sababli qora sedana uchun muqobil issiqlik ishlov berish harorati 100°C, piyoz urug‘i uchun esa 80°C deb belgilandi.

XULOSA

Mazkur muqobil rejimlar hujayra devorlarining yetarli darajada buzilishini, moyning hujayra ichki strukturalaridan erkinlashishini hamda keyingi presslash jarayonida moy chiqishining ortishini ta’minlaydi. Bundan tashqari, haroratni yanada oshirish energiya sarfining ko‘payishiga va moy sifatining yomonlashishiga olib

kelishi mumkin. Shu sababli 100 °C (qora sedana) va 80 °C (piyoz urug‘i) haroratlar texnologik hamda iqtisodiy jihatdan eng maqbul rejimlar sifatida tavsiya etildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Padhye A., Shelke S., Dahanukar N. Distribution and composition of butterfly species along the latitudinal and habitat gradients of the Western Ghats of India //Check List. – 2012. – T. 8. – №. 6. – C. 1197-1215
2. Weiss E. A. Spice crops. – CABI, 2002.
3. Boynazarova Y, Farmonov J. Qora sedana urug‘idan moy olishda gidrotermik ishlov berish parametrlarining optimallashuvi // Central Asian Food Engineering and Technology. – 2025. 4: 55–60.
4. Демьянова Е. И. Ботаническое ресурсоведение: учеб. пособие по спецкурсу //Перм. гос. ун-т. Пермь. – 2007.
5. Шекоян Ю. Г. Влияние живых масел на иммунную систему //Инновационная наука. – 2024. – №. 6-1. – С. 196-204.
6. Karawya M. et al. Essential oil and lipids of Nigella sativa seed and their biological activity //Zagazig Journal of Pharmaceutical Sciences. – 1994. – T. 3. – №. 2. – C. 49-57.
7. Butt M. S., Sultan M. T. Nigella sativa: reduces the risk of various maladies //Critical reviews in food science and nutrition. – 2010. – T. 50. – №. 7. – C. 654-665.
8. Ahmad A. et al. A review on therapeutic potential of Nigella sativa: A miracle herb //Asian Pacific journal of tropical biomedicine. – 2013. – T. 3. – №. 5. – C. 337-352.
9. Khanzada S. K. et al. Analysis of fatty acid, elemental and total protein of Calotropis procera medicinal plant from Sindh, Pakistan //Pak. J. Bot. – 2008. – T. 40. – №. 5. – C. 1913-1921.
10. Aftab A. K. et al. Gas chromatographic coupled mass spectroscopic study of fatty acids composition of Nigella sativa L.(KALONJI) oil commercially available in Pakistan //International Food Research Journal. – 2014. – T. 21. – №. 4. – C. 1533-1537
11. Бешлей И. В. Биологически активные вещества дикорастущих и интродуцированных растений Allium schoenoprasum L. на европейском северо-востоке России: дис. – Новосибирский государственный аграрный университет, 2013.
12. Коденцова В. М. и др. Витаминный состав дикорастущих видов лука //Вопросы питания. – 2002. – Т. 71. – №. 5. – С. 3-6.
13. Даников Н. Целебный лук. – ЛитРес, «Э», 2017.
14. Dini I., Tenore G. C., Dini A. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of Allium caepa L. Var. tropeana (red onion) seeds //Food chemistry. – 2008. – T. 107. – №. 2. – C. 613-621.
15. Gulsen G and Ayaz E. Antimicrobial effect of onion (Allium cepa) and traditional medicine //Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2010. 9: 1680–93.

UO‘K: 664.858

QOVOQDAN MARMELAD MAHSULOTI ISHLAB CHIQARISHDA BLANSHIROVKA JARAYONINING ILMIY-TEXNOLOGIK AHAMIYATI

DJURAYEVA NIGORA FAXRIDDINOVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash fakulteti 1-bosqich magistr talabasi
E-mail: ndjurayeva910@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada qovoq xomashyosidan marmelad mahsuloti ishlab chiqarishda blanshirovka jarayonining ilmiy-nazariy va texnologik mohiyati tahlil qilingan. Blanshirovka vaqtida qovoq to‘qimalarida sodir bo‘ladigan fermentativ, fizik-kimyoviy, strukturaviy-mexanik va kolloid o‘zgarishlar yoritilgan. Polifenoloksidaza va peroksidaza fermentlarining inaktivatsiyasi, hujayra devori hamda o‘rta plastinkadagi pektin moddalarining transformatsiyasi, to‘qima yumshashi, pigmentlar va karotinoidlarning barqarorligi, hujayralararo havoning chiqarilishi hamda mikrobiologik yuklamaning kamayishi marmelad sifati nuqtai nazaridan baholangan. Qovoqni blanshirovkalashda vaqt-harorat omillarining o‘zaro ta’siri va jarayonni optimallashtirish mezonlari keltirilgan. Ilmiy adabiyotlarda qovoq uchun 75–95 °C diapazonda olib borilgan kinetik tadqiqotlar blanshirovka davomiyligi ortishi bilan peroksidaza faolligining pasayishi, biroq rang va tekstura o‘zgarishlarining kuchayishini ko‘rsatadi. Shu asosda marmelad ishlab chiqarish uchun blanshirovka rejimini faqat xomashyoning yumshash darajasi bo‘yicha emas, balki fermentlar qoldiq faolligi, rang, pektin holati, quruq modda, pH va tayyor mahsulotning reologik xususiyatlari bo‘yicha kompleks tanlash zarurligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: qovoq, marmelad, blanshirovka, peroksidaza, polifenoloksidaza, pektin, karotinoid, pyure, jel, reologiya, issiqlik ishlovi.

Аннотация. В статье анализируется научно-теоретическая и технологическая сущность процесса бланширования при производстве мармеладной продукции из сырого тыквенного сырья. Освещены ферментативные, физико-химические, структурно-механические и коллоидные изменения, происходящие в тканях тыквы в процессе бланширования. Инактивация ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы, трансформация пектиновых веществ в клеточной стенке и средней пластинке, размягчение тканей, стабильность пигментов и каротиноидов, выделение межклеточного воздуха и снижение микробиологической нагрузки оценивались с точки зрения качества мармелада. Представлены взаимодействия факторов времени и температуры при бланшировании тыквы и критерии оптимизации процесса. Кинетические исследования, проведенные в научной литературе для кабачков в диапазоне 75-95 °c, показывают снижение активности пероксидазы с увеличением продолжительности бланширования, но усиление цветовых и текстурных изменений. На этом основании обосновывается необходимость комплексного выбора режима бланширования для производства мармелада не только по степени размягчения сырья, но и по остаточной активности ферментов,

цвету, пектиновому состоянию, сухому веществу, pH и реологическим свойствам готового продукта.

Ключевые слова: тыква, мармелад, бланширование, пероксидаза, полифенолоксидаза, пектин, каротиноид, пюре, гель, реология, термическая обработка.

Abstract. This article analyzes the scientific, theoretical and technological essence of the blanching process in the production of marmalade from pumpkin raw materials. The enzymatic, physicochemical, structural-mechanical, and colloidal changes that occur in pumpkin tissues during blanching are highlighted. Inactivation of polyphenoloxidase and peroxidase enzymes, transformation of pectin substances in the cell wall and middle plate, tissue softening, stability of pigments and carotenoids, release of intercellular air and reduction of microbiological load were evaluated in terms of marmalade quality. The interaction of time-temperature factors in blanching pumpkin and the criteria for optimizing the process are presented. Kinetic studies of pumpkin conducted in the 75–95 °C range in the scientific literature show a decrease in peroxidase activity with increasing blanching duration, but an increase in color and texture changes. On this basis, it is justified that the blanching regime for the production of marmalade should be selected not only based on the degree of softening of the raw material, but also based on the residual activity of enzymes, color, pectin state, dry matter, pH, and rheological properties of the finished product.

Keywords: pumpkin, marmalade, blanching, peroxidase, polyphenoloxidase, pectin, carotenoid, puree, gel, rheology, heat treatment.

ASOSIY QISM

Meva-sabzavot xomashyosini chuqur qayta ishlash, mahsulotning tabiiy biologik qiymatini imkon qadar saqlagan holda yangi assortimentdagi oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Ayniqsa, mahalliy sabzavot xomashyolaridan yuqori iste’mol xususiyatlariga ega, strukturasi barqaror va saqlashga chidamli mahsulotlar ishlab chiqarish texnologik hamda iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Qovoq (Cucurbita spp.) bunday xomashyolar qatoriga kiradi. Uning meva eti karotinoidlar, pektin moddalar, oziq tolalari, mineral komponentlar, organik kislotalar va boshqa biologik faol birikmalarni o‘z ichiga oladi. Qovoqning sariq-to‘q sariq rangini shakllantiruvchi asosiy pigmentlar β-karotin, α-karotin, lutein va zeaksantin kabi karotinoidlardir [8].

Qovoqning tabiiy yumshoq ta’mi, yuqori namligi, pektinli polisaxaridlar mavjudligi va rang beruvchi pigmentlarga boyligi undan marmelad, jem, povidlo va pyure kabi mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Biroq qovoqdan marmelad olishda tayyor mahsulotning jelga o‘xshash elastik strukturasi faqat retsepturadagi shakar, kislota va pektin miqdori bilan belgilanmaydi. Xomashyoning dastlabki termik holati, hujayra devorlarining yemirilish darajasi, endogen fermentlarning faolligi va tabiiy pektinning molekulyar holati ham yakuniy mahsulot sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Shu nuqtai nazardan blanshirovka qovoqni marmelad ishlab chiqarishga tayyorlashning oddiy yordamchi bosqichi emas, balki keyingi texnologik jarayonlar

uchun xomashyo strukturasini maqsadli o‘zgartiruvchi operatsiya hisoblanadi. Blanshirovka davomida qovoq bo‘laklari issiq suv, bug‘ yoki boshqa issiqlik tashuvchi muhit yordamida qisqa muddat qizdiriladi. Natijada fermentlar inaktivatsiyasi, hujayra membranalarining o‘tkazuvchanligi oshishi, pektin komplekslarining o‘zgarishi, to‘qimaning yumshashi va hujayralararo havoning chiqishi sodir bo‘ladi [4]. Biroq issiqlik ishlovi yetarli darajada bo‘lmasa fermentativ buzilish jarayonlari davom etadi, haddan tashqari intensiv ishlov esa rang, tekstura va biologik faol moddalar yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin. Demak, blanshirovka samaradorligi vaqt va haroratning ilmiy asoslangan optimal kombinatsiyasi bilan belgilanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi qovoqdan marmelad olish texnologiyasida blanshirovka jarayonining ilmiy ahamiyatini fermentativ, fizik-kimyoviy va strukturaviy mexanizmlar asosida tahlil qilish hamda eksperimental optimallashtirish uchun maqsadli ko‘rsatkichlarni asoslashdan iborat.

Qovoq xomashyosining texnologik xususiyatlari. Qovoq to‘qimasi o‘simlik hujayralaridan tashkil topgan murakkab kapillyar-g‘ovak tizim bo‘lib, uning mexanik mustahkamligi hujayra turgori, sellyuloza-gemitsellyuloza karkasi va hujayralarni biriktiruvchi o‘rta plastinka tarkibidagi pektin moddalari bilan belgilanadi. Xom qovoqda pektinning ma’lum qismi protopektin ko‘rinishida bo‘lib, u suvda yomon eriydi va to‘qima qattiqligini saqlashda ishtirok etadi. Issiqlik ta’sirida hujayra membranalari shikastlanib, turgor bosimi kamayadi, pektin komplekslarining eruvchanligi ortadi va hujayralararo adgeziya kuchsizlanadi. Shu sababli qovoqning termik yumshashi faqat suvning qizishi bilan emas, balki hujayra devori biopolimerlarining transformatsiyasi bilan izohlanadi.

Pektin marmelad texnologiyasida alohida ahamiyatga ega. U galakturon kislota qoldiqlaridan tashkil topgan murakkab polisaxarid bo‘lib, uning esterlanish darajasi, molekulyar massasi va zanjir uzunligi jel hosil qilish xususiyatlarini belgilaydi. Issiqlik bilan ishlov berish pektinning molekulyar strukturasini o‘zgartiradi; ayrim sharoitlarda uning eruvchanligi va ekstraksiyalanishi ortadi, haddan tashqari ishlovda esa depolimerlanish sodir bo‘lib, reologik xususiyatlari pasayishi mumkin. Shuning uchun qovoqni blanshirovkalashda maqsad protopektinni nazoratlangan darajada eruvchan holatga o‘tkazish, biroq pektin zanjirlarini ortiqcha parchalanishdan saqlashdan iborat [6].

Qovoqning yana bir muhim texnologik xususiyati uning pigment tarkibidir. Ilmiy manbalarda qovoq turlarida β-karotin, α-karotin, lutein va zeaksantin asosiy karotinoidlar sifatida qayd etilgan [8]. Karotinoidlar issiqlik va kislorod ta’sirida izomerlanishi yoki oksidlanishi mumkin, biroq hujayra matritsasining yumshashi ayrim holatlarda ularning ekstraksiyalanishini va analitik aniqlanishini oshiradi. Shu sababli issiqlik ishlovining pigmentlarga ta’siri bir tomonlama emas va harorat-davomiylik rejimiga bog‘liq.

Blanshirovkaning fermentativ jarayonlarga ta’siri. Meva-sabzavot xomashyosi kesilganda va maydalanganda hujayra kompartimentatsiyasi buziladi. Natijada avval bir-biridan ajratilgan fermentlar va substratlar o‘zaro kontaktga kirishadi. Polifenoloksidaza (PPO) fenolik birikmalarni oksidlab, keyinchalik to‘q rangli polimer mahsulotlari hosil bo‘lishiga olib keladigan reaksiyalarni katalizlaydi. Peroksidaza (POD) esa vodorod peroksid ishtirokida turli oziq-ovqat komponentlarini

oksidlashi va rang, ta’m hamda biologik qiymatning pasayishiga sabab bo‘lishi mumkin. Termik blanshirovkaning asosiy ilmiy vazifalaridan biri ushbu fermentlarning katalitik faolligini chegaralashdan iborat [4].

Peroksidaza issiqlikka nisbatan barqaror fermentlardan biri bo‘lganligi sababli sabzavotlarni blanshirovkalash samaradorligini baholashda ko‘pincha indikator sifatida qo‘llanadi. Agar POD faolligi yetarli darajada pasaytirilgan bo‘lsa, issiqlikka sezgirroq boshqa sifatni buzuvchi fermentlarning ham katta qismi inaktivatsiyalangan deb qarash mumkin. Shu bilan birga, PODni mutlaq nol darajagacha inaktivatsiya qilish har doim ham texnologik jihatdan maqsadga muvofiq emas, chunki ortiqcha issiqlik yuklamasi vitaminlar, rang va teksturaga zarar yetkazishi mumkin.

Gonçalves va hammualliflar qovoq (Cucurbita maxima L.) namunalarini 75–95 °C oralig‘ida blanshirovkalab, peroksidaza inaktivatsiyasi birinchi tartibli Arrhenius kinetikasiga mos kelishini aniqlaganlar. Tadqiqotda faollanish energiyasi 86,20±5,57 kJ/mol, 85 °C dagi tezlik konstantasi esa 0,27±0,01 min^{-1} sifatida qayd etilgan [5]. Shu tajribada ishlov davomiyligi oshishi bilan qovoq to‘qimasi yumshagan va rangning qorayishi kuchaygan. Bu natija marmelad texnologiyasi uchun muhim ilmiy xulosani beradi: blanshirovka vaqtini faqat ferment faolligi bo‘yicha uzaytirish mumkin emas, chunki sifatning boshqa ko‘rsatkichlari bilan muvozanat saqlanishi kerak.

Fermentlarning termik inaktivatsiyasini shartli ravishda $dC/dt = -kC$ tenglamasi bilan ifodalash mumkin, bunda C — ma’lum vaqtdagi qoldiq ferment faolligi, k — inaktivatsiya tezligi konstantasi, t — vaqt. Harorat oshishi bilan k kattalashadi, ya’ni ferment tezroq inaktivatsiyalanadi. Biroq shu bilan bir vaqtda pigmentlar, pektin va to‘qima komponentlarining termik degradatsiya tezligi ham ortadi. Shu sababli optimal blanshirovka rejimi ferment inaktivatsiyasi va sifat yo‘qotilishi kinetikalarining o‘zaro nisbatiga asoslanishi lozim.

Blanshirovkaning pektin tizimi va teksturaga ta’siri. Qovoqni marmelad ishlab chiqarishda blanshirovkalashning eng sezilarli natijalaridan biri to‘qimaning yumshashidir. Issiqlik ta’sirida hujayra membranalari yarim o‘tkazuvchanlik xususiyatini yo‘qotadi, hujayra ichidagi suv va erigan moddalar qayta taqsimlanadi, turgor kamayadi. Bundan tashqari, o‘rta plastinkadagi pektin-kaltsiy bog‘lari va boshqa ionli o‘zaro ta’sirlar o‘zgaradi, protopektinning bir qismi eruvchan fraksiyaga o‘tadi. Natijada hujayralar orasidagi mexanik bog‘lanish kuchsizlanib, qovoq bo‘laklarining maydalanuvchanligi ortadi.

Marmelad ishlab chiqarishda bu jarayon ikki jihatdan foydalidir. Birinchidan, yumshatilgan qovoqni pyurelash uchun kamroq mexanik energiya talab etiladi va maydalashdan so‘ng zarracha o‘lchami bir xilroq bo‘ladi. Ikkinchidan, bir jinsli pyure tarkibida shakar, kislota va jel hosil qiluvchi moddalarni bir tekis taqsimlash osonlashadi. Natijada qaynatish vaqtida lokal quruq modda farqlari va qizib ketish nuqtalari kamayadi, tayyor marmeladning strukturasi silliq va bir xil shakllanadi.

Biroq pektin tizimining termik o‘zgarishi chegaralangan bo‘lishi kerak. Liu va hammualliflar meva-sabzavot mahsulotlaridagi pektinning molekulyar tuzilishi termik ishlov sharoitiga kuchli bog‘liq ekanligini va pektin strukturasining boshqarilishi mahsulotning tekstura, reologiya va kolloid barqarorligini belgilashini ko‘rsatganlar [6]. Juda intensiv issiqlik ishlovida pektin zanjirlarining parchalanishi marmelad massasi viskozligining kamayishi, jel tarmog‘ining zaiflashishi va saqlash vaqtida

sinerezis xavfining ortishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli blanshirovkaning maqsadi qovoqni maksimal yumshatish emas, balki keyingi jel hosil qilish uchun funksional pektin tizimini saqlagan holda yetarli yumshash darajasini ta’minlashdir.

Rang va karotinoidlarning barqarorligi. Qovoq marmeladining iste’mol qiymatida rang asosiy organoleptik ko‘rsatkichlardan biridir. Qovoqning tabiiy to‘q sariq rangini karotinoidlar belgilaydi. Blanshirovka fermentativ oksidlanishni kamaytirib, pigmentlarni bilvosita himoya qilishi mumkin; shu bilan birga yuqori harorat va uzoq ishlov oksidlanish, trans–cis izomerlanish va rang intensivligining pasayishini kuchaytiradi. Demak, blanshirovkaning pigmentlarga ta’siri fermentativ himoya va termik degradatsiya jarayonlarining o‘zaro nisbatidan iborat.

Dutta va hammualliflar qovoq bo‘laklarini 55, 65, 75, 85 va 95 °C da 3, 5 va 10 daqiqadan blanshirovkalash orqali umumiy karotinoidlar va tekstura o‘zgarishlarini o‘rganganlar. Ularning natijalarida pastroq haroratda ishlov berilgan qovoq yuqori haroratdagi variantlarga nisbatan qattiqroq teksturani saqlagan; termik ishlov esa karotinoidlarning aniqlanadigan miqdoriga ham ta’sir ko‘rsatgan [7]. Bu holat qovoqdagi pigmentlarni baholashda faqat “issiqlik karotinoidni kamaytiradi” degan sodda yondashuv yetarli emasligini ko‘rsatadi: hujayra matritsasining parchalanishi ekstraksiyalanishni oshirishi, biroq ortiqcha harorat haqiqiy degradatsiyani kuchaytirishi mumkin.

Ilmiy tajribada rangni faqat organoleptik yo‘l bilan baholash yetarli emas. Qovoq pyuresi va marmelad uchun CIE L*a*b* tizimidan foydalanish maqsadga muvofiq: L* — yorug‘lik darajasi, a* — qizil-yashil koordinata, b* — sariq-ko‘k koordinatani ifodalaydi. Blanshirovkadan oldingi va keyingi rang farqi ΔE ko‘rsatkichida hisoblanib, bu qiymat texnologik rejimlar o‘rtasidagi rang barqarorligini miqdoriy taqqoslash imkonini beradi.

Massoalmashinuv va mikrobiologik ahamiyati. Qovoq to‘qimasining hujayralararo bo‘shliqlarida ma’lum miqdorda havo mavjud. Qizdirish vaqtida bu havo kengayib, to‘qimadan chiqib ketadi. Deaeratsiya jarayoni keyingi qaynatishda oksidlanish reaksiyalarini qisman kamaytiradi va massa zichligini oshiradi. Hujayra membranalari o‘tkazuvchanligining ortishi esa shakar, kislota va boshqa retseptura komponentlarining pyure massasida bir tekis taqsimlanishiga yordam beradi. Bunday holat marmelad massasining gomogenligi, viskozligi va jel hosil bo‘lish barqarorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Blanshirovka sterilizatsiya jarayoni bo‘lmasa-da, qovoq yuzasidagi vegetativ mikroorganizmlar sonini kamaytiradi. Xomashyoni yuvishdan keyin qo‘llanadigan qisqa muddatli issiqlik ishlovi mikrob yuklamasini pasaytirib, keyingi qaynatish bosqichining sanitariya samaradorligini oshiradi [4]. Bu marmeladning saqlash barqarorligini ta’minlashda qo‘shimcha texnologik omil hisoblanadi. Shu bilan birga, spora hosil qiluvchi mikroorganizmlarni to‘liq yo‘q qilish uchun blanshirovka yetarli emas, shuning uchun tayyor mahsulot xavfsizligi retsepturadagi quruq modda, pH, yakuniy issiqlik ishlovi va qadoqlash sharoitlari bilan birgalikda ta’minlanishi kerak.

Blanshirovka rejimini eksperimental optimallashtirish. Qovoq marmeladi uchun optimal blanshirovka rejimini aniqlashda bir omilli tajriba bilan cheklanmasdan, vaqt va haroratning kombinatsion ta’sirini o‘rganish maqsadga muvofiq. Dastlabki



laboratoriya tajribasi uchun 85, 90 va 95 °C haroratlar hamda 2, 3, 4 va 5 daqiqalik davomiyliklar tanlanishi mumkin. Bu qiymatlar universal retseptura sifatida emas, balki qovoq navi, bo‘lak o‘lchami va yetilish darajasiga qarab aniqlashtiriladigan tajriba diapazoni sifatida qabul qilinadi. Har bir variant kamida uch takrorlanishda bajarilib, olingan natijalar o‘rtacha qiymat va standart og‘ish orqali ifodalanishi, farqlar dispersiya tahlili bilan tekshirilishi maqsadga muvofiq.

1-jadval

Blanshirovka jarayoni rejimi jadvali

Baholash ko‘rsatkichi	**Aniqlash maqsadi**	**Kutiladigan yo‘nalish**	**Marmelad sifatiga ta’siri**
POD/PPO qoldiq faolligi	Fermentlar inaktivatsiyasini baholash	Kamayishi	Rang va ta’m barqarorligi
L*, a*, b*, ΔE	Instrumental rang nazorati	ΔE ning minimal bo‘lishi	Tabiiy rangni saqlash
Pyure chiqishi va dispersligi	To‘qima yumshashini baholash	Bir jinslilikning ortishi	Silliq konsistensiya
pH va quruq modda	Retseptura va jel sharoitini nazorat qilish	Barqaror diapazon	Jel hosil bo‘lishi
Eruvchan pektin	Pektin transformatsiyasini baholash	Nazoratlangan ortish	Viskozlik va jel mustahkamligi
Sinerezis / jel mustahkamligi	Tayyor mahsulot strukturasini baholash	Sinerezis kamayishi	Saqlash barqarorligi

Optimal rejimni tanlashda birgina maksimal yumshash yoki minimal ferment faolligi mezoni yetarli emas. Masalan, 95 °C da uzoq ishlov berish POD faolligini tez pasaytirishi mumkin, biroq rangning qorayishi, teksturaning ortiqcha buzilishi va pektinning depolimerlanish xavfini oshiradi. Aksincha, juda qisqa yoki past haroratli ishlov rang va pektinni yaxshi saqlashi mumkin, ammo fermentlar yetarlicha inaktivatsiyalanmasa keyingi pyurelash va saqlash jarayonida sifat pasayishi kuzatiladi. Shu sababli optimal rejim ko‘p mezonli yondashuv asosida aniqlanishi kerak.

Marmelad texnologiyasida blanshirovkadan keyingi jarayonlar ham natijani belgilaydi. Blanshirovkalangan qovoq maydalangach, pyure tarkibidagi quruq modda va pH aniqlanadi. Retsepturaga qo‘shimcha pektin kiritilsa, uning turi — yuqori yoki past esterlangan pektin — jel hosil bo‘lish sharoitiga mos tanlanishi lozim. Yuqori esterlangan pektinlarda jel hosil bo‘lishi odatda yuqori eruvchan quruq modda va kislotali muhit bilan bog‘liq bo‘lsa, past esterlangan pektinlar kalsiy ionlari ishtirokida boshqa mexanizm orqali jel hosil qiladi. Demak, qovoqning blanshirovka natijasida o‘zgargan tabiiy pektin tizimi retsepturadagi tashqi pektin bilan birgalikda ko‘rib chiqilishi zarur.

Texnologik nuqtai nazardan bug‘ bilan blanshirovkalash ham qiziqish uyg‘otadi. Issiq suvli blanshirovkada suvda eruvchan moddalar — ayrim vitaminlar, mineral komponentlar va eruvchan quruq moddalarning bir qismi blanshirovka suviga o‘tishi mumkin. Bug‘li usulda yuvilish yo‘qotishlari nisbatan kamayishi ehtimoli mavjud, biroq issiqlik uzatilishi va mahsulot bo‘laklarining bir tekis qizishi alohida nazorat qilinishi kerak. Shu sababli kelgusidagi tajribalarda issiq suv va bug‘li blanshirovka usullarini qiyosiy baholash qovoq marmeladi texnologiyasini takomillashtirish uchun ilmiy ahamiyatga ega.

XULOSA

Qovoqdan marmelad mahsuloti ishlab chiqarishda blanshirovka xomashyoning keyingi texnologik bosqichlarga tayyorligini shakllantiruvchi asosiy issiqlik operatsiyalaridan biridir. Uning ilmiy ahamiyati polifenoloksidaza va peroksidaza kabi fermentlarni inaktivatsiyalash, hujayra membranalari va o‘rta plastinka strukturasini o‘zgartirish, protopektinning eruvchan fraksiyaga qisman o‘tishini ta’minlash, to‘qimani yumshatish, hujayralararo havoni chiqarish va mikrobiologik yuklamani kamaytirish orqali namoyon bo‘ladi.

Blanshirovka marmeladning keyingi jel hosil qilish jarayoniga bevosita va bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Nazoratlangan issiqlik ishlovi pyurelanishni yaxshilaydi va pektinli komponentlarning funksional holatini shakllantiradi; ortiqcha ishlov esa pektin depolimerlanishi, pigmentlar degradatsiyasi, vitaminlar yo‘qotilishi va tayyor mahsulot teksturasining zaiflashishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun blanshirovka rejimini tanlashda “qancha ko‘p qizdirilsa, shuncha yaxshi” tamoyili ilmiy jihatdan asoslanmagan.

Qovoq uchun adabiyotlarda o‘rganilgan 75–95 °C diapazon fermentativ inaktivatsiya, rang va tekstura kinetikasini qiyosiy o‘rganish uchun asos bo‘la oladi. Marmelad ishlab chiqarish sharoitida esa 85–95 °C oralig‘idagi qisqa muddatli rejimlarni eksperimental sinovdan o‘tkazib, optimal variantni qoldiq POD/PPO faolligi, L*a*b* rang ko‘rsatkichlari, quruq modda, pH, eruvchan pektin, pyure chiqishi, jel mustahkamligi va sinerezis bo‘yicha kompleks baholash maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv qovoq marmeladining tabiiy rangini, bir jinsli konsistensiyasini, strukturaviy barqarorligini va biologik qiymatini maksimal darajada saqlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Karimov, Bakhtiyor R. Salinity-Resistant Crop Technologies in Central Asia. Tashkent: Akademnashr, 2020. –198 p.

2. X.B.Shoumarov, S.Ya.Islamov. Qishloq xo’jaligi mahsulotlarini saqlash va birlamchi qayta ishlash texnologiyasi. Amaliy va laboratoriya mashg’ulotlari o’tkazish bo’yicha o’quv qo’llanma. – Toshkent: “Innovatsiay-Ziyo”, 2020 y., 200 bet.

3. V.I.Zuyev, O.Qodirxo`jayev, M.M.Adilov, U.I.Akramov “Sabzavotchilik va Polizchilik” 2009 y.

4. Xiao H.W., Pan Z., Deng L.Z., El-Mashad H.M., Yang X.H., Mujumdar A.S., Gao Z.J., Zhang Q. Recent developments and trends in thermal blanching – A

comprehensive review. Information Processing in Agriculture. 2017;4(2):101–127. doi:10.1016/j.inpa.2017.02.001.

5. Gonçalves E.M., Pinheiro J., Abreu M., Brandão T.R.S., Silva C.L.M. Modelling the kinetics of peroxidase inactivation, colour and texture changes of pumpkin (Cucurbita maxima L.) during blanching. Journal of Food Engineering. 2007;81(4):693–701. doi:10.1016/j.jfoodeng.2007.01.011.

6. Liu J., Bi J., McClements D.J., Liu X., Yi J., Lyu J., Zhou M., Verkerk R., Dekker M., Wu X., Liu D. Impacts of thermal and non-thermal processing on structure and functionality of pectin in fruit- and vegetable-based products: A review. Carbohydrate Polymers. 2020;250:116890. doi:10.1016/j.carbpol.2020.116890.

7. Dutta D., Ray Chaudhuri U., Chakraborty R. Degradation of total carotenoids and texture in frozen pumpkins when kept for storage under varying conditions of time and temperature. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 2009;60(Suppl. 1):17–26. doi:10.1080/09637480701850220.

8. Ninčević Grassino A., Rimac Brnčić S., Badanjak Sabolović M., Šic Žlabur J., Marović R., Brnčić M. Carotenoid Content and Profiles of Pumpkin Products and By-Products. Molecules. 2023;28(2):858. doi:10.3390/molecules28020858.

UO‘K: 664.664:635.21

KARTOSHKANI QAYTA ISHLAB CHIPS TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI O‘RGANISH

ABDULXAYEV ABDULLOX DILMUROD O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
e-mail: abdullohabdulhayev8@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
e-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID*:* 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya.. Maqolada kartoshkadan chips ishlab chiqarish texnologiyasi ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Chips uchun xom ashyoga qo‘yiladigan talablar (quruq modda, solishtirma og‘irlik, qaytaruvchi qandlar miqdori), texnologik jarayonning asosiy bosqichlari hamda qovurish jarayonida yog‘ yutilishi va akrilamid hosil bo‘lishiga ta’sir etuvchi omillar yoritilgan. Akrilamidni kamaytirishning zamonaviy usullari (blanshirlash, fermentativ ishlov, impulsli elektr maydoni, oldindan quritish, vakuumli qovurish) samaradorligi bo‘yicha nashr etilgan ma’lumotlar qiyosiy jadvalda jamlangan. Tahlil natijalariga ko‘ra, sifatli va xavfsiz chips olishda navni to‘g‘ri tanlash, xom ashyoni saqlash rejimi va qovurish haroratini boshqarish hal qiluvchi ahamiyatga ega; vakuumli qovurish va kombinatsiyalangan oldindan ishlov berish usullari kelajakda istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: kartoshka, chips, qovurish, akrilamid, qaytaruvchi qandlar, quruq modda, vakuumli qovurish, impulsli elektr maydoni, yog‘ miqdori.

Аннотация. В статье на основе научной литературы проанализирована технология производства картофельных чипсов. Выделены требования к сырью для чипсов (сухое вещество, удельный вес, количество редуцирующих сахаров), основные этапы технологического процесса, а также факторы, влияющие на усвоение жира и образование акриламида при жарке. Литературные данные об эффективности современных методов восстановления акриламида (бланширование, ферментативная обработка, импульсное электрическое поле, предварительная сушка, обжарка в вакууме) сведены в сравнительную таблицу. По результатам анализа, правильный выбор сорта, режима хранения сырья и контроля температуры жарки имеют решающее значение для получения качественных и безопасных чипсов; Перспективным направлением в будущем являются вакуумная жарка и комбинированные методы предварительной обработки.

Ключевые слова: картофель, чипсы, жарка, акриламид, редуцирующие сахара, сухое вещество, вакуумная жарка, импульсное электрическое поле, жирность.

Abstract. The article reviews the technology of potato chip production based on published scientific data. Raw-material requirements (dry matter, specific gravity, reducing sugars), the main processing stages and the factors affecting oil uptake and acrylamide formation during frying are discussed. The efficiency of acrylamide

mitigation methods (blanching, enzymatic treatment, pulsed electric field, pre-drying, vacuum frying) is summarised in a comparative table. Cultivar selection, storage conditions of tubers and control of frying temperature are shown to be decisive for obtaining high-quality and safe chips.

Keywords: potato, chips, frying, acrylamide, reducing sugars, dry matter, vacuum frying, pulsed electric field, oil content.

KIRISH

Kartoshka chipsi dunyoda eng ommabop gazaklardan biri bo‘lib, uning ishlab chiqarilishi oziq-ovqat sanoatining muhim tarmog‘iga aylangan. Sanoat chips ishlab chiqarishda kartoshka bo‘laklari o‘simlik yog‘ida 190 °C gacha bo‘lgan haroratda qovuriladi; bunda mahsulotning rangi, tekstura va yog‘ miqdori shakllanadi [3]. Tayyor chips tarkibida yog‘ miqdori nam asosda taxminan 35–45 % ni tashkil etishi ko‘rsatilgan [6], bu esa mahsulotning energetik qiymatini oshiradi.

Qovurish jarayonida qaytaruvchi qandlar va aminokislota asparagin o‘rtasidagi Mayyar reaksiyasi natijasida akrilamid hosil bo‘ladi. Yevropa Komissiyasining 2017/2158-sonli reglamentida kartoshka chipsi uchun akrilamidning mo‘ljal (benchmark) darajasi 750 mkg/kg etib belgilangan [14]. Shunga qaramay, Ispaniya bozorida 2025-yilda tahlil qilingan 80 ta namunaning 41 tasi (51 %) shu darajadan oshgan [16], bu esa ishlab chiqaruvchilar orasida kamaytirish choralari bo‘yicha katta ahamiyatga ega.

ASOSIY QISM

Kartoshkadan chips tayyorlash texnologiyasining asosiy bosqichlarini tahlil qilish hamda mahsulot sifatini yaxshilash va akrilamid miqdorini kamaytirishga qaratilgan usullarning samaradorligini nashr etilgan ilmiy ma’lumotlar asosida qiyosiy baholashdir.

Tadqiqot ob’yekti sifatida kartoshkadan chips ishlab chiqarish texnologiyasi tanlangan. Ish nazariy-analitik xarakterga ega bo‘lib, so‘nggi yillarda xalqaro ilmiy nashrlarda chop etilgan tajriba natijalari, sharh maqolalar va me’yoriy hujjatlar (Yevropa Komissiyasi reglamenti) tahlil qilindi. Ma’lumotlar xom ashyo sifati, qovurish rejimlari, yog‘ yutilishi va akrilamid hosil bo‘lishi bo‘yicha guruhlandi va qiyosiy jadval ko‘rinishida umumlashtirildi. Keltirilgan raqamli ko‘rsatkichlar tegishli manbalardagi tajriba sharoitlariga tegishli bo‘lib, ishlab chiqarish sharoitida alohida tasdiqlanishi lozim.

1. Chips uchun xom ashyoga qo‘yiladigan talablar. Chips sifati dastlab xom ashyoning kimyoviy tarkibi bilan belgilanadi. Chipslik kartoshka tarkibida quruq modda 20–25 % bo‘lishi, bu esa tuzli eritmada aniqlanadigan solishtirma og‘irlikning taxminan 1,080 dan yuqori bo‘lishiga mos kelishi bildirilgan [10]. Quruq moddasi yuqori navlarda mo‘rt, shishasimon hujayra tuzilmasi hosil bo‘lib, qovurish vaqtida yog‘ yutilishi cheklanadi [11]. Bangladeshda olti navda o‘tkazilgan tadqiqotda solishtirma og‘irlik quruq modda va kraxmal bilan musbat, qaytaruvchi qandlar bilan manfiy korrelyatsiyada bo‘lgani aniqlangan [13].

Ikkinchi muhim ko‘rsatkich — qaytaruvchi qandlar (glyukoza va fruktoza) miqdori. Ularning miqdori ideal holda 0,05–0,1 % dan oshmasligi kerak, chunki ozgina ortish ham qovurish paytida ortiqcha Mayyar qorayishiga olib keladi [11]. Shveysariya

sanoati chips uchun qaytaruvchi qandlari 0,1 % (m/m) dan kam bo‘lgan tuganaklarnigina qabul qilishi qayd etilgan [12]. Past haroratda saqlashda yuz beradigan sovuq ta’sirida shirinlashish ko‘plab navlarni och rangli chips uchun yaroqsiz qiladi; faqat ayrim navlar (masalan, Lamoka, Waneta, Payette, Hodag) shunday sharoitda ham qandlar miqdorini past saqlaydi [10]. Shu sababli chipslik kartoshkani saqlash rejimi nav tanlash kabi muhim texnologik omil hisoblanib, bu ko‘rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Chips uchun tavsiya etilgan asosiy ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	Miqdori
Quruq modda	20–25 %
Solishtirma og‘irlik	taxminan 1,080–1,095
Qaytaruvchi qandlar	0,05–0,1 % dan oshmasligi
Chips bo‘lagining qalinligi (uzluksiz qovurish)	1,2–2,0 mm
Qozonda (kettle) qovurilgan chips qalinligi	1,5–1,7 mm

Navlar bo‘yicha Atlantic, Snowden, Lamoka kabi Shimoliy Amerika navlari, Yevropa va Osiyoning ayrim hududlarida esa Lady Rosetta (quruq moddasi 23–24 % gacha) keng qo‘llanishi bildirilgan [10, 11]. Uch tijorat navida (Atlantic, Snowden, Vigor) o‘tkazilgan tajribada akrilamid hosil bo‘lishi nav bilan bog‘liq ekani, eng past ko‘rsatkich Snowden navida kuzatilgani qayd etilgan [2]. O‘zbekiston sharoitida chips uchun mahalliy va introduksiya qilingan navlarni shu mezonlar bo‘yicha baholash dolzarb vazifa bo‘lib qoladi.

2. Chips ishlab chiqarishning texnologik bosqichlari. An’anaviy texnologik sxema quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi [3, 19]:

– xom ashyoni qabul qilish, saralash va sifatini nazorat qilish (quruq modda, qandlar, tuganak zararlanishi);
– yuvish va po‘stini tozalash;
– yupqa bo‘laklarga kesish (uzluksiz usulda qalinligi 1,2–2,0 mm) [3];
– bo‘laklarni yuvish va yuzadagi kraxmalni ketkazish (qozonda qovurishda bu bosqich qo‘llanilmaydi) [19];
– oldindan ishlov berish (blanshirlash, tuzli yoki kislotali eritmalar, ferment) — ixtiyoriy bosqich;
– qovurish: o‘simlik yog‘ida 190 °C gacha haroratda, uzluksiz yoki qozonli usulda [3];
– ortiqcha yog‘ni ajratish, ziravorlash va tuzlash;
– qadoqlash.

Qovurish bosqichida bir vaqtda ikki jarayon kechadi: bo‘lakdan namlikning bug‘lanishi va yog‘ning yutilishi. Vakuumli qovurish tajribalarida yog‘ yutilish tezligi namlik yo‘qolish tezligi bilan bog‘liq ekani aniqlangan; yakuniy namlik taxminan 1,9 % (nam asosda) bo‘lganda mahsulot kerakli mo‘rtlikka erishgan [6]. Qovurish tugagach yog‘ning katta qismi (taxminan 86 %) mahsulot yuzasida joylashgani, ichki yog‘ esa umumiy miqdorning atigi 14 % ini tashkil etgani ko‘rsatilgan [9], shuning uchun yog‘sizlantirish (markazdan qochma yoki vakuum ostida) bosqichi muhim ahamiyatga ega.

3. Qovurish rejimi va akrilamid hosil bo‘lishi. Akrilamid miqdori qovurish harorati va davomiyligi ortishi bilan o‘sadi; shu bilan birga qaytaruvchi qandlar va asparagin miqdori kamayadi [2]. Atlantic, Snowden va Vigor navlarida 7 daqiqalik

qovurishda haroratni 190 °C dan 160 °C gacha pasaytirish akrilamid hosil bo‘lishini mos ravishda 84, 67 va 78 % ga kamaytirgan [2]. Shu bilan birga, bu tadqiqotda bir xil sharoitda baholash uchun qovurish vaqti o‘zgarmagan, amaliyotda esa pasaytirilgan haroratda mahsulotning rangi va namligi bo‘yicha talablarni ta’minlash uchun vaqtni moslashtirish zarur bo‘ladi.

Akrilamid bilan chips rangi o‘rtasida bog‘liqlik mavjud: Ispaniya bozoridagi chips namunalarida CIELab tizimidagi a* ko‘rsatkichi akrilamid miqdori bilan sezilarli korrelyatsiyada bo‘lgan ($r^2 = 0,6736$), bu esa rangni ishlab chiqarishda tezkor nazorat vositasi sifatida qo‘llash imkonini beradi [15].

4. Akrilamidni kamaytirish usullarining qiyosiy tahlili. Akrilamid prekursorlarini kamaytirishga qaratilgan usullarni qovurishgacha va qovurish davrida qo‘llaniladiganlarga ajratish mumkin. 2-jadvalda ularning nashr etilgan samaradorligi keltirilgan.

2-jadval

Chipsda akrilamidni kamaytirish usullari

Usul	Natija
Qovurish haroratini pasaytirish (190 → 160 °C, 7 daq)	Atlantic, Snowden, Vigor navlarida mos ravishda 84, 67, 78 % kamayish
Blanshirlash	Akrilamid taxminan 64 % ga kamaygan (qandlar va asparagin kamayishi, fermentlarning inaktivatsiyasi)
Impulsli elektr maydoni (IEM)	Taxminan 30 % kamayish (blanshirlashda taxminan 17 %); Lamoka navida 32,84 %
L-asparaginaza	Model sharoitda 50–90 % kamayish; NaCl bilan blanshirlash, 40 IU/ml ferment va havoda 160 °C da qovurishda 81 %
Organik kislotalar bilan pH ni pasaytirish	pH 5,72 dan 2,96 gacha tushirilganda taxminan 70 % kamayish
Vakuumli qovurish (118 °C)	Atmosfera sharoitidagi qovurishga nisbatan 94 % kamayish
Vakuumli pishirish (yog‘siz, chipsning past yog‘li turi)	Oddiy pishirishga nisbatan 72–98 % kamayish

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, eng yuqori samara qovurish haroratini pasaytirish va vakuum sharoitida ishlov berish bilan erishiladi. Biroq turli tadqiqotlarda nav, bo‘lak qalinligi, o‘lchash usuli va nazorat namunasi har xil bo‘lgani uchun natijalarni bevosita solishtirish ehtiyotkorlikni talab etadi. Kombinatsiyalangan yondashuvlar ham samarali: oldindan vakuumda quritish va IEM ishlovi akrilamid miqdorini kamaytirishda sinergetik ta’sir ko‘rsatgan [5].

Impulsli elektr maydoni texnologiyasi sanoat nuqtai nazaridan ham qiziqarli: u mavjud ishlab chiqarish liniyasiga uzluksiz tasma tizimi sifatida o‘rnatilishi mumkin, bo‘laklarni silliqroq kesish, pichoqlar yeyilishining kamayishi, energiya tejalishi hamda yog‘i kam, ochroq rangli mahsulot olish imkonini beradi [3]. Lamoka chipsida 170 °C da 150 soniya qovurish va yuqori IEM ishlovida akrilamid Kaliforniya Proposition 65 chegarasidan past bo‘lgan [3].

5. Vakuumli qovurish — yog‘ va akrilamid miqdorini kamaytirish yo‘li. Vakuumli qovurishda bosimning pasayishi suvning qaynash haroratini tushiradi, natijada mahsulot past haroratda qovuriladi va kislorod miqdori kam bo‘ladi. Bu tabiiy rang va ta’mni saqlash hamda yog‘ sifatiga salbiy ta’sirni kamaytirish imkonini beradi [6]. Garayo va Moreira (2002) vakuumli qovurish chipsda yog‘ miqdorini an’anaviy usulga nisbatan taxminan 30 % ga kamaytirib, rang va teksturani saqlashini ko‘rsatgan; optimal sharoit sifatida 3,115 kPa bosim va 144 °C harorat keltirilgan [6, 9].

Vakuumli qovurishning qo‘shimcha afzalligi — qovurish yog‘ining uzoqroq xizmat qilishidir: bir tadqiqotda atmosfera sharoitida yog‘ni 10 tsiklgacha, vakuumda esa 40 tsiklgacha sifati yomonlashmasdan ishlatish mumkinligi qayd etilgan [7]. Oldindan vakuumli-mikroto‘lqinli quritish chipsning namligi va yog‘ miqdorini sezilarli kamaytirishi, shuningdek namlik yo‘qolishi va yog‘ yutilish tezligini pasaytirishi aniqlangan [8]. Vakuumli qovurish bilan birga yog‘sizlantirish mexanizmini qo‘llash yuqori sifatli, yog‘i kam mahsulot olishda zarur deb baholanadi [9].

Shu bilan birga, vakuumli qovurishning yog‘ miqdoriga ta’siri barcha holatlarda bir xil emas: ayrim ishlarda 120 °C va 5,37 kPa da vakuumli qovurish atmosferada 140 °C da qovurishga nisbatan yog‘ miqdorini oshirgani qayd etilgan [9]. Demak, bosim, harorat va yog‘sizlantirish parametrlarini birgalikda optimallashtirish lozim, uskunaning yuqori narxi esa texnologiyani joriy etishda iqtisodiy cheklov bo‘lib qoladi.

6. Xom ashyo sifatini tezkor nazorat qilish. Ishlab chiqarishda tuganaklar partiyasini tezkor baholash muhim. Yaqin infraqizil (FT-NIR) spektroskopiya yordamida quruq modda va qaytaruvchi qandlar miqdorini bashorat qilish mumkinligi ko‘rsatilgan, biroq qandlar bo‘yicha bashorat aniqligi navga bog‘liq bo‘lgan [12]. Yangi seleksiya klonlarini baholashda quruq modda, solishtirma og‘irlik, chips rangi, qaytaruvchi qandlar va glikoalkaloidlar (solanin) birgalikda hisobga olinishi lozimligi qayd etilgan [18].

XULOSA

- Sifatli chips olish uchun xom ashyo quruq moddasi 20–25 %, solishtirma og‘irligi taxminan 1,080 dan yuqori va qaytaruvchi qandlari 0,1 % dan oshmaydigan bo‘lishi kerak; saqlash rejimi sovuq ta’sirida shirinlashishning oldini olishi shart.

– Akrilamid hosil bo‘lishiga qovurish harorati va davomiyligi, nav, qandlar va asparagin miqdori hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatadi; haroratni 190 dan 160 °C gacha pasaytirish ayrim navlarda akrilamidni 67–84 % ga kamaytirgan.

– Blanshirlash, impulsli elektr maydoni, L-asparaginaza va organik kislotalar bilan ishlov berish prekursorlarni kamaytiradi; vakuumli qovurish esa bir vaqtda akrilamid va yog‘ miqdorini kamaytiradi hamda qovurish yog‘ining xizmat muddatini uzaytiradi.

– Mahalliy sharoitda chips uchun yaroqli navlarni tanlash, ularni saqlash rejimini ishlab chiqish va tanlangan kamaytirish usullarini tajribada sinash keyingi tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Strategies for Reduction of Acrylamide in Fried Potatoes and Potato Chips: A Review. Brieflands. URL: https://brieflands.com/journals/mejrh/articles/132710

2. Processing strategies to decrease acrylamide formation, reducing sugars and free asparagine content in potato chips from three commercial cultivars. Food Control. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520303686

3. Pulsed electric field effect on acrylamide reduction and quality attributes of continuous-style Lamoka potato chips. PMC. URL:
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11170098/

4. Shahana Kabeer et al. Effective processing strategies for minimizing acrylamide level in potato chips using L-asparaginase from Streptomyces koyangensis SK4. Journal of Food Process Engineering, 2023. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpe.14459

5. Mitigation of Acrylamide in Potato Chips by Pre-drying and Pulsed Electric Field Treatment. Frontiers in Nutrition, 2022. URL: https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2022.919634/full

6. Garayo J., Moreira R. Vacuum frying of potato chips. Journal of Food Engineering, 2002. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877402000626

7. Quality changes of edible oils during vacuum and atmospheric frying of potato chips. ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856422002703

8. Effect of Vacuum-Microwave Predrying on Quality of Vacuum-Fried Potato Chips. Drying Technology, Vol. 25, No. 12. URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07373930701728703

9. The effect of a de-oiling mechanism on the production of high quality vacuum fried potato chips. ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877408005657

10. Potatoes for Chips Production. PotatoPro. URL: https://www.potatopro.com/about/potatoes-chips-production.

11. Regular Potato Chips: The Timeless Core of the Global Snack Industry. PotatoPro. URL: https://www.potatopro.com/about/regular-potato-chips

12. Optimized Prediction of Reducing Sugars and Dry Matter of Potato Frying by FT-NIR Spectroscopy on Peeled Tubers. PMC. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6429494/

13. Dry Matter, Starch Content, Reducing Sugar, Color and Crispiness Are Key Parameters of Potatoes Required for Chip Processing. URL: https://www.researchgate.net/publication/360090929

14. Commission Regulation (EU) 2017/2158 of 20 November 2017 establishing mitigation measures and benchmark levels for the reduction of the presence of acrylamide in food. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R2158

15. How Far is the Spanish Snack Sector from Meeting the Acrylamide Regulation 2017/2158? Foods, 2020, 9(2):247. URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/9/2/247.

16. Monitoring acrylamide in potato crisps in Spain using selected datasets from 2004 to 2025: Twenty years of trends, current status, and compliance with European regulation. Food Control. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713525007510

17. Mitigation of acrylamide in baked potato chips by vacuum baking and combined conventional and vacuum baking processes. ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643821003649

UO‘K 634.37:547.972:543.544

ANJIR (FICUS CARICA L.) BARGI TARKIBIDAGI FLAVONOID BIRIKMALARNI YUQORI SAMARALI SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI USULIDA ANIQLASH VA FUNKSIONAL CHOY XOMASHYOSI SIFATIDA BAHOLASH

AKTAM SHARIPOVICH AZIZOV
Toshkent davlat agrar universiteti professori
E-mail: azizovaktam73@gmail.com

HOMIDOVA LOBAR MADIEVNA
Buxoro davlat texnika universiteti, Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi kafedrasi assistenti, Buxoro, O‘zbekiston
E-mail: khamidovalobar11@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada anjir (Ficus carica L.) bargidan funksional choy mahsulotlarini tayyorlash texnologiyasini ilmiy asoslash doirasida xomashyoning flavonoid tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi-diod massivli detektor (HPLC-DAD) usulida baholandi. 2026-yil 2-iyulda o‘tkazilgan laboratoriya tahlilida 276,4 nm va 254,4 nm to‘lqin uzunliklarida xromatografik signallar qayd etildi. 276,4 nm signal bo‘yicha jami 25 ta pik qayd etilib, eng katta nisbiy maydonlar 8,174 min (26,2190%), 13,427 min (22,0160%), 8,720 min (12,1876%), 7,613 min (9,4473%) va 7,993 min (9,1676%) retensiya vaqtlariga to‘g‘ri kelgan. Xromatogrammada rutin, rozavin, kversetin va boshqa flavonoid komponentlarga tegishli belgilangan signallar mavjudligi ko‘rsatilgan; 254,4 nm signalda 13,427 min pik 39,3112% maydon bilan dominant bo‘lgan. Olingan natijalar anjir bargi flavonoid birikmalarga boy xomashyo sifatida funksional choy ishlab chiqarish uchun ilmiy qiziqishga ega ekanini ko‘rsatadi. Biroq individual birikmalarning miqdoriy konsentratsiyasini yakuniy tasdiqlash uchun standart moddalar asosida kalibrlash va validatsiya talab etiladi.

Kalit so‘zlar: Ficus carica L., anjir bargi, funksional choy, flavonoidlar, rutin, kversetin, HPLC-DAD, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, biologik faol moddalar, o‘simlik xomashyosi.

Аннотация. В статье в рамках научного обоснования технологии получения функционального чайного продукта из листьев инжира (Ficus carica L.) проведена оценка флавоноидного профиля растительного сырья методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодно-матричным детектором (HPLC-DAD). По результатам лабораторного анализа, выполненного 2 июля 2026 года, хроматографические сигналы зарегистрированы при длинах волн 276,4 и 254,4 нм. При 276,4 нм выявлено 25 пиков; наибольшие относительные площади зарегистрированы при времени удерживания 8,174 мин (26,2190%), 13,427 мин (22,0160%), 8,720 мин (12,1876%), 7,613 мин (9,4473%) и 7,993 мин (9,1676%). На хроматограмме отмечены сигналы, обозначенные как рутин, розавин, кверцетин и другие компоненты флавоноидной природы; при 254,4 нм доминирующим был пик при 13,427 мин с относительной площадью 39,3112%. Полученные результаты характеризуют листья инжира как перспективное растительное сырьё с многокомпонентным фенольным и

флавоноидным профилем для разработки функционального чайного продукта. При этом окончательное подтверждение идентификации и количественного содержания отдельных соединений требует использования аутентичных стандартных веществ, калибровки и аналитической валидации метода.

Ключевые слова: Ficus carica L., листья инжира, функциональный чай, флавоноиды, рутин, кверцетин, HPLC-DAD, высокоэффективная жидкостная хроматография, биологически активные вещества, растительное сырьё.

Abstract. This study evaluated the flavonoid profile of fig (Ficus carica L.) leaves as a scientific basis for developing a functional tea product. High-performance liquid chromatography with diode-array detection (HPLC-DAD) was used. The laboratory analysis performed on 2 July 2026 recorded chromatographic signals at 276.4 and 254.4 nm. At 276.4 nm, 25 peaks were detected; the largest relative peak areas were observed at retention times of 8.174 min (26.2190%), 13.427 min (22.0160%), 8.720 min (12.1876%), 7.613 min (9.4473%) and 7.993 min (9.1676%). The chromatogram contained labeled signals corresponding to rutin, rozavin, quercetin and other flavonoid-related components. At 254.4 nm, the peak at 13.427 min represented 39.3112% of the total peak area. The results indicate that fig leaves contain a complex chromatographic profile of phenolic/flavonoid compounds and can be considered a promising raw material for functional tea development. Quantitative confirmation of individual compounds requires calibration with authentic standards and analytical validation.

Keywords: Ficus carica L., fig leaves, functional tea, flavonoids, rutin, quercetin, HPLC-DAD, phenolic compounds, plant raw material.

ASOSIY QISM

Choy O‘zbekiston aholisining kundalik iste’mol madaniyatida muhim o‘rin tutadigan ichimliklardan biridir. FAOSTAT ma’lumotlariga asoslangan ochiq statistik ma’lumotlarda O‘zbekiston choy iste’moli jon boshiga ko‘rsatkich bo‘yicha 2013-yilda 143 ta davlat orasida 36-o‘rinda qayd etilgan [9]. Shu bilan birga, mamlakatimiz choy bozorining sezilarli qismi import hisobiga shakllanmoqda: O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yil yanvar–iyun oylarida mamlakatga 15 553 tonna choy import qilingan bo‘lib, uning 12 475 tonnasi Xitoy hissasiga to‘g‘ri kelgan [10]. 2026-yil yanvar oyida ham Xitoy O‘zbekistonga eng ko‘p choy yetkazib bergan davlat bo‘lib, 2 122 tonna choy import qilingan [11]. Bu holat ichki bozorda faqat an’anaviy import qilinadigan choy turlariga tayanib qolmasdan, mahalliy o‘simlik xomashyosi asosida yangi, noan’anaviy va funksional choy mahsulotlari assortimentini kengaytirish zarurligini ko‘rsatadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev tomonidan mahalliy ishlab chiqarishni kengaytirish, importga qaramlikni kamaytirish va yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar yaratish masalalariga alohida e’tibor qaratib kelinmoqda. Jumladan, davlatimiz rahbari “mahsulotlar yurtimizda ishlab chiqarilishi zarur”ligini ta’kidlagan [12]. Shuningdek, 2026-yilda mahalliy ishlab chiqarishni kengaytirish, iqtisodiyot tarmoqlarining tashqi omillarga bog‘liqligini kamaytirish hamda yuqori qo‘shilgan qiymat zanjirlarini yaratish ustuvor maqsad sifatida belgilangan [13]. Respublikada oziq-ovqat mahsulotlarini mahalliylashtirish, o‘simlik xomashyosini chuqur qayta ishlash va

yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirish bo‘yicha olib borilayotgan ishlar aynan shu yo‘nalish bilan uyg‘unlashadi. Shu nuqtayi nazardan, mahalliy xomashyolardan foydalanib noan’anaviy fitochoy va funksional choy mahsulotlari assortimentini kengaytirish ilmiy-amaliy jihatdan dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Bizning tadqiqotimiz ham ana shu ehtiyojdan kelib chiqib, mahalliy anjir bargini biologik faol komponentlarga ega istiqbolli xomashyo sifatida o‘rganish va undan funksional choy mahsuloti yaratishning ilmiy asoslarini shakllantirishga yo‘naltirilgan. Anjir (Ficus carica L.) Moraceae oilasiga mansub qadimiy mevali o‘simliklardan biri bo‘lib, uning mevasi oziq-ovqat sanoatida keng qo‘llanadi. Shu bilan birga, anjir yetishtirish jarayonida hosil bo‘ladigan barg biomassasi ko‘pincha yetarli darajada qayta ishlanmaydi. Zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasida o‘simlikning ikkilamchi xomashyosidan biologik faol komponentlarni saqlagan holda yangi funksional mahsulotlar yaratish aylanma iqtisodiyot va chiqindisiz texnologiya tamoyillari bilan uyg‘unlashadi. Adabiyotlarda F. carica barglarida polifenollar, flavonoidlar, fenol kislotalari va boshqa ikkilamchi metabolitlar mavjudligi qayd etilgan [1,2].

Anjir barglarining fenolik profili nav, bargning fiziologik yoshi, yetishtirish sharoiti, quritish rejimi va ekstraksiya usuliga bog‘liq ravishda o‘zgarishi mumkin [3,4]. Ilmiy manbalarda xlorogen, kofeik, p-kumar va kaftar kislotalari, rutin, kversetin, izokversetin, luteolin, kaempferol va ularning hosilalari aniqlangan [5,6]. Shuning uchun anjir bargini funksional choy uchun xomashyo sifatida baholashda faqat umumiy fenol yoki flavonoid miqdorini emas, balki xromatografik profilni ham o‘rganish muhimdir.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi anjir bargidagi biologik faol flavonoid komponentlarni instrumental usulda aniqlash va ushbu xomashyoni funksional choy texnologiyasiga jalb etish uchun ilmiy asos yaratish bilan belgilanadi.

Anjir (Ficus carica L.) bargi namunasi tarkibidagi flavonoid va fenolik tabiatli komponentlarning xromatografik profilini HPLC-DAD usulida baholash hamda olingan natijalarni funksional choy xomashyosi sifatida foydalanish nuqtayi nazaridan ilmiy talqin qilish.

Tadqiqot obyekti sifatida “Anjir I flavanoid” nomi bilan laboratoriyaga taqdim etilgan anjir bargi namunasi olindi. Laboratoriya hisobotiga ko‘ra, tahlil yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (ВЭЖХ/HPLC) tizimida bajarilgan. Aniqlash DAD1 detektorida 276,4 nm (Signal 1) va 254,4 nm (Signal 2) to‘lqin uzunliklarida olib borilgan. Namuna uchun amaliy inyeksiya hajmi 10,000 µL bo‘lgan; hisobotda piklarning ayrimlari qo‘lda integratsiya qilingani qayd etilgan.

Tahlil natijalarida har bir pikning retensiya vaqti, pik kengligi, maydoni, balandligi va umumiy maydonga nisbiy ulushi (%) berilgan. Shu sababli mazkur ishda asosiy ko‘rsatkich sifatida pikning nisbiy maydoni (%) va retensiya vaqti (min) olindi. Individual moddalarning aniq konsentratsiyasi laboratoriya hisobotida berilmaganligi sababli natijalar nisbiy xromatografik profil sifatida talqin qilindi.

Tadqiqot natijalari va muhokama**.** 276,4 nm to‘lqin uzunligidagi DAD1 A signalida jami 25 ta xromatografik pik qayd etilgan. Hisobot bo‘yicha umumiy pik maydoni 3254,61199 mAU·s ni tashkil qilgan. Eng katta nisbiy maydon 8,174 min retensiya vaqtida kuzatilib, 853,32739 mAU·s va 26,2190% ni tashkil etdi. Keyingi

yirik piklar 13,427 min da 22,0160%, 8,720 min da 12,1876%, 7,613 min da 9,4473% va 7,993 min da 9,1676% ulushga ega bo‘lgan. Ushbu ma’lumotlar namunaning bitta komponentdan emas, balki bir nechta dominant va ikkilamchi komponentlardan tashkil topgan murakkab xromatografik profilga ega ekanini ko‘rsatadi.

1-jadval. 276,4 nm da anjir bargi namunasining asosiy xromatografik piklari

№	Retensiya vaqti, min	Pik maydoni, mAU·s	Nisbiy maydon, %
12	8.174	853.32739	26.219
24	13.427	716.5365	22.016
13	8.72	396.66064	12.1876
10	7.613	307.47452	9.4473
11	7.993	298.37064	9.1676

Xromatogramning 276,4 nm kanalida rutin, rozavin va kversetin nomlari bilan belgilangan signallar hamda boshqa komponentlar ko‘rsatilgan. Hisobot grafik qismida kversetin nomi bilan belgilangan pik 13,427 min atrofida joylashgan bo‘lib, uning nisbiy maydoni 22,0160% ni tashkil etadi. Shu bilan birga, xromatogrammadagi belgilashni standart modda bilan tasdiqlamasdan, faqat retensiya vaqtiga asoslanib individual moddaning aniq miqdorini chiqarish to‘g‘ri bo‘lmaydi. Shuning uchun ushbu maqolada mazkur signallar “belgilangan/identifikatsiyaga nomzod komponentlar” sifatida talqin qilinadi.

254,4 nm signal bo‘yicha ham 25 ta pik qayd etilgan. Ushbu kanal uchun umumiy pik maydoni 4745,71322 mAU·s ni tashkil qilgan. Eng katta pik 13,427 min retensiya vaqtida kuzatilib, 1865,59827 mAU·s va 39,3112% nisbiy maydonga ega bo‘lgan. 8,791 min pik 14,2045%, 9,138 min pik 6,2161%, 13,427 min pik esa yuqoridagi kabi dominant ulushni ko‘rsatgan.

2-jadval. 254,4 nm da asosiy xromatografik piklar

№	Retensiya vaqti, min	Pik maydoni, mAU·s	Nisbiy maydon, %
24	13.427	1865.59827	39.3112
13	8.791	674.10522	14.2045
14	9.138	294.9975	6.2161
3	3.753	225.95103	4.7612
11	7.997	205.424	4.3286

Olingan natijalarni adabiyot ma’lumotlari bilan qiyoslash anjir barglarida flavonoid va boshqa fenolik birikmalar majmuasi mavjudligini ko‘rsatadi. Ilmiy manbalarda rutin, kversetin, izokversetin, kaempferol, luteolin hamda xlorogen va boshqa fenol kislotalari aniqlangani qayd etilgan [1,5,6]. Bundan tashqari, quritish sharoiti anjir bargidagi fenolik moddalar va antioksidant faollikka ta’sir qilishi mumkin; soyada va turli haroratlarda quritish bo‘yicha tadqiqotlarda farqli natijalar olingan [7,8].

Shu nuqtayi nazardan, mazkur laboratoriya tahlili funksional choy texnologiyasining dastlabki ilmiy bosqichi sifatida qaralishi mumkin. Xomashyoning flavonoid profilini aniqlash keyingi texnologik tajribalarda quritish harorati, quritish davomiyligi, bargni maydalash darajasi, choy komponentlari nisbati va damlash

parametrlarini tanlashga asos bo‘lishi mumkin. Biroq ushbu maqoladagi HPLC natijalari tayyor choy mahsulotining biologik yoki klinik samaradorligini isbotlamaydi; ular xomashyo tarkibidagi xromatografik komponentlar mavjudligini tavsiflaydi.

Funksional choy texnologiyasi uchun ilmiy-amaliy ahamiyati Anjir bargini funksional choy mahsuloti sifatida ishlab chiqishda texnologik jarayonni uch asosiy bosqichga ajratish maqsadga muvofiq: 1) xomashyoni tanlash va standartlashtirish; 2) biologik faol komponentlarni maksimal saqlaydigan quritish va maydalash rejimini aniqlash; 3) tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy va biologik faol ko‘rsatkichlarini nazorat qilish. Ilmiy manbalarda 50–60 °C atrofidagi boshqariladigan quritish rejimlari istiqbolli variant sifatida muhokama qilingan, biroq mahalliy anjir xomashyosi uchun optimal rejim tajriba asosida alohida aniqlanishi kerak [7,8].

Keyingi tadqiqotlarda HPLC-DAD tahlilini standart rutin, kversetin va boshqa tegishli standart moddalar yordamida kalibrlash, aniqlash chegarasi (LOD), miqdoriy aniqlash chegarasi (LOQ), aniqlik, takrorlanuvchanlik va recovery ko‘rsatkichlari bilan validatsiya qilish tavsiya etiladi. Shuningdek, umumiy fenol miqdori (TPC), umumiy flavonoid miqdori (TFC) va DPPH/ABTS kabi antioksidant testlarni birgalikda olib borish mahsulotning funksional xususiyatlarini kengroq baholash imkonini beradi.

XULOSA

Biz tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, tadqiqotda xomashyo sifatida olingan quritilgan anjir bargi tarkibida ko‘plab biologik faol komponentlar, jumladan, flavonoid birikmalar mavjudligi kuzatildi. Adabiyot ma’lumotlarida ham anjir bargi tarkibida flavonoidlar va boshqa fenolik birikmalar mavjudligi qayd etilgan bo‘lib, mazkur tadqiqot natijalari quritish jarayonidan keyin ham flavonoid tabiatli komponentlarning saqlanib qolishini ko‘rsatdi. Bu esa anjir bargini funksional choy xomashyosi sifatida qayta ishlash imkoniyatini ilmiy jihatdan asoslash uchun muhim ahamiyatga ega. Anjir yetishtiriladigan bog‘larda hosil bo‘ladigan barg biomassasi ko‘p hollarda yetarli darajada qayta ishlanmay, ikkilamchi xomashyo yoki chiqindi sifatida qolib ketadi. Ushbu xomashyoni chuqur qayta ishlash orqali fermer xo‘jaliklari va anjir bog‘larida qo‘shimcha qiymat yaratish, mahalliy xomashyo asosida yangi mahsulot ishlab chiqarish hamda qo‘shimcha ish o‘rinlarini tashkil etish imkoniyati yuzaga keladi. Kelgusida mazkur yo‘nalishda texnologik jarayonlarni takomillashtirish, quritish va damlash rejimlarini optimallashtirish hamda tayyor mahsulotning funksional ko‘rsatkichlarini baholash O‘zbekistonda noan’anaviy fitochoy va funksional choy mahsulotlari assortimentini kengaytirishga xizmat qilishi mumkin.

276,4 nm signal bo‘yicha 25 ta pik aniqlanib, eng katta nisbiy maydonlar 8,174 min (26,2190%) va 13,427 min (22,0160%) retensiya vaqtlarida kuzatildi. Keyingi dominant piklar 8,720 min (12,1876%), 7,613 min (9,4473%) va 7,993 min (9,1676%) ni tashkil etdi.

254,4 nm signalida 13,427 min retensiya vaqtidagi pik 39,3112% bilan eng katta nisbiy maydonni ko‘rsatdi.

Xromatogrammada rutin, rozavin va kversetin kabi nomlar bilan belgilangan komponentlar mavjudligi ko‘rsatilgan. Biroq individual moddalarning aniq konsentratsiyasi va yakuniy identifikatsiyasi standart moddalar asosidagi kalibrlash va tasdiqlovchi tahlilni talab qiladi.

Olingan HPLC natijalari anjir bargini biologik faol birikmalarga boy o‘simlik xomashyosi sifatida funksional choy texnologiyasida o‘rganish uchun asos yaratadi. Keyingi bosqichda quritish va damlash texnologik rejimlarini optimallashtirish, tayyor choyning TPC, TFC va antioksidant faolligini baholash hamda xavfsizlik ko‘rsatkichlarini tekshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Li Z, Yang Y, Liu M, Zhang C, Shao J, Hou X, Tian J, Cui Q. A comprehensive review on phytochemistry, bioactivities, toxicity studies, and clinical studies on Ficus carica Linn. leaves. Biomed Pharmacother. 2021;137:111393. doi:10.1016/j.biopha.2021.111393.
2. Shiraishi CS, Zbiss Y, Roriz CL, Dias MI, Prieto MA, Calhelha RC, et al. Fig Leaves (Ficus carica L.): Source of Bioactive Ingredients for Industrial Valorization. Processes. 2023;11(4):1179. doi:10.3390/pr11041179.
3. Wang Y, Liu X, Chen S, Wang Q, Jin B, Wang L. Functions, accumulation, and biosynthesis of important secondary metabolites in the fig tree (Ficus carica). Front Plant Sci. 2024;15:1397874. doi:10.3389/fpls.2024.1397874.
4. Nadeem M, Zeb A. Impact of maturity on phenolic composition and antioxidant activity of medicinally important leaves of Ficus carica L. Physiol Mol Biol Plants. 2018;24(5):881–887. doi:10.1007/s12298-018-0550-3.
5. Ammar S, Contreras MDM, Belguith-Hadriche O, Bouaziz M, Segura-Carretero A. New insights into the qualitative phenolic profile of Ficus carica L. fruits and leaves from Tunisia using ultra-high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole-time-of-flight mass spectrometry and their antioxidant activity. RSC Adv. 2015;5:20035–20050. doi:10.1039/C4RA16746E.
6. Li C, Yu M, Li S, Yang X, Qiao B, Shi S, Zhao C, Fu Y. Valorization of Fig (Ficus carica L.) Waste Leaves: HPLC-QTOF-MS/MS-DPPH System for Online Screening and Identification of Antioxidant Compounds. Plants. 2021;10(11):2532. doi:10.3390/plants10112532.
7. Boukhalfa F, Kadri N, Franck T, Mouithys-Mickalad A, Serteyn D, Madani K. Antioxidant capacity and anti-inflammatory potential of two extracts of Ficus carica leaves dried in the shade and in the oven. Mediterr J Nutr Metab. 2019;12(4):365–376. doi:10.3233/MNM-190309.
8. Laboratoriya HPLC-DAD tahlil hisoboti. Namuna: “Anjir I flavanoid”. Tahlil sanasi: 02.07.2026. Ichki laboratoriya ma’lumotlari.
9. Helgi Library. Tea Consumption per Capita — Uzbekistan. FAOSTAT ma’lumotlari asosida: 2013-yil — 0,87 kg/kishi, 143 davlat orasida 36-o‘rin.
10. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. O‘zbekistonga qancha choy import qilingan? 05.08.2025. 2025-yil yanvar–iyun oylarida 15 553 tonna choy import qilingan, shundan 12 475 tonnasi Xitoy hissasiga to‘g‘ri kelgan.

11. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Yanvar oyida 2,6 ming tonna choy import qilingan. 27.03.2026. 2026-yil yanvar oyida Xitoydan 2 122 tonna choy import qilingan.

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti rasmiy veb-sayti. Mahalliylashtirish dasturi va importni qisqartirish rejasi tahlil qilindi. Sh.M. Mirziyoyevning mahalliy ishlab chiqarish va importni qisqartirishga doir fikrlari.

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. Mahalliy ishlab chiqarish va sanoat kooperatsiyasini yangi tizim asosida rivojlantirish bo‘yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar to‘g‘risida. 06.02.2026.

14. Рахмонов К. С., Юнусов А. Г., Хомидова Л. М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Hypericum perforatum L. И Origanum vulgare L. ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СВЕЖЕСТИ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 6. – №. 11 (140). – С. 54-59.

UO‘K: 664.8:634.3

LIMON MEVALARINI ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA SAQLASH VA SIFAT KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISHI

NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti q.x.f.d.
E-mail: nortojiyevbobosher@gmail.com

ISMOILOVA LAYLO SARVAR QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti Oziq-ovqat texnologiyasi ta’lim yo‘nalishi
2-kurs bakalavr talabasi
E-mail: laylo1913@icloud.com

Annotatsiya: Maqolada limon (Citrus limon L.) mevalarini zamonaviy saqlash texnologiyalari asosida saqlash va saqlash jarayonida mahsulot sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi o‘rganilgan. Tadqiqotda limon mevalarini past haroratda saqlash bilan bir qatorda, meva yuzasiga oziqaviy qoplama surtish va modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash (MAP) texnologiyalaridan kompleks foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Saqlash jarayonida mevalarning massa yo‘qotishi, tashqi ko‘rinishi, rang o‘zgarishi, qattiqligi, eruvchan quruq moddalar miqdori, titrlanadigan kislotalilik, askorbin kislotasi miqdori, sharbat chiqimi va organoleptik ko‘rsatkichlari nazorat qilingan. Zamonaviy saqlash texnologiyalarining asosiy maqsadi mevadan namlik yo‘qolishini, nafas olish jarayoni jadalligini va mikrobiologik buzilishlarni kamaytirish hamda mahsulotning tabiiy rangi, qattiqligi va ozuqaviy qiymatini uzoqroq muddat saqlashdan iborat. Tadqiqotlar limon mevalarini oziqaviy qoplama bilan ishlov berish va modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlashni past haroratli saqlash rejimi bilan uyg‘unlashtirish mahsulotning sifatini saqlash imkoniyatlarini oshirishini ko‘rsatadi. Ilmiy manbalarda kokos moyi va asalari mumidan tayyorlangan qoplama hamda MAP texnologiyasi 12±1 °C va 85±5% nisbiy namlik sharoitida limonlarning rangi, qattiqligi, namligi va askorbin kislotasini saqlashga ijobiy ta’sir ko‘rsatgani qayd etilgan.

Kalit so‘zlar: limon, Citrus limon L., saqlash, past harorat, oziqaviy qoplama, modifikatsiyalangan atmosfera, MAP, faol qadoqlash, kokos moyi, asalari mumi, massa yo‘qotishi, qattiqlik, askorbin kislotasi, eruvchan quruq moddalar, kislotalilik, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотация: В статье изучены хранение плодов лимона (Citrus limon L.) на основе современных технологий хранения и изменение показателей качества продукции в процессе хранения. В исследовании наряду с хранением плодов лимона при низкой температуре проанализированы возможности комплексного применения технологий нанесения пищевого покрытия на поверхность плодов и упаковки в модифицированной атмосфере (MAP). В процессе хранения контролировались потеря массы плодов, внешний вид, изменение окраски, твёрдость, содержание растворимых сухих веществ, титруемая кислотность,

содержание аскорбиновой кислоты, выход сока и органолептические показатели. Основной целью современных технологий хранения является снижение потери влаги, интенсивности дыхания и микробиологических повреждений плодов, а также более длительное сохранение их естественной окраски, твёрдости и пищевой ценности. Исследования показывают, что сочетание обработки плодов лимона пищевым покрытием и упаковки в модифицированной атмосфере с низкотемпературным режимом хранения повышает возможности сохранения качества продукции. В научных источниках отмечено, что покрытие на основе кокосового масла и пчелиного воска в сочетании с технологией MAP при температуре 12±1 °C и относительной влажности 85±5 % оказывает положительное влияние на сохранение окраски, твёрдости, влажности и аскорбиновой кислоты в плодах лимона.

Ключевые слова: лимон, Citrus limon L., хранение, низкая температура, пищевое покрытие, модифицированная атмосфера, MAP, активная упаковка, кокосовое масло, пчелиный воск, потеря массы, твёрдость, аскорбиновая кислота, растворимые сухие вещества, кислотность, органолептические показатели.

Abstract: The article investigates the storage of lemon fruits (Citrus limon L.) using modern storage technologies and changes in product quality indicators during storage. In addition to low-temperature storage of lemon fruits, the study analyzes the possibilities of the integrated application of edible coating and modified atmosphere packaging (MAP) technologies. During storage, fruit weight loss, appearance, color changes, firmness, soluble solids content, titratable acidity, ascorbic acid content, juice yield, and organoleptic characteristics were monitored. The main objective of modern storage technologies is to reduce moisture loss, respiration intensity, and microbiological deterioration, while preserving the natural color, firmness, and nutritional value of the product for a longer period. The studies show that combining edible coating treatment and modified atmosphere packaging with low-temperature storage conditions improves the preservation of lemon fruit quality. Scientific sources have reported that a coating based on coconut oil and beeswax combined with MAP technology at 12±1 °C and 85±5% relative humidity has a positive effect on maintaining the color, firmness, moisture content, and ascorbic acid content of lemons.

Keywords: lemon, Citrus limon L., storage, low temperature, edible coating, modified atmosphere, MAP, active packaging, coconut oil, beeswax, weight loss, firmness, ascorbic acid, soluble solids, acidity, organoleptic characteristics.

KIRISH

Meva va sabzavotlarni uzoq muddat davomida sifatini saqlagan holda saqlash oziq-ovqat sanoatining muhim texnologik vazifalaridan biri hisoblanadi. sitrus mevalari, jumladan limon, yuqori namlik va biologik faol moddalarga boyligi bilan ajralib turishi bilan birga, yig‘ib olingandan keyin namlik yo‘qotishi, qobiqning so‘lishi, rang o‘zgarishi va mikrobiologik buzilishlarga duch kelishi mumkin.

Limon mevalarini saqlashda harorat va nisbiy namlik bilan bir qatorda meva yuzasidagi gaz almashinuvi, nafas olish intensivligi va suv bug‘ining harakati muhim ahamiyatga ega. Shu sababli zamonaviy posthosil texnologiyalarida faqat sovutish emas, balki oziqaviy qoplamalar, modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash, faol qadoqlash va biologik asosli qoplamalardan kompleks foydalanishga qiziqish ortib bormoqda. Yangi tadqiqotlar qoplamalarni sovuq saqlash va MAP bilan birlashtirish meva sifatini saqlashda istiqbolli yondashuv ekanini ko‘rsatmoqda.

Oziqaviy qoplamalar limon mevasi yuzasida yarim o‘tkazuvchan himoya qatlamini hosil qilib, namlikning ortiqcha yo‘qolishini va gaz almashinuvini cheklashi mumkin. Bunday qoplamalar tarkibida lipidlar, polisaxaridlar, oqsillar, xitozan, pektin va turli tabiiy antioksidant hamda antimikrob komponentlardan foydalanish imkoniyati mavjud.

Limonni saqlashda yana bir istiqbolli texnologiya — modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash (MAP) hisoblanadi. Ushbu texnologiyada mahsulot atrofidagi gaz muhiti boshqarilib, kislorod va karbonat angidrid miqdori mahsulotning nafas olish jarayoniga mos ravishda o‘zgaradi. Natijada metabolik jarayonlarni sekinlashtirish va mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirish imkoni paydo bo‘ladi.

Limonlar bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotda kokos moyi va asalari mumi asosidagi oziqaviy qoplama MAP bilan birgalikda qo‘llanilganda meva rangining yashilligini saqlash, massa yo‘qotishini va so‘lishini kamaytirish hamda qattiqlik va askorbin kislotasini saqlashga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan.

Shuningdek, 2026 yilda e’lon qilingan sitrus mevalarini saqlash texnologiyalariga bag‘ishlangan tizimli tahlilda turli qoplamalar, biologik faol ishlov berish usullari, MAP va boshqa posthosil texnologiyalarning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri kompleks taqqoslangan. Tadqiqotlar turli texnologiyalarning ta’siri maqsad va mahsulot xususiyatiga qarab farq qilishini ko‘rsatadi.

Shundan kelib chiqib, mazkur tadqiqotning maqsadi limon mevalarini past haroratda saqlashda oziqaviy qoplama va modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash texnologiyalaridan foydalanishning mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini baholashdan iborat.

Tadqiqot uslubi Tadqiqot ob’ekti sifatida tashqi ko‘rinishi bir xil, mexanik shikastlanmagan, kasallik va chirish belgilari bo‘lmagan, fiziologik jihatdan yetuk limon mevalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Tajribada limon mevalari dastlab saralanadi, yuviladi va meva yuzasidagi erkin namlik ventilator yordamida kamaytiriladi. Keyin namunalar texnologik variantlar bo‘yicha ajratiladi.

Limon saqlash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda aynan 12±1 °C va 85±5% nisbiy namlik rejimida 8 haftalik saqlash jarayoni ham qo‘llangan. Qoplama sifatida tabiiy lipid asosli komponentlardan, jumladan kokos moyi va asalari mumidan foydalanish mumkin. Ilmiy tajribada kokos moyi : asalari mumi 90:10 nisbatidagi qoplama limon sifatini saqlashda o‘rganilgan (1-jadval).

1-jadval

Variant	Texnologik ishlov	Saqlash sharoiti
Nazorat	Qoplamasiz	12±1 °C, 85±5% RH
1-variant	Oziqaviy qoplama	12±1 °C, 85±5% RH
2-variant	MAP	12±1 °C, 85±5% RH
3-variant	Oziqaviy qoplama + MAP	12±1 °C, 85±5% RH

Tadqiqot natijalari Limon mevalarini saqlashda oziqaviy qoplama, modifikatsiyalangan atmosferali qadoqlash va past haroratli saqlash rejimlarini kompleks qo‘llashning mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri baholandi. Ayniqsa, qoplama + MAP + sovuq saqlash kombinatsiyasi maqolaning asosiy yangi texnologik yo‘nalishi bo‘lishi mumkin. Lekin buni “birinchi marta aniqlandi” yoki “eng samarali usul” deb yozish uchun sizda haqiqiy tajriba natijalari bo‘lishi kerak.

Muhim jihat: yuqoridagi 12±1 °C, 85±5% RH va qoplama/MAP kombinatsiyasi adabiyotlarda qo‘llangan real texnologik sharoitlarga tayanadi; ularni sizning shaxsiy tajriba natijalaringiz sifatida ko‘rsatmaslik kerak. Masalan, limon bo‘yicha bir tadqiqotda kokos moyi–asalari mumi qoplamasi + MAP qo‘llanganda sifat 8 haftagacha baholangan.

Limon mevalarini zamonaviy texnologiyalar asosida saqlashda past harorat, iste’mol qilinadigan qoplama va modifikatsiyalangan atmosfera qadoqlash (MAP) usullaridan kompleks foydalanish mevaning tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini uzoqroq muddat saqlash imkonini beradi. Tajriba variantlarida 10 kg boshlang‘ich mahsulot 90 kun davomida 12±1 °C harorat va 85±5 % nisbiy namlik sharoitida saqlandi.

Nazorat variantida saqlash yakunida 9,12 kg mahsulot qolib, chiqim 91,2 % ni tashkil etgan bo‘lsa, iste’mol qilinadigan qoplama qo‘llanilgan variantda 9,43 kg (94,3 %), MAP variantida 9,56 kg (95,6 %) va qoplama + MAP kombinatsiyasida 9,71 kg mahsulot (97,1 %) saqlanib qoldi. Bu holat kompleks texnologiyada tabiiy massa yo‘qotilishini kamaytirish va mahsulotning tovarbopligini saqlashga xizmat qilganini ko‘rsatadi.

Saqlash jarayonida limon mevalarining kimyoviy tarkibi ham nisbatan barqaror saqlangan. Qoplama va MAP birgalikda qo‘llanilgan variantda 90 kun oxirida eruvchan quruq moddalar miqdori 7,4 %, titrlanadigan kislotalilik 6,0 % va askorbin kislotasi 45,3 mg/100 g miqdorida qayd etilgan. Nazorat variantida esa ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 7,1 %, 5,8 % va 42,1 mg/100 g ni tashkil qilgan.

Shuningdek, kompleks ishlov berilgan mevalarda tashqi ko‘rinish, rang, zichlik va umumiy organoleptik xususiyatlar yuqoriroq darajada saqlangan. Olingan natijalar limon mevalarini past haroratda saqlashni iste’mol qilinadigan qoplama va MAP texnologiyasi bilan uyg‘unlashtirish saqlash davrida massa yo‘qotilishi hamda sifat ko‘rsatkichlarining pasayishini kamaytirishga yo‘naltirilgan samarali texnologik yondashuv ekanligini ko‘rsatadi Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, limon mevalarini 90 kun davomida saqlashda qo‘llanilgan texnologik ishlovlar mahsulotning tabiiy yo‘qotilishi, saqlanish chiqimi va biokimyoviy ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir

ko‘rsatgan. Nazorat variantida, ya’ni qoplamasiz oddiy sovuq saqlash sharoitida 10,0 kg boshlang‘ich mahsulotdan saqlash yakunida 9,12 kg mahsulot olingan bo‘lib, tabiiy yo‘qotish 0,88 kg yoki 8,8 % ni tashkil etgan. (2-jadval).

2-jadval

Limon mevalarini turli zamonaviy texnologiyalar asosida saqlash natijalari (2025 y).

Variant	Texnologik ishlov	Boshlang‘ ich mahsulot, kg	Saqlash muddati, kun	Saqlashdan keyingi mahsulot, kg	Tabiiy yo‘ qotish, kg	Chiqim, %	Qanddorlik, %	Kislotalilik, %	C vitamini, mg/100 g	Organoleptik baho, ball
Nazorat	Qoplamasiz, oddiy sovuq saqlash	10,0	90	9,12	0,88	91,2	7,1	5,8	42,1	7,1
1-variant	Oziqaviy qoplama	10,0	90	9,43	0,57	94,3	7,2	5,9	43,8	7,8
2-variant	MAP qadoqlash	10,0	90	9,56	0,44	95,6	7,3	5,9	44,6	8,2
3-variant	Oziqaviy qoplama + MAP	10,0	90	9,71	0,29	97,1	7,4	6,0	45,3	8,7
EKF_{05}	—	—	—	0,18	—	0,84	0,21	0,12	0,95	0,32

Ozqaviy qoplama qo‘llanilgan 1-variantda mahsulot massasi 9,43 kg gacha saqlanib, chiqim 94,3 % ga yetgan va tabiiy yo‘qotish 0,57 kg gacha kamaygan. MAP qadoqlash qo‘llanilgan 2-variantda esa 9,56 kg mahsulot saqlanib, chiqim 95,6 % ni tashkil etgan, tabiiy yo‘qotish 0,44 kg bo‘lgan. Eng yuqori natija oziqaviy qoplama + MAP kombinatsiyasidan iborat 3-variantda kuzatilib, 10,0 kg mahsulotdan 9,71 kg saqlanib qolgan, chiqim 97,1 % ni tashkil etgan va tabiiy yo‘qotish atigi 0,29 kg bo‘lgan. Nazorat variantiga nisbatan ushbu ko‘rsatkich tabiiy yo‘qotishning 0,59 kg ga kamayganini ko‘rsatadi.

Mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari tahlili ham texnologik ishlovlarning ijobiy ta’sirini ko‘rsatadi. Saqlash yakunida qanddorlik nazorat variantidagi 7,1 % dan 3-variantda 7,4 % gacha, kislotalilik 5,8 % dan 6,0 % gacha, C vitamini miqdori esa 42,1 mg/100 g dan 45,3 mg/100 g gacha yuqori darajada saqlangan. Organoleptik baholashda ham variantlar o‘rtasida farq kuzatilib, nazoratda 7,1 ball, oziqaviy qoplamada 7,8 ball, MAP qadoqlashda 8,2 ball va oziqaviy qoplama + MAP variantida 8,7 ball qayd etilgan.

Jadvaldagi EKF_{05} qiymatlari bo‘yicha tabiiy yo‘qotish uchun 0,18 kg, chiqim uchun 0,84 %, qanddorlik uchun 0,21 %, kislotalilik uchun 0,12 %, C vitamini uchun 0,95 mg/100 g va organoleptik baho uchun 0,32 ball keltirilgan. Shunday qilib, keltirilgan tajriba ma’lumotlari oziqaviy qoplama va MAP qadoqlashni birgalikda

qo‘llash limon mevalarining saqlanish davrida massasini, kimyoviy tarkibini va organoleptik xususiyatlarini nisbatan yaxshi saqlash bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi.

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, limon mevalarini saqlash jarayonida zamonaviy texnologik usullardan foydalanish mahsulotning tabiiy yo‘qotilishini kamaytirish va sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolishga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. 90 kunlik saqlash yakunida nazorat variantida 10,0 kg boshlang‘ich mahsulotdan 9,12 kg mahsulot saqlanib, chiqim 91,2 % ni tashkil etgan bo‘lsa, oziqaviy qoplama + MAP qo‘llanilgan 3-variantda 9,71 kg mahsulot saqlanib, chiqim 97,1 % ga yetdi. Mazkur variantda tabiiy yo‘qotish 0,29 kg ni tashkil etib, nazoratga nisbatan sezilarli darajada kamaygan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nortojiyev B.Sh. “The effect of feeding with various biofertilizers on the rapid growth and development of lemon plants” // Science And Innovation International Scientific Journal. Volume 4. Issue 4 april 2025 ISSN: 2181-3337 | SCIENTISTS.UZ 2025- P 101-104. (ResearchBib IF: 8.2 / 2025)

2. Nortojiyev B.Sh. “The effect of different packaging materials on quality and long-term storage of fruits of lemon varieties” // International journal of artificial intelligence American Academic Publisher 2025 Vol. 5 No. 05. – P 238-244. (ResearchBib IF: 12.23 / 2024)

3. Islamov S.Y., Nortojiyev B.Sh., “Limon mevalari texnik pishib yetilgan davrda meva tarkibidagi kislotalik ko‘rsatkichlarinm aniqlash” INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION International scientific-online conference Part 37 March 23rdCOLLETIONS OF SCIENTIFIC WORKS CANADA 2025 – P 90-93.

4. Islamov S.Y., Nortojiyev B.Sh., “Limon o‘simligininig novdalarini past haroratga chidamliligini oshirishda turli-xil bioo‘g‘itlar bilan oziqlantirishning ta’siri” INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION International scientific-online conference Part 37 March 23rdCOLLETIONS OF SCIENTIFIC WORKS CANADA 2025 – P 93-97.

5. Islamov S.Y., Nortojiyev B.Sh., “Limon mevalarini sovutkichli omborxonalarda saqlash” INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION International scientific-online conference Part 37 March 23rdCOLLETIONS OF SCIENTIFIC WORKS CANADA 2025 – P 97-101.

UO‘K 677.051.178.2

TGU RUSUMLI ISSIQLIK GENERATORIGA GIRDOBLI MOSLAMANI O‘RNATISH VA TAJRIBALARNI METODIK USLUBLARI

BOBOYEV JURAKUL XUDOYQULOVICH[1]
TDAU “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d. (PhD)
E-mail: j.boboev1980@mail.ru

XOLBOYEV ABDUXALIM MAMARAJABOVICH[2]
Urug‘chilikni rivojlantirish markazi DM G’alla, don, moyli va ozuqa ekinlar urug‘chiligi bo‘limi bosh mutaxassisi Mustaqil izlanuvchi
E-mail: a.xolboyev1990@gmail.com

NAZIROV RAHMATJON RASULOVICH[3]
Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot instituti Tolali ekinlar xomashyosini maqbul quritish usullarini tadqiq qilish laboratoriyasi mudiri t.f.d. katta ilmiy xodim
E-mail: nazirovraxmatjon6@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada TGU rusumli issiqlik generatorining issiqlik ishlab chiqarish samaradorligini oshirish maqsadida yonish kamerasiga o‘rnatiladigan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantiruvchi moslamaning konstruktiv variantlarini ishlab chiqilganligi va tajribalarni metodik uslublari yoritilgan. Mazkur texnik yechim issiqlikdan samarali foydalanish, korpus bo‘ylab haroratning bir tekis taqsimlanishini yaxshilash va tabiiy gaz sarfini kamaytirish imkoniyatlarini yaratadi.

Kalit so‘zlar: issiqlik generatori, TGU, girdob, egri kurakcha, quritish agenti, harorat, tabiiy gaz, issiqlik samaradorligi.

Аннотация. В статье освещены конструктивные варианты устройства с изогнутыми лопатками для создания вихревого движения сушильного агента, установленного в камере сгорания теплогенератора типа ТГУ и методические приемы проведения опытов с целью повышения эффективности тепловыделения. Данное техническое решение позволит эффективно использовать тепло, улучшить равномерное распределение температуры по корпусу и снизить расход природного газа.

Ключевые слова: теплогенератор, ТГУ, вихревое движение, изогнутая лопатка, сушильный агент, температура, природный газ, тепловая эффективность.

Abstract. The article highlights the design options of a device with curved blades for creating a vortex motion of a drying agent installed in the combustion chamber of a TSU-type heat generator and methodological techniques for conducting experiments to increase the efficiency of heat generation. This technical solution will allow efficient use of heat, improve the uniform temperature distribution throughout the body and reduce the consumption of natural gas.

Keywords: heat generator, TGU, vortex motion, curved blade, drying agent, temperature, natural gas, thermal efficiency.

ASOSIY QISM

Paxtani quritish jarayonida issiqlik energiyasidan samarali foydalanish va tabiiy gaz sarfini kamaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir. Shu nuqtai nazardan, TGU rusumli issiqlik generatorining issiqlik samaradorligini oshirish, yonish mahsulotlarini quritish kamerasida bir tekis taqsimlash va hosil bo‘lgan issiqlikdan samarali foydalanish dolzarb hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotda issiqlik generatorining yonish kamerasiga o‘rnatiladigan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantiruvchi moslamaning turli konstruktiv variantlari o‘rganildi. Moslamaning konstruktiv parametrlari va ishlash holatining issiqlik taqsimoti hamda tabiiy gaz sarfiga ta’siri tajriba asosida baholandi.

Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot institutida ishlab chiqilgan TGU rusumli issiqlik generatorini issiqlik ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy tadqiqot ishlari davom ettirilmoqda.

Ish uchun rejalashtirilgan tadqiqot vazifalariga ko‘ra, ilmiy issiqlik ishlab chiqargichning yonish kamerasiga o‘rnatiladigan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamasini variantlari chizmalarini ishlab chiqildi va tajribalarni o‘tkazish uchun kerakli parametrlarga ega bo‘lgan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalar tayyorlandi (1- rasm).



1-rasm. Egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamasini moslamalarni tayyorlangan variantlari ko‘rinishi

Barcha tajribalar Farg‘ona viloyatining “Bog‘dod paxta tozalash” korxonasi paxtani quritish tizimiga montaj qilingan TGU rusumli issiqlik generatorini takomillashtirilgan holatida o‘tkazildi (2-rasm).

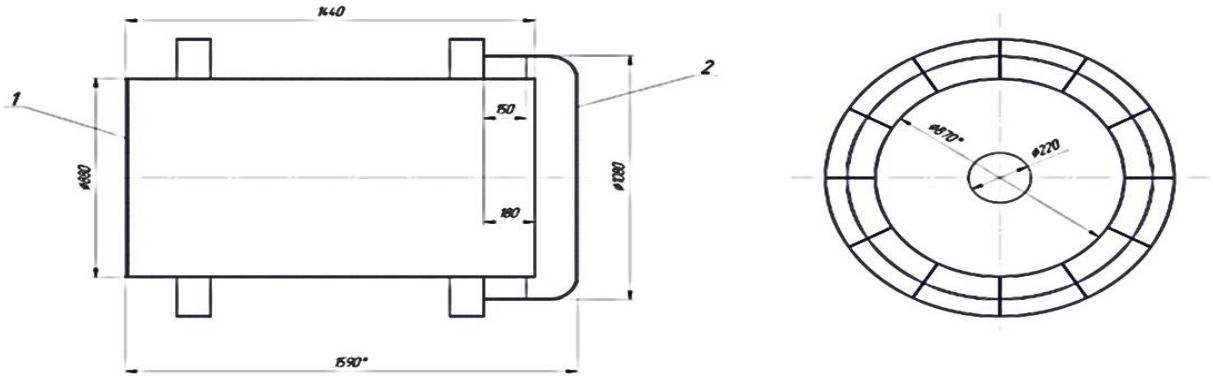


2-rasm. Bog‘dod paxta tozalash korxonasidagi TGU rusumli issiqlik generatorini kamerasiga egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarni montaj qilish (chapda) va montaj qilingan xolati ko‘rinishlari (o‘ngda)

2-rasmda ko‘rinib turganidek, zamonaviy konstruksiyaga ega bo‘lgan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalar TGU rusumli issiqlik generatorini ichki yonuv kamerasiga korpus podshipniklarda ventilator yordamida yonish maxsulotlarining purkalish bosimi natijasida korpus podshipniklarda erkin aylanish imkoniyatiga ham ega.

Demak texnik yechim natijasida ishlab chiqilgan moslamalar TGU rusumli issiqlik generatorining yonish kamerasidagi quritish agentini zamonaviy konstruksiyaga ega bo‘lgan egri kurakchalari yordamida aylana girdob shaklida tarqalishini ta’minlashi bilan bir vaqtni o‘zida moslamani korpus podshipnikda erkin aylanishi sababli yonish maxsulotlarini issiqlik generatorining ichki yonuv kamerasinini devorlariga tarqatish tekisligini oshirishga xizmat qiladi.

Zamonaviy konstruksiyaga ega bo‘lgan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarni o‘rganiluvchi parametrlariga egri kurakchalarini soni, ularni soni 8, 10 va 12 donani tashkil etadi, moslamalarni issiqlik generatorining yonish kamerasining old devoridan o‘rnatish masofasi, ularni miqdori 100, 200 va 300 mm ga teng (3-rasm), moslamalarni korpus podshipniklarda erkin aylanish va aylanmaslik xolatlari olindi.



3- rasm. Issiqlik generatorini yonish kamerasining sxemasi

Zamonaviy konstruksiyaga ega bo‘lgan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarni qolgan parametrlari barcha variantlar uchun o‘zgarmas bo‘lib, ularni diametri 400 mm ga, uzunligi 600 mm ga teng qilib tayyorlandi.

TGU rusumli issiklik generatorini universal gaz gorelkasi issiqlik generatori korpusining markaziga o‘rnatilganligi sababli (4-rasm), egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalar issiqlik generatori yonish kamerasini markaziga o‘rnatildi (2-rasm).



4-rasm. TGU rusumli issiklik generatorini universal gaz gorelkasini (qizil rangda) o‘rnatilishi

Tajribalarni o‘tkazishdan asosiy maqsad issiqlik generatorining yonish

kamerasiga o‘rnatilgan egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarni yonish mahsulotlaridan hosil bo‘ladigan haroratni issiqlik generatorining korpusi bo‘ylab bir tekis tarqalishini ta’minlash bo‘lgani uchun, o‘lchash aniqligini oshirish uchun issiklik generatorining korpusi (uzunligi 2000 mmga teng) 10 ta teng qismga bo‘linib olindi. Korpusning belgilab olingan xar bir qismidagi xarorat xarorat o‘lchagich yordamida aniqlanib, qayd etib borildi (5- rasm).



5-rasm. Issiqlik generatorining tashqi korpusini qizish haroratini o‘lchash jarayoni

Har bir variantdagi tajribalar uch martadan takrorlanishda o‘tkazildi. Tajriba variantlarini kamaytirish va soddalashtirish maqsadida tajriba variantlari va takrorlanishlari issiqlik generatorining bir xil ish rejimida, ya’ni issiklik generatori va quritish barabani orasidagi gaz o‘tkazgichga o‘rnatilgan harorat o‘lchagichning 110 ^{0}C ga teng bo‘lgan qiymatida o‘tkazildi. Har bir variant yoki takrorlanish tajribalarini o‘tkazishdan avval issiqlik generatori ish rejimiga keltirib olindi.

Har qanday ilmiy tadqiqot ishlarining natijasida albatta iqtisodiy samara olinishi ko‘zlanadi. Shu sababli ishlab chiqilgan issiqlik ishlab chiqargichning yonish kamerasiga egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarni o‘rnatishdan maqsad, yonish kamerasidagi gaz va havo aralashmasining yonish mahsulotlari harakatini vintli yo‘naltirgich yordamida issiqlik ishlab chiqargichning tashqi korpusining uzunligi bo‘yicha bir xil taqsimlash evaziga hosil qilinayotgan haroratdan samarali foydalanish va natijada tabiiy gaz sarfini nisbatan kamaytirishdan iboratdir.

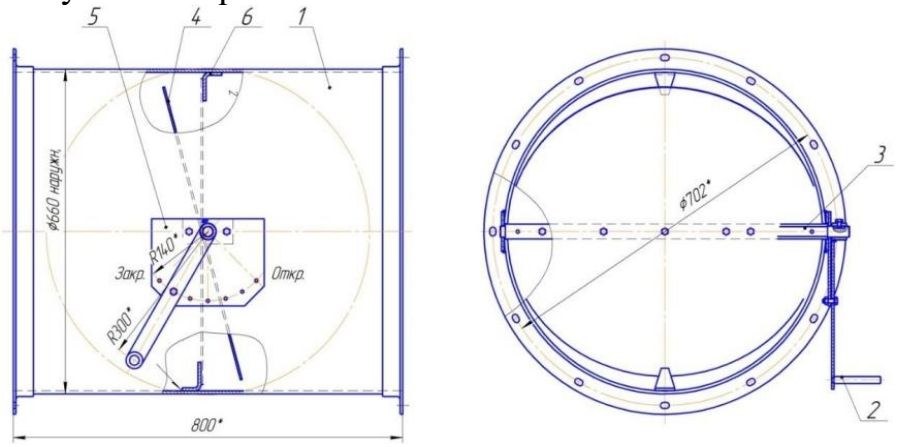
Ushbu maqsadda yonish kamerasiga o‘rnatilgan har bir variantdagi egri kurakchali quritish agentini girdob shaklida aylantirgich moslamalarning parametrlariga bog‘liq ravishda, barcha takrorlanishlardagi tajribalar davomida tabiiy gaz sarfi hisoblab borildi.

Buning uchun har bir variant va takrorlanishlarda o‘tkaziladigan tajribalarni davomiyligi o‘zgarmas va bir-biriga teng bo‘lishiga axamiyat berildi. Bu maqsadda tajribani boshlanish vaqti belgilab olinib, vaqtni o‘lchash moslamasi yordamida belgilab olingan vaqt davomida tajribalar o‘tkazildi. Tajribalarni o‘tkazishdan avval, har bir variant yoki takrorlanish tajribasi o‘tkazilishidan oldingi tabiiy gaz sarfi elektron o‘lchagichi yordamida o‘lchab olindi. Tajriba variantlari davomida sarf qilingan tabiiy gaz sarfini xam ana shu elektron gaz sarfini o‘lchagichi yordamida aniqlandi.

Tajribalarni o‘tkazish vaqtida aniq zarur bo‘lgan quritish agenti miqdorini sozlab olish maqsadida issiqlik ishlab chiqargichning chiqish patrubogiga maxsus to‘skich tayyorlanib montaj qilindi (6-rasm). Ushbu to‘skich yordamida quritish agenti

miqdorini keng diapazonda (10000 m^3/soatdan 18000 m^3/soatgacha) o‘zgartirish imkoniyati yaratildi.

Tajribalarni o‘tkazishdan avval maxsus to‘skichning mos ochiqlik holatlariga qancha miqdorda quritish agenti to‘g‘ri kelishini xar bir variant uchun uch martadan takrorlanishda aniqlanib, tarirovka qilib olindi. Ishlab chiqiladigan quritish agentining harorati harorat o‘lchagich yordamida o‘rnatildi va tajribalarni o‘tkazish vaqtida uning yordamida doimiy nazorat qilib turildi.



6-rasm. Maxsus to‘sgichning umumiy ko‘rinish sxemasi

Harorat o‘lchagich paxtani dastlabki ishlashni muvofiqlashtirish texnologik reglamenti [PDI 77-2017] talablariga muvofiq issiqlik ishlab chiqargich va 2SB-10 rusumli barabanni bir biri bilan bog‘lovchi gaz o‘tkazgichga montaj qilingan va elektron tabloga ega. O‘tkazilgan tajribalarni natijalari ilmiy maqolalarda yoritilishi rejalashtirilgan.

XULOSA

Tadqiqotlar natijasida TGU rusumli issiqlik generatorining yonish kamerasida quritish agenti va yonish mahsulotlari harakatini yaxshilashga mo‘ljallangan egri kurakchali girdob hosil qiluvchi moslamaning konstruktiv variantlari ishlab chiqildi. Mazkur texnik yechim issiqlikdan samarali foydalanish, korpus bo‘ylab haroratning bir tekis taqsimlanishini yaxshilash va tabiiy gaz sarfini kamaytirish imkoniyatlarini yaratadi. Tajribalar davomida moslamaning kurakchalari soni, o‘rnatish masofasi va erkin aylanish holatining issiqlik generatori korpusi bo‘ylab harorat taqsimoti hamda tabiiy gaz sarfiga ta’siri o‘rganiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Boboyev J.X. “Takomillashtirilgan issiqlik ishlab chiqargichni paxta tozalash korxonasida sinov ishlarini o’tkazish.” Maqolalar to’plami (2021 yil, 21-23 aprel) 1-Tom, NamTI, 2021. 124 b.

2. J. Boboyev, A. Xolboyev “Issiqlik generatorida qo’llanilgan vintli moslamalarni ratsional qiymatlarini tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan aniqlash.” AGRO ILM – O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi. Maxsus son [1] [89], 2023. -71 b.

3. J.Boboyev, A.Xolboyev “Takomillashtirilgan issiqlik generatorini sinovlarini o‘tkazish va uni ishlab chiqarishga joriy etish.” O‘zbekiston Agrar fani xabarnomasi. 2 (8) 2023 2023 y. -99 b.

4. J.Boboyev “Paxta xom ashyosini quritish uchun issiqlik generato rini ishlab chiqish va asosiy o‘lchamlarini asoslash” Monografiya –Toshkent: Innovasion rivojlanish nashriot-matbaa uyi, 2023. -116 b.

5. Boboyev Jurakul Xudaykulovich; Xolboyev Abduxalim Mamarajabovich “TGU rusumli issiqlik generatoriga girdobli moslamani ishlab chiqish” Empowerment of youth intellectual success (EYIS) https://www.eyis.org.uz/ Vol. 2 No. 3 (2026):

6. Boboyev Jurakul Xudaykulovich, Xolboyev Abduxalim Mamarajabovich “DEVELOPMENT OF A VORTEX DEVICE FOR THE TGU MODEL HEAT GENERATOR AND PLANNING OF RESEARCH TASKS” American Journal of Interdisciplinary Research and Development ISSN Online: 2771-8948 Website: www.ajird.journalspark.org Volume 53, June – 2026.

UO‘K: 634.1:543.06

MORUS RUBRA L (QORA TUT) TUARKIBIDAGI QURUQ MODDA MIQDORINI ANIQLASHNING LABORATORIYA USULLARI

NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nortojiyevbobosher80@gmail.com

XAYITOVA SHAXLO NARIMAN QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: Shahloxayitova96@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Morus rubra L ya’ni O’zbekistonda qora tut nomi bilan bilan tanilgan tut mevasi tarkibidagi quruq modda miqdorini aniqlashning laboratoriya usullari o’rganilgan. Olib borilgan izlanishda meva xomashyosining asosiy sifat ko’rsatkichi ya’ni quruq modda miqdorini aniqlashning refraktometrik va og’irlik usullarining tajriba va nazariya jihatlari ochib berilgan. Olingan tajriba ma’lumotlari qora tut mevasini quritish texnalogiyasini ishlab chiqishda xomashyoning dastlabki namligi hamda quruq modda miqdorini baholash uchun ilmiy-metodik asos hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Morus rubra L., qora tut, quruq modda, namlik, quritish, og‘irlik usuli, gravimetrik usul, refraktometriya, refraktometr, ГОСТ 8756.2-82.

Abstract. This article examines laboratory methods for determining the dry matter content in the fruit of Morus rubra L., or white mulberry, known in Uzbekistan as black mulberry. The research reveals the experimental and theoretical aspects of refractometric and gravimetric methods for determining the main quality indicator of the raw fruit material, namely, the dry matter content. The obtained experimental data serve as a scientific and methodological basis for assessing the initial moisture and dry matter content of the raw material when developing a drying technology for mulberry fruits.

Keywords: Morus rubra L., dry matter, moisture, drying, weight method, gravimetric method, refractometry, refractometer, GOST 8756.2-82.

Аннотация. В данной статье изучены лабораторные методы определения содержания сухого вещества в плодах белой шелковицы (Morus rubra L.)В проведенном исследовании раскрыты экспериментальные и теоретические аспекты рефрактометрического и весового методов определения основного показателя качества плодового сырья, а именно содержания сухого вещества. Полученные экспериментальные данные являются научно-методической основой для оценки исходной влажности сырья и содержания сухого вещества при разработке технологии сушки плодов шелковицы.

Ключевые слова: Morus rubra L., сухое вещество, влажность, сушка, весовой метод, гравиметрический метод, рефрактометрия, рефрактометр, ГОСТ 8756.2-82.

KIRISH

Tut (Morus rubra L.) mevasi O‘zbekiston iqlim sharoitida keng tarqalgan, oziqaviy va biologik qiymati yuqori bo‘lgan meva xomashyolaridan biri hisoblanadi.

Ayniqsa, qora tut (Morus rubra L.) mevalari tarkibida suv bilan bir qatorda uglevodlar, eruvchan quruq moddalar, organik kislotalar, mineral moddalar, biologik faol birikmalar va antioksidantlarni o'zida ko'p miqdorda saqlaydi. Shu sababdan tut mevasini qayta ishlash va saqlash texnologiyasini ishlab chiqishda uning dastlabki fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, jumladan, quruq modda miqdorini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Mevaning texnologik xususiyatlarini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri quruq modda hisoblanadi. Mahsulot tarkibidagi suv chiqarib tashlangandan keyin qoladigan moddalarning umumiy miqdori quruq modda hisoblanadi. Xomashyoning saqlanish xususiyatlari, quritishning uzoq yoki qisqa bo'lishi, tayyor mahsulot chiqishi, quruq modda miqdorining yuqori yoki past bo'lishi , quritishda tayyor mahsulot chiqish ko'rsatkichi va uning sifat ko'rsatkichlariga quruq modda miqdori bevosita ta'sir etadi.

Tut mevalarini quritish texnologiyasini ishlab chiqishda xomashyoning dastlabki namligi va quruq modda miqdorini bilish quritish jarayonining moddiy balansini hisoblash, namlikning kamayish kinetikasini o'rganish hamda optimal texnologik parametrlarni belgilash uchun zarur. Shu nuqtayi nazardan, Morus rubra L. mevasining quruq modda miqdorini standartlashtirilgan laboratoriya usullari asosida aniqlash tadqiqotning muhim bosqichlaridan biridir.

ГОСТ 8756.2-82 talablariga muvofiq oziq-ovqat mahsulotlarida quruq modda miqdorini aniqlashda og'irlik usuli va refraktometrik usuldan foydalanish mumkin. Mazkur usullar aniqlash prinsipi, bajarilish davomiyligi va qo'llash sohasi bilan farqlanadi.

Tadqiqotning maqsadi — Morus rubra L. mevasining quruq modda miqdorini aniqlashda qo'llaniladigan laboratoriya usullarini o'rganish va oq tut mevasini quritish texnologik tadqiqotlarida foydalanish uchun maqbul analitik yondashuvni asoslash.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot obyekti sifatida Morus rubra L. — oq tut mevalaridan foydalaniladi. Tadqiqot uchun mexanik shikastlanmagan, yetilib pishgan va tashqi ko'rinishi bir xil bo'lgan mevalardan namuna olinadi. Namunalar laboratoriya sharoitida tahlilga tayyorlanadi.

Quruq modda miqdorini aniqlashda ГОСТ 8756.2-82 da keltirilgan og'irlik usuli asos qilib olindi. Ushbu usul mahsulot tarkibidagi suvni ma'lum haroratda bug'latib chiqarish va namunaning doimiy massasigacha quritilgandan keyingi massasini aniqlashga asoslanadi.

Og'irlik usulida dastlab quritish byuksiga 10–12 g quruq va toza qum joylashtiriladi. Qum bilan birgalikda shisha tayoqcha byuksga solinadi. Byuks ochiq holda quritish shkafida doimiy massaga kelguncha quritiladi, eksikatorda sovutiladi va 0,001 g aniqlikda tortiladi. Keyinchalik taxminan 5 g Morus rubra L. mevasi namunasi olinib, byuksga joylashtiriladi.

Qora tut mevasi namunasini qum bilan aralashtirish orqali namunaning quritish yuzasi kengaytiriladi va namlikning bir tekisda ajralishi ta'minlanadi. Tayyorlangan namuna quritish shkafida atmosfera bosimida 103 ± 2 °C haroratda quritiladi. Quritishdan so'ng byuks qopqoq bilan yopiladi, eksikatorda taxminan 30 daqiqa sovutiladi va qayta tortiladi.

Ikki ketma-ket tortish natijalaridagi farq 0,002 g dan oshmaguncha quritish jarayoni davom ettiriladi. Shu orqali namunaning doimiy massasiga erishilganligi aniqlanadi.

Quruq moddalarning massa ulushi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$X = [(a_2 – a) / (a_1 – a)] \times 100$

bu yerda: X — mahsulotdagi quruq moddalarning massa ulushi, %; a — qum, shisha tayoqcha va byuksning massasi, g; a_1 — namuna solingan byuksning quritishdan oldingi massasi, g; a_2 — namuna quritilgandan keyingi byuks, qum va shisha tayoqcha bilan birgalikdagi massasi, g.

Yakuniy natija ikki parallel aniqlash natijalarining arifmetik o‘rtacha qiymati sifatida qabul qilinadi. Parallel aniqlashlar orasidagi farq me’yoriy talabdan oshmasligi lozim.

Shuningdek, Morus rubra L. mevasining eruvchan quruq moddalari miqdorini tezkor baholash uchun refraktometrik usuldan foydalanish mumkin. Refraktometrik usul suvda eriydigan quruq moddalarning miqdorini aniqlashga asoslanadi. Tahlil jarayonida meva namunasidan olingan sharbat yoki suyuq fazadan refraktometr prizmasiga bir necha tomchi tomiziladi va asbob ko‘rsatkichi qayd etiladi.



1-rasm. Morus rubra L (qora tut) mevasining refroktometrik usul yordamida quruq modda miqdorini aniqlash.

Refraktometr ko‘rsatkichi haroratga bog‘liq bo‘lganligi sababli tahlilni 20 °C haroratda amalga oshirish maqsadga muvofiq. Zamonaviy laboratoriya sharoitida PR-201 turidagi (Atago) refraktometrdan foydalanish mumkin.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Morus rubra L. mevasining quruq modda miqdorini aniqlash oq tut xomashyosining texnologik qiymatini baholash imkonini beradi. Ayniqsa, tut mevalarini quritish texnologiyasini ishlab chiqishda ushbu ko‘rsatkich alohida ahamiyatga ega. Chunki mevaning dastlabki quruq modda va namlik miqdori quritish jarayonida olib tashlanishi kerak bo‘lgan suv miqdorini hisoblash uchun asosiy boshlang‘ich parametr hisoblanadi.

Og‘irlik usulida quruq modda miqdori namunaning quritishdan oldingi va keyingi massalari orasidagi farq asosida aniqlanadi. Usulning asosiy afzalligi shundaki,

unda namuna tarkibidagi suv miqdori massa o‘zgarishi orqali baholanadi. Biroq mazkur usul nisbatan ko‘p vaqt talab qilishi sababli katta miqdordagi namunalarni tezkor tahlil qilishda noqulaylik tug‘dirishi mumkin.

Refraktometrik usul esa qisqa vaqt ichida natija olish imkonini beradi. Bunda meva tarkibidagi suvda eruvchan quruq moddalar miqdori aniqlanadi. Ushbu ko‘rsatkich tut mevasining yetilish darajasi va xomashyoning texnologik xususiyatlarini baholashda qo‘shimcha analitik ko‘rsatkich sifatida xizmat qilishi mumkin.

Gravimetrik usulda aniqlangan umumiy quruq modda bilan refraktometr yordamida aniqlanadigan suvda eruvchan quruq moddalar tushunchalarini bir xil ko‘rsatkich sifatida qabul qilmaslik kerak. Refraktometrik ko‘rsatkich asosan eritmada mavjud bo‘lgan eruvchan komponentlar bilan bog‘liq bo‘lsa, gravimetrik usul namunaning quritilgandan keyingi umumiy quruq qoldig‘ini aniqlashga imkon beradi.

Tut mevasini quritish jarayonida quruq modda miqdorining o‘zgarishi asosan suvning chiqarilishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun tajribaning boshlang‘ich bosqichida xomashyoning quruq modda miqdorini aniqlash, keyingi bosqichlarda esa quritilgan mahsulotning quruq modda miqdorini aniqlash orqali quritish samaradorligini baholash mumkin.

1-Jadval. Morus alba L., Morus nigra L, va Morus rubra L. mevalari tarkibida namlik va quruq modda miqdorining ko’rsatkichlari.

Ko‘rsatkich (%)	Morus alba L.	Morus nigra L.	Morus rubra L
Namlik	71,5	72,6	74,6
Quruq modda	28,5	27,4	25,4

XULOSA

Morus rubra L. — oq tut mevasining quruq modda miqdorini aniqlash uning fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarini baholashning muhim ko‘rsatkichlaridan biridir. ГОСТ 8756.2-82 talablariga asoslangan og‘irlik usuli quruq modda miqdorini aniqlashda ishonchli laboratoriya usuli sifatida qo‘llanishi mumkin.

Tadqiqot metodikasida namunaning doimiy massagacha quritilishi, ketma-ket tortishlar orasidagi massa farqining nazorat qilinishi hamda ikki parallel aniqlash natijalarining o‘rtacha qiymatini olish ko‘zda tutiladi. Bu talablar tahlil natijalarining takrorlanuvchanligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Refraktometrik usul esa Morus rubra L. mevasidagi suvda eruvchan quruq moddalarni tezkor aniqlash imkonini beradi. Biroq refraktometrik ko‘rsatkich umumiy quruq modda bilan aynan bir xil emasligi sababli ilmiy tadqiqotlarda ushbu ikki ko‘rsatkichni alohida baholash lozim.

Oq tut mevasining quruq modda miqdorini aniqlash natijalari uning quritish texnologiyasini ishlab chiqishda boshlang‘ich texnologik parametr sifatida foydalanilishi mumkin. Mazkur ko‘rsatkich asosida quritish jarayonida namlikning kamayishi, quritish davomiyligi, tayyor mahsulot chiqishi va turli quritish usullarining samaradorligini ilmiy jihatdan baholash imkoniyati yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ercisli S., Orhan E. Chemical composition of white (Morus alba), red (Morus rubra) and black (Morus nigra) mulberry fruits // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 103, No. 4. – P. 1380–1384. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.10.054.

2. Imran M., Khan H., Shah M., Khan R., Khan F. Chemical composition and antioxidant activity of certain Morus species // Journal of Zhejiang University Science B. – 2010. – Vol. 11, No. 12. – P. 973–980. – DOI: 10.1631/jzus.B1000173.

3. Liang L., Wu X., Zhu M., Zhao W., Li F., Zou Y., Yang L. Chemical composition, nutritional value, and antioxidant activities of eight mulberry cultivars from China // Pharmacognosy Magazine. – 2012. – Vol. 8, No. 31. – P. 215–224. – DOI: 10.4103/0973-1296.99287.

4. Ercisli S., Orhan E. Mulberry fruit: chemical composition, nutritional characteristics and physicochemical properties // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 103. – P. 1380–1384.

5. Zheng J., et al. Chemical composition, nutritional value and antioxidant activity of mulberry fruits and cultivars. – 2012.

6. Ozdemir F., Topuz A. Some chemical properties of mulberry fruits (Morus spp.) // Acta Horticulturae.

7. Elmaci Y., Altug T. Flavor evaluation of three black mulberry (Morus nigra) cultivars // Journal of Food Quality. – 2002.

8. Lale H., Ozçağıran R. A study on some characteristics of mulberry fruits (Morus spp.) // Acta Horticulturae.

9. ГОСТ 8756.2–82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания сухих веществ или влаги. – Москва: Госстандарт СССР.

10. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 4-martdagi 119-son qarori. Meva va sabzavotlardan olingan sharbat mahsulotlarining xavfsizligi to‘g‘risidagi umumiy texnik reglament

11. Zhang J., Chen J., Lan J., Liu B., Wang X., Zhang S., Zuo Y. Effect of Different Drying Techniques on the Bioactive Compounds, Antioxidant Ability, Sensory and Volatile Flavor Compounds of Mulberry // Foods. – 2024. – Vol. 13, № 16. – Article 2492. – Б. 1–15.

12. Wang L., Wen H., Yang N., Li H. Effect of vacuum freeze drying and hot air drying on dried mulberry fruit quality // PLoS ONE. – 2023. – Vol. 18, № 6. – Article e0283303. – Б. 1–16.

UO‘K: 634.1:543.06

TUT MEVALARINI (MORUS NIGRA L., MORUS RUBRA L. VA MORUS ALBA L.) QURITISHNING OCHIQ HAVO VA SUBLIMATSION QURITISH USULLARINING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI

NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nortojiyevbobosher80@gmail.com

XAYITOVA SHAXLO NARIMAN QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: shahloxayitova96@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy-tahliliy maqolada Morus nigra L., Morus rubra L. va Morus alba L. mevalarini ochiq havoda hamda sublimatsion quritish usullarining texnologik xususiyatlari tahlil qilingan. Tut mevalarining yuqori namligi ularni saqlash va qayta ishlashda quritish jarayonini muhim texnologik bosqichga aylantiradi. Ochiq havoda quritish sodda va iqtisodiy jihatdan qulay bo‘lsa-da, tashqi muhit sharoitlariga bog‘liqligi sababli jarayonni boshqarish imkoniyati cheklangan. Sublimatsion quritish esa past harorat va vakuum sharoitida namlikni chiqarish orqali mahsulotning tuzilishi, rangi va ayrim biologik faol komponentlarini nisbatan yaxshi saqlash imkonini beradi. Maqolada uch tur tut mevasi uchun ushbu ikki usulning afzalliklari va cheklovlari umumlashtirilgan.

Kalit so‘zlar: Morus nigra L., Morus rubra L., Morus alba L., tut mevasi, ochiq havoda quritish, sublimatsion quritish, quritish kinetikasi, namlik, quruq modda, fizik-kimyoviy xususiyatlar.

Abstract. This scientific review analyzes the technological characteristics of open-air and freeze-drying methods for Morus nigra L., Morus rubra L., and Morus alba L. fruits based on published scientific literature. The high moisture content of mulberry fruits makes drying an important technological stage for their storage and processing. Although open-air drying is simple and economically attractive, its dependence on ambient conditions limits process control. Freeze-drying, carried out under low-temperature and vacuum conditions, can provide better preservation of fruit structure, color, and certain biologically active compounds. The advantages and limitations of both methods for the three mulberry species are summarized.

Keywords: Morus nigra L., Morus rubra L., Morus alba L., mulberry fruit, open-air drying, freeze-drying, drying kinetics, moisture, dry matter, physicochemical properties.

Аннотация. В данной научно-аналитической статье на основе научной литературы рассмотрены технологические особенности сушки плодов Morus nigra L., Morus rubra L. и Morus alba L. в открытых условиях и методом сублимационной сушки. Высокое содержание влаги в плодах шелковицы делает процесс сушки важным этапом их хранения и переработки. Сушка в открытых условиях является простой и экономически доступной, однако ее зависимость от параметров окружающей среды ограничивает возможность управления процессом. Сублимационная сушка, осуществляемая при низкой температуре и

в условиях вакуума, позволяет более эффективно сохранять структуру, цвет и отдельные биологически активные компоненты продукта. Обобщены преимущества и ограничения обоих способов сушки для трех видов шелковицы.

Ключевые слова: Morus nigra L., Morus rubra L., Morus alba L., плоды шелковицы, сушка на открытом воздухе, сублимационная сушка, кинетика сушки, влажность, сухое вещество, физико-химические показатели.

KIRISH

Tut (Morus spp.) mevalari uglevodlar, organik kislotalar, polifenollar, pigmentlar, vitaminlar va boshqa biologik faol birikmalarga boy bo‘lgan qimmatli meva xomashyosi hisoblanadi. Morus alba, Morus nigra va Morus rubra turlari oziq-ovqat va qayta ishlash nuqtayi nazaridan keng o‘rganilgan. Yangi tut mevasining namligi yuqori bo‘lgani sababli u tez buziladigan xomashyo hisoblanadi. Shuning uchun quritish mahsulotni saqlash muddatini uzaytirish va xomashyoni mavsumdan tashqari davrda foydalanish imkonini beruvchi muhim usullardan biridir.

Quritish jarayonining samaradorligi nafaqat namlikni chiqarish tezligi, balki mahsulotning rang, tuzilish, ta’m, quruq modda, askorbin kislota, fenolik birikmalar va antioksidantlik xususiyatlarini saqlab qolish darajasi bilan ham baholanadi. Zamonaviy tadqiqotlarda an’anaviy havo bilan quritish bilan bir qatorda sublimatsion, vakuum, mikroto‘lqinli va gibrid quritish usullariga katta e’tibor qaratilmoqda.

Krzykowski va hammualliflarining tadqiqotida Morus alba L. mevalari havo va sublimatsion quritish usullarida o‘rganilgan. Tadqiqotda harorat oshishi bilan quritish davomiyligi qisqargani, biroq yuqori harorat mahsulotning ayrim sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir qilishi mumkinligi aniqlangan. Mualliflar sublimatsion quritish ayrim biologik faol komponentlarni havo bilan quritishga nisbatan yaxshiroq saqlashi mumkinligini ko‘rsatgan.

2025-yilgi tadqiqotda M. alba, M. rubra va M. nigra mevalari turli quritish sharoitlarida o‘rganilib, quritish haroratining biologik faol komponentlarning saqlanishiga ta’siri baholangan. Bu natijalar uch tur tutni birgalikda o‘rganishning ilmiy ahamiyatini ko‘rsatadi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tahlil obyekti sifatida Morus nigra L., Morus rubra L. va Morus alba L. mevalarini quritish texnologiyalariga bag‘ishlangan ilmiy ishlar tanlandi. Asosiy taqqoslash yo‘nalishlari ochiq havoda yoki havo oqimida quritish hamda sublimatsion quritish usullaridan iborat bo‘ldi.

Adabiyotlarda quritish samaradorligi quritish davomiyligi, namlikning kamayishi, quruq modda miqdori, rang, askorbin kislota, umumiy fenolik moddalar va antioksidantlik faolligi kabi ko‘rsatkichlar orqali baholangan. Morus alba bo‘yicha batafsil tadqiqotda quruq modda AOAC 934.06 usuli bilan aniqlangan; havo bilan quritish 40, 50 va 70 °C da, sublimatsion quritish esa 30, 50 va 70 °C li isitish plitasi sharoitlarida olib borilgan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Ochiq havoda quritishning asosiy afzalligi texnologik qurilmaning nisbatan sodda bo‘lishidir. Biroq tashqi muhit harorati, nisbiy namlik, quyosh radiatsiyasi, shamol tezligi va sanitariya sharoitlarining o‘zgarishi jarayonning davomiyligi va

yakuniy mahsulot sifatiga ta’sir qiladi. Shu sababli ochiq havoda quritishda bir xil texnologik rejimni takrorlash qiyin.

Sublimatsion quritishda mahsulot avval muzlatiladi, keyinchalik vakuum sharoitida muzning sublimatsiyasi hisobiga namlik chiqariladi. Bunday sharoitda mahsulotning g‘ovak tuzilishi nisbatan yaxshi saqlanishi mumkin. Bu xususiyat qayta namlash qobiliyati, tashqi ko‘rinish va ayrim issiqlikka sezgir komponentlarni saqlash nuqtayi nazaridan muhimdir.

Morus alba L. bo‘yicha tadqiqotda havo bilan quritish va sublimatsion quritish harorati quritish kinetikasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatgani aniqlangan. Havo bilan quritish davomiyligi harorat oshishi bilan qisqargan, sublimatsion quritishda ham harorat oshirilishi jarayon vaqtini kamaytirgan. Shu bilan birga, yuqori haroratda askorbin kislota yo‘qotilishi ortgan.

Turli Morus turlarini qiyoslash shuni ko‘rsatadiki, xomashyoning nav yoki turga xos morfologik va kimyoviy xususiyatlari quritish jarayoniga ta’sir qilishi mumkin. M. nigra, M. rubra va M. alba mevalarining pigmentlari, po‘stloq tuzilishi, shakar va organik kislotalar nisbati bir xil emas. Shu sababli bitta quritish rejimini barcha tut turlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etishdan oldin tajriba asosida optimallashtirish talab etiladi.

M. alba, M. rubra va M. nigra — uchun quritish haroratining erkin aminokislotalar, mineral moddalar, fenolik birikmalar va antioksidant faollikka ta’sirini baholagan. Natijalar quritish sharoitlari biologik faol komponentlarning saqlanishiga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatgan.

Umuman, adabiyotlar tahlili sublimatsion quritish yuqori sifatli, biologik faol komponentlari nisbatan yaxshi saqlangan mahsulot olish imkonini berishini, ochiq yoki issiq havo bilan quritish esa texnologik va iqtisodiy jihatdan soddaroq ekanini ko‘rsatadi. Biroq sublimatsion quritishning energiya va uskunaga bo‘lgan talabi yuqoriroq bo‘lishi mumkin.

Morus nigra L., Morus rubra L. va Morus alba L. mevalarini quritishda texnologik usulni tanlash mahsulotning yakuniy sifat ko‘rsatkichlarini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Ochiq havoda quritish iqtisodiy va texnologik jihatdan sodda bo‘lsa-da, jarayon tashqi muhit sharoitlariga kuchli bog‘liq. Sublimatsion quritish esa boshqariladigan sharoitda amalga oshirilishi va past harorat ta’siri sababli mahsulotning tuzilishi hamda ayrim biologik faol komponentlarini yaxshiroq saqlashi bilan ajralib turadi.

Uch xil tut turini — M. nigra L., M. rubra L. va M. alba L. — bir xil sharoitlarda ochiq havoda va sublimatsion usulda qiyosiy o‘rganish O‘zbekiston sharoitida ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb yo‘nalish hisoblanadi.

1-jadval. Morus nigra L., Morus rubra L. va Morus alba L. mevalarini ochiq havoda va sublimatsion quritish usullarining texnologik jihatdan taqqoslanishi.

№	Tut turi	Quritish usuli	Jarayonning asosiy xususiyati	Sifat ko‘rsatkichlariga kutiladigan ta’sir	Asosiy afzallik	Asosiy cheklov
1	Morus nigra L.	Ochiq havoda	Tabiiy issiqlik va havo almashinuvi;	Rangning o‘zgarishi, oksidlanish va	Uskuna va energiya	Jarayonni aniq boshqarish qiyin; sanitariya

			jarayon atrof-muhit harorati, nisbiy namlik va havo harakatiga bog‘liq.	biologik faol birikmalarning kamayishi ehtimoli mavjud.	xarajati nisbatan past.	va ob-havo omillari ta’sir qiladi.
2	Morus nigra L.	Sublimatsion	Muzlatilgan namlik vakuum sharoitida sublimatsiya orqali chiqariladi; issiqlik ta’siri nisbatan past.	Rang, g‘ovak struktura va issiqlikka sezgir komponentlarni yaxshi saqlash imkoniyati yuqori.	Yuqori sifatli, qayta namlanishga qulay mahsulot olish imkonini beradi.	Maxsus vakuum-sublimatsion uskuna, energiya va nisbatan yuqori tannarx talab etadi.
3	Morus rubra L.	Ochiq havoda	Quritish tezligi tashqi muhit sharoitlarining o‘zgarishiga bevosita bog‘liq.	Pigmentlar va fenolik birikmalar saqlanishi quritish davomiyligi hamda quyosh nurlanishiga bog‘liq.	Oddiy texnologiya va kichik ishlab chiqarish uchun qulay.	Quritish muddati o‘zgaruvchan; mahsulot sifati partiyadan partiyaga farq qilishi mumkin.
4	Morus rubra L.	Sublimatsion	Past harorat va vakuum kombinatsiyasida namlik chiqariladi.	Fenolik birikmalar, rang va meva strukturasining saqlanishi uchun qulay sharoit yaratadi.	Biofaol komponentlarni saqlash nuqtayi nazaridan istiqbolli.	Texnologik jarayon murakkab va iqtisodiy xarajati yuqori.
5	Morus alba L.	Ochiq havoda	Tabiiy quritishda massa almashinuvi tashqi havo sharoitlari bilan belgilanadi.	Quritish sharoitiga qarab rang, askorbin kislota va boshqa sezgir komponentlarda yo‘qotishlar yuz berishi mumkin.	Arzon, sodda va texnik jihatdan oson.	Harorat va namlikni barqaror ushlab turish imkoniyati cheklangan.
6	Morus alba L.	Sublimatsion	Muzlatish va vakuumda sublimatsiya bosqichlari orqali namlik chiqariladi.	Tadqiqotlarda sublimatsion quritish rang va L-askorbin kislota saqlanishi bo‘yicha issiq havoda quritishga nisbatan ustun natijalar ko‘rsatgan.	Yuqori sifatli quritilgan mahsulot olish imkoniyati yuqori.	Uskuna qiymati, energiya sarfi va jarayon davomiyligi yuqoriroq.

Jadval tahlili. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, uchala Morus turi uchun quritish usulini tanlashda faqat namlikni kamaytirish tezligi emas, balki mahsulotning fizik-kimyoviy va biologik qiymatini saqlash darajasi ham asosiy mezon bo‘lishi kerak. Ochiq havoda quritish texnologik jihatdan sodda va iqtisodiy jihatdan qulay bo‘lsa-da, harorat, nisbiy namlik, havo harakati va quyosh radiatsiyasining o‘zgaruvchanligi sababli quritish kinetikasini qat’iy boshqarish imkoniyati cheklanadi. Ayniqsa, uzoq davom etadigan quritish davrida oksidlanish va rang o‘zgarishi kabi sifat yo‘qotishlari yuzaga kelishi mumkin. Sublimatsion quritishda esa muzlatilgan namlik vakuum sharoitida chiqarilishi sababli mahsulotning kapillyar-g‘ovak

strukturasi, rang va issiqlikka sezgir komponentlarini saqlash imkoniyati yuqoriroq. Krzykowski va hammualliflarining M. alba bo‘yicha tadqiqotida quritish usuli va harorati quritish tezligi hamda fizik-kimyoviy xususiyatlarga sezilarli ta’sir qilgani, sublimatsion quritilgan namunalar rang va L-askorbin kislota saqlanishi bo‘yicha ijobiy natijalar bergani ko‘rsatilgan [1]. 2025-yildagi uch xil Morus turini qamrab olgan tadqiqot ham quritish haroratining biofaol komponentlar saqlanishiga sezilarli ta’sirini ko‘rsatgan; pastroq haroratli sharoitlar fenolik birikmalar va antioksidant faollikni yaxshiroq saqlashga moyil bo‘lgan [2]. Shu sababli M. nigra L., M. rubra L. va M. alba L. uchun universal bitta quritish rejimini qabul qilishdan ko‘ra, har bir tur bo‘yicha optimal harorat, vaqt, namlik va massa almashinuvi parametrlarini alohida aniqlash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi.

2-jadval. Uch xil Morus turini qiyosiy quritish tadqiqotida tavsiya etiladigan asosiy baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	O‘lchov birligi	Ilmiy ahamiyati	Tavsiya etiladigan yondashuv
Namlik	%	Quritish darajasi va saqlanish barqarorligini baholash	Quritishdan oldin va keyin aniqlash
Quruq modda	%	Xomashyoning konsentrlanish darajasini tavsiflaydi	Gravimetrik usul, GOST 8756.2–82
TSS	°Brix yoki %	Eruvchan komponentlar, asosan shakarlar konsentratsiyasini baholash	Refraktometrik usul
Titrlanadigan kislotalilik	%	Ta’m va kimyoviy tarkib o‘zgarishini tavsiflaydi	Standart titrimetrik usul
Rang	L*, a*, b*	Quritish natijasida vizual sifat o‘zgarishini miqdoriy baholash	Kolorimetrik baholash
Quritish kinetikasi	MR, vaqt	Namlik chiqarish tezligi va jarayon mexanizmini baholash	Quritish egri chizig‘i va matematik modellashtirish
Fenolik birikmalar/antioksidant faollik	mg GAE/g; % yoki usulga mos birlik	Biofaol komponentlarning saqlanishini baholash	Quritish usullari bo‘yicha qiyosiy tahlil

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Krzykowski A., Dziki D., Rudy S., Polak R., Biernacka B., Gawlik-Dziki U., Janiszewska-Turak E. Effect of Air-Drying and Freeze-Drying Temperature on the Process Kinetics and Physicochemical Characteristics of White Mulberry Fruits (Morus alba L.) // Processes. – 2023. – Vol. 11, No. 3. – 750. – DOI: 10.3390/pr11030750.

2. Dikme T.G. Preservation of bioactive compounds in mulberry species (Morus spp.) under different drying conditions // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – Article 31398. – DOI: 10.1038/s41598-025-08455-8.

3. Adarsh K. A review on nutritional composition and effects of drying methods of different mulberry species // The Pharma Innovation Journal. – 2023. – Vol. 12, No. 5. – P. 2663–2666.

4. Ercisli S., Orhan E. Chemical composition of white (Morus alba), red (Morus rubra) and black (Morus nigra) mulberry fruits // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 103, No. 4. – P. 1380–1384. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.10.054.

5. Imran M., Khan H., Shah M., Khan R., Khan F. Chemical composition and antioxidant activity of certain Morus species // Journal of Zhejiang University Science B. – 2010. – Vol. 11, No. 12. – P. 973–980. – DOI: 10.1631/jzus.B1000173.

6. Liang L., Wu X., Zhu M., Zhao W., Li F., Zou Y., Yang L. Chemical composition, nutritional value, and antioxidant activities of eight mulberry cultivars from China // Pharmacognosy Magazine. – 2012. – Vol. 8, No. 31. – P. 215–224. – DOI: 10.4103/0973-1296.99287.

7. Ratti C. Hot air and freeze-drying of high-value foods: A review // Journal of Food Engineering. – 2001. – Vol. 49, No. 4. – P. 311–319.

8. Recent Advances in Mulberry Processing and Drying Technologies: A Comprehensive Review // Foods. – 2026. – Vol. 15, No. 17. – 3165.

9. Mulberries: A Promising Fruit for Phytochemicals, Nutraceuticals, and Biological Activities // International Journal of Fruit Science. – 2020. – DOI: 10.1080/15538362.2020.1784075.

10. ГОСТ 8756.2–82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания сухих веществ или влаги. – Москва: Госстандарт СССР.

UO‘K 664.681 : 663.26

UZUM KUKUNI BILAN BOYITILGAN FUNKSIONAL PECHENYELAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI VA ULARNING SENSOR KO‘RSATKICHLARI TAHLILI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMMIYEVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti t.f.d.
E-mail: Nargiza.narkabulova@gmail.com

ALIBEKOVA SEVINCH ALIBEK QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 2-kurs magistiri
E-mail: sevincalibekova89@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida vinochilik va sharbat ishlab chiqarish sanoatining ikkilamchi xomashyosi bo‘lgan uzum kukunidan (unidan) unli qandolat mahsulotlari, xususan pechenye pishirishda foydalanish imkoniyatlari o‘rganildi. Bug‘doy unini uzum kukuni bilan mos ravishda 5%, 10% va 15% miqdorda almashtirish orqali yangi funksional pishiriq namunalari tayyorlandi va ular nazorat namunasi (0%) bilan solishtirildi. Laboratoriya sinovlari shuni ko‘rsatdiki, uzum kukuni miqdori ortishi mahsulotning rangi to‘q jigarrang bo‘lishiga, g‘ovaklik tuzilishining o‘zgarishiga va o‘ziga xos antioksidant faollikka ega bo‘lishiga olib keladi. Degustatsiya va sensor baholash natijalariga ko‘ra, 15% uzum kukuni qo‘shilgan namuna iste’molchilar tomonidan eng yuqori bahoga loyiq deb topildi.

Kalit so‘zlar: uzum kukuni, funksional pechenye, nordon-shirin muvozanat, sensor baholash, chiqindisiz texnologiya, unli pishiriqlar, g‘ovaklik.

Abstract. In this study, the potential of utilizing grape powder (flour), a secondary raw material from winery and juice industries, in flour confectionery production, specifically cookies, was investigated. New functional pastry formulations were developed by replacing wheat flour with grape powder at ratios of 5%, 10%, and 15%, which were subsequently compared to the control sample (0%). Laboratory experiments demonstrated that increasing grape powder concentration led to a rich dark brown crumb color, unique pore structural changes, and high antioxidant potential. According to consumer evaluation and sensory scores, the cookie formulation fortified with 15% grape powder received the highest preference due to its exceptional bittersweet profile.

Keywords: grape powder, functional cookies, bittersweet balance, sensory evaluation, zero-waste technology, flour pastry, crumb porosity.

Аннотация. В данной исследовательской работе изучены возможности использования виноградного порошка (муки), являющегося вторичным сырьем винодельческой и соковой промышленности, в производстве мучных кондитерских изделий, в частности печенья. Разработаны новые рецептуры функционального печенья путем замены пшеничной муки виноградным порошком в пропорциях 5%, 10% и 15%, которые сравнивались с контрольным образцом (0%). Лабораторные испытания показали, что увеличение концентрации виноградного порошка приводит к интенсивному темно-коричневому окрашиванию изделий, модификации пористости структуры и

выраженной антиоксидантной активности. По результатам сенсорной и дегустационной оценки, образец с добавлением 15% виноградного порошка получил наивысшие баллы потребительских предпочтений за счет сбалансированного кисло-сладкого вкуса.

Ключевые слова: виноградный порошок, функциональное печенье, кисло-сладкий баланс, сенсорная оценка, безотходная технология, мучные изделия, пористость.

KIRISH

Hozirgi vaqtda jahon oziq-ovqat sanoatining eng muhim vazifalaridan biri bu biologik qiymati yuqori bo‘lgan, tabiiy antioksidantlar va kletchatkaga boy funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishdir. Shu bilan birga, ishlab chiqarish korxonalarining ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlash orqali ekologik muvozanatni saqlash va chiqindisiz texnologiyalarni (zero-waste) joriy qilish dolzarb masala hisoblanadi. Uzum tarkibida inson salomatligi uchun o‘ta foydali bo‘lgan polifenollar, resveratrol, flavonoidlar hamda mineral moddalar mavjud. Sharbat va vino tayyorlash jarayonida qoladigan uzum po‘stlog‘i va urug‘laridan olinadigan kukun (un) yordamida an’anaviy pishiriqlar tarkibini boyitish pishiriq sanoatida yangi istiqbollarni ochadi. Ushbu ishda bug‘doy uniga turli nisbatlarda uzum kukuni qo‘shishning tayyor pechenyelarning fizik-kimyoviy va sensor ko‘rsatkichlariga ta’siri tahlil qilinadi.

2. Materiallar va uslublar.

Tadqiqotlar laboratoriya sharoitida olib borildi. Tajribada oliy navli bug‘doy uni, sifatli quritilgan va maydalangan uzum po‘stlog‘i hamda urug‘lari aralashmasidan olingan uzum kukuni, sariyog‘, shakar kukuni va tuxumdan foydalanildi. Nazorat namunasi sifatida 100% bug‘doy unidan foydalanilgan standart pechenye retsepti olindi. Tajriba namunalari uchun bug‘doy unining ma’lum bir qismi tegishlicha 5%, 10% va 15% miqdorda uzum kukuni bilan almashtirildi. Xamirni qorish, shakllantirish, 30 daqiqa davomida muzlatgichda tindirish va 180°C haroratli pechda 12-15 daqiqa davomida pishirish jarayonlari texnologik rejim asosida bajarildi.

1-jadval. Uzum kukuni bilan boyitilgan pechenyelarning retseptura tarkibi (g)

Masalliqlar nomi	Nazorat (0%)	1-namuna (5%)	2-namuna (10%)	3-namuna (15%)
Bug‘doy uni	200	190	180	170
Uzum kukuni	0	5	10	15
Sariyog‘	100	100	100	100
Shakar kukuni	90	90	90	90
Tuxum (dona)	1	1	1	1

3. Natijalar va muhokama.

Olingan tajriba namunalari xamir holatidayoq rang va elastiklik jihatidan bir-biridan sezilarli farq qildi. Uzum kukunining tarkibidagi kletchatka namlikni jadal yutish xususiyatiga ega bo‘lganligi sababli, uning miqdori ortishi bilan xamir

strukturasi biroz zichlashdi, biroq tindirish jarayonidan so‘ng qoliplash uchun qulay holatga keldi.



1-rasm. Pishirishdan oldingi xamir namunalari (chapdan o‘ngga: uzum kukuni konsentratsiyasi ortib borishi)

Pechenyelarni pishirish jarayonida uzum kukuni konsentratsiyasi ularning tashqi geometrik shakli saqlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Patnisda pishishga tayyorlangan pishiriqlar sirtida hosil qilingan relyef naqshlari uzum kukuni miqdori yuqori bo‘lgan namunalarda shaklini mukammal darajada saqlab qoldi.



2-rasm. Pishirish patnisidagi pechenye namunalari guruhi

Tayyor bo‘lgan unli pishiriqlar sensor va organoleptik tahlillardan o‘tkazildi. Nazorat namunasi an’anaviy och sarg‘ish rangga ega bo‘lgan bo‘lsa, tarkibida uzum kukuni bo‘lgan namunalar o‘ziga xos estetik jihatdan jozibador to‘q jigarrang-shokolad tusini oldi. Iste’molchilar va degustatorlar ishtirokida o‘tkazilgan sensor baholash testlarida 15% li uzum kukuni qo‘shilgan namuna eng yuqori natijani ko‘rsatdi. Degustatorlarning fikriga ko‘ra, 15% li konsentratsiyada uzumning tabiiy organik kislotalari pechenyedagi shakar miqdorini mukammal tarzda balanslab, pishiriqqa o‘ziga xos yoqimli nordon-shirin (bittersweet) ta’m va xushbo‘ylik baxsh etgan.



3-rasm. Degustatsiya bosqichidagi tayyor pechenye namunalari

Mahsulot g‘ovakligi va ichki teksturasini o‘rganish maqsadida pechenyelarning ko‘ndalang kesimi tahlil qilindi. Rasmda ko‘rinib turganidek, uzum kukuni ulushi 15% gacha bo‘lgan namunalarda pishiriqning ichki g‘ovaklik strukturasi bir xilda taqsimlangan, uvalanuvchanligi me’yorda va mahsulot ichida namlikning to‘g‘ri taqsimlanishi ta’minlangan. Bu esa mahsulotning uzoq vaqt davomida eskirib qolmasligiga (cherstveniye) xizmat qiladi.



4-rasm. Pechenye namunalarining ichki g‘ovaklik va tekstura tuzilishi (ko‘ndalang kesimi)

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida uzum kukunini unli qandolat mahsulotlari tarkibiga funksional qo‘shimcha sifatida muvaffaqiyatli kiritish texnologiyasi ishlab chiqildi. Bug‘doy unini 5%, 10% va 15% miqdorda uzum kukuni bilan almashtirish mahsulotning biologik va ozuqaviy qiymatini oshirish imkonini beradi. Sensor va organoleptik tahlillarga ko‘ra, eng maqbul kombinatsiya 15% li uzum kukuni qo‘shilgan namuna deb topildi, chunki u iste’molchilarga o‘zining ajoyib nordon-shirin ta’mi, jozibador shokoladsimon rangi va me’yoriy g‘ovakligi bilan eng ko‘p ma’qul keldi. Ushbu texnologiya oziq-ovqat sanoatida ikkilamchi xomashyolarni utilizatsiya qilish va parhezbop mahsulotlar turini kengaytirishda katta amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ahmedov, Sh. B., & Karimov, R. A. (2022). Oziq-ovqat sanoati ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlashning dolzarb muammolari. O‘zbekiston Kimyo Jurnali, 4(2), 45-51.

2. Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (2019). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144-158.

3. Ribeiro, T. B., & Costa, M. R. (2021). Grape pomace as a valuable source of bioactive compounds for functional bakery products. Food Research International, 140, 110023.

4. To‘rayev, A. S. (2024). Unli qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi va sifat nazorati. Toshkent: 'Fan va texnologiya' nashriyoti.

QURITISHBOP TARVUZ NAVLARINI TANLASH VA ULARNING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI BAHOLASH

NORTOJIYEV BOBOSHER SHERALIYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nortojiyevbobosher80@gmail.com

ABDULLAYEV MAVLONBEK FARXOD O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: abdullayevmavlonbek43@gmail.com

SOLAYEVA UMIDA SHONAZAR QIZI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti
E_mail: u_solayeva@tdau.uz.

Annotatsiya. Ushbu maqolada tarvuz navlarining quritishga yaroqliligini baholash va quritilgan mahsulot ishlab chiqarish uchun maqbul navni aniqlash masalalari yoritilgan. Tadqiqotda turli tarvuz navlarining fizik-kimyoviy va texnologik ko‘rsatkichlari, jumladan, quruq modda va namlik miqdori, meva massasining tarkibiy qismlari, quritish davomiyligi, quritilgan mahsulot chiqimi hamda organoleptik xususiyatlari o‘rganiladi. Olingan natijalar asosida tarvuz navlarining quritish jarayonidagi texnologik xususiyatlari qiyosiy baholanib, quritilgan mahsulot sifati va chiqim ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lgan navlarni aniqlash imkoniyati yaratiladi. Tadqiqot natijalari tarvuzni qayta ishlash va undan sifatli quritilgan mahsulot olish texnologiyasini takomillashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: tarvuz, nav, quritish, quritishga yaroqlilik, quritilgan mahsulot, quruq modda, namlik, quritish davomiyligi, mahsulot chiqimi, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотация. В статье освещены вопросы оценки пригодности сортов арбуза к сушке и определения наиболее подходящих сортов для производства сушёной продукции. В исследовании изучаются физико-химические и технологические показатели различных сортов арбуза, включая содержание сухих веществ и влаги, структурные компоненты массы плода, продолжительность сушки, выход сушёной продукции и органолептические характеристики. На основе полученных результатов проводится сравнительная оценка технологических свойств сортов арбуза в процессе сушки, что позволяет определить сорта с наиболее высокими показателями качества сушёной продукции и её выхода. Результаты исследования имеют практическое значение для совершенствования технологии переработки арбуза и получения качественной сушёной продукции.

Ключевые слова: арбуз, сорт, сушка, пригодность к сушке, сушёная продукция, сухие вещества, влажность, продолжительность сушки, выход продукции, органолептические показатели.

Abstract. This article addresses the assessment of watermelon varieties for their suitability for drying and the selection of appropriate varieties for the production of dried products. The study examines the physicochemical and technological characteristics of different watermelon varieties, including dry matter and moisture

content, structural components of fruit mass, drying duration, dried product yield, and organoleptic characteristics. Based on the obtained results, the technological properties of watermelon varieties during the drying process are comparatively evaluated, making it possible to identify varieties with higher quality and yield characteristics of the dried product. The results of the study are of practical importance for improving watermelon processing technologies and obtaining high-quality dried products.

Keywords: watermelon, variety, drying, drying suitability, dried product, dry matter, moisture content, drying duration, product yield, organoleptic characteristics.

KIRISH

Tarvuz (Citrullus lanatus) mamlakatimizda keng yetishtiriladigan, oziqaviy va biologik qiymati yuqori bo‘lgan poliz ekinlaridan biridir. Uning tarkibida suv, eruvchan qandlar, mineral moddalar, vitaminlar va boshqa biologik faol birikmalar mavjud. Tarvuz mevasining namlik miqdori yuqori bo‘lganligi sababli uni uzoq muddat saqlash va mavsumdan tashqari davrda foydalanishda qayta ishlash, xususan, quritish usulidan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Quritish mahsulot tarkibidagi namlikni kamaytirish orqali uning saqlanish muddatini uzaytirish, tashish va saqlash xarajatlarini kamaytirish hamda xomashyodan yil davomida samarali foydalanish imkonini beradi. Biroq quritilgan mahsulotning sifati va chiqimi ko‘p jihatdan xomashyoning nav xususiyatlariga bog‘liq. Tarvuz navlari quruq modda, qand miqdori, meva eti zichligi, namlik miqdori, po‘stloqning ulushi va boshqa texnologik ko‘rsatkichlari bilan bir-biridan farq qiladi. Shu sababli quritish uchun navlarni to‘g‘ri tanlash texnologik jarayonning samaradorligini ta’minlovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Quritishga mo‘ljallangan tarvuz navlarini tanlashda faqat mevaning tashqi ko‘rinishi emas, balki uning fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarini kompleks baholash talab etiladi. Jumladan, quruq modda miqdori, boshlang‘ich namlik, quritish davomiyligi, quritilgan mahsulot chiqimi, rang, ta’m, hid va konsistensiya kabi ko‘rsatkichlarni hisobga olish orqali navlarning quritishga yaroqliligini aniqlash mumkin. Shu nuqtai nazardan, turli tarvuz navlarini qiyosiy o‘rganish va ularning quritish jarayonidagi xususiyatlarini aniqlash dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biridir.

Tadqiqotning maqsadi tarvuzni nav va duragaylarini turli usullarda quritish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning obyekti sifatida tarvuzning Dilnoz, Shirin, Sharq ne’mati, Zolotoy revani navlari va Sorento F_1 duragayi tanlab olingan.

Tadqiqotning predmeti bo‘lib, tarvuzning nav va duragaylarini turli usullarda qayta ishlash jarayonida xom ashyoga va quritish jarayoniga ta’sir etuvchi omillar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari Tadqiqotlar davomida tarvuzni quritish jarayonida mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini baholash uchun amaldagi davlat standartlari va uslubiy qo‘llanmalardan foydalanildi. Meva va sabzavot mahsulotlari tarkibidagi namlik miqdorini aniqlashda GOST 28561–90 “Продукты переработки плодов и овощей”, quritilgan meva va sabzavotlar tarkibidagi namlikni aniqlashda GOST 13340.1–77 “Овоши сушение. Общие технические условия”, GOST ISO 2173–2013

“Продукти переработки фруктов и овошей”, quritilgan tarvuzning sifatini hamda namlik miqdorlarini baholashda GOST 32896–2014 “Фрукты сушены” dan foydalanildi. Shuningdek, tarvuz tarkibida quruq modda va namlik miqdorini aniqlashda ISO 2173:2003 “Fruit and vegetable products — Determination of soluble solids”, GOST 8756.2–2017 “Продукти переработки фруктов и овошей. Методи определения сухих веществ или влаги”, GOST 15113.4–77 “Концентрати пишевие. Методи определения влаги” standartlari talablaridan foydalanildi. Quritilgan tarvuzning tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi, hidi va konsistensiyasi bo‘yicha organoleptik baholash GOST 15467–79 “Mahsulot sifatini boshqarish. Asosiy tushunchalar” talablari hamda Shirokov YE.P.ning “Органолептические методи оценки пишевих продуктов” (1990) qo‘llanmasi asosida amalga oshirildi. Quritilgan mahsulotning iste’mol qiymatini baholashda Polegayev V.I.ning “Методи оценки качества плодов и овошей” (1978) uslubiy tavsiyalari qo‘llanildi. Tajriba natijalari matematik-statistik jihatdan qayta ishlanib, dispersion tahlil va o‘rtacha qiymatlarning ishonchliligi B.A. Dospexovning “Методика полевого опита” (1985) tavsiyalari asosida hisoblandi. Ma’lumotlarga statistik ishlov berishda “Microsoft Excel 2010” va “Windows” muhitidagi dasturiy vositalardan foydalanildi. Natijalarning ishonchliligi 95% ($P \geq 0,95$) ehtimollik darajasida baholandi.

Tajriba natijalari: Tadqiqotning dastlabki bosqichida Dilnoz, Shirin, Sharq ne’mati, Zolotoy revani navlari hamda Sorento F_1 duragayining tarkibidagi namlik miqdorini aniqlash bo‘yicha laboratoriya tahlillari olib borildi. Namlik miqdorini aniqlashdan asosiy maqsad o‘rganilayotgan tarvuz nav va duragaylarining boshlang‘ich namlik darajasini belgilash hamda ularning quritish jarayoniga yaroqliligini baholashdan iborat bo‘ldi. Namlik miqdori tarvuzning texnologik xususiyatlarini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, u quritish jarayonining davomiyligi, namlikning mahsulotdan ajralish tezligi va tayyor quritilgan mahsulot chiqimiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqot uchun har bir nav va duragaydan yetilish darajasi bir xil, tashqi mexanik shikastlanishlar va kasallik belgilari mavjud bo‘lmagan mevalar tanlab olindi. Mevalarning po‘stlog‘i ajratilib, iste’mol qilinadigan et qismi olinib, bir jinsli holatga keltirildi. Har bir namunadan belgilangan miqdorda analitik namuna olinib, laboratoriya sharoitida namlik miqdori doimiy massagacha quritish usuli asosida aniqlandi. Bunda namuna quritishdan oldin tortilib, dastlabki massasi qayd etildi, so‘ngra belgilangan haroratda quritilib, eksikatorda sovitilgandan keyin qayta tortildi. Quritish va tortish jarayoni namunaning massasi o‘zgarmaydigan holatga kelguniga qadar davom ettirildi. Olingan natijalar asosida har bir nav va duragay uchun namlik miqdori foiz hisobida aniqlandi va o‘rtacha qiymatlar taqqoslandi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida Dilnoz, Shirin, Sharq ne’mati, Zolotoy revani navlari hamda Sorento F_1 duragayining tarkibidagi quruq modda miqdori aniqlandi. Quruq modda miqdorini aniqlashdan asosiy maqsad o‘rganilayotgan tarvuz nav va duragaylarida suvdan tashqari qoladigan moddalarning umumiy miqdorini belgilash hamda ularning quritishga yaroqliligini texnologik jihatdan baholashdan iborat bo‘ldi. Quruq modda miqdori tarvuz xomashyosining muhim sifat ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, uning qiymati quritish jarayonida olinadigan tayyor mahsulot chiqimiga va mahsulotning konsentratsiyalangan tarkibiga ta’sir ko‘rsatadi. Navlar va duragay

tarkibidagi quruq modda miqdori labaratoriya sharoitida refraktometr asbobi yordamida aniqlandi. Refraktometr esa tarvuz sharbatidagi eruvchan quruq moddalar miqdorini, asosan °Brix ko‘rsatkichida aniqlash uchun qo‘llanildi. Tahlil uchun tarvuz etidan sharbat olinib, refraktometr prizmasiga bir necha tomchi tomizildi. Prizma qopqog‘i ehtiyotkorlik bilan yopilib, namuna prizma yuzasiga bir tekis tarqatildi. Asbobning optik qismiga qaralganda yorug‘lik va qorong‘i maydon chegarasi Brix shkalasi bilan kesishgan nuqtada qiymat aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Tarvuz navlari va duragayi tarkibidagi suv va quruq modda miqdorini aniqlash

№	Tarvuz nav va duragaylari	Namlik miqdori, %	Quruq modda miqdori, %
1	Dilnoz	91,5-92,5	7,5-8,5
2	Shirin	88,6-89,0	11-11,4
3	Sharq ne’mati	89,0-89,1	10,9-11
4	Zolotoy revani	90,3-91,0	9,0-9,7
5	Sorento F_1	90,2-92,9	7,1-9,8

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘rganilgan tarvuz navlari va Sorento F_1 duragayi tarkibidagi namlik hamda quruq modda miqdori bo‘yicha ma’lum farqlar mavjudligi aniqlandi. Dilnoz navida namlik miqdori 91,5–92,5 %, quruq modda miqdori esa 7,5–8,5 % ni tashkil etdi. Shirin navida namlik miqdori 88,6–89,0 % bo‘lib, quruq modda miqdori 11,0–11,4 % ga yetdi. Sharq ne’mati navida namlik 89,0–89,1 %, quruq modda esa 10,9–11,0 % oralig‘ida qayd etildi. Zolotoy revani navining namlik miqdori 90,3–91,0 %, quruq modda miqdori esa 9,0–9,7 % ni tashkil qilgan bo‘lsa, Sorento F_1 duragayida namlik miqdori 90,2–92,9 %, quruq modda miqdori esa 7,1–9,8 % oralig‘ida bo‘ldi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, tadqiq etilgan namunalar orasida Shirin navi quruq modda miqdorining nisbatan yuqoriligi (11,0–11,4 %) va namlik miqdorining nisbatan pastligi (88,6–89,0 %) bilan ajralib turadi. Sharq ne’mati navida ham quruq modda miqdori yuqori bo‘lib, 10,9–11,0 % ni tashkil etdi. Zolotoy revani navida ushbu ko‘rsatkich 9,0–9,7 % oralig‘ida bo‘ldi. Dilnoz va Sorento F_1 namunalarida esa quruq modda miqdori nisbatan pastroq bo‘lib, mos ravishda 7,5–8,5 % va 7,1–9,8 % ni tashkil etdi. Umuman olganda, namlik miqdori va quruq modda miqdori o‘rtasida teskari bog‘liqlik kuzatilib, quruq modda miqdori yuqori bo‘lgan namunalarda namlik miqdori nisbatan past ekanligi aniqlandi.

Quritish texnologiyasi nuqtayi nazaridan, quruq modda miqdorining yuqoriligi muhim texnologik ko‘rsatkich hisoblanadi, chunki xomashyo tarkibidagi suv miqdori qancha kam va quruq modda ulushi qancha yuqori bo‘lsa, quritish jarayonida chiqarib yuboriladigan namlik miqdori shuncha kamayishi mumkin. Shu sababli mazkur natijalar keyingi bosqichda nav va duragaylarning quritish davomiyligi, massa kamayishi, quritilgan mahsulot chiqimi va tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlari bilan birgalikda tahlil qilinishi lozim. Bu esa o‘rganilgan tarvuz navlari orasidan quritish uchun texnologik jihatdan maqsadga muvofiq namunalarni asosli ravishda tanlash imkonini beradi.

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tarvuz navlari va Sorento F_1 duragayining namlik hamda quruq modda miqdorida farqlar aniqlandi. Shirin va Sharq ne’mati navlarida quruq modda miqdori nisbatan yuqori bo‘lib, mos ravishda 11,0–11,4 % va 10,9–11,0 % ni tashkil etdi. Ushbu navlar quritish uchun istiqbolli xomashyo sifatida baholandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. X.Ch.Bo’riev, O.A.Ashurmetov “Poliz ekinlari biologiyasi va yetishtirish texnologiyasi” Toshkent – 2000.

2. X.Ch.Bo’riev, V.I.Zuev, A.A.Umarov “Polizchilikdan amaliy mashg’ulotlar” Toshkent – 1997.

3. X.Ch.Bo’riev “Sabzavot ekinlari seleksiyasi va urug’chiligi”. Toshkent – 1999.

4. Q.Qo’chqorov va boshq. “O’zbekistonda sabzavot, poliz ekinlari urug’chiligi”. Toshkent – 1985.

5. Balashev N.N “Polizchilik” Toshkent, 1975

6. U.Sh.Solayeva, B.Sh.Nortojiyev. Porey piyoz bo‘laklariga natriy glutamat bilan ishlov berib quritishda mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga uning ta’siri. O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. № 4/2 (22) 2025 Ilmiy-amaliy jurnal. B.-52-54

7. Solayeva U.SH. Porey piyozini infraqizil quritish usulida quritilganda mahsulot chiqim miqdori va sifatni aniqlash // Ilm fan yangiliklari milliy konferensiyasi konferensiyasi. – Andijon. – 2026. – B. 980-985.

UO‘K: 615.322

POREY PIYOZINI TABIIY QURITISH JARAYONIDA QURUQ MAHSULOT CHIQIMINI ANIQLASH

SOLAYEVA UMIDA SHONAZAR QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti
E_mail: u_solayeva@tdau.uz.

Annatotsiya: Ushbu tadqiqotda porey piyozi (Allium porrum L.) nav va duragaylaridan olingan namunalarning turli tabiiy quritish usullarida quritilganda quruq mahsulot chiqimi va sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganildi. Tajribalar uch xil sharoitda olib borildi: ochiq oftobda quritish, quyosh panelli quritkichda quritish hamda maxsus qora mato yordamida sun’iy soya sharoitida quritish. Quritish davomiyligi, qurish tezligi va mahsulot rangidagi o‘zgarishlar o‘zaro taqqoslab baholandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, quritish usullari orasidagi farqlar sezilarli darajada katta emas, biroq quyosh panelli quritish usuli nisbatan yuqori samaradorlikni ta’minladi. Soxta piyozbosh qismida eng yuqori quruq mahsulot chiqimi “Linkolin F1” duragayida quyosh panelli quritishda 17.0 %, soyada 16.8 % va oftobda 15.7 % ni tashkil etdi. “Kolambus” navida mos ravishda 16.8 %, 16.5 % va 15.5 % natijalar qayd etildi. “Sizokril” va “Vesta” navlarida esa natijalar o‘zaro yaqin bo‘ldi. Barg qismida eng yuqori natijalar asosan soyada quritish sharoitida kuzatildi: “Linkolin F1” duragayida 14.0 %, “Kolambus” navida 13.8 % va “Sizokril” navida 13.7 % quruq mahsulot chiqimi aniqlandi, eng past ko‘rsatkichlar esa ochiq oftobda qayd etildi. Quritish davomiyligi usullarga qarab farq qildi: soyada 8–11 soat, quyosh panelli quritkichda 9–12 soat, ochiq oftobda esa 15–18 soat davom etdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, quyosh panelli hamda soyada quritish usullari an’anaviy oftobda quritishga nisbatan samaraliroq ekanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: porey piyozi, tabiiy quritish, oftobda quritish, soyada quritish, namlik miqdori, quruq mahsulot chiqimi

Аннотация: В данном исследовании изучено влияние различных способов естественной сушки на выход сухого продукта и качественные показатели образцов, полученных из сортов и гибридов лука-порея (Allium porrum L.). Эксперименты проводились в трёх условиях: сушка на открытом солнце, сушка в солнечной сушилке и сушка в искусственной тени, созданной с помощью специальной чёрной ткани. Были сравнительно оценены продолжительность сушки, скорость высушивания и изменения цвета продукта. Результаты показали, что различия между методами сушки не являются значительными, однако сушка в солнечной сушилке продемонстрировала более высокую эффективность. В ложностеблевой части наибольший выход сухого продукта был получен у гибрида «Linkolin F1»: 17,0% при сушке в солнечной сушилке, 16,8% в тени и 15,7% на открытом солнце. У сорта «Kolambus» соответствующие показатели составили 16,8%, 16,5% и 15,5%. У сортов «Sizokril» и «Vesta» результаты были близкими. В листовой части наилучшие результаты в основном наблюдались при сушке в тени: 14,0% у гибрида «Linkolin F1», 13,8% у сорта «Kolambus» и 13,7% у сорта «Sizokril», тогда как наименьшие значения были зафиксированы при сушке на открытом солнце. Продолжительность сушки

варьировала в зависимости от метода: 8–11 часов в тени, 9–12 часов в солнечной сушилке и 15–18 часов на открытом солнце. Полученные результаты показывают, что сушка в солнечной сушилке и в тени является более эффективной по сравнению с традиционной сушкой на открытом солнце.

Ключевые слова: лук-порей, естественная сушка, солнечная сушка, сушка в тени, влажность, выход сухого продукта

Abstract: This study investigates the effect of different natural drying methods on the dry matter yield and quality indicators of samples obtained from varieties and hybrids of leek (Allium porrum L.). The experiments were carried out under three conditions: open sun drying, drying in a solar panel dryer, and drying under artificial shade created using a special black fabric. Drying duration, drying rate, and changes in product color were comparatively evaluated. The results showed that the differences between the drying methods were not significantly large; however, the solar panel drying method demonstrated relatively higher efficiency. In the pseudo-stem part, the highest dry matter yield was observed in the “Linkolin F1” hybrid: 17.0% in solar drying, 16.8% in shade, and 15.7% in open sun. For the “Kolambus” variety, the corresponding values were 16.8%, 16.5%, and 15.5%. The “Sizokril” and “Vesta” varieties showed similar results. In the leaf part, the best results were mainly observed under shade drying conditions: 14.0% in “Linkolin F1”, 13.8% in “Kolambus”, and 13.7% in “Sizokril”, while the lowest values were recorded under open sun drying. Drying duration varied depending on the method: 8–11 hours in shade, 9–12 hours in the solar dryer, and 15–18 hours in open sun. The results indicate that solar panel and shade drying methods are more efficient compared to traditional open sun drying.

Keywords: leek, natural drying, sun drying, shade drying, moisture content, dry matter yield

Kirish Qishloq xo‘jaligida sabzavot mahsulotlarini uzoq muddat saqlashning eng maqbul usullaridan biri ularni turli usullarda quritib saqlash hisoblanadi. Quritish jarayonida mahsulot tarkibidagi ortiqcha suv bug‘lanib chiqib ketadi, natijada mahsulotning namligi kamayadi va mikrobiologik buzilish jarayonlari sekinlashadi. Shu sababli quritilgan mahsulotlarning saqlanish muddati yangi mahsulotlarga nisbatan ancha uzoq bo‘ladi.

KIRISH

Porey piyozi tarkibida suv miqdori yuqori bo‘lganligi sababli uning yangi holatda saqlanish muddati qisqa hisoblanadi. Ushbu sabzavotni quritish orqali uning saqlanuvchanligini oshirish, transportirovka qilishni yengillashtirish va yil davomida iste’mol qilish imkoniyati yaratiladi. Porey piyozining tarkibida inson organizmi uchun foydali bo‘lgan bir qator oziq moddalar mavjud bo‘lib, ularga C vitamini, B guruhi vitaminlari, kaliy, kalsiy va fosfor kabi mineral moddalar kiradi.

Porey piyozini tabiiy usulda quritishning asosiy turlariga ochiq oftobda va soyada quritish usullari kiradi. Ochiq oftobda quritishda xom ashyo to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri ta’sirida quritiladi. Bu usul eng kam xarajat talab qiladigan usullardan biri hisoblanadi. Biroq ushbu usulning ayrim kamchiliklari mavjud bo‘lib, noqulay ob-havo sharoitida mahsulotning ifloslanishi, chang bilan qoplanishi yoki hashoratlar bilan zararlanish xavfi yuqori bo‘ladi. Shuningdek, ochiq oftobda quritilganda

mahsulot rangining xiralashishi, vitaminlar, fermentlar va ozuqaviy qiymatining kamayishi kuzatiladi.

Soyada tabiiy quritish usulida esa mahsulot to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri ta’sirisiz quritiladi. Ushbu usulda quritilgan mahsulotning rangi ochiq oftobda quritilganga nisbatan yaxshiroq saqlanib qoladi hamda mahsulotning tabiiy ko‘rinishi va sifati yuqori bo‘ladi. Ba’zi hollarda quritish davomiyligi ham qisqarishi mumkin.

Tajribalar davomida porey piyozining nav va duragaylari tabiiy usulda quyosh panelli quritish uskunasida ham quritildi. Ushbu quritish uskunasi boshqa quritish uskunalaridan energiya tejamkorligi va ekologik tozaligi bilan ajralib turadi. Quritish jarayonida qo‘shimcha yoqilg‘i yoki elektr energiyasi talab qilinmaydi, uskuna quyosh energiyasi asosida ishlaydi. Quritish uskunasida quritish davomiyligi ochiq oftobda quritishga nisbatan biroz qisqarishi kuzatildi. Buning sababi quyosh nuri ta’sirida quritish kamerasi ichida issiqxona effekti hosil bo‘lishi va natijada xom ashyo tarkibidagi namlikning tezroq bug‘lanishidir. Bundan tashqari, ushbu quritish usulida mahsulot tashqi muhit omillaridan, changdan, zararkunandalar va hashoratlardan himoyalangan holda quritiladi.

Tadqiqotning maqsadi porey piyozini quritishga mos navlarini tanlash va quritish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Porey piyozini agrobiologik xususiyatlarini o‘rgangan holda uning quritish uchun mos navlarini tanlab olish;

Porey piyozini quritish davomida uning sifatiga ta’sir etuvchi omillarni aniqlash va quritilgan mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini tahlil etish;

Tadqiqotning obyekti sifatida Sizokril, Vesta, Kolambus va porey piyozini Linkolin F_1 navlari tanlab olingan.

Tadqiqotning predmeti porey piyozini nav va duragaylarini oftobda, soyada va quritish uskunasida quritilganda, quritilgan mahsulot chiqimi va quritish vaqtini aniqlash aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning usullari Quritilgan sabzavotlarni sof og‘irligi, zarrachalarni shakli va o‘lchami, silliqlash hajmi, tashqi ko‘rinishdagi nuqsonlar, tarkibiy qismlarning nisbati, organoleptik ko‘rsatkichlar va quritishni aniqlash usullari Gost 13340.1-77 davlatlararo standart bo‘yicha aniqlandi. Quritilgan sabzavotlar to‘g‘risidagi umumiy texnik shartlar Gost 32065- 2013 lardan hamda fizik-kimyoviy, maxsus organoleptik va korrelyatsion-regression tahlil hamda eksperimentlarni statistik-matematik rejalashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tajriba natijalari: O‘tkazilgan tajribalarda porey piyozining tanlab olingan nav va duragaylari turli tabiiy quritish usullari yordamida quritildi. Tajribalar uch xil variantda olib borildi. Birinchi variantda porey piyoz namunalarini ochiq quyosh nuri ta’sirida, ya’ni ochiq oftobda tabiiy usulda quritish amalga oshirildi. Ikkinchi variantda namunalar quyosh energiyasidan foydalanuvchi quritish uskunasida, uskunaning ustki qismi yorug‘lik o‘tkazuvchi polimer plyonka bilan yopilgan holda quritildi. Uchinchi variantda esa quritish uskunasining bir qismi maxsus qora mato bilan yopilib, sun’iy soya hosil qilingan sharoitda quritish jarayoni olib borildi. Ushbu usullar yordamida quritish davomiyligi, mahsulotning qurish tezligi va quritilgan mahsulot rangidagi o‘zgarishlar o‘zaro taqqoslab o‘rganildi.

Tadqiqot ishlarini olib borish jarayonida dastlab porey piyozining tanlab olingan nav va duragaylari saralash jarayonidan o‘tkazildi. Saralash jarayonida zararkunandalar bilan zararlangan, mexanik shikastlangan va sifati talab darajasiga javob bermaydigan namunalar ajratib tashlandi. Shuningdek, xom ashyo tarkibidagi begona aralashmalar, jumladan qurigan barglar, xas-cho‘plar va boshqa iflosliklar olib tashlandi.

Saralangan xom ashyo tarozida tortilib, dastlabki massasi aniqlab olindi. So‘ngra namunalar oqar suv ostida ikki marotaba yuvildi. Yuvish jarayonida piyoz yuzasidagi chang, tuproq va boshqa mexanik aralashmalar to‘liq tozalandi. Yuvishdan so‘ng mahsulot yuzasidagi ortiqcha suvni yo‘qotish maqsadida namunalar setkali panjaralar ustiga yoyilib, suv tomchilari to‘liq oqib tushguncha tabiiy sharoitda quritildi (1-jadval).

1-jadval

Porey piyozini navlari va duragayini oftobda, soyada va quritish uskunasida quritilganda, quritilgan mahsulot chiqishi va quritish vaqtini aniqlash (2023-2025 yy).

№	Porey piyozini navlari va duragayi	Na’ muna, kg	Xom ashyo chiqindisi, kg	Soxta piyoz-bosh qismi, kg	Barg qismi, kg	Quruq mahsulot chiqishi				Quritish vaqti, soat	
						soxta piyoz-bosh qismi, kg	barg qismi, kg	soxta piyoz-bosh qismi, %	barg qismi, %	soxta piyoz-	barg qismi
Oftobda (27-36 ºC)											
1	Sizokril	5	0,22	1,70	3,08	0,20	0,34	12,2	11,1	120	108
2	Vesta	5	0,20	1,85	2,95	0,24	0,33	13,1	11,5	117	105
3	Kolambus	5	0,23	1,73	3,04	0,22	0,34	12,7	11,3	122	110
4	Lincoln F1	5	0,18	1,90	2,92	0,25	0,35	13,4	11,8	115	102
EKF 05						0,3	0,3				
Sx=						0,24	0,14				
Quyosh panelli quritish uskunasida soyada (29-60 ºC)											
1	Sizokril	5	0,21	1,73	3,06	0,22	0,36	13,2	12,0	58	40
2	Vesta	5	0,19	1,88	2,93	0,26	0,37	14,3	12,7	54	35
3	Kolambus	5	0,20	1,77	3,03	0,23	0,36	13,4	12,2	62	39
4	Lincoln F1	5	0,19	1,98	2,83	0,28	0,37	14,5	13,0	51	34
EKF 05						0,5	0,3				
Sx=						0,24	0,16				
Quyosh panelli quritish uskunasida (30-62 ºC)											
1	Sizokril	5	0,19	1,80	3,01	0,25	0,37	14,3	12,6	52	35
2	Vesta	5	0,21	1,91	2,88	0,28	0,39	14,9	13,8	48	30
3	Kolambus	5	0,23	1,82	2,95	0,26	0,38	14,5	13,1	55	33
4	Lincoln F1	5	0,20	2,0	2,80	0,30	0,39	15,2	14,2	45	28
EKF 05						0,5	0,5				
Sx=						0,24	0,12				

Keyingi bosqichda porey piyoz namunalari kesish jarayonidan o‘tkazildi. Bunda xom ashyo ikki qismga, ya’ni soxta piyozbosh qismi va barg qismiga ajratildi. Soxta

piyozbosh qismi alohida tortilib massasi qayd etildi, barg qismi ham xuddi shu tartibda alohida tortildi. Soxta piyozbosh qismi 3–5 mm qalinlikda halqa shaklida kesildi, barg qismi esa 4–5 mm qalinlikda to‘rtburchak shaklda maydalandi.

Kesilgan namunalar quritish uchun maxsus setkalarga bir tekis qilib joylashtirildi va tegishli quritish variantlari bo‘yicha ochiq oftobga, quritish uskunasiga va soyaga joylashtirildi.

Quritish uskunasiga joylashtirilgan xom ashyoning ustki qismi yorug‘lik o‘tkazuvchi polimer plyonka bilan yopildi va quritish uskunasi ishga tushirildi. Xom ashyoni soyada quritish uchun esa quritish uskunasining bir qismi maxsus qora mato bilan yopilib, sun’iy soya sharoiti yaratildi. Quritish jarayoni davomida havo harorati, xom ashyoning namligi hamda quritish davomiyligi muntazam ravishda nazorat qilinib, qayd etib borildi (1-rasm).



1-rasm. Porey piyozi xom ashyosini quyosh panelli quritish usukunasiga joylashtirish.

Porey piyozini tabiiy usulda quritish bo‘yicha olib borilgan tajribalar natijalari orasida katta farqlar kuzatilmadi, biroq quritish davomiyligi va quruq mahsulot chiqimi bo‘yicha ma’lum tafovutlar aniqlandi. Xom ashyo ochiq oftobda quritilganda quritish muddati uzoqroq davom etgani, quyosh panelli quritkichda quritilganda esa quritish muddati nisbatan qisqaroq bo‘lgani kuzatildi. Ochiq oftobda quritish davomiyligining uzoq bo‘lishiga quyosh radiatsiyasining o‘zgaruvchanligi, havo haroratining barqaror emasligi va noqulay ob-havo sharoitlari sabab bo‘ldi.

Quyosh panelli quritkich uskunasida xom ashyoning tezroq qurishiga uskunaning ustki qismi plyonka bilan yopilganligi sabab bo‘ldi. Plyonka tashqi muhitning noqulay ob-havo sharoitlaridan himoya qilish bilan birga, uning ostida issiqxona effekti hosil bo‘lib, yuqori harorat yuzaga keladi. Bundan tashqari, quritkich ichida havo aylanishining yaxshilanishi ham quritish jarayonini tezlashtirdi.

Quritish uskunasining bir qismi maxsus qora mato bilan yopilgan sharoitda xom ashyoning qurish muddati boshqa ikki usulga nisbatan qisqaroq bo‘ldi. Buning sababi qora mato quyoshdan keluvchi ko‘zga ko‘rinadigan va infraqizil nurlarning bir qismini yutishi, ya’ni issiqlik absorbsiya jarayoni sodir bo‘lishi bilan izohlanadi. Yutilgan issiqlik quritish uskunasi ichida haroratning oshishiga olib keladi va natijada xom ashyo tarkibidagi namlik tezroq bug‘lanib chiqadi. Shu bilan birga, qora mato xom ashyoning tabiiy rangini saqlab qolishga ham yordam beradi.

Porey piyozining nav va duragaylaridan olingan namunalar uch xil quritish usulida quritilganda quruq mahsulot chiqimi ko‘rsatkichlari bir-biriga yaqin bo‘ldi.

Soxta piyozbosh qismini ochiq oftobda quritilganda eng yuqori quruq mahsulot chiqimi “Linkolin F1” duragay navida 15,7 %, “Kolambus” navida 15,5 %, “Sizokril” navida 15,3 % va “Vesta” navida 15,1 % ni tashkil etdi. Barg qismini quritishda esa eng yuqori quruq mahsulot chiqimi “Sizokril” navida 13,5 %, “Linkolin F1” duragay navida 13,4 %, “Vesta” navida 13,3 % va “Kolambus” navida 13,2 % ni tashkil etdi.

Quyosh panelli quritkichda ustiga qora mato yopilgan sharoitda quritilganda soxta piyozbosh qismidan eng yuqori quruq mahsulot chiqimi “Linkolin F1” duragay navida 16,8 %, “Sizokril” navida 16,7 %, “Kolambus” navida 16,5 % va “Vesta” navida 16,3 % ni tashkil etdi. Barg qismini soyada quritishda quruq mahsulot chiqimi “Linkolin F1” duragay navida 14,0 %, “Kolambus” navida 13,8 %, “Sizokril” navida 13,7 % va “Vesta” navida 13,6 % ni tashkil etdi.

Quyosh panelli quritkichda quritilganda soxta piyozbosh qismidan eng yuqori quruq mahsulot chiqimi “Linkolin F1” duragay navida 17,0 %, “Sizokril” va “Kolambus” navlarida 16,8 %, “Vesta” navida esa 16,7 % ni tashkil etdi. Barg qismini quritishda eng yuqori natija “Linkolin F1” duragay navida 13,9 %, o‘rtacha natijalar “Vesta” navida 13,7 %, “Sizokril” va “Kolambus” navlarida esa 13,5 % ni tashkil etdi.

Tajriba natijalariga ko‘ra, porey piyozining soxta piyozbosh qismi barg qismiga nisbatan uzoqroq muddatda qurishi aniqlandi. Buning sababi soxta piyozbosh qismi zich joylashgan hujayra qatlamlaridan tashkil topgan bo‘lib, undagi hujayra to‘qimalari barg qismiga nisbatan zichroq va qalinroq bo‘lishidir. Shuningdek, hujayra shirasi va unda erigan moddalarning miqdori yuqori bo‘lgani sababli namlikning bug‘lanib chiqishi sekinroq kechadi.

Quritish davomiyligi bo‘yicha eng qisqa qurish muddati soyada quritilganda kuzatildi. Jumladan, “Linkolin F1” duragay navida 15 soat, “Vesta” navida 16 soat, “Kolambus” navida 17 soat va “Sizokril” navida 18 soatni tashkil etdi. Quyosh panelli quritkichda quritilganda o‘rtacha qurish muddati qayd etildi, ochiq oftobda quritilganda esa eng uzoq qurish muddati kuzatildi.

XULOSA

Tajriba davomida quritish jarayonida tashqi muhit harorati bilan bir qatorda quritish uskunasining ichki harorati ham muntazam kuzatib borildi. Buning uchun termometrdan foydalanildi. Quritish jarayonida harorat har ikki soatda o‘lchab borildi va natijalar dala daftariga qayd etildi. Shuningdek, xom ashyoning kesish qalinligi va qaytariqlar soni ham quritish davomiyligiga ta’sir etuvchi omillar sifatida o‘rganildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Голенко Д.В. Подбор сортимента лука порея (Allium porrum) для весеннего сбора урожая в условиях беларуси овощеводство. Сборник научных трудов. Минск.- 2015.- С. 62-64.
2. Porey piyozi yetishtirish / Ilmiy nashr / “Agrobank” ATB.-Toshkent: “Tasvir” nashriyot uyi.- 2021.- B. 12-14.
3. Sullieva S., et.al. Varieties and hybrids of leek (Allium porrum) in the conditions of Uzbekistan. BIO Web of Conferences.- 2024.- №93, -P.- 1-4.
4. S.B. Sasongko et al. Effects of drying temperature and relative humidity on the quality of dried onion slice.- 2020.- 1p.
5. T.C. Millî eğitim bakanliği bahçecilik pirasa yetiştiriciliği.- 2013.-S.- 23-26.

6. Xakimov Sh.Sh, Usmonov M.S. Porey piyozining oziq-ovqat va shifobaxshlik xususiyatlari, nav na’munalari va yetishtirish agrotexnologiyasi / ilmiy maqola / 3rd -International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from Berlin, Germany.- 2022.-B.- 1-2.
7. U.Sh.Solayeva, B.Sh.Nortojiyev. Porey piyoz bo‘laklariga natriy glutamat bilan ishlov berib quritishda mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga uning ta’siri. O‘ZBEKISTON AGRAR FANI XABARNOMASI. № 4/2 (22) 2025 Ilmiy-amaliy jurnal. B.-52-54.

UO‘K: 663.81:664.8:006.063

MEVA SHARBATLARINING SAQLASH JARAYONIDA SIFAT VA XAVFSIZLIK KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISHINI XALQARO STANDARTLAR ASOSIDA TADQIQ ETISH VA YAROQLILIK MUDDATINI ILMIY ASOSLASH

SADIKOVA MUNIRA AKMALOVNA[1]
TDAU, Oziq-ovqat xavfsizligi yo‘nalishi magistiri,
E-mail:sadikovamunira094@gmail.com
ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH[2]
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi katta o‘qituvchisi,
E-mail: obidabrurahmanov@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada meva sharbatlarini saqlash jarayonida ularning fizik-kimyoviy, mikrobiologik, organoleptik va biologik qiymat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi xalqaro standartlar talablari nuqtayi nazaridan tahlil qilingan. Sharbatlarning yaroqlilik muddatini belgilashda harorat, yorug‘lik, kislorod, qadoqlash materiali, dastlabki mikrobiologik holat va texnologik ishlov berish rejimlarining ahamiyati yoritilgan. ISO 22000:2018, Codex Alimentarius CXS 247-2005 hamda oziq-ovqat xavfsizligini boshqarish tamoyillari asosida sharbat sifatini monitoring qilishning asosiy mezonlari tizimlashtirilgan. Ilmiy adabiyotlar tahlili saqlash davomida askorbin kislotasi, antosianlar va boshqa biologik faol moddalar miqdorining kamayishi, rangning o‘zgarishi va oksidlanish jarayonlarining tezlashishida saqlash harorati asosiy omillardan biri ekanligini ko‘rsatadi. Yaroqlilik muddatini faqat mikrobiologik xavfsizlik asosida emas, balki mahsulotning oziqaviy va organoleptik sifatining saqlanish darajasini hisobga olgan holda belgilash taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: meva sharbati, saqlash, sifat, oziq-ovqat xavfsizligi, yaroqlilik muddati, ISO 22000, Codex Alimentarius, vitamin C, mikrobiologik ko‘rsatkichlar, HACCP.

Аннотация: В статье проанализированы изменения физико-химических, микробиологических, органолептических показателей и показателей биологической ценности фруктовых соков в процессе хранения с точки зрения требований международных стандартов. Рассмотрено значение температуры, света, кислорода, упаковочного материала, исходного микробиологического состояния и режимов технологической обработки при определении срока годности соков. Систематизированы основные критерии мониторинга качества соков на основе ISO 22000:2018, Codex Alimentarius CXS 247-2005 и принципов управления безопасностью пищевых продуктов. Анализ научной литературы показывает, что в процессе хранения содержание аскорбиновой кислоты, антоцианов и других биологически активных веществ снижается, изменяется цвет и ускоряются окислительные процессы, при этом температура хранения является одним из ключевых факторов. Предлагается определять срок годности

не только на основе микробиологической безопасности, но и с учётом степени сохранения пищевой ценности и органолептических характеристик продукта.
Ключевые слова: фруктовый сок, хранение, качество, безопасность пищевых продуктов, срок годности, ISO 22000, Codex Alimentarius, витамин С, микробиологические показатели, HACCP.

Abstract: This article analyzes changes in the physicochemical, microbiological and organoleptic properties, as well as the biological value of fruit juices during storage, in light of international standard requirements. It examines the importance of temperature, light, oxygen, packaging materials, the initial microbiological condition of the product, and processing conditions in determining juice shelf life. The main criteria for monitoring juice quality are systematized based on ISO 22000:2018, Codex Alimentarius CXS 247-2005, and food safety management principles. A review of the scientific literature shows that during storage, the levels of ascorbic acid, anthocyanins, and other biologically active compounds decrease, while color changes and oxidation processes accelerate. Storage temperature is one of the key factors affecting these changes. It is proposed that shelf life be determined not solely on the basis of microbiological safety, but also by taking into account the preservation of the product's nutritional value and organoleptic properties.
Keywords: fruit juice, storage, quality, food safety, shelf life, ISO 22000, Codex Alimentarius, vitamin C, microbiological parameters, HACCP.

ASOSIY QISM

Meva sharbatlarining saqlash davridagi sifati mahsulot tarkibi, texnologik ishlov berish va saqlash sharoitlariga bog‘liq. Codex Alimentarius CXS 247-2005 talablariga ko‘ra, sharbat ishlab chiqarishda mevaning asosiy fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlarini imkon qadar saqlash lozim. Biroq ishlab chiqarishdan keyin ham oksidlanish va biokimyoviy o‘zgarishlar davom etadi. Haroratning yuqoriligi bu jarayonlarni tezlashtiradi: askorbin kislotasi va antosianlar kamayadi,

rang o‘zgaradi, mahsulotning tabiiy ta’mi va biologik qiymati pasayishi mumkin. Kislorod va yorug‘lik ham bunday o‘zgarishlarga ta’sir etadi. Shu sababli saqlash harorati va qadoqlash materialini to‘g‘ri tanlash sharbat sifatini saqlashda muhim ahamiyatga ega.

1-rasm

Meva sharbatlarining saqlash jarayonida sifati hamda xavfsizlik ko‘rsatkich jarayonlari



Mahsulot holatini baholashda pH, titrlanadigan kislotalik, quruq modda miqdori, vitamin C, rang, loyqalik hamda organoleptik ko‘rsatkichlarni birgalikda kuzatish tavsiya etiladi. Mikrobiologik nazoratda umumiy mikroorganizmlar, achitqi va

mog‘orlarning mavjudligi tekshiriladi. Sharbatning kislotaliligi ayrim patogenlarning rivojlanishini cheklashi mumkin, biroq mahsulot xavfsizligini to‘liq kafolatlamaydi. Shu bois xomashyoni qabul qilishdan boshlab pasterizatsiya, qadoqlash va saqlashgacha bo‘lgan bosqichlarda HACCP tamoyillariga amal qilish zarur. ISO 22000:2018 esa oziq-ovqat xavflarini aniqlash, nazorat qilish va natijalarni hujjatlashtirishni nazarda tutadi.

Yaroqlilik muddatini belgilashda mikrobiologik xavfsizlik bilan birga sharbatning oziqaviy va organoleptik sifati ham hisobga olinishi kerak. Buning uchun mahsulot ko‘rsatkichlari belgilangan davrlarda tekshirilib, ularning o‘zgarishi tahlil qilinadi. Yaroqlilik muddati xavfsizlik va sifat talablaridan qaysi biri oldin cheklovga yetsa, shu muddat asosida belgilanadi.

KIRISH

Meva sharbatlari inson oziqlanishida vitaminlar, mineral moddalar, organik kislotalar, tabiiy uglevodlar, fenol birikmalari va antioksidantlarning muhim manbalaridan biri hisoblanadi. Sharbat ishlab chiqarishda mahsulotning dastlabki sifatini ta’minlash bilan bir qatorda, ushbu sifatni belgilangan yaroqlilik muddati davomida barqaror saqlash muhim ilmiy va texnologik vazifadir.

Codex Alimentarius tasnifiga muvofiq, meva sharbati sog‘lom, yetilgan mevaning iste’molga yaroqli qismidan olinadigan, fermentlanmagan, biroq fermentlanish xususiyatiga ega bo‘lgan suyuq mahsulot hisoblanadi. Uni ishlab chiqarish usuli mevaning asosiy fizik, kimyoviy, organoleptik va oziqaviy xususiyatlarini imkon qadar saqlab qolishi lozim [1].

Sharbat ishlab chiqarilgandan so‘ng ham mahsulot tarkibidagi kimyoviy va biokimyoviy reaksiyalar to‘liq to‘xtamaydi. Kislorod, harorat, yorug‘lik va metall ionlari ta’sirida vitaminlar oksidlanishi, pigmentlarning parchalanishi, nofermentativ qorayish, aromatik birikmalarning o‘zgarishi va boshqa jarayonlar davom etadi. Shu sababli mahsulotning yaroqlilik muddati faqat mikroorganizmlarning ko‘payishi bilan emas, balki sifat ko‘rsatkichlarining kritik chegaraga yetishi bilan ham bog‘liq.

ISO 22000:2018 standarti oziq-ovqat zanjiridagi korxonalardan biologik, kimyoviy va fizik xavflarni tizimli ravishda aniqlash, baholash va boshqarishni talab qiladi. Standart HACCP tamoyillarini oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimi bilan integratsiyalaydi [2]. ISO ma’lumotiga ko‘ra, ISO 22000:2018 hozirda amaldagi xalqaro standart hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — meva sharbatlarini saqlash davrida sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarish qonuniyatlarini ilmiy manbalar hamda xalqaro standartlar asosida tahlil qilish va yaroqlilik muddatini asoslashda qo‘llanilishi zarur bo‘lgan mezonlarni shakllantirish.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqotda qiyosiy-tahliliy, normativ-huquqiy, tizimli tahlil va ilmiy adabiyotlarni umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Asosiy normativ manbalar sifatida ISO 22000:2018 hamda Codex Alimentariusning CXS 247-2005 - General Standard for Fruit Juices and Nectars standarti o‘rganildi.

Shuningdek, meva va meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash hamda qayta ishlash bo‘yicha O‘zbekiston olimlaridan R.M. Nazirova, O.N. Sulaymonov, N.B. Usmonov, R. Normahmatov, I.X. Amanturdiyev, X.B. Shaumarov, S.Ya. Islomov va boshqa olimlarning ilmiy-uslubiy ishlari tahlil qilindi. O‘zbekiston olimlarining ishlarida mahsulot sifatiga saqlash harorati, xomashyo sifati, saqlash muhiti va texnologik ishlov berish rejimlarining kompleks ta’siri alohida qayd etiladi [3–6]. Mazkur mualliflarning ushbu yo‘nalishdagi nashrlari O‘zbekiston elektron kutubxona fondlarida ham qayd etilgan.

Sharbatlarning saqlash barqarorligini baholash uchun quyidagi asosiy indikatorlar tanlandi:

Ko‘rsatkichlar guruhi	Asosiy ko‘rsatkich	Saqlash jarayonidagi ahamiyati
Fizik-kimyoviy	pH, titrlanadigan kislotalik, °Brix	mahsulot tarkibining barqarorligini baholash
Biokimyoviy	vitamin C, polifenollar, antosianlar	oziqaviy va biologik qiymatni baholash
Optik	rang, qorayish indeksi, loyqalik	oksidlanish va pigmentlar parchalanishini aniqlash
Mikrobiologik	umumiy mikroorganizmlar, achitqi va mog‘orlar	sanitariya xavfsizligini aniqlash
Organoleptik	ta’m, hid, rang, tashqi ko‘rinish	iste’molga yaroqlilikni baholash
Xavfsizlik	biologik, kimyoviy va fizik xavflar	HACCP va ISO 22000 asosida boshqarish

Natijalar va ularning muhokamasi

Saqlash haroratining sharbat sifatiga ta’siri

Meva sharbatlari sifatining saqlanishida harorat asosiy tashqi omillardan biridir. Harorat ko‘tarilishi bilan kimyoviy reaksiyalar tezligi, jumladan askorbin kislotasining oksidlanishi, pigmentlarning degradatsiyasi va nofermentativ qorayish jarayonlari tezlashadi.

Ilmiy tadqiqotlarda pasterizatsiyalangan anor sharbati 5 °C va 25 °C da saqlanganda rang barqarorligida sezilarli farq kuzatilgan. 5 °C da saqlangan namunalarda qizil rang pigmentlarining parchalanishi va qorayish 25 °C dagiga qaraganda sekin kechgan. Tadqiqotda pasterizatsiya va sovutilgan saqlash uyg‘unligi mikrobiologik barqarorlikni 120 kungacha ta’minlashi mumkinligi ko‘rsatilgan [7].

Apelsin sharbatlari bilan olib borilgan tadqiqotlarda ham saqlash haroratining oshishi askorbin kislotasi degradatsiyasini tezlashtirishi aniqlangan. Ayrim tadqiqotlarda pH, umumiy quruq modda va titrlanadigan kislotalik nisbatan barqaror bo‘lib qolgan bo‘lsa-da, askorbin kislotasi miqdori hamda rang ko‘rsatkichlarida sezilarli o‘zgarishlar qayd etilgan [8].

Demak, sharbatning tashqi ko‘rinishi yoki pH qiymati deyarli o‘zgarmagani uning biologik qiymati ham to‘liq saqlanganligini anglatmaydi.

Vitamin C va biologik faol moddalar barqarorligi

Askorbin kislotasi meva sharbatlarining saqlash barqarorligini baholashda eng sezgir biokimyoviy markerlardan biridir. U kislorod, yuqori harorat, yorug‘lik va ayrim metall ionlari ta’sirida tez oksidlanadi.

Zamonaviy ilmiy tahlillarda askorbin kislotasi degradatsiyasiga mahsulotning pH qiymati, erigan kislorod, fermentlar, peroksidlar, shakarlar, polifenollar va metall ionlari ta’sir qilishi ko‘rsatilgan [9].

Tijorat meva sharbatlarini saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda xona haroratida yopiq idishda to‘rt oy saqlash natijasida askorbin kislotasi miqdorining 29–41 % gacha kamayishi qayd etilgan [10].

Anor sharbatlarida esa antosianlar mahsulot rangining asosiy komponentlaridan hisoblanadi. Ularning saqlash davridagi parchalanish tezligi harorat oshishi bilan ortadi. 4, 20 va 37 °C haroratlarda olib borilgan tadqiqotlar antosianlar degradatsiyasi bilan rang parametrlarining o‘zgarishi o‘rtasida bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatgan [11].

Shu sababli sharbatning yaroqlilik muddatini ilmiy asoslashda vitamin C, antosianlar yoki umumiy polifenollar kabi sifatga sezgir markerlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Mikrobiologik xavfsizlik

Meva sharbatlarining aksariyatida pH nisbatan past bo‘lganligi sababli ko‘plab patogen bakteriyalar rivojlanishi cheklanadi. Biroq bu holat sharbatni mutlaq mikrobiologik xavfsiz mahsulotga aylantirmaydi. Achitqilar, mog‘or zamburug‘lari va kislotaga chidamli mikroorganizmlar mahsulotning buzilishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Shuning uchun ishlab chiqarish jarayonida xomashyoni qabul qilish, yuvish, maydalash, presslash, filtrlash, pasterizatsiya, aseptik qadoqlash va saqlash bosqichlari HACCP tamoyillari asosida baholanishi zarur.

ISO 22000:2018 bo‘yicha xavflarni boshqarish faqat tayyor mahsulotni laboratoriyada tekshirish bilan cheklanmaydi. Korxona xavfni oldindan aniqlashi, boshqarish choralarini belgilashi, ularning samaradorligini tekshirishi va hujjatlashtirilgan monitoring tizimini yuritishi kerak [2].

Qadoqlash va kislorodning ta’siri

Qadoqlash materiali mahsulotga kislorod va yorug‘likning kirish darajasini belgilaydi. Kislorod mavjudligi askorbin kislotasi, fenol birikmalari va tabiiy pigmentlarning oksidlanish jarayonlarini tezlashtiradi.

Shuning uchun kislorod o‘tkazuvchanligi past bo‘lgan qadoqlash materiallari, aseptik qadoqlash va idishning yuqori bo‘shlig‘idagi kislorod miqdorini kamaytirish sharbatning sifat barqarorligini oshiradi.

Bulutli olma sharbatlarini 5 va 20 °C da olti oy saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda rang, loyqalik va umumiy fenol birikmalari saqlash sharoitiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi ko‘rsatilgan [12].

Yaroqlilik muddatini ilmiy asoslash tamoyillari

Sharbatning yaroqlilik muddatini faqat ishlab chiqarilgan kundan boshlab ma’lum kalendar muddat belgilash orqali aniqlash ilmiy jihatdan yetarli emas.

Yaroqlilik muddati mahsulot saqlanishi davomida kamida uch guruh talab bajariladigan davrni ifodalashi kerak:

birinchidan, mahsulot mikrobiologik jihatdan xavfsiz bo‘lishi;

ikkinchidan, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari belgilangan me’yorlardan chiqmasligi;

uchinchidan, organoleptik va biologik qiymati iste’molchi uchun maqbul darajada saqlanishi lozim.

Yaroqlilik muddatini asoslash uchun ishlab chiqarilgan sharbat namunalarini bir nechta nazorat muddatlarida, masalan, 0, 15, 30, 60, 90, 120 va 180 kun davomida tekshirish mumkin. Nazorat chastotasi mahsulot turi va rejalashtirilgan saqlash muddatiga mos ravishda belgilanadi.

Bunda °Brix, pH, titrlanadigan kislotalik, vitamin C, rang, loyqalik, polifenollar hamda mikrobiologik ko‘rsatkichlarning vaqtga bog‘liq o‘zgarishi matematik-statistik jihatdan tahlil qilinadi.

Sifat ko‘rsatkichining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi ko‘pincha nol yoki birinchi tartibli kinetik model bilan ifodalanishi mumkin:

$$C_t = C_0 \cdot e^{-kt}$$

bu yerda:

C_0 - ko‘rsatkichningdastlabki qiymati;

C_t - t vaqtdagi qiymati;

k - degradatsiya tezligi konstantasi;

t - saqlash davomiyligi.

Turli haroratlarda aniqlangan **k** qiymatlari Arrenius modeli yordamida baholansa, real saqlash sharoitida mahsulotning taxminiy yaroqlilik muddatini prognoz qilish imkoniyati paydo bo‘ladi. Sharbatlarning askorbin kislotasi yo‘qotilishi va saqlash muddati bo‘yicha kinetik modellashtirishning amaliy imkoniyati avvalgi tadqiqotlarda ham ko‘rsatilgan [13].

Shundan kelib chiqib, meva sharbatlari uchun yaroqlilik muddati xavfsizlikka asoslangan chegaraviy muddat va sifatga asoslangan chegaraviy muddat ichidan qisqaroq muddat bilan belgilanishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Meva sharbatlarini saqlash davomida sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari murakkab fizik-kimyoviy, biokimyoviy hamda mikrobiologik jarayonlar ta’sirida o‘zgaradi. Ushbu o‘zgarishlarning tezligi, avvalo, saqlash harorati, kislorod miqdori, yorug‘lik, qadoqlash materiali, pasterizatsiya rejimi va xomashyoning dastlabki sifatiga bog‘liq.

Tahlil qilingan ilmiy manbalar saqlash haroratining pasaytirilishi askorbin kislotasi va tabiiy pigmentlar degradatsiyasini sekinlashtirishi, sharbat rangini yaxshiroq saqlashi hamda mikrobiologik barqarorlikni oshirishini ko‘rsatadi.

ISO 22000:2018 va Codex Alimentarius talablaridan kelib chiqib, meva sharbatlarining yaroqlilik muddatini belgilashda faqat bitta ko‘rsatkichga tayanish

maqsadga muvofiq emas. Fizik-kimyoviy, mikrobiologik, biokimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlarni birgalikda monitoring qilish zarur.

Mahalliy sharbat ishlab chiqaruvchi korxonalarda mahsulotning saqlanish muddatini eksperimental tekshirish, sifat ko‘rsatkichlarining degradatsiya kinetikasini aniqlash va natijalarni matematik modellashtirish asosida yaroqlilik muddatini belgilash mahsulot xavfsizligini ta’minlash, eksport salohiyatini oshirish va iste’molchilar ishonchini mustahkamlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Codex Alimentarius Commission. General Standard for Fruit Juices and Nectars. CXS 247-2005. FAO/WHO.
2. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. International Organization for Standardization, Geneva.
3. Nazirova R.M., Sulaymonov O.N., Usmonov N.B. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash omborlari va texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. Vienna, 2020. — 128 b.
4. Nazirova R.M. va boshqalar. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. Darslik. Classic, 2021. — 300 b.
5. Amanturdiyev I.X., Normahmatov R. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va birlamchi ishlov berishning ilmiy asoslari. O‘quv qo‘llanma.
6. Shaumarov X.B., Islomov S.Ya., Xalmirzaev D.K., Safarov A.A. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma.
7. Vegara S., Martí N., Mena P., Saura D., Valero M. Effect of pasteurization process and storage on color and shelf-life of pomegranate juices. *LWT — Food Science and Technology*. 2013;54(2):592–596.
8. Kaanane A., Kane D., Labuza T.P. Time and temperature effect on stability of Moroccan processed orange juice during storage. *Journal of Food Science*. 1988;53:1470–1473.
9. Basak S., Shaik L., Chakraborty S. Effect of ultraviolet and pulsed light treatments on ascorbic acid content in fruit juices: A review of the degradation mechanism. *Food Chemistry Advances*. 2023;2:100333.
10. Kabasakalis V., Siopidou D., Moshatou E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. *Food Chemistry*. 2000;70(3):325–328.
11. Alighourchi H., Barzegar M. Some physicochemical characteristics and degradation kinetic of anthocyanin of reconstituted pomegranate juice during storage. *Journal of Food Engineering*. 2009;90(2):179–185.
12. Tetik N. A large-scale study on storage stability of cloudy apple juice treated by N_2 and ascorbic acid. *Journal of Food Quality*. 2013.
13. Polydera A.C., Stoforos N.G., Taoukis P.S. Comparative shelf life study and vitamin C loss kinetics in pasteurised and high pressure processed reconstituted orange juice. *Journal of Food Engineering*. 2003;60(1):21–29.
14. Xodiyev U., Abduvoitova S., Raxmonqulova Sh. Meva-sabzavotlarni saqlash jarayonlarida sifatiga ta’sir etuvchi omillar. *Nauka i innovatsiya*. 2025;3(21):121–122.

UO‘K 664.664:665.939.14

RAPS SHROTINING OQSILI ASOSIDA FUNKSIONAL MAHSULOTLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

BURANOVA DILNOZA SALMONJONOVNA
Namangan davlat universiteti, kichik ilmiy xodimi
E-mail: dilnozaburanova1999@gmail.com
ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH
Namangan davlat universiteti professori, t.f.d. (DSc)
E-mail: atahanovshn@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada raps urug‘idan moy olish jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyo, ya’ni raps shrotidan oqsilni ajratib olish va uning asosida funksional oziq-ovqat mahsulotlari olish texnologiyasini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Raps shrotining kimyoviy tarkibi, undagi asosiy oqsil fraksiyalari va antioziqaviy komponentlar tahlil qilingan. Oqsilni ishqoriy ekstraksiya va izoelektrik cho‘ktirish usulida ajratishning texnologik sxemasi hamda tajriba parametrlarining rejalashtirilgan diapazonlari keltirilgan. Olingan oqsil konsentratining funksional xususiyatlarini baholash usullari va uni oziq-ovqat mahsulotlarida qo‘llash yo‘nalishlari ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: raps shroti, ikkilamchi xomashya, oqsil konsentrati, ishqoriy ekstraksiya, izoelektrik cho‘ktirish, funksional xususiyatlar, funksional oziq-ovqat, kruciferin, napin.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы получения белка из рапсового шрота — вторичного сырья маслоэкстракционного производства — и разработки на его основе технологии функциональных пищевых продуктов. Описаны состав шрота, основные белковые фракции и антипитательные вещества. Приведены технологическая схема щелочной экстракции с изоэлектрическим осаждением, планируемые диапазоны параметров эксперимента и показатели оценки функциональных свойств белкового концентрата.

Ключевые слова: рапсовый шрот, вторичное сырьё, белковый концентрат, щелочная экстракция, изоэлектрическое осаждение, функциональные свойства, функциональные продукты.

Abstract. The article addresses the isolation of protein from rapeseed meal, a by-product of oil production, and the development of a technology for functional food products based on it. The composition of the meal, its main protein fractions and antinutritional compounds are discussed. The process scheme based on alkaline extraction and isoelectric precipitation, the planned ranges of experimental parameters, and the methods for evaluating the functional properties of the protein concentrate are presented.

Keywords: rapeseed meal, by-product, protein concentrate, alkaline extraction, isoelectric precipitation, functional properties, functional food.

KIRISH

Aholi sonining ortib borishi va oziq-ovqat xavfsizligiga bo‘lgan talabning kuchayishi bilan to‘liq qimmatli oqsil manbalariga ehtiyoj ham ortmoqda. Hozirgi

vaqtda oziq-ovqat sanoatida oqsil yetishmovchiligini bartaraf etishning asosiy yo‘nalishlaridan biri o‘simlik oqsillaridan foydalanish hisoblanadi. Bunda soya, no‘xat, kungaboqar va raps kabi ekinlarning oqsillari alohida e’tiborga loyiq. Ayniqsa, moy-yog‘ sanoatining ikkilamchi mahsulotlari, ya’ni shrot va kunjara, arzon va keng tarqalgan oqsil manbai sifatida qiziqish uyg‘otmoqda.

Raps (*Brassica napus* L.) dunyoda eng ko‘p yetishtiriladigan moyli ekinlardan biridir. Uning urug‘idan moy siqib yoki ekstraksiya usulida ajratib olingandan so‘ng, dastlabki massaning katta qismi shrot yoki kunjara holida qoladi. Bu ikkilamchi xomashyo oqsilga boy bo‘lib, ko‘p hollarda asosan chorva va parrandachilikda em-xashak sifatida ishlatiladi. Shu bilan birga, shrotdan oqsilni ajratib olib, uni oziq-ovqat ingrediyenti sifatida qo‘llash xomashyoning qiymatini sezilarli darajada oshiradi hamda chiqindisiz texnologiya tamoyillariga mos keladi.

Raps oqsilining aminokislota tarkibi muvozanatli hisoblanadi. Uning tarkibida oltingugurtli aminokislotalar (metionin va sistein) nisbatan yetarli miqdorda bo‘lib, bu jihatdan u ayrim boshqa o‘simlik oqsillaridan ustun turadi. Shunga qaramay, raps shroti oziq-ovqat maqsadlarida hali keng ishlatilmaydi. Buning sabablari xomashyo tarkibidagi antioziqaviy moddalar, oqsilni ajratib olish jarayonining murakkabligi hamda olingan oqsil funksional xususiyatlarining ekstraksiya sharoitiga kuchli bog‘liqligidadir.

Tadqiqotning maqsadi raps shrotidan oqsilni ajratib olish va oqsil asosida funksional oziq-ovqat mahsulotlarini olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi **vazifalar** belgilandi:

- raps shrotining kimyoviy tarkibini o‘rganish;
- oqsilni ishqoriy ekstraksiya usulida ajratishning omillarini aniqlash;
- oqsilni izoelektrik nuqtada cho‘ktirish sharoitlarini asoslash;
- olingan oqsil konsentratining funksional xususiyatlarini baholash;
- oqsil konsentratini oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida qo‘llash imkoniyatlarini aniqlash.

Adabiyotlar tahlili. Raps shrotidan oqsil ajratib olish masalalari xorijiy olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Adabiyotlarga ko‘ra, raps urug‘ida oqsil miqdori o‘rtacha 20–25% atrofida bo‘lsa, moy ajratilgandan keyingi shrotda u 35–40% va undan yuqori darajaga yetishi mumkin. Bu ko‘rsatkich xomashyoning navi, o‘sish sharoiti va moy olish usuliga bog‘liq.

Raps urug‘ining asosiy zaxira oqsillari ikki guruhga bo‘linadi: kruciferin va napin. Kruciferin — molekulyar massasi katta (taxminan 300 kDa) globulin turkumidagi oqsil bo‘lib, umumiy oqsilning katta qismini tashkil qiladi. Napin esa past molekulyar massali (taxminan 12–14 kDa), yaxshi eruvchan albumin turkumidagi oqsildir. Bu fraksiyalarning nisbati oqsil konsentratining eruvchanligi, emulsiyalash va gel hosil qilish qobiliyatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Zhang va hammualliflarining tadqiqotlarida sovuq usulda siqilgan raps shrotidan ishqoriy ekstraksiya va kislotali cho‘ktirish yo‘li bilan ajratilgan oqsillarning tarkibi hamda funksional xususiyatlari ekstraksiya pH qiymatiga kuchli bog‘liq ekanligi ko‘rsatilgan. Dong va boshqalar ultratovush, ultrafiltrlash va izoelektrik cho‘ktirish usullaridan foydalanib olingan raps oqsilining xususiyatlarini o‘rgangan. Ushbu va boshqa ishlar ishqoriy ekstraksiya hamda izoelektrik cho‘ktirish usuli raps oqsilini

ajratishning eng ko‘p o‘rganilgan va amaliyotga yaqin yondashuvlaridan biri ekanini ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, raps shrotida oqsil sifatini va organizmda o‘zlashtirilishini pasaytiruvchi komponentlar mavjud. Ularga glyukozinolatlar, fitin kislotasi, fenol birikmalari (xususan, sinapin) hamda katta miqdordagi kletchatka kiradi. Fenol birikmalari oqsil bilan o‘zaro ta’sirlashib, mahsulotning rangi va ta’mini yomonlashtirishi mumkin. Shu sababli oqsil ajratish texnologiyasini ishlab chiqishda faqat oqsil chiqimini emas, balki antioziqaviy moddalarning konsentratdagi miqdorini ham hisobga olish zarur.

Tadqiqot obyekti va usullari

Tadqiqot obyekti — raps urug‘idan moy ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan raps shroti. Xomashyo dastlab begona aralashmalardan tozalanadi va zarur maydalik darajasigacha maydalanadi. Maydalash xomashyoning solishtirma yuzasini oshiradi va oqsilning ekstraktantga o‘tishini yengillashtiradi.

Oqsilni ajratib olish uchun ishqoriy ekstraksiya usuli tanlandi. Bu usul oqsilning ishqoriy muhitda yaxshi erishiga asoslangan: pH qiymati oshirilganda oqsil molekulalari manfiy zaryad oladi, ular orasidagi itarilish kuchayadi va oqsil eritmaga o‘tadi. Ekstraksiya jarayoniga to‘rt omil asosiy ta’sir ko‘rsatadi: muhit pH qiymati, harorat, ekstraksiya davomiyligi hamda xomashyo va suv nisbati. Ushbu omillarning o‘rganiladigan diapazonlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tajriba parametrlarining rejalashtirilgan diapazoni

Parametr	O‘rganiladigan qiymatlar
Ekstraksiya pH	8–12
Harorat	30–50 °C
Ekstraksiya vaqti	30–90 min
Xomashyo:suv nisbati	1:10–1:20
Cho‘ktirish pH	3,5–5,5
Takroriy tajriba	≥3 marta

Ushbu diapazonlar tanlanishining ilmiy asosi mavjud. pH 8 dan 12 gacha oralig‘ida oqsilning eruvchanligi ortadi, ammo juda yuqori pH qiymatlarida oqsil denaturatsiyasi, aminokislotalarning parchalanishi hamda fenol birikmalari va pigmentlarning ko‘proq ekstraksiyalanishi xavfi kuchayadi. Haroratning 30–50 °C oralig‘ida bo‘lishi massa almashinuvini tezlashtiradi, biroq undan yuqori haroratlarda oqsilning funksional xossalari yomonlashishi mumkin. Xomashyo:suv nisbatining ortishi ekstraksiya to‘liqligini oshiradi, lekin keyingi bosqichlarda suv sarfi va quritish uchun energiya xarajatlarini ko‘paytiradi. Shu sababli optimal nisbatni aniqlash iqtisodiy jihatdan ham muhimdir.

Barcha tajribalar kamida uch marta takrorlanadi. Natijalar o‘rtacha qiymat va standart og‘ish ko‘rinishida beriladi; omillar ta’sirini baholashda ko‘p omilli tajriba rejalashtirish usullaridan foydalanish mumkin.

Texnologik jarayon. Raps shrotidan oqsil konsentratini olish quyidagi bosqichlardan iborat:

Raps shroti → maydalash → ekstraksiya → filtrlash → oqsil eritmasi → izoelektrik cho‘ktirish → sentrifugalash → yuvish → quritish → raps oqsil konsentrati → funksional mahsulot.

1. **Tozalash va maydalash.** Shrot begona aralashmalardan tozalanadi, so‘ng bir xil zarrachalar o‘lchamigacha maydalanadi.
2. **Ekstraksiya.** Maydalangan shrot ishqoriy suvli muhitda belgilangan pH, harorat va vaqtda aralashtirib turiladi. Bu bosqichda oqsil eritmaga o‘tadi, erimaydigan qism (kletchatka va boshqa komponentlar) qoldiqda qoladi.
3. **Filtrlash yoki sentrifugalash.** Eritma erimaydigan qoldiqdan ajratiladi. Bu bosqich oqsil eritmasining tiniqligiga va keyingi cho‘ktirishning samaradorligiga ta’sir qiladi.
4. **Izoelektrik cho‘ktirish.** Eritmaning pH qiymati kislota qo‘shish orqali oqsilning izoelektrik sohasiga keltiriladi. Bu nuqtada oqsil molekulalarining umumiy zaryadi nolga yaqinlashadi, ularning eruvchanligi keskin kamayadi va oqsil cho‘kmaga tushadi.
5. **Sentrifugalash va yuvish.** Cho‘kma eritmadan ajratiladi va suv bilan yuviladi. Yuvish oqsil konsentratini eruvchan qo‘shimchalardan, jumladan tuzlar va past molekulyar massali birikmalardan tozalaydi.
6. **Quritish.** Yuvilgan cho‘kma oqsilning funksional xususiyatlarini saqlab qoladigan yumshoq rejimda quritiladi. Yuqori haroratda quritish oqsil denaturatsiyasiga va eruvchanlikning pasayishiga olib kelishi mumkin, shu sababli quritish usuli va rejimi alohida optimallashtirilishi lozim.

Izoelektrik cho‘ktirish bosqichida pH qiymati 3,5–5,5 oralig‘ida o‘zgartirilib, oqsil chiqimi eng yuqori bo‘lgan nuqta aniqlanadi. Chunki raps oqsili turli fraksiyalardan iborat bo‘lganligi sababli, ularning izoelektrik nuqtalari bir xil emas va cho‘ktirish pH qiymati konsentratning tarkibiga ta’sir qiladi.

Oqsil konsentratini baholash ko‘rsatkichlari. Olingan oqsil konsentratining sifati quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholanadi:

- **oqsil miqdori** — konsentratning asosiy sifat ko‘rsatkichi (masalan, Kjeldal usulida aniqlanadi);
- **oqsil chiqimi** — boshlang‘ich shrotdagi oqsilning necha foizi konsentratga o‘tganini ko‘rsatadi va texnologiyaning samaradorligini belgilaydi;
- **eruvchanlik** — oqsilning turli pH qiymatlarida suvda erish darajasi; ko‘pchilik funksional xususiyatlar eruvchanlik bilan bog‘liq;
- **suvni ushlab qolish qobiliyati** — go‘sht, non va qiyma mahsulotlarida namlikni saqlashda muhim;
- **yog‘ni ushlab qolish qobiliyati** — mahsulotning teksturasi va ta’miga ta’sir qiladi;
- **emulsiyalash xususiyati** — emulsiya hosil qilish va uni barqaror saqlash qobiliyati; mayonez, souslar va kolbasa mahsulotlarida ahamiyatli;
- **ko‘pik hosil qilish xususiyati** — ko‘pik hosil qilish qobiliyati va ko‘pik barqarorligi.

Bu ko‘rsatkichlar birgalikda raps oqsilining oziq-ovqat funksional ingrediyenti sifatida yaroqliligini baholashga imkon beradi. Shuningdek, keyingi bosqichlarda glyukozinolatlar, fitin kislotasi va fenol birikmalari miqdorini aniqlash zarur, chunki

ular konsentratning oziqaviy qiymati va organoleptik ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Oqsil konsentratini oziq-ovqat mahsulotlarida qo‘llash. Olingan raps oqsil konsentrati oziq-ovqat mahsulotlarining oqsil miqdorini oshirish maqsadida qo‘llanilishi mumkin. Uning funksional xususiyatlariga qarab quyidagi yo‘nalishlarni ko‘rib chiqish mumkin:

- non va un-qandolat mahsulotlari (oqsil bilan boyitish, namlikni ushlab turish);
- go‘shtli va kolbasa mahsulotlari (qisman o‘rinbosar, emulgator va bog‘lovchi komponent);
- souslar va emulsiya turidagi mahsulotlar (emulsiyalovchi ingrediyent);
- sut o‘rnini bosuvchi va o‘simlik asosidagi mahsulotlar;
- sport va parhez oziq-ovqatlari, oqsilga boyitilgan ichimlik va batonchiklar.

Mahsulot ishlab chiqarishda oqsil konsentratining miqdori, mahsulotning organoleptik xususiyatlari (rangi, ta’mi, hidi, konsistensiyasi) va texnologik ko‘rsatkichlari optimallashtirilishi lozim. Konsentrat miqdorining me’yoridan ortib ketishi ta’mda bir oz achchiqlik yoki begona ta’m paydo bo‘lishiga, tekstura o‘zgarishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun retseptura bosqichma-bosqich ishlab chiqilib, organoleptik baholash va fizik-kimyoviy tahlil natijalari asosida aniqlanadi.

XULOSA

Raps shrotidan oqsil olish va undan funksional mahsulotlar ishlab chiqarish ikkilamchi xomashyodan samarali foydalanish, oziq-ovqat mahsulotlarining oqsil qiymatini oshirish hamda yangi funksional mahsulotlar yaratish uchun istiqbolli texnologik yo‘nalish hisoblanadi.

Raps shrotini oqsil manbai sifatida qayta ishlash oziq-ovqat sanoatida ikkilamchi xomashyodan samarali foydalanish imkonini beradi. Ishqoriy ekstraksiya va izoelektrik cho‘ktirishga asoslangan texnologiya raps oqsilini olish uchun amaliy jihatdan o‘rganilgan yondashuvlardan biridir. Keyingi bosqichda texnologiyani optimallashtirish uchun oqsil chiqimi bilan bir qatorda uning funksional xususiyatlari va antioziqaviy komponentlar miqdorini ham baholash zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang Z. va boshqalar. Effect of pH regulation on the components and functional properties of proteins isolated from cold-pressed rapeseed meal through alkaline extraction and acid precipitation. *Food Chemistry*, 2020.

2. Xu-Yan Dong va boshqalar. Some characteristics and functional properties of rapeseed protein prepared by ultrasonication, ultrafiltration and isoelectric precipitation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2011.

3. Canola proteins for human consumption: extraction, profile, and functional properties. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 2011.

4. Canola Seed Protein: Pretreatment, Extraction, Structure, Physicochemical and Functional Characteristics. *Foods*, 2024.

Valorization of Rapeseed Meal: Production, Fractionation, and Utilization Routes. *Foods*, 2026.

QOVOQ ETIDAN OZUQAVIY QO‘SHIMCHA OLISH TEXNOLOGIYASI

TO‘XTAEV SHUXRAT QUDRATOVICH
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.f.d, dos.
E-mail: shuxrattuxtaev@gmail.com

TURDIEVA GULABZAL NOSIR QIZI
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, magistrant

Annotatsiya: Qovoqni quritish bo‘yicha tizimli tahlil o‘tkazilgan. Tahlil asosida ikki bosqichli quritish texnologiyasi taklif etilgan va optimal parametrlar tanlangan. Dastlabki ishlov berish qisqa muddatda, uzlukli ravishda IQ-nurlar bilan Q= 25-27 kVt/m^2 issiqlik oqimi zichligida impuls ravishda 45+20+45 *sek* IQ-lampalar yordamida nurlarda hamda to‘lqin uzunligi λ=2,8 mkm, kamera harorati 60^{0}S.

Kalit so‘zlar: qovoq, quritish, tizimli tahlil, impuls rejim, optimal parameter, IQ-nurlar, harorat, to‘lqin uzunligi, issiqlik oqimi zichligi.

Аннотатsiя: Проведен системный анализ процесса сушки тыквы. На основе этого анализа предложена технология двухстадийной сушки и определены оптимальные параметры. Предварительная обработка включает кратковременное прерывистое воздействие инфракрасного (ИК) излучения с использованием ИК-ламп (плотность теплового потока Q = 25–27 кВт/м²) в импульсном режиме (45+20+45 секунд), при длине волны λ = 2,8 мкм и температуре в камере 60°C.

Ключевые слова: тыква, сушка, системный анализ, импульсный режим, оптимальные параметры, ИК-излучение, температура, длина волны, плотность теплового потока.

Abstract: a systems analysis of the pumpkin drying process was conducted. Based on this analysis, a two-stage drying technology was proposed, and optimal parameters were determined. Pre-treatment involves short-term, intermittent exposure to infrared (IR) radiation using IR lamps (heat flux density Q = 25–27 kW/m²) in pulsed mode (45+20+45 seconds), with a wavelength of λ = 2.8 μm and a chamber temperature of 60°C.

Keywords: pumpkin, drying, systems analysis, pulsed mode, optimal parameters, IR radiation, temperature, wavelength, heat flux density.

KIRISH

Jahon miqyosida qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va uning xavfsizligini ta’minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda AQSh, Fransiya, Turkiya, Germaniya, Ukraina, Rossiya kabi rivojlangan mamlakatlarda meva va sabzavotlarni sifatli quritish uchun kombinatsion quritish qurilmalari va texnologiyalarini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Yangi xom ashyoni qayta ishlash, olingan mahsulotlarning ishlatilish sohasini kengaytirish, ekologik toza holatni ta’minlash, chiqindisiz samarali texnologiyalarni yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Jahon amaliyotida oziq-ovqat mahsulotlarini issiq havo oqimi, infraqizil (IQ) nur yordamida quritish texnologiyasi hamda quritish qurilmalarini takomillashtirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tayyor mahsulot sifatiga qo‘yilgan talab sabzavotlarning shifobaxsh xususiyatlari va biologik qimmatini saqlagan holda takomillashtirilgan, energiyatejamkor qurilmalarda quritish jarayonini taqazo etmoqda. O‘ta yuqori chastota (O‘YuCh) yordamida sabzavotlarni quritish uchun energiya ta’minoti texnologik jarayon quvvatining ortishi bilan energiya tejashni sezilarli darajada ta’minlash, oziq-ovqat va mahsulotlarini biologik qiymatini maksimal darajada tejashga imkon beradi.

Dastlabki ishlov berish quritish jarayonini jadallashtirishini inobatga olib, bu usulni infraqizil (IQ) nurlar bilan amalga oshirishni rejalashtiramiz. Ikki bosqichli quritish jarayoni kaskadli quritish deb ataladi. Dastlabki ishlov berishning mohiyati tanlangan usulda kerakgidan 15-20 marotaba kuchli energiya oqimi bilan qisqa muddatli ishlov berishdan iborat. Qisqa muddatli ishlov berish o‘z navbatida bir necha bosqichli, ta’sir muddati o‘sib boradigan, doimiy va kamayib boradigan rejimlarda amalga oshiriladi. Dastlabki ishlov berish quritish jarayonini jadallashtirishini inobatga olib, bu usulni IQ nurlar bilan amalga oshirishni rejalashtiramiz. Ikki bosqichli quritish jarayoni kaskadli quritish deb ataladi. Dastlabki ishlov berishning mohiyati tanlangan usulda keragidan 16-18 marotaba kuchli energiya oqimi bilan qisqa muddatli ishlov berishdan iborat. Qisqa muddatli ishlov berish o‘z navbatida bir necha bosqichli, ta’sir muddati o‘sib boradigan, doimiy va kamayib boradigan rejimlarda amalga oshiriladi [1].

ASOSIY QISM

Quritish jarayonida iloji boricha past temperaturada, qisqa fursatda, energiyaning minimal sarfi bilan bug‘latilishi kerak bo‘lgan namlikka ta’sir etishning turli usullari tadqiq etilishi kerak. Xom ashyoga IQ nurlar bilan qisqa muddatli dastlabki ta’sir ko‘rsatishning ko‘p qo‘llaniladigan usullari, ularning mahsulotdagi namlikning holatiga ta’siri, issiq havo va IQ nurlar ta’sirida bug‘latilishi ko‘rilishi kerak, qovoqni quritishning maqbul rejimlari topilishi hamda uni amalga oshirish bo‘yicha konstruktiv tavsiyalar ishlab chiqildi. Quritish jarayonida iloji boricha past temperaturada, qisqa fursatda, energiyaning minimal sarfi bilan bug‘latilishi kerak bo‘lgan namlikka ta’sir etishning turli usullari tadqiq etilishi kerak. Xom ashyoga IQ nurlar bilan qisqa muddatli dastlabki ta’sir ko‘rsatishning ko‘p qo‘llaniladigan usullari, ularning mahsulotdagi namlikning holatiga ta’siri, issiq havo va IQ nurlar ta’sirida bug‘latilishi ko‘rilishi kerak, qovoqni quritishning maqbul rejimlari topilishi hamda uni amalga oshirish bo‘yicha konstruktiv tavsiyalar ishlab chiqildi.

Quruq mahsulot chiqishi boshlang‘ich mahsulot tarkibidagi quruq moddalar miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Lekin quruq modda – eng avvalo mineral moddalar va klechatkadan tuzilgan karkasdir. Quritilgan moddalarda oqsillar, uglevodlar, aminokislotalar, mineral moddalar, vitaminlar va boshqalar erigan yoki kimyoviy birikkan suv xam qoladi. Quritish ob’ekti sifatiga tayyorlash texnologik operatsiyalari ta’sir qiladi: to‘g‘rash shakli va dastlabki issiqlik bilan ishlov berish vaqti.

Poliz mahsulotlari ob’ekti sifatida qovoq olindi. Uni quritishga tayyorlashda turli shakldagi bo‘lakchalarga to‘g‘raladi: somoncha, doira, kubik va parrak. Bo‘laklarning shakli va o‘lchami quritish tezligiga shuningdek, quritish qurilmasi samarali ishlashiga yaxshi ta’sir qiladi. Mahsulot bo‘laklari qalinligi kamaytirilishi bilan suvsizlanish vaqti qisqaradi va oshxonada ishlov berishda quritilgan mahsulot tiklanish vaqti tezlashadi.

Agar mahsulot mayda to‘g‘ralgan bo‘lsa, yuza qismidagi qotish past darajada

bo‘ladi. Quritish jarayonini intensivlashtirish quritilgan mahsulot sifatini yaxshilashda va vitaminlar xamda boshqa qimmatli ozuqaviy moddalar yo‘qolishini pasaytirishga xizmat qiladi. Biroq bo‘laklarning qalinligi ma’lum kattalikkacha kamaytirilishi mumkin, chunki undan ham ingichka to‘g‘ralsa, ko‘p miqdorda sabzavot zarrlari hosil bo‘ladi.

Quritilgan mahsulotlarning kubiksimon va parrak shaklida to‘g‘ralgani afzal ko‘riladi, chunki bunday mahsulot aralashmalarda yaxshi aralashadi, avtomatlarda yumshoq qadoqlarga yaxshi dozalanadi va chiroyli ko‘rinishga ega bo‘ladi.

To‘g‘ralgan xomashyoda mayda bo‘laklar miqdori 5-8% dan ko‘p bo‘lmasligi kerak. Mayda bo‘laklarning ko‘payishi quritish sharoitini yomonlashtiradi va ortiqcha yo‘qotishlarga sabab bo‘ladi, chunki quritilgan standart mahsulot chiqishi kamayadi va xom ashyo sarfi oshadi. Kengligi va qalinligi notekis to‘g‘ralgan, yopishgan yoki to‘liq kesilmagan bo‘laklarning mavjud bo‘lishi mumkin emas, chunki quritishning to‘g‘ri rejimi buziladi, mahsulot notekis quriydi, buning natijasida quritgichda yaxshi qurimagan katta bo‘laklarni saralash va qo‘shimcha quritish uchun ortiqcha mehnat talab qiladi. Kesim yuzasi tekis, silliq bo‘lishi kerak, natijada xom ashyo to‘qimalari kam parchalanadi va S vitamini yo‘qolishi kamayadi.

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini quritish soxasidagi olimlar va mutaxassislar orasida quritishdan oldin issiqlik bilan ishlov berishni qo‘llashning samaradorligi xaqida turli qarama-qarshi fikrlar mavjud.

Bir tomondan bug‘ bilan blanshirlash yoki issiq suv bilan ishlov berish mahsulot rangi, ta’mi, hidi, vitamin faolligi, tiklanish tezligi, asosan oksidlovchi fermentlari – oksidazani parchalanishi va quritish jarayonida hamda keyingi saqlashda mahsulot sifat darajasini pasaytiruvchi lipidlarni gidrolizi va oksidlanishini bartaraf bo‘lishining asosiy sharti hisoblanadi. Boshqa tomondan, ko‘p sonli tadqiqotlardan blanshirlashga ehtiyoj yo‘qligini ko‘rish mumkin.

Xom ashyoga issiqlik bilan ishlov berishning salbiy omilar bu – quritishdan oldin erigan moddalarini (qand, mineral moddalar, kislotalar va h.k.) qisman ishqorlanishi va suvda eriydigan vitaminlarning yo‘qolishidir.

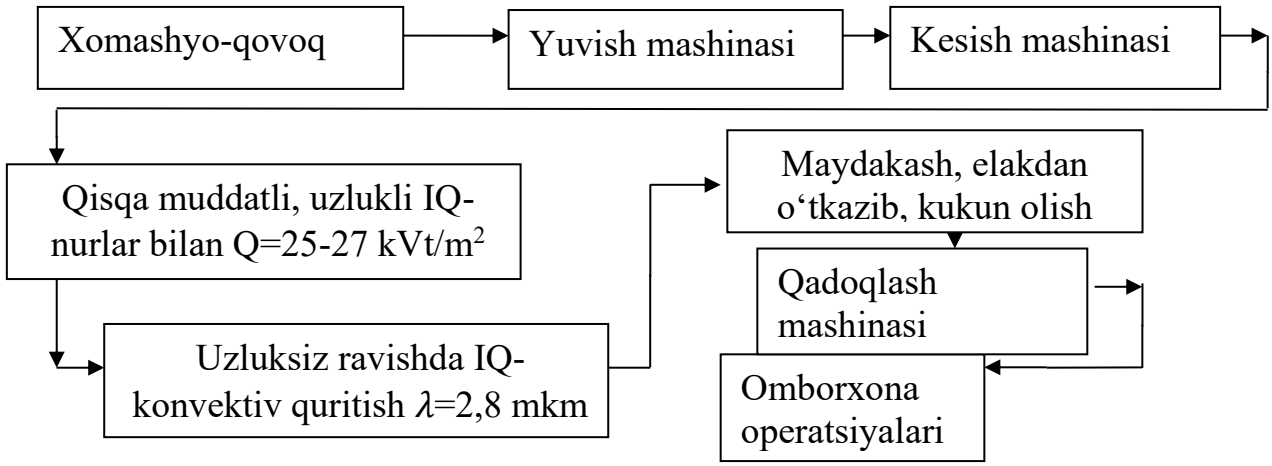
Blanshirlash jarayonida kleysterlangan kraxmal va jelelangan pektin moddalari xujayralararo bo‘shliqqa kirib oladi va g‘ovaklarni berkitib qo‘yadi, bu esa quritishda namlik yo‘qolishini qiyinlashtiradi. Shuningdek, dastlabki issiqlik bilan ishlov berishda bo‘yovchi moddalar yo‘qolishi kuzatiladi, bu esa tayyor mahsulot sifat ko‘rsatgichiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Issiqlik bilan ishlov berish parchalovchi vitaminlar, fermentlar faolligini pasaytirish imkonini beradi va ta’mi saqlanadi, lekin vitaminlar yo‘qolishi 30% ga yetishi mumkin.

Tadqiqotlar ko‘rsatishicha, agar dastlabki ishlov berishda IQ-qizdirish qo‘llanilsa, blanshirlashga ehtiyoj bo‘lmaydi. Hajmiy va chuqur IQ-qizdirish quritishning birinchi bosqichida mahsulot zarralari ichida yetarlicha yuqori harorat (70-80 ^{o}S) hosil qiladi. Bunday haroratning o‘zi blanshirlash ta’sirini beradi. Quritish vaqti qisqarishi bilan, mahsulot ichidagi harorat xam pasayadi va kerakli xolatigacha quriydi.

Qovoq navlarga ajratiladi, katta-kichiklik o‘lchami bo‘yicha saralanadi, yuvish mashinasida yuviladi. Kesish mashinasida kesiladi (2-4 bo‘lakka) va blanshirlash apparatida 80-90 ^{0}C haroratda 1-3 *min* davomida 5-10%-li NaOH eritmasida dastlabki

issiqlik ishlovi beriladi (an'anaviy usulda) [2].

So'ngra IQ-konvektiv quritish apparatiga jo'natiladi. Quritish apparatida quritish jarayoni amalga oshiriladi. Quritish apparati konstruksiyasi boshqa quritish apparatlaridan farq qilib, izolyatsiyalangan truba ichida spiral, IQ-lampalar, ventilyatorlar (so'ruvchi va haydovchi), shiberlar muhim hisoblanadi. Taklif etilayotgan usulda ya'ni IQ-nurlar bilan Q= 25-27 kVt/m^2 issiqlik oqimi zichligida impuls rejimda 45+20+45 *sek* ishlov beriladi.



1-rasm. Qovoq etidan ozuqaviy qo'shimcha olish texnologik sxemasi.

So'ngra IQ-konvektiv quritish apparatiga jo'natiladi. Quritish apparatida quritish jarayoni amalga oshiriladi. Bu apparat birinchidan, qisqa muddatda, uzlukli ravishda IQ-nurlar bilan Q= 25-27 kVt/m^2 issiqlik oqimi zichligida impuls ravishda 45+20+45 *sek* IQ-lampalar yordamida nurlar bilan λ=2,8 mkm to'lqin uzunlikda ishlov beriladi (materialdagi namlikni chiqarish uchun), jarayon davomiyligi 240 min. So'ngra maydalab, elakdan o'tkazib, kukun holatga keltiriladi. Tayyor mahsulot joylashtirish stolida (nostandart) ajratiladi va qadoqlash mashinasi yordamida qog'oz xaltalarga yoki qutilarga joylashtiriladi, so'ngra omborxonaga jo'natiladi.

XULOSA

Qovoqni quritishning ikki bosqichda quritish bo'yicha tizimli tahlil olib borilgan. Qovoq etidan ozuqaviy qo'shimcha olishda 2 bosqichli quritish: birinchi, qisqa muddatda, uzlukli ravishda IQ-nurlar bilan Q= 25-27 kVt/m^2 issiqlik oqimi zichligida impuls ravishda 45+20+45 *sek* IQ-lampalar yordamida nurlar bilan ishlov berish hamda quritish apparatida λ=2,8 mkm to'lqin uzunlikda kamera harorati 60^0Sda amalga oshirish texnologiyasi taklif etilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Джураев Х.Ф., Мехмонов И.И., Хикматов Д.Н. ИК-конвективная сушка сельхозпродуктов// Хранение и переработка сельхозсырья. -Москва, 2001. -№ 7. -С. 20-22.

2. Sh.Q.Tuxtaev Qovoqni quritish texnologiyasini tadqiq etish va olingan mahsulotning xossalarini o'rganish /CAFET Central Asian Food engineering and technology //Scientific technical journal //Toshkent, 2024. 28-34-betlar.

UO‘K 634.8

UZUMNING SAQLASHGA MOS NAVLARINING AGROBIOLOGIK, TEXNOLOGIK VA BIOKIMYOVIY XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH

ASHIROVA IRODA SHERALI QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti
E-mail: ashirovairoda067@gmail.com

SHAMSHIYEV JA’FAR ABDUSALIMOVICH
Jizzax politerxnika instituti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: jafarabdusalimovich@mail.ru

ERGASHEV BAXTIYOR ABLAKULOVICH
Jizzax politerxnika instituti dotsenti, assistent
E-mail: b.ergashev1975@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada uzumning saqlashga mos navlarining agrobiologik, texnologik va biokimyoviy xususiyatlarini tadqiq qilishning ilmiy-nazariy asoslari yoritilgan. Uzum mevalarining uzoq muddat davomida tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolishi navning irsiy xususiyatlari, uzum boshining morfologik tuzilishi, rezavorlarning mexanik mustahkamligi, po‘stining qalinligi, mum g‘uborining rivojlanganligi, kimyoviy tarkibi va yetishtirish sharoitlariga bog‘liq. Shuningdek, hosilni yig‘ib olish muddati, saqlash harorati, nisbiy namlik, gaz muhiti va dastlabki sovitish jarayonlarining uzum sifatiga ta’siri tahlil qilingan. Saqlashga mos navlarni tanlashda ularning xo‘jalik-biologik belgilari, texnologik xususiyatlari va biokimyoviy ko‘rsatkichlarini kompleks baholash zarurligi asoslangan. Maqolada uzumning saqlanuvchanligini oshirish, tabiiy yo‘qotishlarni kamaytirish hamda eksportbop mahsulot yetishtirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishning nazariy yo‘nalishlari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: uzum, uzum navlari, saqlanuvchanlik, agrobiologik xususiyatlar, texnologik ko‘rsatkichlar, biokimyoviy tarkib, rezavor, uzum boshining tuzilishi, sovitilgan saqlash, quruq modda, qandlar, organik kislotalar, antioksidantlar, hosildorlik, mahsulot sifati.

Abstract. This article presents the scientific and theoretical foundations of investigating the agrobiological, technological, and biochemical characteristics of grape varieties suitable for storage. The ability of grape berries to maintain their natural quality characteristics over an extended period depends on the genetic characteristics of the variety, the morphological structure of the grape cluster, the mechanical strength of the berries, skin thickness, the development of the waxy bloom, chemical composition, and growing conditions. Furthermore, the effects of harvesting time, storage temperature, relative humidity, gaseous atmosphere, and pre-cooling processes on grape quality are analyzed. The necessity of a comprehensive assessment of the economic and biological traits, technological properties, and biochemical indicators of grape varieties when selecting varieties suitable for storage is substantiated. The article outlines the theoretical foundations for developing scientific and practical recommendations aimed at improving grape storability, reducing natural losses, and producing export-quality products.

Keywords: grapes, grape varieties, storability, agrobiological characteristics, technological indicators, biochemical composition, berry, grape cluster structure, refrigerated storage, dry matter, sugars, organic acids, antioxidants, yield, product quality.

Аннотация. В данной статье изложены научно-теоретические основы исследования агробиологических, технологических и биохимических особенностей сортов винограда, пригодных для хранения. Способность ягод винограда сохранять естественные показатели качества в течение длительного периода зависит от наследственных особенностей сорта, морфологического строения грозди, механической прочности ягод, толщины кожицы, степени развития воскового налёта, химического состава и условий выращивания. Также проанализировано влияние сроков уборки урожая, температуры хранения, относительной влажности воздуха, газовой среды и процессов предварительного охлаждения на качество винограда. Обоснована необходимость комплексной оценки хозяйственно-биологических признаков, технологических свойств и биохимических показателей сортов винограда при выборе сортов, пригодных для хранения. В статье изложены теоретические основы разработки научно-практических рекомендаций, направленных на повышение лежкоспособности винограда, снижение естественных потерь и производство продукции, соответствующей экспортным требованиям.

Ключевые слова: виноград, сорта винограда, лежкоспособность, агробиологические особенности, технологические показатели, биохимический состав, ягода, строение грозди, холодильное хранение, сухое вещество, сахара, органические кислоты, антиоксиданты, урожайность, качество продукции.

ASOSIY QISM

Uzumchilik qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, aholini yangi uzum mevalari, quritilgan mahsulotlar, sharbatlar va boshqa qayta ishlangan mahsulotlar bilan ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Uzum mevasi o‘zining yuqori oziqaviy qiymati, yoqimli ta’mi, xushbo‘yligi, biologik faol moddalar va mineral elementlarga boyligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, uzum tez buziluvchan mahsulotlar guruhiga kiradi. Hosil yig‘ib olingandan keyin ham rezavorlarda nafas olish, suv bug‘lanishi, biokimyoviy o‘zgarishlar va mikrobiologik jarayonlar davom etadi. Ushbu jarayonlar natijasida uzumning tashqi ko‘rinishi, ta’mi, konsistensiyasi va tovarlik sifati o‘zgarishi mumkin. Bugungi kunda uzum mahsulotlarini uzoq muddat saqlash, iste’molchilarga yil davomida sifatli yangi uzum yetkazib berish va eksport geografiyasini kengaytirish uzumchilik tarmog‘ining dolzarb vazifalaridan hisoblanadi. Ayniqsa, O‘zbekistonning tabiiy-iqlim sharoitlari uzumning turli muddatlarda pishadigan, ranggi, ta’mi, rezavor kattaligi va foydalanish yo‘nalishi bilan farqlanadigan ko‘plab navlarini yetishtirish imkonini beradi. Biroq barcha uzum navlari uzoq muddat saqlashga bir xil darajada mos kelmaydi. Ayrim navlarning rezavorlari tashish va saqlash jarayonida tez yumshaydi, boshqalarida esa banddan ajralish, suv yo‘qotish, po‘stining yorilishi yoki chirish holatlari ko‘proq kuzatiladi.Uzumning saqlashga yaroqliligi, avvalo, navning biologik xususiyatlari bilan belgilanadi. Navning pishish muddati, o‘sish kuchi, hosildorligi, uzum boshining

shakli va zichligi, rezavorlarning kattaligi, po‘stining mustahkamligi, band tizimining chidamliligi hamda kasalliklarga bardoshliligi saqlash jarayonida muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli saqlashga mos uzum navlarini aniqlashda faqat hosildorlik yoki tashqi ko‘rinish ko‘rsatkichlarini hisobga olish yetarli emas. Ularni agrobiologik, texnologik va biokimyoviy jihatdan kompleks o‘rganish zarur.Agrobiologik xususiyatlar uzum navining o‘sishi, rivojlanishi, hosil shakllantirishi va tashqi muhit omillariga munosabatini tavsiflaydi. Texnologik xususiyatlar hosilni yig‘ib olish, saralash, qadoqlash, tashish, sovitish va saqlash jarayonlarida mahsulotning sifatini saqlash imkoniyatlarini ifodalaydi. Biokimyoviy xususiyatlar esa rezavorlarning kimyoviy tarkibi, qandlar, organik kislotalar, fenolik birikmalar, vitaminlar va boshqa biologik faol moddalarning miqdori hamda o‘zgarishini tavsiflaydi.Ushbu uchta yo‘nalishni birgalikda o‘rganish saqlashga mos navlarni ilmiy asosda tanlash, har bir nav uchun maqbul saqlash rejimlarini ishlab chiqish va mahsulot yo‘qotishlarini kamaytirish imkonini beradi.Mavzuning dolzarbligi shundaki, uzumning saqlanuvchanligini oshirish nafaqat sovitish uskunalari va zamonaviy omborxonalardan foydalanishga, balki saqlash uchun to‘g‘ri nav tanlash, hosilni fiziologik jihatdan maqbul muddatda yig‘ib olish va dastlabki ishlov berishni to‘g‘ri tashkil etishga ham bevosita bog‘liq. Navning biologik imkoniyatlari saqlash texnologiyasining samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari. Tadqiqotning asosiy maqsadi uzumning saqlashga mos navlarining agrobiologik, texnologik va biokimyoviy xususiyatlarini ilmiy jihatdan o‘rganish, ularning saqlanuvchanligini belgilovchi asosiy omillarni aniqlash hamda uzoq muddat saqlash uchun navlarni kompleks baholashning nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilanadi:

- Uzum navlarining o‘sishi, rivojlanishi, pishish muddati va hosildorlik xususiyatlarini o‘rganish.
- Uzum boshining morfologik tuzilishi, rezavorlarining mexanik mustahkamligi, po‘st qalinligi va banddan ajralishga chidamliligini baholash.
- Saqlashga mos navlarning qand, organik kislotalar, quruq modda va boshqa biokimyoviy ko‘rsatkichlarini aniqlash.
- Sovitilgan sharoitda uzum mevalarida yuz beradigan fiziologik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik o‘zgarishlarni tahlil qilish.
- Saqlash davomida tabiiy massa yo‘qotilishi, chirish darajasi, rezavorlarning to‘kilishi va tovarlik sifatining o‘zgarishini baholash.
- Navlarning saqlanuvchanligini kompleks mezonlar asosida taqqoslash va ularni saqlash hamda eksportga yo‘naltirish uchun ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Tadqiqotning obyekti va uslubi .Tadqiqot obyekti sifatida saqlashga chidamliligi yuqori bo‘lgan xo‘raki uzum navlari tanlab olindi. Tajribada “Husayni”, “Toyfi”, “Kelinbarmoq”, “Rizamat” kabi mahalliy va istiqbolli uzum navlaridan foydalanildi. Ushbu navlar saqlanish davrida fiziologik va biokimyoviy o‘zgarishlarga moyilligi bilan tavsiflanadi.

Tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati uzum navlarining irsiy va tashqi muhitga bog‘liq xususiyatlari bilan ularning

saqlanuvchanligi o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlashga qaratilgan. Navning biologik xususiyatlari, rezavorlarning anatomik tuzilishi, kimyoviy tarkibi va sovitilgan sharoitda yuz beradigan o‘zgarishlarini birgalikda o‘rganish uzumning saqlanish jarayonlarini chuqurroq tushunishga xizmat qiladi.Amaliy ahamiyati esa saqlashga mos navlarni tanlash, hosilni yig‘ib olish va dastlabki sovitish jarayonlarini takomillashtirish, sovitkichli omborxonalarda mahsulot yo‘qotishlarini kamaytirish hamda yuqori tovarlik sifatiga ega uzum yetishtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish bilan belgilanadi.

Uzum navlarining agrobiologik xususiyatlari va ularning saqlanuvchanlikka ta’siri. Uzumning agrobiologik xususiyatlari navning o‘sishi, rivojlanishi, hosil shakllantirishi, tashqi muhit omillariga moslashishi va mevalarining pishish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Ushbu xususiyatlar uzumning hosildorligi bilan bir qatorda hosilning sifati, yig‘im-terim muddatlari va saqlashga yaroqliligini ham belgilaydi.Uzum ko‘p yillik, issiqsevar va yorug‘likni yaxshi ko‘ruvchi o‘simlik hisoblanadi. Uning vegetatsiya davri davomida harorat, yorug‘lik, tuproq namligi, mineral oziqlanish va agrotexnik tadbirlar o‘sish hamda hosil shakllanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, gullash, rezavorlarning shakllanishi, yumshash boshlanishi va texnik pishish davrlarida tashqi muhit sharoitlari hosil sifatini belgilashda muhim o‘rin tutadi. Uzum navlarini saqlashga mosligi bo‘yicha baholashda quyidagi agrobiologik belgilar muhim hisoblanadi:

- vegetatsiya davrining davomiyligi va pishish muddati;
- hosildorlik va hosilning bir tekis shakllanishi;
- uzum boshlarining shakli, kattaligi va zichligi;
- rezavorlarning o‘sish xususiyatlari va po‘stining tuzilishi;
- kasallik va zararkunandalarga chidamlilik;
- qurg‘oqchilik, yuqori harorat va boshqa ekologik omillarga moslashuvchanlik.

Uzum navlarining pishish muddati va saqlash imkoniyatlari. Uzum navlari vegetatsiya davrining davomiyligi va hosilning pishish muddatiga qarab ertapishar, o‘rtapishar va kechpishar guruhlarga ajratiladi. Pishish muddati navning genetik xususiyatlariga, hududning iqlim sharoitiga, agrotexnik tadbirlarga va vegetatsiya davridagi harorat yig‘indisiga bog‘liq.Ertapishar navlar odatda yozning birinchi yarmida yoki o‘rtalarida iste’molga yaroqli holatga keladi. Bunday navlar bozorda erta yangi mahsulot taklif qilish uchun muhim bo‘lsa-da, ularning saqlashga chidamliligi navning rezavor tuzilishi va fiziologik xususiyatlariga qarab farqlanadi. Ayrim ertapishar navlarda rezavorlar yumshoqroq bo‘lishi yoki banddan ajralish holatlari ko‘proq uchrashi mumkin. Biroq ertapisharlikning o‘zi saqlanuvchanlik pastligini anglatmaydi.O‘rtapishar navlar ko‘pincha yozning ikkinchi yarmida va kuz boshida pishadi. Ushbu guruhdagi navlar orasida yangi iste’mol qilish, tashish va sovitilgan sharoitda saqlash uchun yaroqli shakllar mavjud. Ularning saqlashga mosligi rezavorlarning mustahkamligi, uzum boshining zichligi va mikroorganizmlar bilan zararlanish darajasiga bog‘liq.Kechpishar navlar kuz oylarida pishib yetiladi. Ularning ayrimlari uzoq muddat saqlash uchun istiqbolli hisoblanadi, chunki hosilni yig‘ib olish va sovitish mavsumining harorat sharoitlari nisbatan qulay bo‘lishi mumkin. Lekin kechpishar navlar ham sovuq urishi, kuzgi yog‘ingarchilik, kasalliklar va hosilning

haddan tashqari pishib ketishi kabi xavflarga duch keladi.Shuning uchun navlarni saqlashga mosligi bo‘yicha baholashda faqat pishish guruhiga asoslanish to‘g‘ri emas. Pishish muddati boshqa morfologik va fiziologik belgilar bilan birgalikda o‘rganilishi kerak.

Uzum boshining morfologik tuzilishi va zichligi. Uzum boshining morfologik tuzilishi uning saqlanish jarayonida havo almashinuvi, namlik to‘planishi, mexanik shikastlanishi va mikrobiologik zararlanishiga ta’sir etuvchi muhim omildir. Uzum boshi asosiy o‘q, yon shoxchalar, bandlar va rezavorlardan tashkil topadi. Ushbu qismlarning rivojlanganligi, mustahkamligi va o‘zaro joylashuvi navning texnologik xususiyatlarini belgilaydi.Uzum boshlari odatda siyrak, o‘rtacha zich va zich tuzilgan bo‘lishi mumkin. Siyrak yoki o‘rtacha zich boshlarda rezavorlar orasida havo almashinuvi nisbatan yaxshi kechadi. Bu esa namlikning ortiqcha to‘planishini cheklab, ayrim zamburug‘ kasalliklari rivojlanish xavfini kamaytirishi mumkin.Juda zich uzum boshlari esa saqlash jarayonida bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Rezavorlarning bir-biriga kuchli bosim bilan tegib turishi natijasida po‘stida mikroyoriqlar paydo bo‘lishi, shikastlangan qismlarda sharbat ajralishi va mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay muhit yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa, yuqori nisbiy namlik sharoitida zich boshlarda kasallangan rezavorlarning atrofdagi sog‘lom rezavorlarga ta’siri kuchayadi.Biroq siyrak tuzilishning o‘zi ham mutlaq afzallik emas. Juda siyrak boshlarda rezavorlar tashish vaqtida ko‘proq siljishi va mexanik zararlanishi mumkin. Shu sababli saqlash uchun eng maqbul uzum boshlari yetarli darajada mustahkam, bir tekis shakllangan, o‘rtacha zichlikka ega va rezavorlari mexanik bosimga chidamli bo‘lgan boshlardir.Uzum boshining massasi, uzunligi, eni, shakli va zichligi navlar kesimida o‘lchanishi kerak. Ushbu ko‘rsatkichlar rezavorlarning saqlash davomida to‘kilishi, chirishi va tashqi ko‘rinishining o‘zgarishi bilan taqqoslanganda navning texnologik imkoniyatlarini aniqlashga yordam beradi.

Rezavorlarning anatomik va morfologik xususiyatlari. Uzum rezavori po‘st, et va urug‘dan tashkil topgan bo‘lib, ayrim xo‘raki navlarda urug‘siz rezavorlar ham uchraydi. Rezavorning anatomik tuzilishi uning mexanik mustahkamligi, suv yo‘qotishi, gaz almashinuvi va mikroorganizmlarga chidamliligini belgilovchi muhim omillardan biridir.Rezavor po‘sti tashqi muhit bilan bevosita aloqada bo‘lib, mevaning himoya qatlami vazifasini bajaradi. Po‘stning mexanik mustahkamligi va kutikula qatlamining xususiyatlari rezavorning yorilish, ezilish va namlik yo‘qotishiga qarshiligini belgilaydi. Po‘stning qalinligi navga xos belgi bo‘lsa-da, uning qalinligi bilan saqlanuvchanlik o‘rtasidagi munosabatni boshqa ko‘rsatkichlar bilan birga baholash zarur.Rezavor po‘stida tabiiy mum qatlami — epikutikulyar mum g‘ubori mavjud. U uzumning yuzasida oqish yoki xira tusli qoplama ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Ushbu qatlam suv bug‘lanishini cheklashda va rezavor yuzasini tashqi ta’sirlardan himoya qilishda ishtirok etadi. Mum g‘uborining saqlanishi uzumning tovarlik ko‘rinishi uchun ham muhimdir.Rezavorlarning kattaligi va shakli ham saqlash jarayonida ahamiyatga ega. Yirik rezavorli navlar bozorda talab yuqori bo‘lgan mahsulotlar qatoriga kiradi. Biroq yiriklikning o‘zi saqlashga chidamlilikni kafolatlamaydi. Rezavorning et zichligi, po‘stining mustahkamligi va band bilan birikish joyining chidamliligi ham muhim hisoblanadi.Rezavor bandining mustahkamligi uzumning saqlash va tashish davomida to‘kilishini belgilaydi. Rezavor

banddan oson ajraladigan navlarda uzum boshining tovarlik sifati tez pasayishi mumkin. Shuning uchun navlarni o‘rganishda rezavorlarning banddan ajralish kuchi, bandning qurish darajasi va rezavorning band bilan birikish joyidagi shikastlanishlar qayd etilishi lozim.

XULOSA

Uzumning saqlashga mos navlarining agrobiologik, texnologik va biokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish uzumchilik tarmog‘ida mahsulot sifatini saqlash, tabiiy yo‘qotishlarni kamaytirish va saqlash texnologiyalarini takomillashtirishning muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlaridan biridir.Uzum navlarining saqlanuvchanligi ko‘plab o‘zaro bog‘liq omillar bilan belgilanadi. Navning pishish muddati, tokning o‘sish va rivojlanish xususiyatlari, hosildorligi, uzum boshining tuzilishi, rezavorlarning mexanik mustahkamligi va kasalliklarga chidamliligi mahsulotning saqlash jarayonidagi holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.Agrobiologik xususiyatlarni o‘rganish navning hosil shakllantirish imkoniyatlarini, ekologik sharoitlarga moslashuvini va sog‘lom mahsulot yetishtirish imkoniyatini aniqlashga xizmat qiladi. Ayniqsa, hosilning bir tekis pishishi, kasalliklardan holi bo‘lishi va maqbul agrotexnik sharoitlarda yetishtirilishi saqlashga mo‘ljallangan uzumning boshlang‘ich sifatini belgilaydi.Texnologik xususiyatlar orasida rezavorlarning mexanik mustahkamligi, po‘stining himoya xususiyatlari, banddan ajralishga chidamliligi, suv yo‘qotish tezligi va uzum boshining zichligi alohida ahamiyatga ega. Ushbu ko‘rsatkichlar hosilni yig‘ib olish, qadoqlash, tashish va sovitilgan sharoitda saqlash jarayonlarida mahsulotning tovarlik sifatini saqlash imkoniyatlarini belgilaydi.Biokimyoviy xususiyatlarni tahlil qilish uzumning oziqaviy qiymati, ta’m ko‘rsatkichlari va saqlash davomida yuz beradigan metabolik o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradi. Qandlar, organik kislotalar, eruvchan quruq moddalar, fenolik birikmalar va boshqa komponentlarning miqdori navga hamda yetishtirish sharoitlariga bog‘liq. Ushbu moddalarning saqlash davridagi o‘zgarishi harorat, namlik va mahsulotning fiziologik holati bilan chambarchas bog‘liq.Tadqiqot metodikasi nuqtayi nazaridan uzum navlarining saqlanuvchanligini baholashda dala kuzatuvlari, laboratoriya tahlillari va sovitilgan saqlash tajribalarini birgalikda olib borish maqsadga muvofiq. Tabiiy massa yo‘qotilishi, chirigan rezavorlar ulushi, tovarlik chiqimi, mexanik mustahkamlik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarning dinamikasi navlarning saqlashga yaroqliligini aniqlash uchun asosiy mezonlar bo‘lib xizmat qiladi.Sovitilgan saqlash, dastlabki sovitish, nazorat qilinadigan atmosfera va tegishli fitosanitar tadbirlar uzumning saqlanuvchanligini oshirishga yordam beradi. Biroq ushbu texnologiyalarning samaradorligi navning biologik xususiyatlari va hosilning boshlang‘ich sifatiga bog‘liq. Shu sababli saqlash texnologiyasini ishlab chiqishda har bir navning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bo‘riyev X.Ch., Jo‘rayev R., Alimov O. Meva-sabzavotlarni saqlash va ularga dastlabki ishlov berish. – Toshkent: Mehnat, 2002.

2. Bo‘riyev X.Ch., Rizayev R. Meva-uzum mahsulotlari biokimyosi va texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 1996.

3. Temurov Sh. Uzumchilik. – Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2002.

4. Mirzayev M.M., Temurov Sh. Mevachilik va uzumchilik. – Toshkent, 1997.

5. Mirzayev M.M., Rizayev R. Meva-uzum mahsulotlarini qayta ishlash va saqlash. – Darslik.

6. Iskandarov Z.S., Abduraxmonova L.A. Uzumni saqlash va dastlabki qayta ishlash. – O‘quv-uslubiy qo‘llanma.

7. Normehammadov D., Normurotov I., Sanayev S., Hamdamova E. Uzumchilik. – Samarqand, 2021.

8. Mirzayev M. va boshqalar. Tokchilik. – Toshkent, 1988.

9. Qurbonov R. Uzum yetishtirish sirlari. Hovlida tok o‘stirish. – Toshkent: Adabiyot uchqunlari, 2013.

10. Norboyev S.A., Abdiyev A.A. Uzumni quritish usullari // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – 2-jild, 5-maxsus son.

UO‘K: 664.7

QATTIQ BUG‘DOYDAN BULG‘UR MAHSULOTINI ISHLAB CHIQARISHNING TEXNOLOGIK JARAYONLARI VA ASOSIY BOSQICHLARI

ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.d.
e-mail: zayniy_76@mail.ru

SHUKUROVA SARVINOZ ABDIVAXOBOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti
e-mail: shukurovasarvinoz749@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada qattiq bug‘doy (Triticum durum) donlaridan yuqori sifatli bulg‘ur mahsulotini ishlab chiqarishning ilmiy-texnologik asoslari, gidrotermik ishlov berish jarayonlarining biokimyoviy va fizikaviy qonuniyatlari chuqur tahlil qilingan. Donni saralash, tozalash, namlash, bug‘da pishirish (jelatinlashish), quritish kinetikasi, qobiqdan mexanik tarzda tozalash hamda fraksiyalarga ajratish bosqichlarining mahsulot sifatiga ta’siri xalqaro ilmiy adabiyotlar asosida yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy sanoat korxonalarida xomashyoni chuqur qayta ishlash orqali olinadigan tayyor mahsulot chiqishi koeffitsientining yuqoriligi, energiya va suv resurslarini tejash hamda texnologik jarayonlarni maqbullashtirish yo‘llari ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: qattiq bug‘doy, bulg‘ur texnologiyasi, gidrotermik ishlov berish, kraxmal jelatinlashishi, quritish kinetikasi, qobiqdan ajratish, fraksion saralash, ishlab chiqarish samaradorligi, don sifati.

Аннотация. В данной научной статье подробно проанализированы научно-технологические основы производства высококачественного булгура из зерна твердой пшеницы (*Triticum durum*), а также биохимические и физические закономерности процессов гидротермической обработки. На основе международной научной литературы рассмотрено влияние таких технологических этапов, как сортировка и очистка зерна, увлажнение, пропаривание (желатинизация), кинетика сушки, механическое шелушение и фракционирование, на качество готового продукта. Кроме того, научно обоснованы пути повышения коэффициента выхода готовой продукции за счет глубокой переработки сырья на современных промышленных предприятиях, снижения расхода энергетических и водных ресурсов, а также оптимизации технологических процессов.

Ключевые слова: твердая пшеница, технология производства булгура, гидротермическая обработка, желатинизация крахмала, кинетика сушки, шелушение, фракционирование, эффективность производства, качество зерна.

Abstract. This scientific article provides an in-depth analysis of the scientific and technological foundations of producing high-quality bulgur from durum wheat (*Triticum durum*), as well as the biochemical and physical principles governing hydrothermal treatment processes. Based on international scientific literature, the study examines the effects of key processing stages-including grain sorting and cleaning,

conditioning, steaming (gelatinization), drying kinetics, mechanical dehulling, and fractionation-on the quality of the finished product. In addition, the study scientifically substantiates approaches to increasing the yield of finished products through deep processing of raw materials at modern industrial facilities, reducing energy and water consumption, and optimizing technological processes.

Keywords: durum wheat, bulgur processing technology, hydrothermal treatment, starch gelatinization, drying kinetics, dehulling, fractionation, production efficiency, grain quality.

KIRISH

Bugungi kunda jahon oziq-ovqat sanoatida qishloq xo‘jaligi xomashyosidan samarali foydalanish, uni chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatga ega bo‘lgan tayyor oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish masalalari strategik ahamiyat kasb etmoqda. Aholi sonining ortib borishi, oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning kengayishi, tabiiy resurslarning cheklanganligi hamda energiya va suv sarfini kamaytirishga bo‘lgan ehtiyoj oziq-ovqat sanoatida resurstejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etishni taqozo etmoqda. Shu nuqtayi nazardan, donli ekinlarni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlash, ularning biologik va texnologik salohiyatidan maksimal darajada foydalanish hamda qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan yo‘qotishlarni kamaytirish muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, don xomashyosining oziqaviy qiymatini saqlab qolish bilan birga, uning saqlashga chidamliligi, iste’mol xususiyatlari va texnologik ko‘rsatkichlarini yaxshilashga imkon beruvchi gidrotermik va mexanik ishlov berish usullarini takomillashtirish dolzarb masalalardan biridir.

Boshoqli ekinlar orasida qattiq bug‘doy (*Triticum durum*) alohida o‘rin egallaydi. Mazkur bug‘doy turi donining mustahkam strukturasi, yuqori oqsil miqdori, o‘ziga xos endosperm tuzilishi, shishasimonligi va qayta ishlash jarayonlaridagi texnologik barqarorligi bilan boshqa bug‘doy turlaridan ajralib turadi. Qattiq bug‘doy doni tarkibidagi oqsil, kraxmal, mineral moddalar, vitaminlar va boshqa biologik faol komponentlar uning oziqaviy qiymatini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Shu bilan birga, donning fizik-mexanik xususiyatlari, namlikni yutish qobiliyati, qobiq va endospermning o‘zaro bog‘liqligi hamda issiqlik ta’siriga munosabati uni qayta ishlash texnologiyasining asosiy parametrlarini belgilab beradi. Shuning uchun qattiq bug‘doyni faqat un yoki makaron mahsulotlari ishlab chiqarish uchun emas, balki yuqori ozuqaviy va funksional xususiyatlarga ega bo‘lgan boshqa don mahsulotlarini olish uchun ham samarali xomashyo sifatida ko‘rib chiqish mumkin.

ASOSIY QISM

Qattiq bug‘doyni chuqur qayta ishlash yo‘nalishlaridan biri bulg‘ur ishlab chiqarish texnologiyasidir. Qadimdan Sharq va O‘rta Yer dengizi mamlakatlarida tayyorlanib kelinadigan bulg‘ur bugungi kunda an’anaviy oziq-ovqat mahsulotidan zamonaviy donni qayta ishlash sanoatining istiqbolli mahsulotlaridan biriga aylanib bormoqda. Uning ommalashib borishida yuqori oziqaviy qiymati, tayyorlash qulayligi, uzoq muddat saqlanish imkoniyati, o‘ziga xos ta’m va hid ko‘rsatkichlari hamda turli xil pazandachilik mahsulotlarida qo‘llanilishi muhim ahamiyatga ega. Bulg‘ur tarkibidagi asosiy oziq moddalar nisbatining muvozanatli bo‘lishi, donning

gidrotermik ishlovdan keyingi strukturaviy xususiyatlari va tayyor mahsulotning nisbatan tez pishishi uni zamonaviy sog‘lom ovqatlanish talablariga mos mahsulotlardan biriga aylantirmoqda.

Bulg‘ur ishlab chiqarish jarayoni oddiy donni maydalash yoki yorma olish texnologiyasidan tubdan farq qiladi. Mazkur texnologiya bir-biri bilan uzviy bog‘langan bir nechta fizik, mexanik, issiqlik va biokimyoviy jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Dastlab xomashyoni qabul qilish, tozalash va saralash orqali begona aralashmalar, chang, metall zarrachalari, boshqa don urug‘lari hamda sifatsiz donlar ajratib olinadi. Keyingi bosqichlarda don namlanadi, gidrotermik ishlov beriladi, bug‘da pishiriladi, quritiladi, qobig‘idan ajratiladi va belgilangan o‘lchamdagi fraksiyalarga bo‘linadi. Ushbu operatsiyalarning har biri tayyor bulg‘urning tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi, hidi, pishish xususiyati, strukturaviy mustahkamligi va saqlanish barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli texnologik jarayonlarning har bir bosqichini alohida emas, balki yagona tizim sifatida o‘rganish muhimdir.

Bulg‘ur ishlab chiqarishda gidrotermik ishlov berish jarayoni ayniqsa muhim o‘rin tutadi. Donning suv bilan namlanishi va keyinchalik issiqlik ta’siriga uchrashi natijasida uning tarkibiy qismlarida bir qator fizik-kimyoviy o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Jumladan, kraxmal donachalarining suvni yutishi, shishishi va ma’lum harorat oralig‘ida jelatinlashishi mahsulotning keyingi texnologik xususiyatlarini shakllantiradi. Shu bilan birga, oqsil strukturasining o‘zgarishi, fermentlar faolligining pasayishi, namlikning don ichida qayta taqsimlanishi va endosperm strukturasining mustahkamlanishi kuzatiladi. Mazkur jarayonlarning optimal darajada boshqarilishi bulg‘urning bir xil pishishini, don shaklining yaxshi saqlanishini va maydalash jarayonida ortiqcha kukun hosil bo‘lishining oldini olish imkonini beradi.

Bug‘da pishirish jarayonida harorat, bosim, ishlov berish davomiyligi va donning dastlabki namligi kabi omillar hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu parametrlarning me’yoridan ortiq yoki kam bo‘lishi tayyor mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Masalan, yetarli darajada gidrotermik ishlov berilmagan donlarda kraxmalning to‘liq jelatinlashmasligi va strukturaviy o‘zgarishlarning yetarli darajada shakllanmasligi kuzatilishi mumkin. Aksincha, haddan tashqari issiqlik yoki uzoq muddatli ishlov berish donning ortiqcha yumshashiga, rang va ta’m ko‘rsatkichlarining o‘zgarishiga hamda keyingi quritish jarayonida energiya sarfining ortishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun gidrotermik ishlov berish parametrlarini ilmiy asosda optimallashtirish bulg‘ur ishlab chiqarish texnologiyasining eng muhim vazifalaridan biridir.

Gidrotermik ishlovdan keyingi quritish jarayoni ham tayyor mahsulot sifatini belgilovchi asosiy texnologik bosqichlardan biri hisoblanadi. Quritish vaqtida namlikning don yuzasidan bug‘lanishi bilan bir qatorda, donning ichki qatlamlaridan yuzaga tomon namlikning diffuziyasi sodir bo‘ladi. Shu sababli quritish kinetikasi donning o‘lchami, boshlang‘ich namligi, harorat, havo tezligi, nisbiy namlik va jarayon davomiyligi kabi omillarga bog‘liq bo‘ladi. Juda tez quritish don yuzasida qattiqlashgan qatlam hosil bo‘lishiga va ichki hamda tashqi qatlamlar o‘rtasida namlik gradientining kuchayishiga olib kelishi mumkin. Bu esa donning yorilishi va mexanik mustahkamligining pasayishiga sabab bo‘ladi. Sekin quritish esa energiya sarfini

oshiradi va ishlab chiqarish unumdorligini kamaytiradi. Shu nuqtayi nazardan, quritish jarayonining kinetik qonuniyatlarini o‘rganish va optimal rejimlarni aniqlash ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Quritilgan donni qobig‘idan mexanik tarzda ajratish va keyinchalik fraksiyalarga saralash ham texnologiyaning muhim bosqichlaridan biridir. Qattiq bug‘doy donining mustahkamligi va qobiq qatlamining endosperm bilan bog‘lanish xususiyatlari mexanik ishlov berish samaradorligiga ta’sir qiladi. Qobiqning to‘liq ajratilmasligi tayyor mahsulot tarkibida tashqi aralashmalarning qolishiga, ortiqcha mexanik ta’sir esa endospermning maydalanib ketishiga va mahsulot chiqishining kamayishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun qobiqdan ajratish jarayonida mexanik ta’sir kuchi, uskunaning ish rejimi, don namligi va mahsulotning strukturaviy holati o‘rtasidagi optimal nisbatni aniqlash talab etiladi.

Fraksion saralash bosqichida esa bulg‘ur donalarini o‘lchami va shakliga ko‘ra turli fraksiyalarga ajratish amalga oshiriladi. Fraksiyalar o‘lchamining bir xilligi tayyor mahsulotning tashqi ko‘rinishi, pishish tezligi va iste’mol xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, yirik va mayda fraksiyalarning aralashib ketishi pishirish jarayonida namlikning turlicha yutilishiga va mahsulotning bir tekis tayyor bo‘lmasligiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu bois zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida fraksion saralashning aniqligini oshirish, mahsulot yo‘qotilishini kamaytirish va standart talablariga javob beradigan bir xil granulometrik tarkibga ega bulg‘ur olishga katta e’tibor qaratilmoqda.

Bugungi kunda bulg‘ur ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish masalasi nafaqat mahsulot sifatini oshirish, balki ishlab chiqarishning iqtisodiy va ekologik samaradorligini ta’minlash nuqtayi nazaridan ham muhimdir. Zamonaviy korxonalarda xomashyoni chuqur qayta ishlash orqali donning foydali komponentlaridan maksimal foydalanish, tayyor mahsulot chiqishini oshirish, yon mahsulotlar va chiqindilar miqdorini kamaytirish imkoniyati mavjud. Shu bilan birga, energiya va suv resurslaridan oqilona foydalanish, issiqlik energiyasini qayta tiklash, texnologik liniyalarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish ham ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishga xizmat qiladi. Bunday yondashuv oziq-ovqat sanoatining barqaror rivojlanishi va ekologik yuklamani kamaytirish talablariga ham mos keladi.

Qattiq bug‘doydan yuqori sifatli bulg‘ur ishlab chiqarish ko‘p bosqichli va o‘zaro bog‘liq texnologik jarayonlardan tashkil topgan murakkab tizimdir. Xomashyoning boshlang‘ich sifati, namlash va gidrotermik ishlov berish rejimlari, kraxmalning jelatinlashish darajasi, quritish kinetikasi, mexanik qobiqdan ajratish samaradorligi hamda fraksion saralash aniqligi tayyor mahsulotning asosiy sifat ko‘rsatkichlarini belgilaydi. Shu sababli mazkur jarayonlarning ilmiy asoslarini chuqur o‘rganish, texnologik parametrlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash va ishlab chiqarish rejimlarini optimallashtirish yuqori sifatli, oziqaviy qiymati yuqori va resurstejamkor bulg‘ur ishlab chiqarishning muhim shartlaridan biridir. Mazkur yo‘nalishda olib boriladigan ilmiy tadqiqotlar qattiq bug‘doyni chuqur qayta ishlash samaradorligini oshirish, zamonaviy texnologik liniyalarni takomillashtirish va raqobatbardosh tayyor mahsulot ishlab chiqarish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi [5].

Texnologik jarayonlarni ilmiy asosda tashkil etish tayyor mahsulotning fizik-mexanik xususiyatlari, saqlanish barqarorligi va dietologik sifatlarini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi.

Bulg‘ur ishlab chiqarish jarayoni xomashyoni qabul qilib olish, uni saralash va keyingi bosqichlarga puxta tayyorlashdan boshlanadi. Bunda foydalaniladigan qattiq bug‘doy navlarining steklovidlik (oynasimonlik) darajasi, endospermning zichligi, qattiqligi va dastlabki namligi texnologik jarayonning muvaffaqiyatini ta’minlaydi. Dastlabki bosqichda don aralashmalaridan, mineral va organik chiqindilardan, mayda, singan hamda kasallangan donlardan maxsus asbob-uskunalar, jumladan, elaklar, magnit separatorlari va pnevmatik tozalash kolonnalari yordamida to‘liq tozalanadi. Tozalash jarayonining yuqori darajada bajarilishi keyingi gidrotermik ishlov berish bosqichlarining bir maromda kechishini va tayyor bulg‘urning yuqori tovar ko‘rinishiga ega bo‘lishini ta’minlaydi. Shundan so‘ng don kalibrlanadi va texnologik talablarga muvofiq yuvish hamda namlash operatsiyalariga uzatiladi [3].

Texnologiyaning eng mas’uliyatli va donning ichki tuzilishini o‘zgartiruvchi asosiy bosqichi bu gidrotermik ishlov berish, ya’ni bug‘da yoki qaynatib pishirish jarayoni hisoblanadi. Bu bosqichda tozalangan don maxsus pishirish apparatlari yoki avtoklavlarda ma’lum harorat va bosim ostida suv va bug‘ bilan ta’sirlashadi.

Termik ishlov berish jarayonida don ichidagi kraxmal markaziy endosperm qismida jelatinlashadi (kleysterlanadi), bu esa donning fizik-kimyoviy xossalarini keskin o‘zgartiradi. Shu bilan birga, donning tashqi qobig‘i va aleyron qavatida joylashgan suvda eriydigan vitaminlar, mineral moddalar va oqsillar diffuziya hisobiga donning markaziy qismiga singdiriladi. Bu jarayon bulg‘urning ozuqaviy qiymatini sezilarli darajada oshirish bilan birga, uning fermentativ faolligini susaytiradi va mikrobiologik barqarorligini ta’minlaydi [2].

Pishirilgan va namlik bilan to‘yintirilgan donlar quritish bosqichiga uzatiladi. Quritish jarayoni mahsulotning uzoq muddat mobaynida sifatini yo‘qotmasdan saqlanishini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Donlarning namligi sanoat standartlariga ko‘ra 10-12 foiz atrofida barqarorlashgunga qadar maxsus quritish shaxtalarida yoki barabanli quritgichlarda muayyan harorat rejimlarida quritiladi. Quritish kinetikasini to‘g‘ri boshqarish don qatlamlarining notekis qurishi va yorilib ketishining oldini oladi, natijada donning tabiiy donador tuzilishi to‘liq saqlanib qoladi. Quritilgan donlar texnologik talablarga muvofiq salqinlatirilib, keyingi mexanik ishlov berish operatsiyasiga tayyorlanadi [4].

Quritilgan va fizik jihatdan mustahkamlangan donlar maxsus debranning (qobiqdan tozalash) va yanchish uskunalari orqali tashqi qattiq kepakli qobig‘idan to‘liq ozod qilinadi. Bu jarayonda mexanistik ishlov berish usullari qo‘llanilib, donning sirtqi qavatlari ishqalanish kuchi ta’sirida ko‘chiriladi. Shunga ko‘ra, qayta ishlash korxonalarida maxsus elaklar va aspiratsiya tizimlari yordamida olingan mahsulot yirik, o‘rta va mayda bulg‘ur fraksiyalariga aniq saralanadi.

Ilmiy tadqiqotlarda ko‘rsatilganidek, qattiq bug‘doy donlarini ushbu murakkab texnologik usullar asosida qayta ishlash natijasida 1 kilogramm boshlang‘ich xomashyodan gidrotermik hamda fizik o‘zgarishlar hisobiga taxminan 2 kilogramga yaqin tayyor bulg‘ur mahsulotini olish imkoniyati mavjud bo‘lib, bu iqtisodiy jihatdan o‘ta yuqori samaradorlikni ta’minlaydi [1].

Texnologik jarayonning yakuniy bosqichida olingan tayyor bulg‘ur mahsuloti maxsus laboratoriya sinovlaridan o‘tkazilib, uning namligi, tozalik darajasi, fraksion tarkibi va xavfsizlik ko‘rsatkichlari to‘liq nazorat qilinadi hamda sanoat miqyosida qadoqlash sexlariga yuboriladi. Barcha texnologik bosqichlarning xalqaro standartlar talablariga muvofiq tarzda qat’iy amalga oshirilishi mahsulotning yuqori sifatli, raqobatbardosh va iste’mol uchun to‘liq xavfsiz bo‘lishini kafolatlaydi.

XULOSA

1. Qattiq bug‘doydan bulg‘ur olish texnologiyasi donni puxta tozalash, kalibrlash, gidrotermik ishlov berish (bug‘lash), quritish kinetikasiga rioya qilish, qobiqdan tozalash va fraksiyalarga saralash kabi izchil hamda o‘zaro bog‘liq bosqichlarni o‘z ichiga oladi.

2. Gidrotermik ishlov berish va bug‘da pishirish jarayoni kraxmalning jelatinlashuvini ta’minlab, don ichidagi biologik faol moddalar va vitaminlarni saqlab qolishga hamda mahsulotning ozuqaviy qiymatini oshirishga xizmat qiladi.

3. Quritish va mexanik qobiqdan tozalash bosqichlarining ilmiy asoslangan rejimlarda tashkil etilishi mahsulotning namligini barqaror saqlash hamda uning donador tuzilishini buzmasdan yuqori sifatli tovar ko‘rinishini yaratish imkonini beradi.

4. Ishlab chiqarish jarayonida 1 kilogramm xomashyodan taxminan 2 kilogrammga yaqin tayyor mahsulot olinishi texnologiyaning yuqori iqtisodiy samaradorligini va resurstejamkor xususiyatga ega ekanligini yaqqol ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Aykunt, S., & Sakin, M. (2020). *Evaluation of physical, chemical and nutritional characteristics of various wheat bulgur types.* Food Science and Technology International, 26(3), 215-224.

2. Bayram, M., Ozkaya, H., & Dundar, S. (2004). The effects of boiling and drying on the physical and chemical properties of bulgur. Journal of Food Engineering, 64(3), 396-403.

3. Kahyaoğlu, T., & Cavcı, C. (2008). Some physical and nutritional properties of bulgur. Journal of Food Engineering, 86(1), 24-30.

4. Koca, A. F., & Karaman, S. (2015). The nutritional and functional properties of bulgur, a traditional wheat-based product. Journal of Cereal Science, 65, 128-135.

5. Sayaslan, A. (2004). Bulgur: production, properties, and a review of recent research. Cereal Chemistry, 81(3), 367-375.

UO‘K 664.8.03

MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARINI SAQLASHDA MIKROBIOLOGIK XAVF VA TABIIY YO‘QOTISHLARNI KAMAYTIRISHNING KOMPLEKS TEXNOLOGIYASI: SOVUQ PLAZMA VA BIOFAOL QOPLAMALARNI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI

QOBILOVA NILUFAR XUDOYSHUKUROVNA
Qarshi davlat texnika universiteti t.f.f.d., (PhD) v.b.professori
E-mail. nilufar.kobilova90@mail.ru

XUJAMOVA DILOBAR BERDIYOROVNA
Qarshi davlat texnika universiteti assistenti
E-mail. dilobar.xujamova89@gmail.ru

Annotatsiya. Maqolada yangi uzilgan meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan mikrobiologik zararlanish, namlik yo‘qotilishi, nafas olish intensivligining yuqoriligi, fermentativ o‘zgarishlar va sifat ko‘rsatkichlarining pasayishini kamaytirishga qaratilgan zamonaviy texnologik yondashuvlar tahlil qilingan. Sovuq plazma bilan qisqa muddatli notermik ishlov berish va tabiiy biopolimerlar asosidagi biofaol qoplamalarni kompleks qo‘llashning ilmiy-texnologik asoslari yoritilgan. Sovuq plazmaning mahsulot yuzasidagi mikroorganizmlarni inaktivatsiyalash imkoniyati hamda biofaol qoplamalarning namlik va gaz almashinuvini tartibga solish xususiyatlarini birlashtirish asosida mahsulotning saqlanish barqarorligini oshirishga qaratilgan kompleks texnologik sxema taklif etilgan. Taklif etilgan yondashuvni HACCP va ISO 22000 tamoyillari bilan integratsiyalash orqali meva-sabzavot mahsulotlarining xavfsizligi, sifati va eksportbopligini oshirish istiqbollari asoslangan.

Kalit so‘zlar: meva-sabzavot, saqlash, sovuq plazma, biofaol qoplama, mikrobiologik xavfsizlik, tabiiy yo‘qotish, oziq-ovqat xavfsizligi, HACCP, ISO 22000.

Аннотация. В статье проанализированы современные технологические подходы, направленные на снижение микробиологического поражения, потерь влаги, высокой интенсивности дыхания, ферментативных изменений и ухудшения качественных показателей, возникающих в процессе хранения свежих плодоовощных продуктов. Освещены научно-технологические основы комплексного применения кратковременной нетермической обработки холодной плазмой и биоактивных покрытий на основе природных биополимеров. Предложена комплексная технологическая схема, направленная на повышение устойчивости продукции при хранении за счёт сочетания способности холодной плазмы инактивировать микроорганизмы на поверхности продукта и способности биоактивных покрытий регулировать влаго- и газообмен. Обоснованы перспективы повышения безопасности, качества и экспортного потенциала плодоовощной продукции посредством интеграции предложенного подхода с принципами HACCP и ISO 22000.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, хранение, холодная плазма, биоактивное покрытие, микробиологическая безопасность, естественные потери, безопасность пищевых продуктов, HACCP, ISO 22000.

Abstract. The article analyzes modern technological approaches aimed at reducing microbial spoilage, moisture loss, high respiration intensity, enzymatic changes, and deterioration of quality parameters that occur during the storage of fresh fruit and vegetable products. The scientific and technological principles of the combined application of short-term non-thermal cold plasma treatment and bioactive coatings based on natural biopolymers are discussed. A comprehensive technological scheme is proposed to improve storage stability by combining the ability of cold plasma to inactivate microorganisms on the product surface with the capacity of bioactive coatings to regulate moisture and gas exchange. The prospects for improving the safety, quality, and export potential of fruit and vegetable products through the integration of the proposed approach with HACCP and ISO 22000 principles are substantiated.

Keywords: fruit and vegetable products, storage, cold plasma, bioactive coating, microbiological safety, natural losses, food safety, HACCP, ISO 22000.

KIRISH

Meva-sabzavot mahsulotlari inson ratsionida vitaminlar, mineral moddalar, oziq tolalari, fenolik birikmalar va boshqa biologik faol komponentlarning muhim manbai hisoblanadi. Shu bilan birga, ular yig‘ib olingandan keyin ham faol fiziologik jarayonlarni davom ettiradigan tirik biologik tizim bo‘lib, saqlash davrida nafas olish, transpiratsiya, fermentativ reaksiyalar va mikrobiologik buzilishlar ta’sirida sifati tez pasayadi. Mahsulot massasining kamayishi, to‘qimalarning yumshashi, rangning o‘zgarishi, chirish va mog‘orlanish jarayonlari ishlab chiqaruvchi va iste’molchi uchun iqtisodiy hamda sanitariya-gigiyenik muammolarni keltirib chiqaradi.

Yangi uzilgan va minimal qayta ishlangan mahsulotlarga talabning ortishi ularning tabiiy xususiyatlarini maksimal darajada saqlaydigan, biroq xavfsizlikni ham ta’minlaydigan yumshoq texnologik usullarni ishlab chiqishni talab etmoqda. An’anaviy termik ishlovlar mikroorganizmlarni samarali kamaytirishi mumkin, ammo meva-sabzavotlarning teksturasi, rangi va issiqlikka sezgir biofaol moddalari uchun nojo‘ya ta’sir ko‘rsatishi ehtimoli mavjud. Shu sababli notermik ishlov usullari, xususan sovuq plazma texnologiyasiga ilmiy qiziqish kuchaygan. Zamonaviy sharhlarda sovuq plazmaning yangi va minimal qayta ishlangan meva-sabzavotlarda patogen va buzuvchi mikroflorani kamaytirish, ayrim fermentlar faolligini boshqarish va oziqaviy sifatni saqlash imkoniyatlari qayd etilgan [1, 2]. Biroq sovuq plazma ko‘proq boshlang‘ich sirt mikroflorasini kamaytirishga xizmat qiladi; saqlash davrida namlik yo‘qotilishi, gaz almashinuvi, nafas olish intensivligi va ikkilamchi kontaminatsiyani uzoq muddat davomida nazorat qilish uchun qo‘shimcha to‘siq mexanizmi talab etiladi. Biofaol va iste’mol qilinadigan qoplamalar bunday vazifani bajarishi mumkin. Pektin, xitozan, alginat, kraxmal va oqsil asosidagi qoplamalar mahsulot yuzasida yupqa yarim o‘tkazuvchan qatlam hosil qilib, namlik va gaz almashinuvini cheklaydi, faol komponentlar kiritilganda esa qo‘shimcha antimikrob yoki antioksidant xususiyat kasb etadi [3–5].

Shuning uchun sovuq plazma va biofaol qoplamalarni ketma-ket qo‘llash meva-sabzavot mahsulotlarining xavfsizligi va saqlanish barqarorligini ta’minlash uchun istiqbolli kompleks yondashuv sifatida qaralishi mumkin. Ushbu maqolaning maqsadi

mazkur kombinatsiyaning ilmiy asoslarini umumlashtirish, xavf va sifat ko‘rsatkichlari nuqtai nazaridan tahlil qilish hamda amaliyotga tatbiq etilishi mumkin bo‘lgan texnologik sxemani taklif etishdan iborat. Ushbu ish ilmiy-tahliliy yondashuv asosida bajarildi. Sovuq plazmaning yangi uzilgan va minimal qayta ishlangan meva-sabzavot mahsulotlariga ta’siri, biofaol qoplamalarning saqlashdagi roli, ikki texnologiyaning kombinatsiyalangan qo‘llanilishi hamda oziq-ovqat xavfsizligi boshqaruv tizimlari bilan integratsiyalash imkoniyatlariga oid zamonaviy ilmiy manbalar tahlil qilindi. Tahlilda mahsulot sifatining asosiy mezonlari sifatida tabiiy massa yo‘qotilishi, qattiqlik, rang, eruvchan quruq moddalar, titrlanadigan kislotalilik, askorbin kislota va fenolik birikmalar miqdori, antioksidant faollik, umumiy mikroorganizmlar soni, mog‘or va achitqilar miqdori, chirish ulushi va organoleptik ko‘rsatkichlar qabul qilindi. Sovuq plazma uchun ishlov davomiyligi, quvvat yoki kuchlanish, mahsulot-elektrod oralig‘i va ishchi gaz tarkibi, biofaol qoplama uchun esa biopolimer turi, konsentratsiyasi, qoplama qalinligi va faol komponent miqdori boshqariluvchi omillar sifatida baholandi.

Amaliy tajriba dizayni uchun to‘rtta bazaviy variant tavsiya etildi: ishlov berilmagan nazorat; faqat sovuq plazma; faqat biofaol qoplama; sovuq plazma va biofaol qoplama kombinatsiyasi. Bunday dizayn alohida va kombinatsiyalangan ta’sirni taqqoslash, shuningdek sinergik samarani statistik jihatdan aniqlash imkonini beradi. Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda asosiy muammo bir vaqtning o‘zida bir nechta jarayonlar bilan bog‘liq. Bir tomondan, mahsulot to‘qimalari nafas olish va transpiratsiya jarayonlarini davom ettiradi; ikkinchi tomondan, sirt va shikastlangan to‘qimalardagi mikroorganizmlar qulay namlik va oziq muhiti sharoitida faol rivojlanadi. Shu sababli faqat bitta omilni boshqarishga qaratilgan usul ko‘pincha yetarli bo‘lmaydi. Kompleks texnologiyaning afzalligi mikrobiologik yuklamani kamaytirish, namlik yo‘qotilishini cheklash va saqlash fiziologiyasini boshqarish vazifalarini birlashtirishidadir.

1-jadval.

Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan asosiy muammolar va ularni kamaytirishning texnologik usullari

Muammo	Asosiy sabab	Texnologik yechim	Kutiladigan natija
Mikrobiologik buzilish	Sirt mikroflorasi va ikkilamchi kontaminatsiya	Sovuq plazma + faol antimikrob qoplama	Mikroorganizmlar o‘sishini cheklash
Massa yo‘qotilishi	Transpiratsiya va namlik bug‘lanishi	Yarim o‘tkazuvchan bioqoplama	Suv yo‘qotilishini kamaytirish
Tez yumshash	Nafas olish va fermentativ jarayonlar	Gaz almashinuvini boshqaruvchi qoplama	Tekstura barqarorligini oshirish
Oksidlanish	Kislorod ta’siri va fermentativ reaksiyalar	Antioksidant komponentli qoplama	Rang va biofaol moddalarning saqlanishi

Sovuq plazma texnologiyasining asosiy ustunligi mahsulot haroratini keskin oshirmasdan sirt mikroflorasiga ta’sir etish imkoniyatidir. Plazmada hosil bo‘ladigan reaktiv kislorod va azot shakllari membrana lipidlarini oksidlab, hujayra o‘tkazuvchanligini buzishi, oqsil va ferment tizimlarini shikastlashi hamda nuklein

kislotalarga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli u yangi uzilgan va fresh-cut mahsulotlarda mikrobiologik xavfni kamaytirish uchun istiqbolli hisoblanadi [1, 2].

Plazmaning samaradorligi bir xil emas va mahsulot turiga, yuzasining g‘adir-budirligiga, mikroorganizm turiga, boshlang‘ich yuklamaga, namlikka, ishchi gazga hamda qurilma parametrlariga bog‘liq. Juda intensiv ishlov esa pigmentlar, lipidlar yoki sirt strukturasida oksidlovchi o‘zgarishlarni kuchaytirishi mumkin. Demak, maqsad maksimal quvvat emas, mikrobiologik xavfsizlik va mahsulot sifatini muvozanatlashtiruvchi optimal rejimni tanlashdan iborat. Biofaol qoplama meva yoki sabzavot yuzasida ko‘zga deyarli tashlanmaydigan yupqa qatlam hosil qilib, mahsulot va tashqi muhit o‘rtasidagi massa almashinuvini boshqaradi. Zamonaviy adabiyotlarda bunday qoplamalar suv yo‘qotilishi, nafas olish, rang o‘zgarishi, yumshash va mikrobiologik buzilishni sekinlashtirishga xizmat qilishi ko‘rsatilgan [3, 4].

Qoplama uchun biopolimer tanlash mahsulot turiga bog‘liq. Xitozan tabiiy antimikrob xususiyati bilan, pektin va alginat yaxshi plyonka hosil qilishi bilan, kraxmal esa iqtisodiy va qayta tiklanuvchi xomashyo sifatida qiziqish uyg‘otadi. Qoplama tarkibiga o‘simlik ekstraktlari, efir moylari yoki tabiiy antioksidantlar kiritish uning 'faol' funksiyasini kuchaytiradi. Biroq faol komponent miqdori organoleptik xususiyatlarni yomonlashtirmasligi va me’yoriy talablarga mos bo‘lishi lozim. Qoplamaning juda qalin yoki gaz o‘tkazuvchanligi haddan tashqari past bo‘lishi anaerob metabolizmni kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun qoplama formulasi mahsulotning nafas olish intensivligi bilan muvofiqlashtirilishi kerak. Shu nuqtai nazardan bioqoplamani optimallashtirish ham sovuq plazma rejimini tanlash kabi alohida ilmiy vazifa hisoblanadi. Ikki texnologiyani kombinatsiyalashda sovuq plazma birinchi bosqichda sirt mikroflorasini kamaytiradi, undan keyin surtilgan biofaol qoplama esa saqlash davrida qayta kontaminatsiya va namlik yo‘qotilishini cheklovchi qo‘shimcha to‘siq vazifasini bajaradi. 2025-yilda chop etilgan sharhlarda sovuq plazma va iste’mol qilinadigan qoplamalarni birlashtirish fresh produce sifatini saqlash hamda qoplama xossalarini yaxshilash istiqbolli yo‘nalish sifatida baholangan [2, 5].

Kompleks ishlovning ilmiy yangiligi faqat ikki usulni ketma-ket qo‘llashda emas, balki ularning o‘zaro ta’sirini boshqarishda namoyon bo‘ladi. Plazma mahsulot sirtining kimyoviy va fizik xossalarini o‘zgartirishi, ho‘llanishni yaxshilashi va qoplamaning yuzaga bir tekis tarqalishiga ta’sir qilishi mumkin. Natijada qoplama adgeziyasi va funksional barqarorligi oshishi ehtimoli mavjud. Bunday ta’sirni kontakt burchagi, sirt morfologiyasi, qoplama qalinligi va saqlash ko‘rsatkichlari orqali tekshirish maqsadga muvofiq. Taklif etilayotgan texnologiya nazorat, faqat plazma, faqat qoplama va kombinatsiya variantlarini qiyoslash asosida baholanishi kerak. Kombinatsiyalangan variantda mikrobiologik ko‘rsatkichlarning pasayishi bilan birga massa yo‘qotilishi, qattiqlik va rangning yaxshiroq saqlanishi kuzatilsa, bunday natija kompleks yondashuvning amaliy ustunligini ko‘rsatadi. Sinergik samara haqida xulosa chiqarish uchun esa natijalarni statistik jihatdan ishonchli taqqoslash talab etiladi.

Kompleks saqlash texnologiyasini quyidagi ketma-ketlikda tashkil etish taklif qilinadi: xomashyoni qabul qilish → saralash → sanitariya talablariga muvofiq yuvish → sirt namligini kamaytirish → sovuq plazma bilan optimallashtirilgan rejimda ishlov berish → biofaol qoplama eritmasini purkash yoki botirish usulida surtish → qoplamani shakllantirish → qadoqlash → sovutilgan sharoitda saqlash → davriy fizik-

kimyoviy, organoleptik va mikrobiologik nazorat. Amaliy tajribada plazma ishlov vaqti, qoplama konsentratsiyasi va saqlash davomiyligini asosiy omillar sifatida tanlab, javob funksiyalari sifatida massa yo‘qotilishi, umumiy mikroorganizmlar soni, qattiqlik, rang farqi, vitamin C yoki umumiy fenollar miqdori va organoleptik bahoni olish mumkin. Javob sirtlari metodologiyasi yoki ko‘p omilli regressiya yordamida optimal rejimni belgilash maqolaning eksperimental bosqichida ilmiy asoslangan texnologik parametrlarni olish imkonini beradi.

2-jadval.

Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda sovuq plazma va biofaol qoplamani qo‘llash bo‘yicha tajriba variantlari va baholash mezonlari

Variant	Ishlov turi	Asosiy maqsad	Baholash
Nazorat	Ishlovsiz	Bazaviy o‘zgarishni aniqlash	Barcha ko‘rsatkichlar
I	Faqat sovuq plazma	Boshlang‘ich mikroflorani kamaytirish	Mikrobiologiya va sifat
II	Faqat biofaol qoplama	Namlik va gaz almashinuvini boshqarish	Massa yo‘qotilishi va sifat
III	Sovuq plazma + biofaol qoplama	Kompleks/sinergik ta’sir	Barcha ko‘rsatkichlar

Saqlash texnologiyasining samaradorligi faqat sifatni uzaytirish bilan emas, xavfsizlikni boshqarish tizimiga mosligi bilan ham baholanishi lozim. ISO 22000:2018 oziq-ovqat zanjiridagi tashkilotlar uchun oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimi talablarini belgilaydi va HACCP tamoyillarini tizimli boshqaruv yondashuvi bilan birlashtiradi [6]. 2026-yil holatiga ko‘ra ushbu nashr amaldagi xalqaro standart bo‘lib, keyingi tahriri ishlab chiqish bosqichida. Taklif etilayotgan texnologiyada xomashyoni qabul qilish, yuvish, sovuq plazma bilan ishlov berish, qoplama eritmasini tayyorlash, qadoqlash va sovuq zanjirda saqlash bosqichlari xavf tahlilining muhim nuqtalari sifatida baholanishi mumkin. Har bir bosqich uchun biologik, kimyoviy va fizik xavflar aniqlanib, nazorat parametrlari va verifikatsiya usullari belgilanishi kerak.

Mahsulotga plazma bilan ishlov berish yoki faol qoplama qo‘llash HACCP tizimining o‘rnini bosa olmaydi; aksincha, ular xavfni kamaytiruvchi texnologik choralar sifatida umumiy oziq-ovqat xavfsizligi tizimiga kiritilishi lozim. Bunday yondashuv mahsulot sifati va xavfsizligini bir vaqtning o‘zida boshqarish hamda eksport bozorlarida standart talablariga moslikni yaxshilashga yordam beradi. Kompleks texnologiya meva-sabzavotlarni saqlashdagi tabiiy yo‘qotishlarni kamaytirish, mikrobiologik buzilishlarni sekinlashtirish, kimyoviy konservantlarga ehtiyojni qisqartirish va realizatsiya muddatini uzaytirish imkonini berishi mumkin. Ayniqsa uzoq masofaga tashiladigan eksportbop mahsulotlarda boshlang‘ich mikrobiologik yuklama va saqlash davridagi namlik yo‘qotilishini birgalikda boshqarish katta amaliy ahamiyatga ega. Mahalliy sharoitda texnologiyani joriy etishda energiya sarfi, uskunaning unumdorligi, qoplama komponentlarining mavjudligi, sanitariya talablari va iqtisodiy samaradorlik birgalikda hisobga olinishi zarur. Mahalliy pektin manbalari, xitozan yoki o‘simlik ekstraktlari asosidagi biofaol qoplamalar qo‘llansa, import komponentlariga bog‘liqlik kamayishi va texnologiyaning mahalliylashtirish darajasi oshishi mumkin. Kelgusida anor, uzum, pomidor, qulupnay yoki boshqa yuqori yo‘qotish kuzatiladigan mahalliy mahsulotlar uchun alohida rejimlar ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Har bir mahsulotning sirt

tuzilishi, nafas olish intensivligi va tabiiy mikroflorasi turlicha bo‘lgani sababli universal rejimdan ko‘ra mahsulotga moslashtirilgan optimallashtirish katta ilmiy qiymatga ega.

XULOSA

Meva-sabzavot mahsulotlarini saqlashda mikrobiologik zararlanish, massa yo‘qotilishi va sifat ko‘rsatkichlarining tez pasayishi o‘zaro bog‘liq muammolar hisoblanadi. Ularni bitta texnologik usul bilan to‘liq boshqarish qiyin. Sovuq plazma boshlang‘ich sirt mikroflorasini kamaytirishga, biofaol qoplama esa namlik va gaz almashinuvini tartibga solish hamda saqlash davrida qo‘shimcha himoya qatlamini hosil qilishga xizmat qiladi. Shu sababli sovuq plazma va biofaol qoplamani ketma-ket qo‘llash meva-sabzavot mahsulotlari uchun istiqbolli kompleks saqlash texnologiyasi sifatida baholanadi. Texnologiyaning amaliy samaradorligi plazma rejimi, qoplama tarkibi, mahsulot turi va saqlash sharoitlarini o‘zaro optimallashtirishga bog‘liq. Taklif etilgan yondashuvni HACCP va ISO 22000 talablariga integratsiyalash mahsulot xavfsizligini tizimli boshqarish imkonini beradi. Keyingi tajriba ishlarida nazorat, sovuq plazma, biofaol qoplama va ularning kombinatsiyasi variantlari bo‘yicha real saqlash sinovlarini olib borish, optimal parametrlarni matematik modellashtirish va texnik-iqtisodiy samaradorlikni hisoblash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Li Y., Huang X., Yang Y., Mulati A., Hong J., Wang J. The Effects of Cold-Plasma Technology on the Quality Properties of Fresh-Cut Produce: A Review. Foods. 2025. Vol. 14, No. 2. Art. 149. DOI: 10.3390/foods14020149.

2. Shishir M.R.I., Kamal M.M., Karim N. et al. Cold plasma and integrated approaches for fresh produce preservation: Mechanisms, quality attributes, challenges, and future directions. Trends in Food Science & Technology. 2025. Vol. 159. Art. 104988. DOI: 10.1016/j.tifs.2025.104988.

3. Sharma S., Nakano K., Kumar S., Katiyar V. Edible packaging to prolong postharvest shelf-life of fruits and vegetables: A review. Food Chemistry Advances. 2024. Vol. 4. Art. 100711. DOI: 10.1016/j.focha.2024.100711.

4. Ali M. et al. Global insights and advances in edible coatings or films toward quality maintenance and reduced postharvest losses of fruit and vegetables: An updated review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2025. Vol. 24, No. 1. e70103. DOI: 10.1111/1541-4337.70103.

5. Cold plasma activated edible coatings: A status review on the impact on edible coating properties, fresh produce quality, and the sustainable development goal paradigm. Food Packaging and Shelf Life. 2025. Vol. 49. Art. 101486. DOI: 10.1016/j.fpsl.2025.101486.

6. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. International Organization for Standardization, Geneva, 2018.

7. Edible Coating for Fresh-Cut Fruit and Vegetable Preservation: Biomaterials, Functional Ingredients, and Joint Non-Thermal Technology. Foods. 2024. Vol. 13, No. 23. Art. 3937. DOI: 10.3390/foods13233937.

GO‘SHT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISHDA QIYMA TIZIMI XOSSALARIGA OZUQAVIY QO‘SHIMCHALARNING TA’SIRINI TADQIQ ETISH

TO‘XTAEV SHUXRAT QUDRATOVICH
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.f.d, dos.
E-mail: shuxrattuxtaev@gmail.com

SEYTANOVA GULCHEXRA XUDOYBERDI QIZI
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, magistrant
E-mail: Kyuriy24796@gmail.com

Annotatsiya: Qovoq urug’ining kimyoviy tarkibi tahlil qilingan. Tanlangan qovoq navlaridan olingan qo‘shimchaning funksional-texnologik xossalari o‘rganilgan. Go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda qiyma tizimi xossalariga ozuqaviy qo‘shimchalarning ta’sirini aniqlangan.

Kalit so‘zlar: qovoq, qovoq urug’i, quritish, namlik bog‘lash qobiliyati, namlik va yog‘ ushlash qobiliyatlari, suvni va yog‘ni ushlash qobiliyatlari, optimal parametr.

Аннотация: проанализирован химический состав семян тыквы. Изучены функционально-технологические свойства добавки, полученной из отборных сортов тыквы. Определено влияние пищевых добавок на свойства фаршевых систем в процессе производства мясных изделий.

Ключевые слова: тыква, тыквенная семена, сушка, влагосвязывающая способность, влага и жироудерживающая способность, водо и жироудерживающая способность, оптимальные параметры.

Abstract: the chemical composition of pumpkin seeds was analyzed. The functional-technological properties of an additive derived from selected pumpkin varieties were investigated. The influence of food additives on the properties of minced meat systems during meat product manufacturing was determined.

Keywords: pumpkin, pumpkin seeds, drying, moisture-binding capacity, moisture- and fat-holding capacity, optimal parameters.

KIRISH

Go‘sht texnologiyasida namlik muhim rol o‘ynaydi va ilmiy amaliy va iqtisodiy ahamiyatga molik hisoblanadi. Namlik tayyor mahsulot sifatini belgilovchi yumshoqligi, mayinligi, ta’mi va boshqa xossalariga ta’sir etadi. Go‘shtning suvni ushlashi mahsulot chiqishining oshishiga, yarimdudlangan kolbasa va boshqa go‘sht mahsulotlari konsistensiyasining yaxshilanishiga muhim o‘rin tutadi. Go‘shtning namlik bog‘lash va namlik ushlash qobiliyati muhim hisoblanib, go‘sht mahsulotlarining strukturasiga, ta’m va sifatiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir etadi. Bu qobiliyatlar ko‘pgina omillarga – faol kislotalalik (go‘shtning pH-i), bufer sig‘imiga, ionlariga, oqsillarning kolloid holatiga va boshqalarga bog‘liq bo‘ladi [1-4].

Go‘sht tizimida yuqoridagi qobiliyatlarning oshishi uchun natriy xlorid, fosfatlar, sitratlar va boshqalar ishlatiladi. Shunday qilib, ularning ko‘rsatkichlarini rostlash asosida tayyor mahsulot sifati yaxshilanadi va mahsulot chiqishi oshadi [5].

ASOSIY QISM

Qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchaning kimyoviy tarkibini tadqiq etish

natijalari 1-2-jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

Qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchaning kimyoviy tarkibi

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	«Lechebnaya» navi	«Arabatskaya» navi
Namlik va uchuvchan moddalar, %	6,36	6,45
Oqsil, %	31,36	34,03
Lipidlar, %	28,42	29,19
Uglevodlar, %, jumladan	30,82	26,19
Kletchatka	17,25	19,82
Eriydigan qandlar	13,57	6,37
Mineral moddalar, %	3,04	4,14
Vitaminlar, mg/100g mahsulotga		
Piridoksin (V6)	0,71	0,76
Riboflavin (V2)	0,34	0,32
Tiamin (V1)	0,22	0,23
β-tokoferol	26,72	27,44
β-karotin	3,94	4,05
Makroelementlar, mg/100g		
Kaliy	536,74	675,95
Kalsiy	289,44	346,98
Magniy	345,34	350,78
Natriy	14,96	14,21
Fosfor	1388,26	1946,65
Mikroelementlar, mg/100g		
Temir	6,21	6,54
Marganes	2,73	3,12
Mis	0,96	0,98
Rux	6,54	6,98

Qovoq urug‘i tarkibidagi oqsilni massaviy ulushi an’anaviy go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladigan o‘simlikni oqsil qo‘shimchalaridan kam emas.

Qovoq urug‘idagi oqsilni suv va tuzda eriydigan tuzlarining massaviy ulushi (68-75,5%) yuqori hisoblanib, yuqori funksional komponentligi bilan xarakterlanadi, ular muskul oqsillari bilan birgalikda go‘sht tizimi oqsil matritsasini stabillashtiradi. Qovoq urug‘i oqsillarining aminokislota tarkibini tahlili shuni ko‘rsatadiki, oqsil fraksiyalari to‘liq aminokislotalarni jumladan, o‘rin almashmaydigan, ammo valin va izoleysin, triptofan limitlovchi (chegaralovchi) hisoblanadi.

Go‘sht mahsulotlariga kiritilayotgan ingredientlarni ratsional miqdorini aniqlash uchun tajriba namunalarida: namligi, suvni bog‘lash va ushlash, yog‘ ushlash qobiliyatlari va issiqlik ishlov berganda massasining yo‘qotilishi tadqiq etildi. Olingan ma’lumotlarni tahlili asosida shunday xulosa qilish mumkinki, nazorat va tajriba namunalari qiymatlarida ma’lum farqlar kuzatildi. Bu esa go‘sht mahsuloti tarkibida qo‘shimchaning bo‘kishi, namlikni bog‘lash va ushlash, namlikni yutish qobiliyatlari bilan bog‘liq.

2-jadval

Qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchaning kimyoviy tarkibi

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	«Lechebnaya» navi	«Arabatskaya» navi
Oqsil fraksiyalarining massaviy ulushi, %		
Albuminlar	25,2	25,5
Globulinlar	42,8	46,5
Glyutelinlar	21,8	19,3
Erimaydigan oqsillar	10,2	8,7
Aminokislota tarkibi, g/100g		
Valin	4,70	4,14
Izoleysin	3,45	3,51
Leysin	7,72	7,25
Lizin	5,53	5,58
Treonin	6,32	6,54
Triptofan	0,70	0,76
Alanin	8,89	10,94
Arginin	10,55	9,54
Asparagin kislotasi	5,48	5,67
Gistidin	1,59	1,59
Glitsin	6,97	7,06
Glutamin kislotasi	14,70	14,82
Prolin	2,30	2,56
Serin	4,28	4,12
Yog‘-kislota tarkibi, %		
Palmitin kislotasi $S_{16:0}$	14,98	15,45
Stearin kislotasi $S_{18:0}$	7,16	8,61
Eykozan kislota $S_{20:0}$	–	–
Olein kislotasi $S_{18:1}$	42,35	41,62
Linol kislotasi $S_{18:2}$	35,51	34,32
γ-linol kislotasi $S_{18:3}$	–	–

Nazorat namunasining qiymati tajriba qiymatlariga nisbatan yuqori. Go‘sht mahsulotida qo‘shimcha kancha yuqori bo‘lsa, namlik namlik bog‘lash qobiliyati kamroq, biroq namlik va yog‘ ushlash qobiliyatlari suvni va yog‘ni ushlash hisobiga oshadi. Tadqiqot ob’ektlari sifatida 4 ta tekshirilayotgan namuna olingan: 1– nazorat namuna, 2– tajriba namunasi, 5%-li qovoq kukuni, 3- tajriba namunasi, 10%-li qovoq kukuni, 4 - tajriba namunasi, 15%-li qovoq kukuni.

Qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchani qiyma kompozitsiyalariga kiritish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish, retsepturaga komponentlarni to‘g‘ri tanlash, mahsulotni talab etilgan tavsiflarini shakllantirish uchun suvni yutish (VPS), suv va yog‘ ushlash (VUS va JUS) qobiliyatlari, emulgirlash qobiliyatlari (ES), distillangan suvdagi tekshirilayotgan namuna suspenziyasi va tuzli eritmasining rN ko‘rsatkichi aniqlangan (3-jadval).

3-jadval

Tanlangan qovoq navlaridan olingan qo‘shimchaning funksional-texnologik xossalari

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Qovoqning «Lechebnaya» navi	Qovoqning «Arabatskaya» navi
Suv yutish qobiliyati (VPS), %	300,4	344,9
Suv ushlash qobiliyati (VUS), g/g xomashyo	3,03	3,74
Yog‘ ushlash qobiliyati (JUS), g/g xomashyo	1,12	1,47
Emulgirlash qobiliyati, ml em./g oqsil	114,4	123,6

Mikroorganizmlar va ozuqaviy qo‘shimchalar asosida go‘sht mahsulotlari ishlab chiqarish bugungi kunning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir.

Ma’lumki, kiritilgan mikroorganizmlar va ozuqaviy qo‘shimchalar kolbasa strukturasini o‘zgartirishda, mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashda muhim o‘rin tutadi [6].

Ko‘pgina mikroorganizmlarni faolligi ularning asosiy xossasi: o‘zgaruvchan sharoitlarga moslashishi, tezda ko‘payishi va keng ko‘lamda biokimyoviy reaksiyalarni sodir bo‘lishi bilan belgilanadi.

Quritilgan qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchani ozuqaviy qo‘shimcha sifatida olindi [7]. Dastlabki tajribada qiyma tizimiga urug‘ qobig‘i asosidagi qovoq urug‘idan olingan unni kiritish tayyor mahsulot organoleptik ko‘rsatkichlari talablariga to‘liq javob bera olmadi. Bu esa qovoq urug‘idan olingan unni qiyma tizimini xossalarini o‘rganish va retsepturalar ishlab chiqish uchun asos sifatida xizmat qildi. Go‘sht qiymasiga qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchani, gidratlangan 1:2 nisbatda 5%dan 15%gacha miqdorda kiritildi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, go‘sht qiyma tizimiga ozuqaviy qo‘shimchani kiritish qiyma tizimini rN muhit kattaligini oshirdi, qiymani suv ushlash qobiliyatiga ijobiy ta’sir etdi va mahsulot chiqishini oshirdi (4-jadval).

4-jadval

Qiyma tizimiga kiritilgan ozuqaviy qo‘shimchani sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘ratkichlar	Nazorat	Qovoq urug‘idan olingan qo‘shimcha miqdori, %		
		5	10	15
Namlik miqdori, %				
Qiyma	65,6	66,5	66,1	66,2
Tayyor mahsulot	58,5	59,8	62,1	65,4
pH kattaligi	6,47	6,52	6,65	6,68
Qiymani namlik ushlash qobiliyati, umumiy namlikka nisbatan % -da	86,7	87,7	91,8	93,4
Chiqishi, xomashyo massasiga nisbatan % -da	90,1	90,5	94,6	99,6

XULOSA. Go‘sht tizimida qovoq urug‘idan olingan qo‘shimchaning miqdori 5-10% da optimal hisoblanadi. O‘simlik komponentlarini ko‘p mikdorda kiritish mahsulotning kesishdagi holati yomonligi, ta’m va aromati iste’molchilar talablariga javob bermaydi. Yarimdudlangan kolbasalar ishlab chiqarishda tajriba namunalaridagi

harakatning chegaraviy kuchlanishi kamayishi issiqlik bilan ishlov berishgacha kolbasa batonining ichki qismining yopishqoqligini oshiradi va qovushqoqlik-plastik xossalari yaxshilanishini ko‘rsatib beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Рскелдиев Б.А., Искаков М.Х. Эффективная технология национальных мясопродуктов. КазгосИНТИ, Семипалатинск, 2000, - 318 с.

2. Технология производства, хранения, переработки и стандартизация продуктов животноводства / Под ред. А.Ф. Крисанова и Д.П. Хайсанова. М.: Колос, 2000. - 208 с.

3. Функциональные мясорастительные продукты / С.К. Тамкович, Н.М. Степанищева, Н.Е. Посокина, Л.И. Кизим// Пищевая промышленность. 2005. - № 7. - С. 77.

4. Стацько Б.П. Колбасы и колбасные изделий, продукты из мяса. Росто-на-Дону., 2000- 105с.

5. Толкунов С.Н. Обеспечение приемлемых цветовых характеристик колбасного фарша при низком уровне добавления нитритов / С.Н. Толкунов, А.Я. Бидюк, Н.Н. Толкунова// Пищевая промышленность. 2006. - № 8. -С. 32.

6. Sh.Q.Tuxtaev, A.J.Choriev, D.N.Xikmatov. Biotomizg‘i va ozuqaviy qo‘shimchadan foydalanib yarimdudlangan kolbasa ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish /CAFET Central Asian Food engineering and techhnology //Scientific technical journal. Toshkent, 2024. 23-28-betlar.

7. Sh.Q.Tuxtaev Qovoqni quritish texnologiyasini tadqiq etish va olingan mahsulotning xossalarini o‘rganish /SAFET Central Asian Food yengineering and technology //Scientific technical journal //Toshkent, 2024. 28-34-betlar.

UO‘K 664. 8

QOVUNNI QANDLI ERITMADA ISHLOV BERISH JARAYONIGA OMILLARNING TA’SIRINI TADQIQ ETISH

CHORIYEV ABUSATTAR JO‘RAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti t.f.n., dotsent
E-mail: abdusattor197582@mail.ru

SAMADOV OTABEK BAXRIDDIN O‘G‘LI[2]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.f.d. (PhD), katta o‘qituvchi
E-mail: otabeksamadov@gmail.com

Annotatsiya: Qovunning Olaxamma va Gulabi Xorazm navlari tarkibidagi namlikning o‘zgarishi ma’lum qonuniyatlari asosida borishi tahlil qilingan. Qandli eritma konsentratsiyasi kamaytirilishi (5 %) qovunning quruq modda miqdorining kamayishiga, 10 % va 15 % li konsentratsiyasida ishlov berishda eritmadagi yutilgan qandning quruq modda miqdori ortishi tadqiqotlar natijasida asoslangan. Qovunga ishlov berishda shakarli eritma konsentratsiyasining oshirilishi quritilgan qovun yuzasida qandning kristallari hosil bo‘lishi va mahsulotning tashqi ko‘rinishi yomonlashishi kuzatilgan.

Kalit so‘zlar: qovun, nav, qandli eritma, konsentratsiya, eritma, quruq modda, ishlov berish, quritish.

Аннотация: анализируются закономерности изменения влажности дынь сортов Олахамма и Гуляби Харезм. Результаты исследований показывают, что снижение концентрации сахарного раствора до 5% приводит к уменьшению содержания сухих веществ в дыне, тогда как обработка растворами с концентрацией 10% и 15% способствует увеличению содержания сухих веществ, вследствие поглощения сахара из раствора. Установлено, что повышение концентрации сахарного раствора при обработке приводит к образованию кристаллов сахара на поверхности сушеной дыни и ухудшает внешний вид продукта.

Ключевые слова: дыня, сорт, сахарный раствор, концентрация, раствор, сухие вещества, обработка, сушка.

Abstract: the patterns of moisture content changes in Olakhamma and Gulyabi Khorezm melon varieties are analyzed. Research results indicate that reducing the sugar solution concentration to 5% leads to a decrease in the melon's solids content, whereas treatment with 10% and 15% solutions promotes an increase in solids content due to sugar absorption from the solution. It was found that increasing the sugar solution concentration during treatment leads to the formation of sugar crystals on the surface of the dried melon and impairs the product's appearance.

Keywords: melon, variety, sugar solution, concentration, solution, solids, treatment, drying.

KIRISH

Ishlab chiqarilgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlari tarkibida dehqonchilik mahsulotlari 159,1 trln so‘m (45,1 %), chorvachilik mahsulotlari esa 193,6 trln so‘m (54,9 %) ulushni egallaydi. Ayniqsa, meva-sabzavot va poliz mahsulotlari ishlab

chiqarish hajmlarining ortishi e'tiborga loyiq bo'lib, 2025-yilning dastlabki to'qqiz oyida sabzavot yetishtirish 9,85 mln tonna, meva 2,56 mln tonna, uzum esa 1,47 mln tonnaga yetdi. Ushbu mahsulotlar hajmining ko'payishi ularni saqlash va qayta ishlashning samarali texnologiyalarini joriy etishni talab etadi.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmlarining hududlar kesimidagi tahlili Samarqand, Qashqadaryo, Andijon va Farg'ona viloyatlarida yuqori ko'rsatkichlar qayd etilganini ko'rsatadi. Mazkur hududlarda yetishtiriladigan mahsulotlarning katta qismi tez buziluvchan bo'lib, ularni uzoq muddat saqlash muammosi mavjud. Shu sababli mahsulotlarni quritish orqali saqlash muddatini uzaytirish, yo'qotishlarni kamaytirish va eksport salohiyatini oshirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi .

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmlarining barqaror o'sishi ularni chuqur qayta ishlash, xususan, quritish texnologiyalarini rivojlantirishni strategik zaruratga aylantirmoqda. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, qishloq xo'jaligi tarmog'ida ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi aholi jon boshiga 9,7 mln so'mni tashkil etib, yil davomida 2,1 % ga oshgan. Bu esa ichki bozorda ham, tashqi bozorda ham qayta ishlangan mahsulotlarga bo'lgan talabning ortib borayotganini anglatadi

Bugungi kunda meva-sabzavot mahsulotlarining bir qismi xom holda iste'mol qilinadi yoki qisqa muddatda sotuvga chiqariladi. Natijada mavsumiy ortiqcha mahsulotlar nobud bo'lishi kuzatiladi. Quritish texnologiyalarini keng joriy etish ushbu muammoni hal qilish bilan birga, mahsulotlarning biologik faol moddalari, vitaminlari va oziqaviy qiymatini saqlab qolish imkonini beradi. Ayniqsa, infraqizil, vakuumli, sublimatsion va quyosh energiyasiga asoslangan quritish usullarining rivojlanishi energiya tejamkorlik va ekologik barqarorlikni ta'minlash nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etmoqda.

ASOSIY QISM.

Qattiq va suyuq fazalarda yutilgan moddalarning muvozanat konsentrasiyalari o'rtasida bog'liqlik murakkab xarakterga ega bo'lganligi sababli bu jarayonni analitik yoritishda ma'lum qiyinchiliklarni tug'diradi.

Shakarli eritmada qovunga ishlov berishda suyuqliklarning siqiluvchanligi uncha katta emas, bir komponentning adsorbsiyasi boshqa komponent fazasining (desorbsiya) yuzasi bo'ylab namlikni siqib chiqarilishi bilan sodir bo'ladi. Natijada yuzasidagi eritma belgilangan sharoitda adsorbsiyalanadigan komponent bilan boyitiladi.

Ko'pincha adsorbent bilan yuzlashadigan bir komponentning konsentrasiyasi o'zgarishi o'lchab boriladi:

$$\Delta S_i = C^0_i - C_i, \qquad (1)$$

bunda C^0_i va C_i – adsorbent bilan muvozanatlashgan va nazorat eritmalarining konsentrasiyasi.

Konsentrasiyaning o'zgarishi bo'yicha adsorbsiya Gibbs bo'yicha aniqlanadi [1].

Adsorbsiyalangan birlikdagi massa yoki hajmdagi modda miqdori yutilayotgan modda harorati va fazalar bosimiga bog'liq.

Qovun eti kapillyarlariga eritmaning kirishi haqida nazariy tasavvur

suyuqlikning yuzadagi tortilishidan hosil bo‘lgan gidrostatik bosim ta’siriga asoslangan va quyidagi tenglama asosida aniqlanadi:

$$P_{st} = \frac{2\sigma_j}{R_k}, \qquad (2)$$

bunda σ- suyuqlikning yuzadagi tortilishi, *mN/m*; R_k- kapillyar radiusi, *m*:

Demak, shakarli eritmadan oldingi va keyingi qovun eti g‘ovaklarining diametri qovunning pishishiga va naviga bog‘liq bo‘lib, qiymati 0,93 dan 22,0 nm ni tashkil etadi.

Eritmaning yuzadagi tortilishi ta’sirida qovun kapillyarlarida gidrostatik bosim yuzaga keladi.

Shakarli eritmaning harorati 50 ^{0}C va 15 % li konsentrasiyasida qovun eti g‘ovaklarida gidrostatik bosim ortadi.

Muallif tomonidan bajarilgan tadqiqot ishida yutilgan qand miqdori xomashyodagi qandning boshlang‘ich konsentrasiyasiga, uning namligiga, eritma haroratiga, ishlov berish davomiyligiga va boshqa omillarga bog‘liqligi ko‘rsatib berilgan [2].

Demak, yutilgan qand miqdori qovundagi shakarning boshlang‘ich konsentrasiyasiga, qovun namligiga, eritma haroratiga, ishlov berish davomiyligiga va boshqa omillarga bog‘liqligini ta’kidlash mumkin.

Ishlov berish davomiyligiga asosan eritma harorati ta’sir qiladi. Eritmaning harorati 60^{0}C da yuzaning tortilish koeffisienti qiymatining kamayishi hisobiga gidrostatik bosim kamayadi. Qovun g‘ovaklarining yumshashi hisobiga quritilgan mahsulot shakli transformatsiyaga uchraydi. Shu sababli tadqiqot uchun eritma harorati 40 ^{0}C va 50^{0}C etib tanlangan [3].

Birlamchi ishlov berish usulining qovunni quritish jarayoniga ta’siri bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

Qovunning Olaxamma va Gulyabi Xorazm navlariga dastlabki ishlov berish usuli va IQ-konvektiv quritish jarayoni amalga oshirildi.

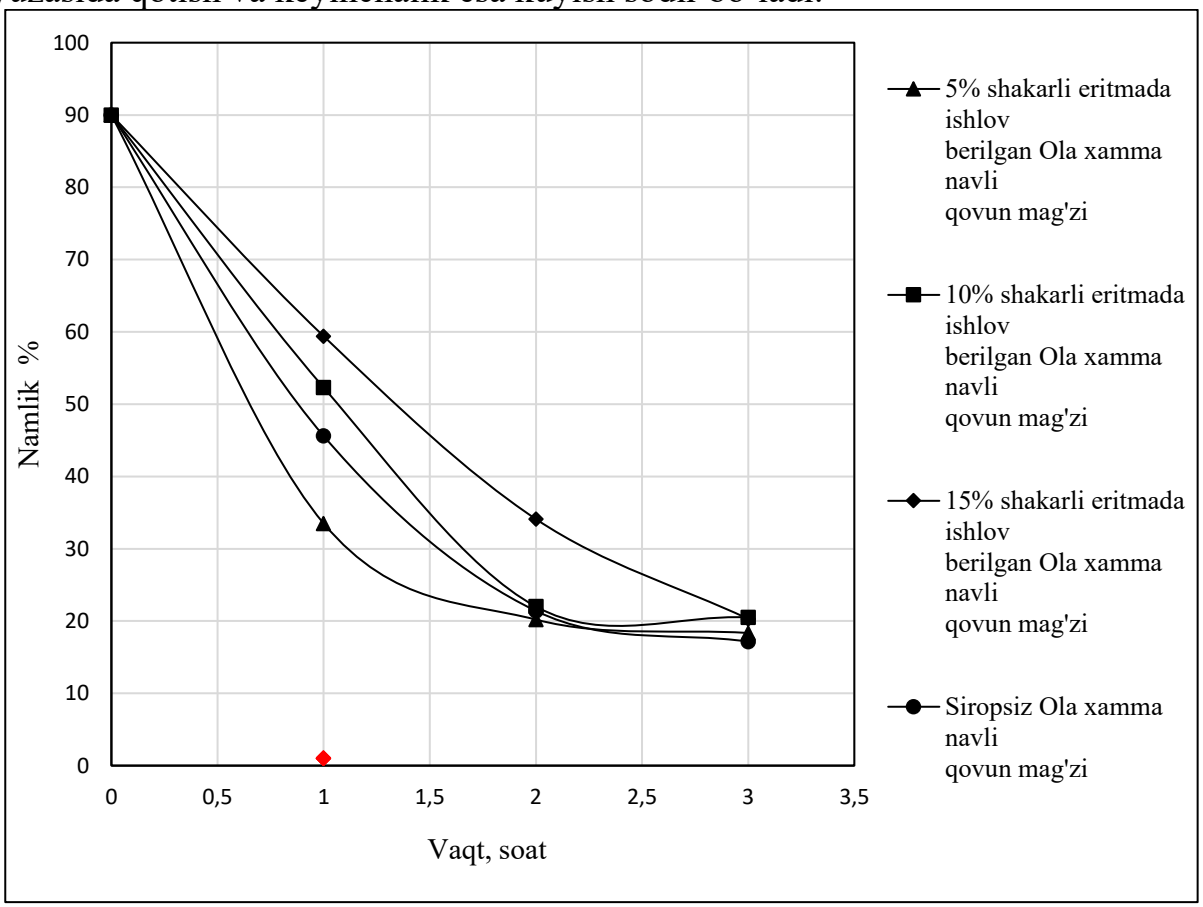
Bunda quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, namunalarga eritmasiz, ya’ni dastlabki ishlov berishsiz holatda quritish va 5 %, 10 %, 15% li shakarli eritmada ishlov berildi. Shakarli eritmaning harorati 40 ^{0}C va 50 ^{0}C olinib, namunalar tarkibidagi namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi o‘rganildi.

Quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, shakarli eritmaning harorati 50 ^{0}C da 2 ta qovun navi mag‘izlariga eritmasiz, ya’ni dastlabki ishlov berishsiz holatda va 5 %, 10 %, 15 %li shakarli eritmalarda ishlov berish usuli.

Qovunning Olaxamma navi etining boshlang‘ich namligi 90 % ni tashkil etgan. IQ-konvektiv quritish davomida qovun etining namligi shakarli eritmaning 5 % li eritmasida ishlov berilganda namuna 3 chi soatda davom ettirilganda esa 5 % li 18,3 % qoldiq namlikgacha, 10 % li 20,5 % qoldiq namlikgacha, 15 % li 20,3 % qoldiq namlikgacha tushgan va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa qoldiq namlik 17,1 % ga tushgan (1-rasm).

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlik 20-24 % gacha 10 % va 15 % li shakarli eritma bilan ishlov berib quritilgan namunalarga to‘g‘ri keladi. Eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz holatda olingan

(17,1 %) va 5 % li shakarli eritma bilan ishlov berib quritilgan (18,3 %) namunalar tez quritilganini ko‘rish mumkin. 5 %, 10 % va 15 % li shakarli eritmalar bilan ishlov berilgan namunalarda namlikning chiqishi 1 chi soatda jadal jadallashgan. Keyingi soatlarda sekinlashgani kuzatilgan. Faqat 15 % li shakarli eritma bilan ishlov berib quritilgan namuna 3 soatda qurigan. Quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlikkacha Shakarli eritma bilan ishlov berilmagan, 5 % va 10 % li shakarli eritmalar bilan ishlov berib quritilgan namunalar 2 soatda qurigan. 5 % li shakarli eritmada ishlov berilgan namuna 3 soatda qoldiq namlik 18%dan past miqdorni tashkil etib, yuzasida qotish va keyinchalik esa kuyish sodir bo‘ladi.



1-rasm. Qovunning Olaxamma navi etidagi namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi. Quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, shakarli eritmaning harorati 50^{0}C.

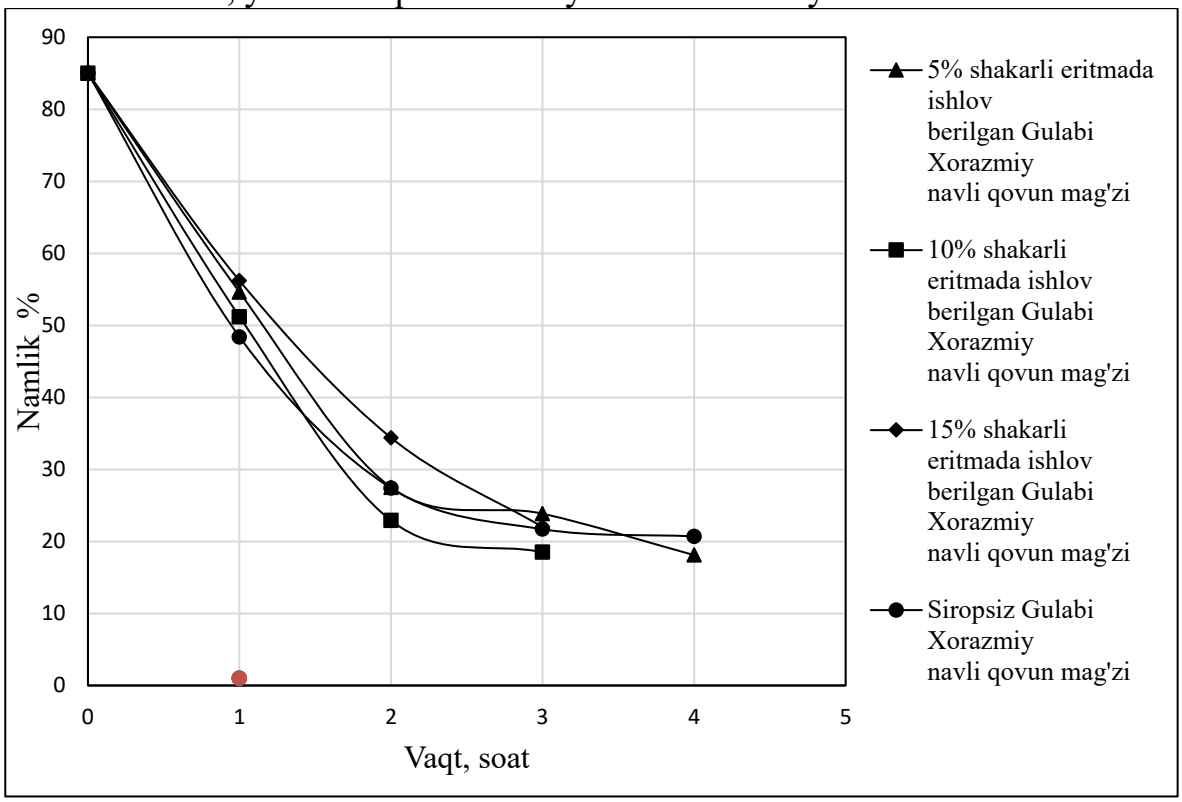
Qovunning Gulyabi Xorazm navi etining boshlang‘ich namligi 85 % ni tashkil etgan.

IQ-konvektiv quritish davomida qovun etining namligi shakarli eritmaning 5 % li eritmasida ishlov berilganda namuna 3 chi soatda 5 % li 23,8 % ga, 10 % li 18,5 % ga, 15 % li 22 % ga va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa qoldiq namlik 21,7 % ga tushgan (2-rasm).

Tajribalar faqat eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz namunaga 4 chi soatda davom ettirilib, qoldiq namlik miqdori 20,7 % ga tushgan.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, hamma namunalar to‘liq 3 soatda standart qoldiq namlikgacha quritilgan. Hamma namunalarda namlikning hujayradan chiqishi 1 soatda jadal, 2 chi soatda sekinlashganini ko‘rish mumkin. Quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlikkacha shakarli eritma bilan ishlov berilmagan va 5 %, 15 % li shakarli eritmalar bilan ishlov berib quritilgan namunalar 3 soatda qurigan. 10 % li

shakarli eritmada ishlov berilgan namuna 3 soatda qoldiq namlik 18%dan past miqdorni tashkil etib, yuzasida qotish va keyinchalik esa kuyish sodir bo‘ladi.



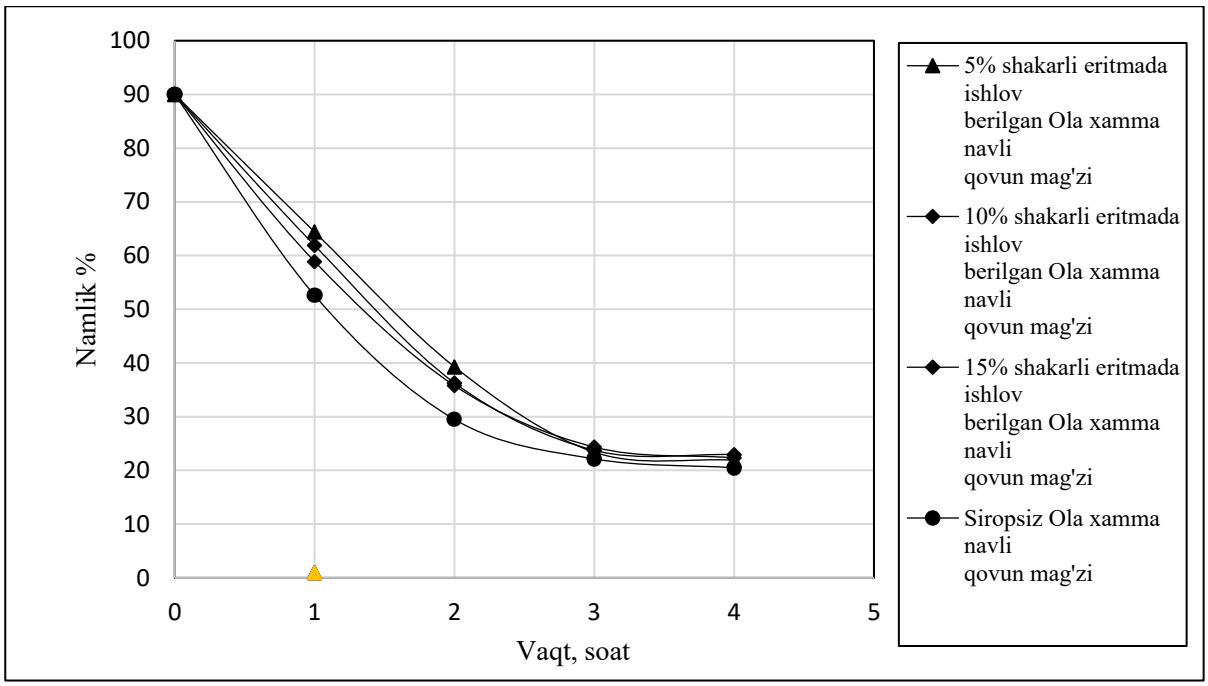
2-rasm. Qovunning Gulyabi Xorazmiy navi etida namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi. Quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, shakarli eritmaning harorati 50 ^{0}C.

Quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, shakarli eritmaning harorati 40 ^{0}C da 2 ta qovun navi mag‘izlariga eritmasiz, ya’ni dastlabki ishlov berishsiz holatda va 5 %, 10 %, 15 % li shakarli eritmada ishlov berish usuli.

IQ-konvektiv quritish davomida qovun etining namligi shakarli eritmaning 5 % li eritmasida ishlov berilganda namuna 3 chi soatda davom ettirilganda esa 5 % li 23,4 % qoldiq namlikgacha, 10 % li 24,3 % qoldiq namlikgacha, 15 % li 23,7 % qoldiq namlikgacha tushgan va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz holati esa qoldiq namlik 22,1 % ga tushgan. 4 chi soatda davom ettirilganda esa 5 % li 21,9 % qoldiq namlikgacha, 10 % li 22,3 % qoldiq namlikgacha, 15 % li 22,9 % qoldiq namlikgacha tushgan va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa qoldiq namlik 20,5 % ga tushgan (3-rasm).

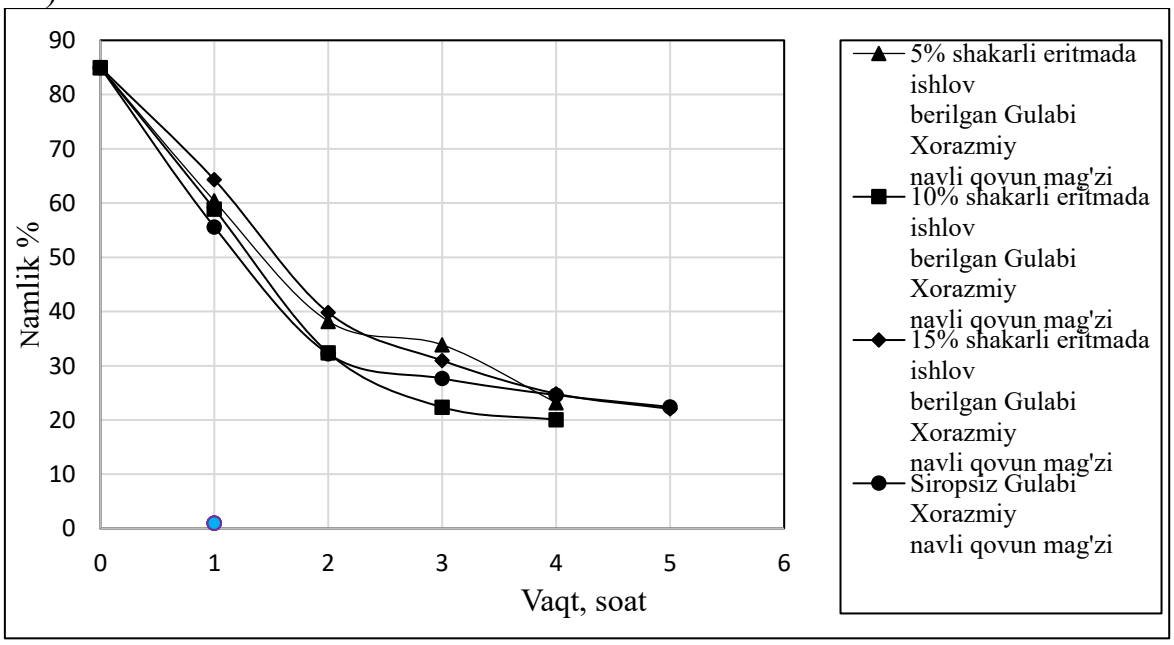
Natijalardan ko‘rinib turibdiki, hamma namunalar 4 soatda quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlikgacha (20-24 %) quritilgan. Hamma namunalardagi namlikning chiqishi 1 chi va 2 chi soatda jadallashib, 3 soatda yana sekinlashishi kuzatilgan.

Quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlikkacha shakarli eritma bilan ishlov berilmagan va 5 %, 10%, 15 % li shakarli eritmalar bilan ishlov berib quritilgan namunalar 4 soatda qurigan.



3-rasm. Qovunning Olaxamma navi etidagi namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi. Quritish kamerasidagi harorat 60 ^{0}C, shakarli eritmaning harorati 40^{0}C.

IQ-konvektiv quritish davomida qovun etining namligi shakarli eritmaning 5 % li eritmasida ishlov berilganda namuna 3 chi soatga kelib, 5 % li 33,8 % ga, 10 % li 22,3 % ga, 15 % li 30,9 % ga va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa qoldiq namlik 27,6 % ga tushgan. 4 chi soatga kelib, 5 % li 23,2 % ga, 10 % li 20 % ga, 15 % li 24,8 % ga tushgan va eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa 24,6 % ga tushgan (4-rasm).



4-rasm. Qovunning Gulyabi Xorazm navi etida namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi. Quritish kamerasidagi harorat 60^{0}C, shakarli eritmaning harorati 40^{0}C.

Demak, shakarli eritmaning 5 % va 10 % li eritmalarida ishlov berilganda 4 soatda standart qoldiq namlikgacha quritilgan. Shakarli eritmaning 10 % li eritmasida ishlov berilgan 5 chi soatda 22 % ga, eritmasiz ya’ni dastlabki ishlov berishsiz esa 22,4

% ga tushgan.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, hamma namunalarda namlikning hujayradan chiqishi 1 soatda jadal, 2 chi, 3 chi va 4 chi soatlarda sekinlashganini ko‘rish mumkin.

Quritilgan qovunning standartida keltirilgan qoldiq namlikkacha 5 % va 10% li shakarli eritmalar bilan ishlov berib quritilgan namunalar 4 soatda qurigan. Shakarli eritma bilan ishlov berilmagan va 15% li shakarli eritma bilan ishlov berib quritilgan namunalar 5 soatda standart namlikkacha qurigan.

XULOSA

Qovunning Olaxamma va Gulabi Xorazm navlari tarkibidagi namlikning o‘zgarishi tahlili qilinganda, quritish jarayonida ma’lum qonuniyatlari asosida boradi. Quritishning birinchi davrida namlikning chiqishi jadallashgani, keyingi davrlarda esa sekinlashishi kuzatiladi, bu esa hujayradagi namlikning bog‘lanish turiga bog‘liqligi bilan tushuntiriladi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, shakarli eritma konsentratsiyasi kamaytirilishi (5 %) qovunning quruq modda miqdorining kamayishi sodir bo‘ladi. Qovun turli navlari mag‘izlarini shakarli eritmaning 10 % va 15 % li konsentratsiyasidan ishlov berishda eritmadagi yutilgan qandning quruq modda miqdori ham ortadi.

Qovunga ishlov berishda shakarli eritma konsentratsiyasining oshirilishi quritilgan qovun yuzasida qandning kristallari hosil bo‘la boshlashi kuzatiladi va mahsulotning tashqi ko‘rinishi yomonlashadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Кеннета Дж., Валентас Э., Ротштейн Р., Сингх П. Пищевая инженерия. – СПб.: Профессия, 2004. – 845 с.

2. Хикматов Д.Н. Гигроскопические свойства абрикоса при комбинированной сушке //Кимё ва кимё технологияси. – 2007. – №2. – С.70–73.

3. Самадов О.Б. и др. Влияние первичной обработки на сушку дыни //CAFET. – 2025. – С.61–72.

УДК 664.854:664.292

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОИЗВОДСТВА ЦУКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ

ГУЛОМОВ АЗИЗБЕК БАХТИЁР УГЛИ
Преподаватель-стажёр Наманганского государственного университета
E-mail: azizgulyamov98@gmail.com
АТАХАНОВ ШУХРАТ НУРИДДИНОВИЧ
Профессор Наманганского государственного университета
E-mail: atahanovshn@mail.ru

Аннотация: Предложена принципиальная схема технологической линии по производству овощных цукатов, в которой сахарный сироп заменён натуральным подсластителем — концентратом виноградного сока. Линия включает участок подготовки сырья, участок получения и регенерации концентрата, участок осмотической обработки с ультразвуковой интенсификацией, сушку, обработку поверхности, фасовку и хранение. Для производительности 100 кг готовой продукции в смену составлен материальный баланс (расход сырья 526 кг/смену), рассчитаны объёмы ванн, мощность ультразвуковых установок, вакуум-выпарного аппарата и сушильных шкафов, подобрано и сведено в спецификацию 20 позиций оборудования.

Ключевые слова: цукаты, натуральные подсластители, виноградный концентрат, технологическая схема, подбор оборудования, материальный баланс, ультразвук, сушка.

Annotatsiya: Sabzavotli sukatlar ishlab chiqarish texnologik liniyasining prinsipial sxemasi taklif etilgan bo‘lib, unda shakar siropi tabiiy shirinlik beruvchi modda – uzum sharbati konsentrati bilan almashtirilgan. Liniya xom ashyoni tayyorlash uchastkasi, konsentratni olish va regeneratsiya qilish uchastkasi, ultratovush intensifikatsiyasi bilan osmotik ishlov berish uchastkasi, quritish, sirtni ishlash, qadoqlash va saqlash bo‘limlarini o‘z ichiga oladi. Smenasiga 100 kg tayyor mahsulot ishlab chiqarish quvvati uchun material balansi tuzilgan (xom ashyo sarfi smenasiga 526 kg), vannalar hajmi, ultratovush qurilmalarining quvvati, vakuum-bug‘latish apparati va quritish shkaflari hisoblangan hamda 20 pozitsiyadan iborat uskunalar tanlanib, spetsifikatsiyaga jamlangan.

Kalit so‘zlar: sukatlar, tabiiy shirinlik beruvchi moddalar, uzum konsentrati, texnologik sxema, uskunalarni tanlash, material balansi, ultratovush, quritish.

Abstract: A principal technological scheme is proposed for a candied-vegetable line in which sugar syrup is replaced by a natural sweetener, grape juice concentrate. The line comprises raw-material preparation, concentrate production and regeneration, osmotic treatment with ultrasonic intensification, drying, surface treatment, packing and storage. For a capacity of 100 kg of finished product per shift, a material balance was drawn up (raw material demand 526 kg per shift), the volumes of the baths, the

power of the ultrasonic units, the vacuum evaporator and the drying cabinets were calculated, and 20 items of equipment were selected and summarised in a specification.

Keywords: candied vegetables, natural sweeteners, grape concentrate, technological scheme, equipment selection, material balance, ultrasound, drying.

ВВЕДЕНИЕ

Переработка плодоовощной продукции входит в число приоритетов пищевой промышленности Узбекистана [1]. Валовое производство овощей в республике растёт: по данным статистики [2], оно увеличилось с 11,6 млн т в 2021 г. до 13,6 млн т в 2024 г. Значительная часть урожая может быть направлена на переработку в продукты длительного хранения, к которым относятся цукаты. В настоящее время объем переработки овощной продукции составляет до 20-25%.

Классические цукаты содержат 70–80 % сахаров, а сахароза в них одновременно служит осмотическим агентом, консервантом и формирователем текстуры [3–6]. Рост спроса на продукты с пониженным содержанием добавленного сахара делает актуальным поиск натуральных подсластителей. Однако отдельные заменители не воспроизводят всех функций сахарозы: например, при использовании стевии проблемы создают послевкусие, дозирование и текстура. Виноградный концентрат богат природными сахарами (глюкоза и фруктоза), получается из местного сырья, в том числе из нестандартных плодов, и в виде раствора 55–60 °Brix создаёт достаточный осмотический градиент.

Переход от лабораторного способа к производству требует принципиальной схемы технологической линии, баланса масс и обоснованного подбора оборудования. Особенность линии на концентрате в том, что дорогой осмотический раствор нельзя выбрасывать: он разбавляется водой, извлечённой из сырья, и должен возвращаться на вакуумное концентрирование. Кроме того, необходимо определить оборудование для получения самого концентрата, ультразвуковой обработки и ступенчатой сушки. Цель работы — разработать принципиальную схему технологической линии производства цукатов с использованием натурального подсластителя и подобрать оборудование линии.

Исходные данные и методика проектирования: Линия рассчитана на выпуск 100 кг готовых цукатов в смену, что соответствует небольшому перерабатывающему предприятию или опытно-промышленному участку университета. В качестве базового сырья принята морковь по ГОСТ 32284–2013 [11]; для тыквы [10] и столовой репы [12] режимы и оборудование аналогичны, меняются лишь выход и время бланширования. Технологические режимы приняты по результатам лабораторных исследований: нарезка кусочков 20×20 и 40×40 мм, бланширование в 3–5 % растворе поваренной соли, осмотическая обработка в виноградном концентрате 55–60 °Brix с ультразвуком при 35–45 °C

в течение 15–30 мин, ступенчатая конвективная сушка при 50–55, 45–50 и 40–45 °C.

Показатели, которые лабораторными опытами не определялись (потери по операциям, соотношение сырья и раствора, потеря воды и прирост сухих веществ в осмосе, конечная влажность, выход сока), приняты как расчётные допущения по литературным данным об осмотической дегидратации [7–9] и подлежат уточнению при пуске линии. Исходные данные сведены в таблице 1. Оборудование подбирали по расчётной производительности с резервом 1,3–2 для малогабаритных серийных машин; мощности указаны ориентировочно.

Таблица 1

Исходные данные для расчёта линии

Показатель	Значение	Примечание
Производительность линии по готовой продукции	100 кг/смену	Одна смена 8 ч; ≈ 25 т/год при 250 рабочих днях
Базовое сырьё	Морковь	Тыква и репа — на тех же режимах и оборудовании
Осмотический раствор	Виноградный концентрат, 60 °Brix	Диапазон 55–60 °Brix
Соотношение сырьё : раствор	1 : 2	Расчётное допущение
Потери при очистке / нарезке / бланшировании	20 / 3 / 2 %	Расчётное допущение
Потеря воды / прирост сухих веществ при осмосе	30 / 8 % от массы сырья	Расчётное допущение, уточняется опытами
Влажность готовых цукатов	20 %	Расчётное допущение
Число партий осмотической обработки	16 партий по 25,0 кг	2 ванны × 8 циклов по 60 мин
Сок для концентрата: сухие вещества / выход при отжиме	17 °Brix / 70 %	Расчётное допущение

Результаты исследования и их обсуждение

Принципиальная схема технологической линии

Схема линии (рисунок 1) состоит из трёх потоков. Основной поток — подготовка овощей: приёмка, сортировка, мойка, очистка, нарезка и бланширование. Второй поток — получение виноградного концентрата: мойка нестандартных плодов, отжим, осветление сока и вакуумное концентрирование до 60 °Brix; в этот же аппарат возвращается разбавленный раствор после осмоса. Третий поток — доводка продукта: после осмотической обработки с ультразвуком кусочки отделяют от раствора и направляют на ступенчатую сушку, затем следуют обработка поверхности, охлаждение, фасовка и хранение. Фасовку и упаковку предусмотрели как отдельную операцию перед хранением.

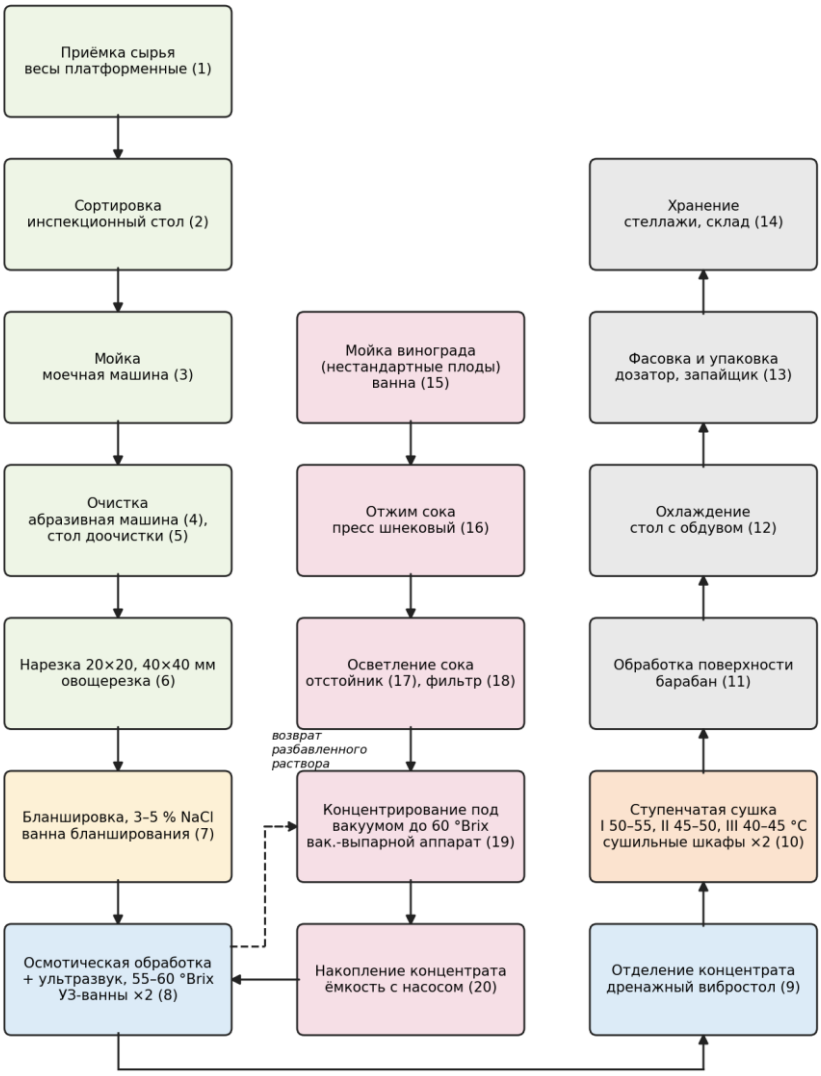


Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема линии производства цукатов на виноградном концентрате (в скобках — позиции оборудования по таблице 5)

Материальный баланс

Расчёт ведётся от массы готового продукта. Выход цукатов определяется по сухим веществам: в бланшированной моркови около 12 % сухих веществ (влажность 88 %), в осмосе к ним добавляется 8 % от массы сырья, значит, на 1 кг бланшированного сырья приходится 0,20 кг сухих веществ, а при влажности готового продукта 20 % выход составляет 0,20/0,80 = 0,250 кг. Масса бланшированного сырья на смену равна 100/0,250 = 400,0 кг, а с учётом потерь при очистке, нарезке и бланшировании (коэффициент 0,7605) потребуется 526,0 кг моркови в смену. Результаты по операциям приведены в таблице 2.

Таблица 2

Материальный баланс линии по овощному сырью

Операция	Масса на выходе, кг/смену	Потери (изменение), кг
Поступление сырья	526,0	—

Операция	Масса на выходе, кг/смену	Потери (изменение), кг
Очистка (−20 %)	420,8	105,2
Нарезка (−3 %)	408,2	12,6
Бланширование (−2 %)	400,0	8,2
Осмотическая обработка (−30 % воды, +8 % сухих веществ)	312,0	−120,0 вода; +32,0 сух. в-ва
Сушка до влажности 20 %	100,0	−212,0 вода
Готовые цукаты	**100,0**	**Выход 19,0 % от массы сырья**

Баланс осмотического раствора (таблица 3) показывает главную особенность схемы. На партию 25 кг сырья расходуется 50 кг концентрата 60 °Brix; после обработки раствор принимает 7,5 кг воды и отдаёт 2,0 кг сухих веществ, и его концентрация падает до 50,5 °Brix, то есть ниже рабочего диапазона. Поэтому раствор возвращают в вакуум-выпарной аппарат, где с каждой партии удаляется 8,8 кг воды. Убыль сухих веществ (32 кг/смену) восполняется свежим концентратом, который получают из сока: на это требуется около 269 кг винограда в смену. Суммарная нагрузка на выпарной аппарат составляет 276 кг испаряемой воды в смену.

Таблица 3

Баланс осмотического раствора и расход виноградного сырья

Показатель баланса концентрата	На партию (25 кг сырья)	На смену
Масса исходного концентрата 60 °Brix, кг	50,0	800,0
Масса раствора после осмоса, кг / °Brix	55,5 / 50,5	—
Вода, подлежащая испарению при регенерации до 60 °Brix, кг	8,8	141,3
Расход свежего концентрата (подпитка), кг	—	53,3
Расход сока 17 °Brix на подпитку, кг	—	188,2
Вода, испаряемая при получении концентрата, кг	—	134,9
Расход винограда (выход сока 70 %), кг	—	268,9
Общее количество испаряемой воды, кг	**—**	**276,2**

Подбор оборудования

Приёмка, сортировка, мойка. Среднечасовая нагрузка на участок подготовки составляет 66 кг/ч. Для приёмки принимаются платформенные электронные весы (поз. 1), для отбора нестандартных и поражённых корнеплодов — ленточный инспекционный стол (поз. 2). Мойку выполняет

вентиляторная (барботажная) моечная машина (поз. 3) производительностью не менее 100–150 кг/ч: при таком резерве один агрегат закрывает потребность участка.

Очистка и нарезка. Очистку корнеплодов ведут в абразивной машине периодического действия (поз. 4), после чего остатки кожуры и повреждённые места удаляют вручную на столе доочистки (поз. 5). Для нарезки принята овощерезка со сменными ножевыми наборами (поз. 6), позволяющая получать кусочки 20×20 и 40×40 мм; единый размер кусочков необходим для равномерной пропитки и воспроизводимости режима.

Бланшировка. Партия 25 кг бланшируется в 3–5 % растворе соли при соотношении 1 : 3 в течение 3–5 мин. Объём раствора составляет 75 л, объём кусочков около 24 л; при коэффициенте заполнения 0,8 принимается ванна рабочим объёмом 150 л с двумя перфорированными корзинами (поз. 7), что позволяет загружать одну партию, пока другая охлаждается. Мощность нагрева складывается из первичного разогрева раствора (≈ 31 МДж за 1,5 ч, около 5,7 кВт) и подогрева каждой загрузки; принят электронагрев 6 кВт. Температура 90±5 °С и время — расчётные значения, для каждого вида сырья их уточняют.

Осмотическая обработка с ультразвуком. Партия 25 кг вместе с 50 кг концентрата (объём 39 л при плотности 1,286 кг/л) занимает 63 л; при заполнении ванны на 75 % требуется объём около 90 л. Цикл (загрузка, обработка 30 мин, выгрузка) принят 60 мин, поэтому для обработки 400 кг за смену нужны две ванны, каждая по 8 циклов (поз. 8). Мощность ультразвукового генератора при удельной мощности около 30 Вт/л составляет 1,9 кВт, принимаются генераторы 2 кВт с рабочей частотой 25–40 кГц и нагревателем 1,5 кВт с термостатом на 35–45 °С. Две независимые ванны дают возможность одновременно вести две партии и обрабатывать разное сырьё.

Получение и регенерация концентрата. Виноград (поз. 15) моют и отжимают на шнековом прессе производительностью не менее 100 кг/ч (поз. 16). Сок осветляют отстаиванием в ёмкости 250–300 л (поз. 17) и фильтруют (поз. 18). Основное оборудование участка — вакуумный выпарной аппарат (поз. 19): при нагрузке 276 кг воды за 8 ч требуется 34,5 кг/ч, с резервом принята производительность 40 кг/ч. Тепловая мощность составляет 40·2370/3600 ≈ 26 кВт (скрытая теплота испарения при 50–60 °С около 2370 кДж/кг). Вакуумное концентрирование при 50–60 °С сохраняет цвет и аромат сока. Вязкий концентрат перекачивают объёмным винтовым насосом из ёмкости (поз. 20). Если предприятие закупает готовый концентрат, поз. 15–18 исключаются, а выпарной аппарат остаётся только для регенерации (≈ 18 кг/ч).

Отделение раствора и сушка. После осмоса кусочки выгружают на вибрационный дренажный стол с поддоном (поз. 9): стекающий раствор возвращается в систему, что сокращает потери концентрата. На сушку поступает 312 кг/смену. При нагрузке на противень 6 кг/м² требуется 52,0 м² поверхности; принято два сушильных шкафа по три тележки с 24 противнями по 0,48 м² (поз. 10), общая площадь 69,1 м² с резервом около 30 %. Цикл сушки принят 9 ч (по 3 ч на каждый из трёх температурных этапов), испарение влаги 23,6 кг/ч.

Параметры расчёта сведены в таблице 4. Ступенчатое снижение температуры удобно реализуется переключением режима шкафа без перекладки продукта.

Таблица 4

Расчёт сушильных шкафов

Параметр	Расчёт	Результат	Принято
Площадь поверхности противней	Mосм / q = 312 / 6,0 кг/м²	52,0 м²	Две сушилки, 6 тележек, 69,1 м²
Испарение влаги	Wсуш / τ = 212 / 9 ч	23,6 кг/ч	—
Тепловая мощность	W·r/η = 23,6·2400/(3600·0,6)	26,2 кВт	2 × 15 кВт
Расход воздуха на шкаф	(W/2)/Δx, Δx = 0,020 кг/кг	589 кг/ч (≈ 540 м³/ч)	Свежий воздух ≈ 550 м³/ч; рециркуляция ≈ 2500 м³/ч

Обработка поверхности, охлаждение, фасовка, хранение. Для снижения липкости и придания товарного вида после сушки предусмотрен барабан объёмом 50 л (поз. 11); способ обработки (тонкое опудривание или нанесение плёнки сиропа) выбирается опытным путём, тот же барабан подходит для обоих вариантов. Продукт охлаждают на столе с обдувом воздухом до 20–25 °C (поз. 12), фасуют на весовом дозаторе и запаивают в пакеты (поз. 13). Хранение — в сухом помещении при 10–18 °C и относительной влажности воздуха не более 70–75 % на стеллажах (поз. 14).

Сводная спецификация оборудования приведена в таблице 5. Установленная мощность линии близка к 87 кВт, однако основная её часть приходится на выпарной аппарат и сушильные шкафы, которые работают в разные периоды смены; при закупке готового концентрата мощность линии заметно снижается, так как выпарной аппарат нужен только для регенерации раствора. Нагрев выпарного аппарата можно перевести на паровой от парогенератора.

Таблица 5

Спецификация оборудования линии

Поз.	Оборудование	Кол.	Основная характеристика	Мощн., кВт
1	Весы платформенные электронные	1	НПВ 300–600 кг; приёмка сырья и контроль выхода	—
2	Стол инспекционный ленточный	1	Длина 2–3 м, лента 0,5 м; расчётная нагрузка 66 кг/ч	0,4
3	Машина моечная вентиляторная (барботажная)	1	Не менее 100–150 кг/ч (с резервом ×1,5–2)	1,5
4	Машина абразивная для очистки корнеплодов	1	Загрузка 10–15 кг, не менее 100 кг/ч	1,1

Поз.	Оборудование	Кол.	Основная характеристика	Мощн., кВт
5	Стол доочистки производственный	1	Нержавеющая сталь, 1,2×0,7 м	—
6	Овощерезка с наборами ножей	1	Кусочки 20×20 и 40×40 мм; не менее 100 кг/ч	1,5
7	Ванна бланширования с электронагревом и корзинами	1	Рабочий объём 150 л, 2 перфорированные корзины по 25 кг; 90±5 °C; нагрев 6 кВт	6,0
8	Ванна ультразвуковая с генератором и подогревом	2	Объём ≈ 90 л, рабочий объём 63 л; 25–40 кГц, ≈ 2 кВт; термостат 35–45 °C	7,0
9	Стол дренажный вибрационный с поддоном	1	Перфорированная поверхность 0,6×1,2 м; возврат раствора	0,4
10	Шкаф сушильный конвективный с тележками	2	3 тележки × 24 противня (0,48 м²) = 34,6 м² на шкаф; 30–60 °C; нагреватель 15 кВт	33,0
11	Барабан для обработки поверхности	1	Объём 50 л, нержавеющая сталь, нагрузка 8–10 кг	0,6
12	Стол охлаждения с вентилятором	1	2,0×0,8 м, обдув воздухом 20–25 °C	0,3
13	Дозатор весовой и машина запайки пакетов	1+1	Фасовка 100–500 г; не менее 600 упак./ч	1,0
14	Стеллажи и складское помещение	—	10–18 °C, влажность воздуха не более 70–75 %	0,8
15	Ванна мойки винограда	1	Объём 100 л, нержавеющая сталь	—
16	Пресс шнековый для винограда	1	Не менее 100 кг/ч (расход винограда 269 кг/смену)	1,5
17	Ёмкость-отстойник для сока	1	250–300 л, нержавеющая сталь	—
18	Фильтр (рамный или патронный) с насосом	1	0,5–1 м³/ч	0,6
19	Аппарат выпарной вакуумный	1	Производительность по испарению ≥ 40 кг/ч; кипение при 50–60 °C; тепловая мощность ≈ 26 кВт	30,0
20	Ёмкость концентрата 150–200 л с винтовым насосом	1	Подача 0,5–1 м³/ч, обогрев трубопровода	1,0
	Итого установленная мощность			**86,7**

Технологические преимущества и ограничения схемы

Замена сахарозы концентратом виноградного сока позволяет использовать местное сырьё и снижает долю добавленного сахара. Возврат раствора на регенерацию превращает осмотическую обработку в практически безотходную операцию по подсластителю. Ультразвуковая обработка при 35–45 °C исключает, длительную варку, способствует насыщению сиропом цукатов, а ступенчатая сушка при температуре не выше 55 °C щадит продукт. Модульная компоновка (две ванны, два шкафа) повышает гибкость и надёжность линии.

К ограничениям относятся высокая энергоёмкость вакуумного концентрирования и сушки, а также зависимость расчётов от допущений. Перед пуском линии необходимо экспериментально уточнить потерю воды и прирост сухих веществ при осмосе, время и температуру бланширования, кинетику сушки по этапам, способ обработки поверхности и условия хранения; от этих величин зависят объёмы ванн, площадь сушки и мощность выпарного аппарата.

ВЫВОДЫ

1. Предложена принципиальная схема технологической линии производства цукатов, в которой натуральным подсластителем и осмотическим агентом служит виноградный концентрат, с возвратом разбавленного раствора на вакуумное концентрирование.

2. Для производительности 100 кг цукатов в смену составлен материальный баланс: расход моркови 526 кг/смену, выход продукта 19 %, расход винограда на подпитку концентрата около 269 кг/смену, суммарное испарение воды 276 кг/смену.

3. Подобрано 20 позиций оборудования: две ультразвуковые ванны объёмом около 90 л, вакуум-выпарной аппарат производительностью 40 кг/ч, два сушильных шкафа с площадью противней 69,1 м²; установленная мощность линии около 87 кВт.

4. Расчётные допущения по потерям, осмотическому массопереносу и сушке требуют уточнения при опытно-промышленной проверке линии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № УП-158 «О Стратегии «Узбекистан-2030».
2. Национальный комитет Республики Узбекистан по статистике. Официальная статистика: сельское хозяйство [электронный ресурс]. Режим доступа: https://stat.uz
3. RU 2001126534/13A. Способ производства цукатов из овощей или семечковых плодов. Опубл. 27.06.2004.
4. Павлов Л.В., Голубкина Н.А., Шила Л.М., Баранова Е.М., Химич Г.А. Цукаты из тыквы, технология их приготовления и стандарт // Овощи России. 2017. № 1. С. 39–41.

5. Алтиев А.Т., Хайдарова М.Ф., Базарова Д.Н. Перспективы технологии производства цукат // Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. 2022. № 10. С. 279–284.
6. Рейхел Н.З., Алексеева Н.В., Джайибеков Г.З., Кайпова Ж.Н. Способ производства цукатов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 2. С. 168–171.
7. Ramya V., Sain N.K. A review on osmotic dehydration of fruits and vegetables: an integrated approach // Journal of Food Process Engineering. 2017. Vol. 40. e12440.
8. Muniz-Becerá S., Méndez-Lagunas L.L. Solute transfer in osmotic dehydration of vegetable foods: a review // Journal of Food Science. 2017. Vol. 82. № 10. P. 2251–2259.
9. Asghari A. et al. Review of osmotic dehydration: promising technologies for enhancing product attributes, opportunities and challenges for the food industry // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2024.
10. ГОСТ 7975–2013. Тыква продовольственная светлая.
11. ГОСТ 32284–2013. Морковь свежая столовая.
12. ГОСТ 32791–2014. Репа столовая свежая.

УДК: 579.87.

ОСНОВНАЯ РОЛЬ ПИГМЕНТОБРАЗУЮЩИХ АКТИНОМИЦЕТОВ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

БЕКМУХАМЕДОВА НИГОРА КАРИМОВНА
к.б.н., с.н.с. Института микробиологии Академии наук Республики Узбекистан
E-mail beknigorakarimovna@gmail.com

Аннотация. Пигментообразующие актиномицеты служат основой для создания эффективных биопрепаратов (биофунгицидов и биостимуляторов). Их применение позволяет снизить химическую нагрузку на агроэкосистемы, восстановить истощенные почвы и повысить урожайность культур безопасным путем. Нами было определено антагонистическая активность пигментобразующего актиномицета Streptomyces spp 117 к основным фитопатогенам растений - Verticillium dahliae, Alternaria alternata, Fusarium oxysporum, F.solany, F.moniliforme, F.vasinfectum. Показано, что Streptomyces spp 117 с высокой антагонистической способностью является практически важным для рекомендации его применения в отраслях сельского хозяйства и разработках новых биопрепаратов для уничтожения грибковых болезней растений.

Ключевые слова. Актиномицеты, пигменты, антибиотики, антагонисты, фитопатогены.

Актиномицеты-это аэробные, спорообразующие грамположительные бактерии, принадлежащие к отряду актиномицетов, характеризующиеся ростом на субстрате и надземным мицелием. Они играют важную роль в круговороте органических веществ; подавляют рост ряда патогенов растений в ризосфере и разлагают сложные смеси полимеров в отмерших растительных, животных и грибковых материалах, что приводит к образованию множества внеклеточных ферментов, способствующих выращиванию сельскохозяйственных культур.

Замечательными характеристиками актиномицетов являются их значительный вклад в биологическую буферизацию почв, биологический контроль почвенной среды путем фиксации азота и разложение высокомолекулярных соединений, таких как углеводороды, в загрязненных почвах. Кроме того, они, как известно, улучшают доступность питательных веществ и минералов, усиливают производство метаболитов и стимулируют действие регуляторов роста растений [1,2,3,4].

Основная роль пигментообразующих актиномицетов в почве и растениеводстве заключается в формировании плодородия, защите растений от болезней и стимулировании их роста. Эти микроорганизмы синтезируют разнообразные пигменты (меланины, каротиноиды, актинородины, каротиноиды, пиоцианины, продигеозины и тд), которые выполняют важные экологические и физиологические функции

Роль в почвообразовании и плодородии:

Участие в гумификации: Пигменты меланиновой природы, выделяемые актиномицетами, служат предшественниками и структурными элементами гумусовых кислот. Это способствует накоплению органического вещества и формированию прочной структуры почвы.

Разложение сложных полимеров: Они активно расщепляют труднодоступные соединения (хитин, целлюлозу, лигнин, кератин), превращая их в доступные для растений питательные элементы.

Защита почвенной биоты: Пигменты обладают антиоксидантными свойствами. Они защищают саму микробную систему почвы от избыточного ультрафиолетового излучения, тяжелых металлов и осмотического стресса.

Стимуляция роста и развития растений [5].

Синтез фитогормонов**:** Пигментообразующие штаммы способны вырабатывать ауксины (например, индолил-3-уксусную кислоту), цитокинины и гиббереллины, которые стимулируют деление клеток и рост корневой системы.

Защита растений от патогенов (Биоконтроль) [6,7,8,9,10,11].

Антибиотическая активность: Многие пигментированные актиномицеты (особенно рода Streptomyces) вырабатывают антибиотики и противогрибковые вещества. Цвет пигмента часто напрямую связан с синтезом конкретных метаболитов, подавляющих корневые гнили, фузариоз, фитофтороз и другие болезни.

Лизис клеточных стенок грибов: Актиномицеты выделяют ферменты (хитиназы и глюканазы), которые вместе с пигментами разрушают клеточные стенки фитопатогенных грибов.

Конкуренция за экологическую нишу**:** Активно колонизируя ризосферу (прикорневую зону), они вытесняют вредоносные микроорганизмы.

Таким образом, проведены исследования по определению антагонистической активности пигментобразующего актиномицета Streptomyces spp 117, выделенного из почвенных образцов антропогенного воздействия. Тест-культурами являлись фитопатогены - Verticillium dahliae, Alternaria alternata, Fusarium oxysporum, F.solany, F.moniliforme, F.vasinfectum - возбудители болезни растений. Культуры инкубировали на среде Чапека в течение 5-7 суток при температуре 37 ^{o}C, pH-6,8-7,0 [10]. Антагонистическую активность определяли методом агаровых блочков [11].

Результаты показали, что Streptomyces spp 117 угнетает всех изученных фитопатогенов. При этом зона подавления фитопатогена достигало от 24 до 40 мм в диаметре (табл.1, рис.1).



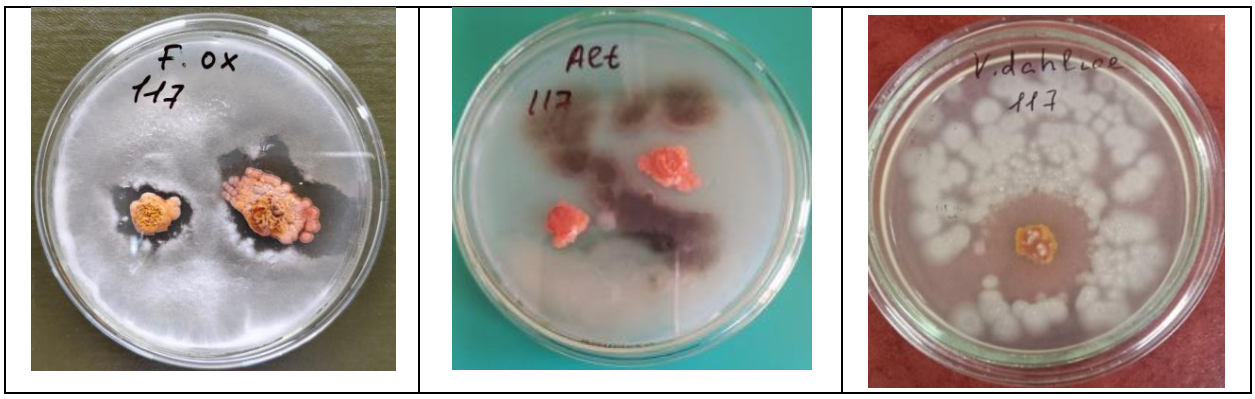


Рисунок 1. Подавление фитопатогенов пигментобразующим актиномицетом Streptomyces spp 117

Таблица 1. Антагонистическая активность Streptomyces spp 117 к фитопатогенам

Фитопатогены						
Зона отсутствия фитопатогена, D=мм	V. dahliae	A.al ternata	F. solany	F. oxisporum	F.vasin fectum	F.monili forme
	32	30	40	26	24-26	24-26

Полученные данные свидетельствуют о том, что штамм Streptomyces spp 117 продуцирует оранжевый пигмент при культивировании на среде Чапека в течение 7-10 суток и проявляет антагонистическое действие ко всем изученным фитопатогенам - возбудителям болезни растений.

Благодарность. Работа выполнена за счет бюджетного финансирования лаборатории биоразнообразия микроорганизмов Института микробиологии АН РУз. Таким образом, установлено, что активный пигментобразующий актиномицет Streptomyces spp 117 с высокой антагонистической способностью является практически важным для рекомендации его теоретического, практического применения в отраслях сельского хозяйства и разработках новых биопрепаратов для уничтожения грибковых болезней растений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Asma Absar Bhatti, Shamsul Haq, Rouf Ahmad Bhat. Actinomycetes benefaction role in soil and plant health //Microb Pathog. 2017 Oct: 111: 458-467. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.09.036

2. Бекмухамедова Н.К., Зайнитдинова Л.И., Мамиев М.С. Некоторые свойства пигментообразующих штаммов микроорганизмов, выделенных из антропогенных зон г. Ташкента // ISSN: 2181-3337 | Scientists. uz. International Scientific Journal Science and Innovation. 2023. p.1090-1095. Issued edicated to the 80 thanniversary of the academy of sciences of the Republic of Uzbekistan https://doi.org/10.5281/zenodo.8371206 стр.460-465.

3. Бекмухамедова Н.К., Зайнитдинова Л.Ю., Ёдгорова Ф.Ш. Пигментообразующие штаммы актиномицетов, обитаемые в различных антропогенных зонах г. Ташкента // Научный журнал. Universum: химия и

биология. Выпуск: 2(104). – С. 9-15. https://DOI10.32743/UniChem.2023.104.2.14936.
4. Hasnaa, Mouslim Assia, Moujabbir Sara, Amine Soukaina, Azougar Iman, Mouslim Jamal and Menggad Mohammed (2018). Isolation and phenotypic characterization of actinomycetes from Rabat neighborhood soil and their potential to produce bioactive compounds. J. African Journal of Microbiology Research. Vol. 12(8), pp. 186-191.
5. Bekmukhamedova N.K. Antagonistic and growth stimulating activity of the local strain Streptomyces roseoflavus 33 // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, 2020, 21(65-66), страницы 65–71 https://www.researchgate.net/publication/354354812
6. Л.И. Домрачева, С.Г. Скугорева, П.А. Стариков, Е.А. Горностаева, Т.Я. Ашихмина. Микробы-антагонисты против фитопатогенных бактерий и грибов (обзор) © 2022. https://doi.org/10.25750/1995-4301-2022-2-006-014
7. Dong-sheng Wang, Hai-ke Ren, Erihemu, Zhi-yi Zheng. Isolation, identification and antagonistic activity evaluation of actinomycetes in barks of nine trees // Arch Biol Sci. 2017. 69 (2). P. 345-351. https://doi.org/10.2298/ABS160429109W
8. Nigora Bekmukhamedova, Lyudmila Zainitdinova, Mukhiddin Mamiev. Antagonistic activity of pigment-forming streptomycets isolated from various anthropogenic zones of Tashkent, Uzbekistan // E3S Web of Conferences 371, 01029 (2023) AFE-2022 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101029.
9. Dhakar, K., & Pandey, A. (2021). Ecological and Biotechnological Aspects of Pigmented Microbes: A Way Forward in Development of Food and Pharmaceutical Grade Pigments. *Frontiers in Microbiology*, *12*, 643812. (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8003166/))
10. Nigora K. Bekmukhamedova Lyudmila I. Zaynitdinova, Dilorom M. Ruzieva, Kseniya V. Kondrasheva, Javlon J. Tashpulatov. Pigment synthesizing strain Streptomyces iakyrus Act-P-20. J. ACTA MICROBIOLOGICA BULGARICA. Volume 41 / 1 (2025) 94-101. https://actamicrobio.bg/archive/issue-1-2025/amb-1-2025-article-12.pdf
11. Atta H.M., Bahobail A.S., El-Sehrawi M.H. Studies on isolation, classification and phylogentic characterization of antifungal substance produced by Streptomyces albidoflavus-143, J. Science, 2011, 44, pp. 40-53.
12. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии под редакцией профессора Нетрусова А.И. М: «ACADEMA», 2005. – 608 с.
13. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках // М: Изд. МГУ, 2003. С.104

UO‘K: 634.4

KECHPISHAR QOVUN NAVLARINING SAQLANUVCHANLIGINI ILMIY ASOSLASH

QARSHIYEV SHUXRAT NARZULLA O‘G‘LI[1]
Jizzax politexnika instituti magistranti
E-mail: shuxratq369@gmail.com

SHAMSHIYEV JA‘FAR ABDUSALIMOVICH[2]
Jizzax politexnika instituti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: jafarabdusalimovich@mail.ru

DJAMALOV ZOHID ZAFAROVICH[3]
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d. (PhD)
E-mail: z.djamalov@mail.ru

USMONOVA KAMOLA ABDUJABBOROVNA[4]
Jizzax politexnika instituti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: kamola1985u@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada kechpishar qovun (*Cucumis melo* L.) navlarining saqlanuvchanligi ilmiy-tahliliy yondashuv asosida o‘rganilgan. Tadqiqotda saqlanuvchanlikning shakllanishida navning genetik xususiyatlari, mevaning anatomik tuzilishi, fiziologik yetilish darajasi, hujayra devorlarining strukturaviy mustahkamligi, quruq modda va qandlar miqdori, suv almashinuvi, nafas olish intensivligi hamda saqlash muhiti o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik asoslab berilgan. Ilmiy nuqtayi nazardan kechpisharlik o‘z-o‘zidan uzoq muddatli saqlanishni kafolatlamasligi, balki u saqlanuvchanlikni shakllantiruvchi biologik zamin ekanligi ta’kidlangan. Gulobi, Umrboqiy va Qo‘y bosh kechpishar navlari misolida saqlash sifatini baholashning kompleks mezonlari, tajriba modeli va istiqbolli postharvest texnologiyalar taklif etilgan. Maqola magistrlik dissertatsiyasining nazariy asosini shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Cucumis melo L., kechpishar qovun, saqlanuvchanlik, fiziologik qarish, quruq modda, qand, meva qattiqligi, massa yo‘qotilishi, nafas olish, etilen, postharvest texnologiya.

Abstract. This article examines the storability of late-ripening melon (*Cucumis melo* L.) cultivars from a scientific and analytical perspective. The study substantiates the interrelationship between genetic characteristics of the cultivar, anatomical structure of the fruit, physiological maturity stage, structural integrity of cell walls, dry matter and sugar content, water balance, respiration intensity, and storage environment in determining storability. From a scientific standpoint, late ripening alone does not guarantee long-term storage potential; rather, it constitutes a biological foundation that contributes to the development of storability. Using the late-ripening cultivars Gulobi, Umrboqiy, and Qo‘y bosh as case studies, comprehensive criteria for evaluating storage quality, an experimental model, and promising postharvest technologies are proposed. The article serves as a theoretical foundation for a master’s dissertation.

Keywords: Cucumis melo L., late-ripening melon, storability, physiological aging, dry matter, sugars, fruit firmness, weight loss, respiration, ethylene, postharvest technology.

Аннотация. В статье на основе научно-аналитического подхода исследуется лёжкость позднеспелых сортов дыни (*Cucumis melo* L.). Обоснована взаимосвязь между генетическими особенностями сорта, анатомическим строением плода, степенью физиологической зрелости, структурной прочностью клеточных стенок, содержанием сухих веществ и сахаров, водным обменом, интенсивностью дыхания и условиями хранения. С научной точки зрения отмечается, что позднеспелость сама по себе не гарантирует длительного хранения, а является лишь биологической основой, способствующей формированию высокой лёжкости. На примере позднеспелых сортов Гулоби, Умрбокий и Куй бош предложены комплексные критерии оценки качества при хранении, экспериментальная модель и перспективные постхарвестные технологии. Статья служит теоретической основой магистерской диссертации.

Ключевые слова: Cucumis melo L., позднеспелая дыня, лёжкость, физиологическое старение, сухие вещества, сахара, твёрдость плода, потеря массы, дыхание, этилен, постхарвестные технологии.

ASOSIY QISM

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash masalasi bugungi kunda faqat omborning texnik holati yoki harorat-namlik rejimi bilan cheklanmaydi. Zamonaviy ilmiy yondashuv nuqtayi nazaridan saqlanuvchanlik — bu hosil yig‘ib olingandan keyingi davrda mevaning biologik, oziqaviy va iste’mol sifatlarini boshqarish jarayoni bo‘lib, uning boshlang‘ich omillari o‘simlikning vegetatsiya davridayoq shakllanadi. Kechpishar qovun navlarining uzoq muddat saqlanish qobiliyati ularning vegetatsiya davri uzunligi bilangina belgilanmaydi. Meva po‘stlog‘ining mustahkamligi, et to‘qimasining zichligi, hujayralararo bog‘lanishlar, pektin moddalarining holati, suvni ushlab turish qobiliyati va pishish kinetikasi birgalikda saqlash potensialini belgilaydi.

Shu sababli “kechpishar nav uzoq saqlanadi” degan umumiy yondashuvni ilmiy jihatdan mutlaq qoida sifatida qabul qilish asosli emas. Tadqiqotning asosiy savoli “qancha kun saqlanadi?” emas, balki “saqlash davomida sifat ko‘rsatkichlari qanday tezlikda o‘zgaradi va bu o‘zgarishni qaysi omillar boshqaradi?” degan savol bo‘lishi lozim. Ushbu yondashuv magistrlik tadqiqotining nazariy asosini tashkil etadi va keyingi eksperimental ishlar uchun aniq ilmiy yo‘nalish belgilaydi. Saqlanuvchanlikni mevaning yig‘ib olingandan keyingi davrda tovar, oziqaviy va organoleptik xususiyatlarini maqbul darajada saqlab qolish qobiliyati sifatida talqin qilish mumkin. Bunda saqlash muddati va saqlanuvchanlik tushunchalari bir-biridan farqlanadi. Meva uzoq vaqt omborda turishi mumkin, ammo uning qattiqligi keskin pasayib, massa yo‘qotilishi va chirish darajasi oshsa, bunday mahsulotni yuqori saqlanuvchan deb baholash ilmiy jihatdan asosli bo‘lmaydi. Ilmiy tahlilga ko‘ra, saqlanuvchanlikni kompleks indeks sifatida qarash maqsadga muvofiqdir. Bunda massa yo‘qotilishi, meva qattiqligining pasayish tezligi, quruq modda va qand miqdorining dinamikasi, chirish ulushi hamda organoleptik sifat birgalikda baholanadi. Bunday yondashuv postharvest fiziologiyasining zamonaviy talablariga mos keladi va mevaning fiziologik

qarish jarayonini miqdoriy baholash imkonini beradi. Po‘stloq qalinligi va mustahkamligi, etning zichligi, hujayra devorlarining barqarorligi, urug‘ xonasining tuzilishi va suvni ushlab turish qobiliyati ana shunday belgilar sirasiga kiradi.

Mustahkam po‘stloq mexanik shikastlanishni kamaytiradi. Mexanik shikastlanishning kamayishi esa mikroorganizmlarning to‘qimaga kirib borish ehtimolini pasaytiradi. Demak, po‘stloq mustahkamligi saqlanuvchanlikka bilvosita, ammo muhim ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, hujayra devorlarining pektin va sellyuloza komponentlarining barqarorligi meva etining yumshash tezligini belgilovchi asosiy ichki omil hisoblanadi. Quruq modda qovunning oziqaviy va texnologik sifatini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichdir. Eruvchan quruq modda, xususan qandlar, mevaning ta’m xususiyatlarini shakllantiradi. Shu bilan birga, yuqori quruq modda miqdorini saqlanuvchanlikning yagona mezoni sifatida qabul qilish ilmiy jihatdan yetarli emas. Tadqiqotda boshlang‘ich quruq modda va qand miqdori bilan bir qatorda ularning saqlash davridagi o‘zgarish tezligi ham aniqlanishi kerak.

Mavjud ma’lumotlarga ko‘ra, Qizil Gulobi navida quruq modda 8,9–10,3 %, umumiy qand 7,9–8,3 % atrofida; Umrboqiy navida qand miqdori 10–11 % atrofida qayd etilgan. Bunday ko‘rsatkichlar navlarning saqlash potensialini chuqur tajriba asosida tekshirish uchun boshlang‘ich ilmiy baza bo‘la oladi. Biroq saqlanuvchanlikni prognozlashda faqat boshlang‘ich qiymatlar emas, balki saqlash davomidagi dinamika muhim ahamiyatga ega. Natijada hujayralararo bog‘lanish susayadi va meva etining qattiqligi pasayadi. Ilmiy nuqtayi nazardan aynan qattiqlikning vaqt bo‘yicha pasayish tezligi saqlanuvchanlikning eng istiqbolli fiziologik indikatorlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

Agar bir navda ma’lum muddat davomida qattiqlikning kamayishi boshqa navga nisbatan past bo‘lsa, bu uning fiziologik qarishi sekinroq kechayotganini ko‘rsatadi. Shu sababli saqlanuvchanlikni faqat kunlar soni bilan emas, balki sifat ko‘rsatkichlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarish kinetikasi bilan baholash maqsadga muvofiqdir. Bu yondashuv magistrlik tadqiqotida asosiy metodologik printsip sifatida qabul qilinadi.

Harorat mevaning nafas olish intensivligi va metabolik jarayonlarini boshqaruvchi asosiy tashqi omildir. Haroratning ortishi organik moddalarning tezroq sarflanishi va fiziologik qarishning jadallashishiga olib keladi. Biroq haddan tashqari past harorat ham ayrim navlarda sovuqdan zararlanishni kuchaytirishi mumkin. Demak, texnologik jihatdan “eng past harorat” emas, balki “nav uchun optimal harorat” tushunchasi ustuvor bo‘lishi kerak.

Nisbiy namlikning pastligi suvning bug‘lanishini kuchaytirib, massa yo‘qotilishini oshiradi. Massa yo‘qotilishi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\mathbf{M = (M_0 - M_t) / M_0 \times 100\ \%}$$

bu yerda M_0 — boshlang‘ich massa, M_t — saqlashning t-kunidagi massa. Ushbu ko‘rsatkich navlarning suvni ushlab turish qobiliyatini taqqoslashda muhim mezon hisoblanadi.

Kechpishar qovun navlarining uzoq muddat saqlanish qobiliyati yuqori boshlang‘ich quruq modda yoki qand miqdoridan ko‘ra, po‘stloq va et to‘qimalarining strukturaviy mustahkamligi, fiziologik qarish tezligi hamda saqlash muhitiga moslashish qobiliyatining kompleks ta’siri bilan belgilanadi. Ushbu gipotezani

tekshirish uchun qattiqlikning kamayish tezligi, massa yo‘qotilishi, qand miqdori va chirish darajasi o‘rtasidagi korrelyatsion bog‘liqlikni aniqlash tavsiya etiladi. Agar qattiqlikning pasayish tezligi bilan chirish darajasi o‘rtasida kuchli bog‘liqlik aniqlansa, meva qattiqligi saqlanuvchanlikni prognozlashning muhim indikatori sifatida taklif qilinishi mumkin. Bugungi kunda qovun mahsulotlarini saqlashda sovitish bilan bir qatorda modifikatsiyalangan atmosfera (MA), boshqariladigan atmosfera (CA), 1-MCP (1-metiltsiklopropen), iste’molga yaroqli qoplamalar va raqamli monitoring texnologiyalaridan foydalanish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Ayniqsa, 1-MCP etilen ta’sirini cheklash orqali ayrim mevalarda yumshash jarayonini sekinlashtirishi mumkin. Kelgusidagi tadqiqotlarda “nav × saqlash harorati × nisbiy namlik × atmosfera tarkibi × vaqt” faktorial modeli asosida tajribalar tashkil etilishi har bir nav uchun optimal texnologik parametrlarni aniqlashga xizmat qiladi.

XULOSA

Kechpishar qovun navlarining saqlanuvchanligi ko‘p omilli biologik va texnologik jarayon bo‘lib, uning shakllanishida genetik xususiyatlar boshlang‘ich omil, anatomik tuzilish va fiziologik yetilish darajasi esa muhim oraliq bo‘g‘in hisoblanadi. Saqlash jarayonida harorat, nisbiy namlik, nafas olish intensivligi, suv almashinuvi va mikrobiologik jarayonlar yakuniy natijani belgilaydi. Gulobi, Umrboqiy va Qo‘y bosh navlarini kompleks mezonlar asosida o‘rganish O‘zbekiston sharoitida uzoq muddat saqlash uchun eng istiqbolli biologik va texnologik belgilarni aniqlash imkonini beradi. Maqolada ilgari surilgan metodologik yondashuv — saqlanuvchanlikni oddiy xronologik ko‘rsatkich (saqlash muddati) bilan cheklamasdan, sifat ko‘rsatkichlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarish kinetikasi orqali baholash — magistrlik dissertatsiyasining nazariy qismi uchun asos bo‘lib, keyingi eksperimental tadqiqotlar uchun aniq ilmiy yo‘nalish beradi. Keyingi bosqichda real tajriba ma’lumotlarini to‘plash, statistik ishlov berish va olingan natijalarni xalqaro adabiyotlar bilan taqqoslash orqali ilmiy xulosalarni yanada mustahkamlash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Miccolis V., Saltveit M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (Cucumis melo L., Inodorus Group) cultivars. Postharvest Biology and Technology, 1995, 5(3): 211–219. https://doi.org/10.1016/0925-5214(94)00024-M

2. Wang H., Cui J., Bao R., Zhang H., Zhao Z., Chen X., Wu Z., Wang C. Research progress on the effects of postharvest storage methods on melon quality. PeerJ, 2024, 12: e17800. https://doi.org/10.7717/peerj.17800

3. Farcuh M., Copes B., Le-Navenec G., Marroquin J., Jaunet T., Chi-Ham C., Cantu D., Bradford K.J., Van Deynze A. Sensory, physicochemical and volatile compound analysis of short and long shelf-life melon (Cucumis melo L.) genotypes at harvest and after postharvest storage. Food Chemistry: X, 2020, 8: 100107. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2020.100107

9. FAO. Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (5th edition). Food and Agriculture Organization of the United Nations / University of California, Davis, 2020.

УДК 664.38

ПОЛУЧЕНИЕ СОЕВОЙ БЕЛКОВОЙ ДИСПЕРСИИ И ЕЁ СТАБИЛИЗАЦИЯ ЯБЛОЧНЫМ ПЕКТИНОМ

НАЗИРОВА РАХНАМОХОН МУХТОРОВНА
Ферганский государственный технический университет
Профессор кафедры «Пищевые технологии и безопасность»
E-mail: FSTUNazirova@mail.ru

ХАСАНБОЕВ ИБРОХИМЖОН
Наманганский государственный технический университет

Аннотация: Исследованы получение соевой дисперсии и её стабилизация яблочным пектином. Активность ингибитора трипсина снизилась с 16,3 до 2,4 мг/г, на 85,3%. При 0,045–0,060% пектина наблюдалась приемлемая консистенция.

Ключевые слова: соя, белковая дисперсия, экстракция, ингибитор трипсина, яблочный пектин, устойчивость.

Аннотация: Соя дисперсиясини олма пектини билан барқарорлаштириш ўрганилди. Трипсин ингибитори фаоллиги 16,3 дан 2,4 мг/г гача, 85,3% камайди. 0,045–0,060% пектинда мақбул консистенция кузатилди.

Калит сўзлар: соя, оқсилли дисперсия, экстракция, трипсин ингибитори, олма пектини, барқарорлик.

Abstract: Soybean dispersion stabilization with apple pectin was studied. Trypsin inhibitor activity decreased from 16.3 to 2.4 mg/g, by 85.3%. Pectin concentrations of 0.045–0.060% produced acceptable consistency.

Keywords: soybean, protein dispersion, extraction, trypsin inhibitor, apple pectin, stability.

ВВЕДЕНИЕ

Соевые белковые дисперсии служат основой растительных напитков и ферментированных продуктов. Их качество определяется извлечением белковых компонентов, остаточной активностью антипитательных факторов и устойчивостью системы. Подбор водной экстракции, тепловой обработки и стабилизатора необходимо согласовывать с назначением продукта.

Комплексное использование сои рассмотрено в работах многих авторов [1]. Исследование соевого мороженого подчёркивает значение оценки состава готового продукта [4]. Для жидкой дисперсии требуется собственная проверка ингибиторной активности и консистенции, поскольку пищевые матрицы различаются.

Цель исследования — определить рабочие условия получения соевой белковой дисперсии и её стабилизации яблочным пектином, оценив изменение активности ингибитора трипсина и зависимость консистенции от содержания стабилизатора.

Материалы и методы: Использовали бобы сорта «Белгородская 48», питьевую воду и яблочный пектин. Бобы замачивали при 25 °C 8 часов,

измельчали, экстрагировали при 70 °C 10 минут, фильтровали через сито 0,2 мм и нагревали при 90 °C 10 минут. Гидромодуль обозначен как 1:6; его массовую и объёмную основу уточняют при воспроизведении.

Оценивали активность ингибитора трипсина до и после обработки и консистенцию при введении пектина. Снижение активности рассчитывали как разность начального и конечного значений, отнесённую к начальному значению, в процентах.

Подготовка дисперсии и условия воспроизведения

Замачивание, влажное измельчение и экстракция образуют последовательную подготовку соевой основы. Замачивание обеспечивает поступление воды в зерно; измельчение увеличивает поверхность контакта с экстрагентом. Выбранные режимы следует воспроизводить как связанную последовательность, фиксируя температуру продукта и продолжительность каждой операции. Изменение одной стадии требует проверки свойств полученной дисперсии.

Для водного баланса различают воду замачивания, воду, оставшуюся в бобах, и воду, добавляемую при измельчении и экстракции. Обозначение гидромодуля без указания этих потоков недостаточно для масштабирования. Их учёт позволяет отличать повышение концентрации за счёт уменьшения воды от увеличения массы извлечённого белка. В данном исследовании полный баланс не рассчитан; это направление дополнительного технологического контроля.

Фильтрация через сито 0,2 мм отделяет грубую твёрдую фракцию от жидкой основы. Размер отверстий характеризует операцию разделения, но не доказывает отсутствие мелких частиц и растворённых компонентов. Для оценки потерь белка необходимо учитывать массу и состав окары. Эти измерения дополняют характеристику экстракции и позволяют оценить использование сырья в соответствии с подходом комплексной переработки сои [1].

При воспроизведении стабилизации пектином необходимо фиксировать способ его подготовки, порядок внесения и условия перемешивания. Эти параметры в представленных результатах подробно не описаны и не заменяются предположениями. Дозу стабилизатора следует указывать относительно определённой массы продукта. Качественные наблюдения консистенции целесообразно дополнить измерениями вязкости при одинаковой температуре и условиях испытания.

Результаты: Начальная активность ингибитора трипсина составила 16,3 мг/г, после комплекса технологических воздействий — 2,4 мг/г. Разность равна 13,9 мг/г, относительное снижение — 85,3%, остаточная доля — 14,7%. Расчёт предполагает сопоставимость аналитической основы обеих проб. Полученное снижение относится к обработке в целом; без промежуточных измерений нельзя выделить самостоятельный вклад замачивания, экстракции и последующего нагревания.

При низком содержании пектина 0,01–0,02% наблюдалась слабовязкая консистенция. В диапазоне 0,045–0,060% получена приемлемая консистенция и отмечена удовлетворительная устойчивость дисперсии. Повышение дозы до 0,1% сопровождалось склонностью к формированию гелеобразной структуры.

Следовательно, увеличение количества стабилизатора не обеспечивает однонаправленного улучшения свойств жидкого продукта.

Таблица 1. Результаты обработки и введения пектина

Показатель	Условие	Результат
Ингибитор трипсина	До / после обработки	16,3 / 2,4 мг/г
Снижение активности	Комплекс операций	85,3%
Консистенция	Пектин 0,01–0,02%	Слабовязкая
Консистенция	Пектин 0,045–0,060%	Приемлемая
Консистенция	Пектин 0,1%	Гелеобразная тенденция

Рабочий режим экстракции 70 °C и 10 минут принят для последующих операций. Полный количественный ряд выхода белка и вязкости не представлен, поэтому его нельзя считать установленным математическим оптимумом. Данные по пектину характеризуют качественные наблюдения, а не реологический максимум.

Обсуждение: Получение дисперсии требует согласования экстракции и стабилизации. Концентрация белка в экстракте и выход белка из зерна различаются: добавление воды снижает концентрацию даже при большем извлечении. Для оценки нужны массы зерна, дисперсии и окары и содержание белка в каждом потоке. Влияние пектина зависит от состава и кислотности системы. Lam и соавторы изучали стабилизацию соевых белковых изолятов при низком pH [3]. Эти данные обосновывают контроль взаимодействия белка и полисахарида, но не заменяют испытание данной дисперсии. Рабочий диапазон 0,045–0,060% при изменении состава, pH или свойств пектина проверяют повторно. Низкая доза пектина не обеспечивала требуемой консистенции, высокая изменяла структуру. Для напитка чрезмерное структурирование ухудшает текучесть. Критерием выбора служит соответствие назначению продукта. Устойчивость следует проверять измерением осадкообразования, отделения сыворотки и вязкости при хранении.

Снижение активности ингибитора на 85,3% указывает на результативность комплекса операций, но не означает полной инактивации. Nelson и соавторы показали значение предварительного нагревания в технологии соевого молока [2]. При масштабировании необходимо контролировать температуру самого продукта и остаточную активность в обработанной партии; температура нагревающей среды не заменяет этот контроль.

Практическое применение и дальнейшая проверка: Выделенный диапазон пектина позволяет сформировать рабочую рецептуру соевой основы, однако окончательное решение зависит от назначения продукта. Для напитка важны текучесть и отсутствие выраженного осадка; для густой ферментированной системы требуется оценка структуры и отделения жидкой фазы. Наблюдавшаяся склонность к гелеобразованию при 0,1% показывает, что одинаковая доза может иметь разное технологическое значение. При переходе к ферментированному продукту необходимо повторно оценивать устойчивость после изменения кислотности. Данные о взаимодействии пектина и соевого

белка при низком pH [3] дают литературное основание для такого контроля. Они не подтверждают устойчивость конкретной рецептуры без её испытания. Поэтому рабочую дозу 0,045–0,060% следует проверять в конечной пищевой матрице, а не только в исходной дисперсии. Оценку хранения целесообразно строить на сопоставлении образцов, приготовленных из одной партии сырья. Для каждого срока фиксируют pH, образование осадка, отделение сыворотки и изменение вязкости. Условия хранения и метод измерения должны оставаться одинаковыми. Такой подход позволит установить, сохраняется ли исходная консистенция, и отделить влияние стабилизатора от различий между партиями. Результаты по ингибиторной активности и консистенции представляют две самостоятельные характеристики качества. Их нельзя подменять одним общим показателем: приемлемая структура не доказывает достаточную обработку, а снижение активности ингибитора не гарантирует устойчивость. Для практического внедрения необходима согласованная проверка состава, остаточной активности и микробиологического состояния. Исследование витаминного состава соевых продуктов [4] также обосновывает оценку свойств именно готового продукта.

ВЫВОДЫ

Получение дисперсии включает замачивание при 25 °C в течение 8 часов, влажное измельчение, экстракцию при 70 °C в течение 10 минут, фильтрацию и тепловую обработку. Рабочие режимы следует сопровождать контролем водного и белкового баланса. После обработки активность ингибитора трипсина снизилась с 16,3 до 2,4 мг/г, на 85,3%; остаточная доля составила 14,7%. Результат относится к комплексу операций, а не отдельному этапу.

Яблочный пектин в количестве 0,045–0,060% обеспечивал приемлемую консистенцию изученной дисперсии. При 0,1% наблюдалась склонность к гелеобразованию. Для переноса режима на другие рецептуры необходимы контроль pH, количественные реологические измерения и оценка фазовой устойчивости при хранении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nazirova R. M., Maksudova G. U., Usmonov N. B. Modern technologies for processing soy and the use of processing by-products. JournalNX. 2021. Vol. 7, no. 1. P. 172–175. https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/view/789

2. Nelson A. I., Steinberg M. I., Wei L. S. Illinois process for preparation of soymilk. Journal of Food Science. 1976. Vol. 41, no. 1. P. 57–61. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1976.tb01100.x.

3. Lam M., Shen R., Paulsen P., Corredig M. Pectin stabilization of soy protein isolates at low pH. Food Research International. 2007. Vol. 40, no. 1. P. 101–110. DOI: 10.1016/j.foodres.2006.08.004.

4. Кадирова Н. Б., Абдурахимов А. А., Назирова Р. М., Салиханова Д. С., Сагдулаева Д. С. Антиоксидантная ценность и содержание витаминов в мороженом на основе соевого молока. Universum: технические науки. 2025. № 12(141). DOI: 10.32743/UniTech.2025.141.12.21620.

UO‘K:664.8+396.8

QURITILGAN XURMONI SAQLASH TEXNLOGIYASI

NAZAROV ABDUQODIR MUXAMMADIYEV[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsent, q.x.f.f.d
E-mail: nazarov@mail.ru

ODILOVA MOHIGUL G‘OLIBJON QIZI[2]
Qarshi davlat texnika universiteti assistant
E-mail: odilovamohigul56@gmail.com

Annotatsiya. Quritilgan xurmoni turli usullar bilan saqlash. Xurmo mevasi turiga va naviga qarab shakli, rangi va mazasini o‘zgartiradi. Mevasi xo‘lligida yeyiladi, kishi salomatligi uchun juda foydalidir. Bundan tashqari uning tarkibida S va R, kaliy, temir, fosfor, glyukoza, saxaroza, kal`tsiy va magniylar mavjud bo‘lib inson organizmi uchun foydali hisoblanada.

Kalit so‘zlar: Xurmo “Olov rang quyosh”, Xitoy shaftolisi, Fuyu, Zendji-marudan, Xiakumeni, S va R, kaliy, temir, fosfor, glyukoza, saxaroza.

Аннотация. Различные способы хранения хурмы. В зависимости от вида и сорта хурмы, она меняет форму, цвет и вкус. Употребление фрукта в свежем виде очень полезно для здоровья человека. Кроме того, он содержит серу и фосфор, калий, железо, фосфор, глюкозу, сахарозу, кальций и магний, которые считаются полезными для организма человека.

Ключевые слова: хурма «Огненное солнце», китайский персик, Фую, Зенджи-марудан, Сякумени, серу и фосфор, калий, железо, фосфор, глюкоза, сахароза.

Abstract. Preservation of persimmon fruit using various methods. The shape, color, and taste of the persimmon fruit vary depending on its type and variety. The fruit is consumed fresh and is highly beneficial for human health. Furthermore, it contains vitamins C and P, potassium, iron, phosphorus, glucose, sucrose, calcium, and magnesium, making it valuable for the human body.

Keywords: Persimmon ("Fiery-colored sun"), Chinese peach, Fuyu, Zenji-maru, Hyakume, vitamins C and P, potassium, iron, phosphorus, glucose, sucrose.

KIRISH

Mamlakatimiz aholisini yil davomida yuqori sifatli ho‘l meva-sabzavot mahsulotlari bilan ta’minlash muhim milliy iqtisodiy vazifalardan biridir. Plantatsiyalarda o‘stirilgan hamma narsa yig‘ib olinishi, saqlanishi va iste’molchiga etkazib berilishi kerak. Ishlab chiqarish va xarid hajmining o‘sishiga qaramay, aholining oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabi hali to‘liq qondirilmayapti va mavsumiy xarakterga ega. Inson tanasining fiziologik asosli ehtiyoji bizning dasturxonimizda doimo meva va sabzavotlar bo‘lishi kerakligini belgilaydi. Taxir xurmo navlari -1°S - 0°S haroratda saqlanganda 4 oy va undan ham ko‘proq muddat saqlanadi. Taxir bo‘lmagan Fuyu navi, odatda, -5 daraja haroratda saqlanadi, ammo har bir meva alohida qilib 0,06 mm qalinlikdagi polietilen xaltachalarga joylansa, 0 daraja haroratda mevalar 5 oygacha buzilmay turishi mumkin. Saqlash bog‘dan

boshlanadi va ko‘p jihatdan navning biologik xususiyatlariga va etishtirish sharoitlariga, ayniqsa qo‘llaniladigan o‘g‘itlar miqdoriga, pestitsidlarni qo‘llash muddati va me’yorlariga, sug‘orishga bog‘liq; mexanik shikastlanishni iloji boricha kamaytiradigan tozalashni to‘g‘ri tashkil etish, konteynerlar, yuklash va tushirish mexanizmlari va saqlash joylariga tashish. Saqlashga qo‘yilgan mahsulotlarning sifat va xavfsizligi katta ahamiyatga egadir.

Statistik ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, subtropik mintaqalarda meva etishtirishning ko‘payishi munosabati bilan ularni saqlash muammosi juda murakkablashdi, yo‘qotishlar keskin oshdi. Misol sifatida quyidagi ma’lumotlarni keltirish mumkin: rivojlangan mamlakatlarda meva hosilining to‘rtdan bir qismi buziladi va subtropik iqlimi bo‘lgan mamlakatlarda bu yo‘qotishlar ayniqsa 80% ga etadi.

Mevalar 0°C ga yaqin haroratgacha sovutiladi, lekin ularning muzlashiga yo‘l qo‘ymaydi (xurmo mevalari uchun 2°C, havoning nisbiy namligi 85-90%, saqlash muddati 1 oy va undan yuqori. sitrus ekinlari 1°C dan 10°C gacha bo‘lgan haroratda saqlanadi.

Mevalarni quritish sifatida saqlash va saqlashning eng keng tarqalgan usuli haqida ham ta’kidlash kerak.

Xurmo mevalarini quritish Yaponiya va Braziliyada keng tarqalgan. Texnik pishib yetilgan, ammo hali yumshab ulgurmagan qattiq mevalar uzib olingandan keyin po‘stlog‘i archilib, bandidan osib qo‘yish maqsadga muvafuq. Po‘sti olingan xurmo meva uchki qismida ozgina po‘stloq qolishi kerak, aks holda ko‘p suyuqlik chiqib ketadi. Po‘sti olinga mevalar oftobda 30-50 kun davomida quritiladi. Bir xilda to‘qima tuzilishiga ega bo‘lishi va ta’mi yaxshilanishi uchun har 4-5 kunda qo‘lda ezg‘ilab ishlov berish kerak bo‘ladi. Meva va sabzavotlarni quritish turli xil konstruktsiyali qurilmalarda amalga oshiriladi, yozi issiq bo‘lgan hududlarda ular quyosh nurlari bilan quritish va ochiq havoda soyani quritish bilan ham shug‘ullanadi.

Yoqimli yumshoq mustahkamlik, yaxshi ta’m va saqlash barqarorligi bilan oraliq namlik mahsulotlarini ishlab chiqarish muhim istiqbolga ega. Bu mahsulotlarga: anjir, olxo‘ri, xurmo, mayiz, quritilgan o‘rik, xurmo va boshqalar kiradi.

Yangi mevalarda 75-95% gacha suv, 18-25% gacha quritilgan. Agar mahsulotlar kamroq suv miqdoriga (4-5%) quritilsa, ular saqlash vaqtida eng barqaror bo‘ladi. Quritilgan mevalarda namlik miqdori past bo‘lganligi sababli, mikroorganizmlarning rivojlanish ehtimolini istisno qiladigan sharoitlar yaratiladi, chunki mikroblar almashinuv jarayonida suvda erigan oziq-ovqat moddalarini ularning yuzasi orqali o‘zlashtiradi. Agar siz mahsulotdan suvni olib tashlasangiz, ozuqa moddalarining ko‘pligiga qaramay, mikroblar oziqlanish imkonsiz bo‘ladi. To‘liq quritilmasa ham, mikroblar oziqlana olmaydi.

Quritish yo‘li bilan olingan quritilgan mevalar har xil meva va uzumlardan ishlab chiqarilgan eng muhim mahsulot turlaridan biridir, Dastlab quyosh energiyasida quritish olib boiriladi.

Hozirda hosilni yig‘ishtirishning bu usuli ham yuksak qadrlanadi. Mamlakatning janubiy viloyatlarida yig‘im-terim pishish davrida uylarning tomlari, yozgi binolarda quritilgan. Quritilgan uzum, o‘rik, shaftoli, olxo‘ri, olcha, olma, nok, anjir, qovun, xurmo nafaqat mahalliy aholining sevimli taomidir.

Bu holda quritish jarayoni (15-20 kun) davom etadi va issiq quyoshli kunlar etarli bo‘lmagan joylarda tez-tez yomg‘ir yog‘adi, yoz salqin, ochiq havoda quritish sun’iy quritish bilan almashtiriladi - pechlarda, pechlarda yoki maxsus qurilmalarda. U konservalashning boshqa usullaridan ko‘ra ko‘proq ozuqaviy va ta’m sifatlarini saqlaydi, quritilgan mevalar yaxshi va uzoq vaqt saqlanadi. Quritgandan so‘ng, quritilgan mevalar organik material bo‘lib, agar noto‘g‘ri saqlangan bo‘lsa, rangi, ta’mi, namligi va hidini o‘zgartirishi mumkin.

Saqlashda mahsulotni qadoqlash ko‘p narsani hal qiladi. Quritilgan mevalar karton qutilarga, yog‘och qutilarga, uch qavatli qog‘oz qoplarga solinadi. Ularni uyda yopiq shisha idishlar va plastik qoplarda saqlash qulay. Biroq, har qanday holatda, quritilgan mevalar namlik, yorug‘lik, qizib ketish, hidlar va zararkunandalarning (kemiruvchilar, turli xil kuya va boshqa hasharotlar) kirib kelishini oldini olish kerak.

Eng yaxshi saqlash harorati 10-12°C dan yuqori emas, ruxsat etilgan - 20°C gacha. Yuqori haroratlarda ovqatlar shakar, aminokislotalar va boshqalarning oksidlanishi tufayli qorayadi.

Nisbiy namlik 65 dan 70% gacha beriladi. Past namlik mahsulotning qurib ketishiga olib keladi, yuqori namlik esa namlik va hatto mog‘or paydo bo‘lishiga olib keladi. Quritilgan mevalarning saqlash muddati 6 oydan 12 oygacha bo‘ladi. Xona haroratida qisqa muddatli saqlashga ruxsat beriladi.

Saqlashga yuboriladigan quritilgan xurmo rangi, ta’mi, hidi, konsistensiyasi va tashqi ko‘rinishi bo‘yicha tekshiriladi. Mog‘orlagan, kuygan, haddan tashqari nam yoki mexanik shikastlangan qismlar ajratib olinadi. Mahsulotda begona hid, achish, chirish yoki boshqa buzilish belgilari bo‘lmasligi kerak. Bir xil sifatga ega mahsulotlarni alohida partiyalar bo‘yicha joylashtirish maqsadga muvofiq.

Quritilgan xurmoni saqlashda namlik miqdori asosiy ko‘rsatkichlardan biridir. Mahsulot namlikni tashqi muhitdan oson yutishi sababli ombor havosining nisbiy namligi yuqori bo‘lsa, uning yumshashi, yopishqoqligi, mog‘orlanishi va mikrobiologik buzilishi kuzatilishi mumkin. Shu sababli mahsulot namlik o‘tkazmaydigan qadoqlarda saqlanishi lozim.

XULOSA

Quritilgan xurmoni saqlash texnologiyasining asosiy maqsadi mahsulotning namligini barqaror saqlash, mog‘orlanish va mikrobiologik buzilishning oldini olish hamda uning tabiiy rangi, ta’mi, hidi va oziqaviy qiymatini imkon qadar uzoq vaqt saqlab qolishdan iborat. Buning uchun quritilgan xurmoni to‘g‘ri sovitish, sifat bo‘yicha saralash, namlik va havo o‘tkazuvchanligi nazorat qilinadigan qadoqlarga joylashtirish hamda optimal ombor sharoitida saqlash zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Axmed, J., Ramasvami, H. S. va Raghavan, G. S. V. (2007). Sabzavotlarni quritish va qayta tiklash bo‘yicha sharh: mexanizmlar, matematik modellashtirish, dastlabki ishlov berish va sifat. Oziq-ovqat muhandisligi jurnali, 104 (4), 466–487. doi:10.1016/j.jfoodeng.2010.12.016

2. Oliveyra, F. A. R., Gomes, S. D. M., Silva, E. K. A., Maia, G. A. va Oliveyra, E. L. (2015). Sabzavotlarni sublimatsiya bilan quritish: ko‘rib chiqish.

Muhandislik tadqiqotlari va ilovalari xalqaro jurnali, 5(2), 35–44. http://www.ijera.com saytidan olindi

3. Mujumdar, A. S. va Chjan, Q. (Tahrirlar). (2017). Sabzavot va sabzavot mahsulotlarini quritish bo‘yicha qo‘llanma. CRC matbuot. doi: 10.1201/9781315162096

4. Alibas, I. (2019). Oziq-ovqat sanoatida muzlatish va vakuumda quritish usullarini qo‘llash bo‘yicha sharh. Xalqaro ilmiy tadqiqotlar va boshqaruv jurnali, 7(3), 1–7. doi: 10.18535/ijsrm/v7i3.01

5. Chjan, M. va Chen, H. (2008). Mikroto‘lqinli pechda muzlatish bilan quritish bo‘yicha sharh. Quritish texnologiyasi, 26(1), 1-7.

UO‘K 635.34+665.8

PEKIN KARAMINI SAQLASH UCHUN FOYDALANILADIGAN PLYONKA VA QOG‘OZ MATERIALLARINING TA’SIRI

XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi q.x.f.f.d (PhD)
E-mail: rahsodhakimov@gmail.com

MENGLIBEKOVA SHAXLO BAXODIR QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi III-bisqich talabasi
E-mail: shaxlomenglibekova9@gmail.com

Annotatsiya. Ilmiy maqolada pekin karamini saqlashda jarayonida karam boshlarini o‘rashda foydalanilgan plyonka va qog‘oz materiallarining mahsulot sifatiga ta‘siri va saqlash jarayonidagi o‘zgarishlari o‘rganilgan. Pekin karamini sovutgichli omborda kardon qutilarda ochiq holatda, qog‘ozga o‘ralgan holatda va plyonkaga o‘ralgan holatda saqlash bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: pekin karami, karam boshlari, polietilen qopcha, pergament qo‘goz, sovutgichli omborxona, sifat o‘zgaruvchanligi, qadoqlash materiallari.

Аннотация. В научной статье изучено влияние пленочных и бумажных материалов, использованных для обертывания головок пекинской капусты, на качество продукции и изменения в процессе хранения. Были проведены исследования по хранению пекинской капусты в холодильном складе в картонных ящиках в открытом виде, завернутой в бумагу и завернутой в пленку.

Ключевые слова: Пекинская капуста, кочаны капусты, полиэтиленовый пакет, пермаментная бумага, холодильное хранилище, изменчивость качества, упаковочные материалы.

Abstract. The scientific article examines the impact of film and paper materials used for wrapping Beijing cabbage heads on product quality and changes during the storage process. Research was conducted on the storage of Beijing cabbage in a refrigerated warehouse in cardboard boxes, both in the open state, wrapped in paper, and wrapped in film.

Keywords: Beijing cabbage, cabbage heads, polyethylene bag, parchment paper, refrigerated warehouse, quality variability, packaging materials.

KIRISH

Bugungi kunda pekin karamini hosili bir muddatda pishib yetilishini inobatga oladigan bo‘lsak karam boshlarini saqlashni sifatli saqlash muhim omil hisoblanadi. Pekin karamini saqlashda ularning pishib yetilish darajasi va ularni saqlash davomida saqlash omborxonasidagi harorat va havoning nisbiy namligi muhim omil hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda saqlanadigan karam boshlari zich hamda yangi barglaridan iborat bo‘lishi zarur bo‘ladi. Karam boshlarini saqlashga joylashtirishdan oldin saralash ishlarini amalga oshirish zarur bo‘ladi. Texnik shikastlangan va biologik zararlangan karamboshlar odatda saqlashga qo‘yilmaydi. Pekin karamini polietilen qopchalarga

o‘ralgan holda muzlatgichlarda saqlash, mahsulotni saqlanish muddatini birmuncha uzaytirishga sabab bo‘ladi.

Tadqiqot usullari. Tajribalarimizda pekin karamini sovutgichli omborda kardon qutilarda ochiq holatda, qog‘ozga o‘ralgan holatda va plyonkaga o‘ralgan holatda saqlash bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. Bunda sovuqxonadagi havo harorati +2ºC, havoning nisbiy namligi esa 95 % etib belgilandi. Ushbu jarayonda karam boshlarini saqlanuvchanligi, tabiiy kamayishlar, chirish va sifatli maxsulot chiqish miqdori turlicha bo‘lganligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari. Pekin karami boshqa karam turlariga taqqoslaganimizda o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, hosilni yig‘ib-terib olish ham bir muncha farqlanadi. Pekin karami hosilini yig‘ish bir vaqtning o‘zida amalga oshiriladi. Tadqiqotlar davomida hosilni imkon qadar uzoqroq saqlash va nomavsumiy muddatlarda karam mahsulotni bozorga ya’ni aholiga yetkazib berish uchun turli usullarda, jumladan, sovutgichli omborlarda turli qadoqlash materiallarida karam boshlarini o‘rab saqlashda mahsulotlarni uzoq davomiy va sifatli saqlanishiga ushbu materiallarni ta’siri o‘rganildi. Sovutgichli omborxonadagi havoning harorati +2-3 ºC, havoning nisbiy namligi esa 96 % bo‘lganda nazorat sifatida karam boshlari yog‘och qutilarga 25 kg ochiq holatda joylashtirildi va qog‘oz, pergament qog‘ozi va polietilen (streych) ga o‘rab qutilarga 25 kg dan jami 16 dona yog‘och qutida 400 kg mahsulot sovutgichli omborxonaga joylashtirildi.

Tadqiqotlar davomida sovutgichli omborga joylashtirilga karam boshlari har 10 kun davomida nazorat olib borilib, o‘zgarishlar bo‘yicha olingan ma’lumotlar natijalari tajriba daftariga qayd etib borildi. Tajribamizda asosan pekin karamini introduksiya qilingan 4 ta navining karam boshlarini saqlash bo‘yicha tajribalar olib borildi. Karam boshlarini saqlash davomida mahsulotlarni tabiiy kamayish darajasi 8 %, talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi 4 %, chirigan mahsulotlar 3 % va tovarbop mahsulotlar chiqimi 85% o‘rganildi.

Aytish joizki pekin karami navlarini sovutgichli omborxonada saqlashda 60 kun davomida havoning harorati +2-3 ºS havoning nisbiy namligi esa 96 % bo‘lganda turli navlar aro va turli qadoqlash materiallarida turlicha ko‘rsatkichda bo‘lganligi aniqlandi. Bunda karam boshlari hech qanday materialga o‘ralmaganda barcha navlar aro maxsulotlarni tabiiy kamayish darajasi 9-12 % gacha bo‘lganligi aniqlandi. Talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi esa 3-4 % gacha, chirigan mahsulotlar 7-9 %, tovarbop mahsulotlar 73-80 % gacha bo‘lganligi aniqlandi. Tajribalarimiz davomida karam boshlari qog‘oz materialiga o‘rab saqlanganda qo‘yidagicha holatda bo‘lganligi kuzatildi (1-jadvalga qarang)

1-jadval

Pekin karami nav va duragaylarini sovutgichli omborxonada saqlashda 60 kun davomida mahsulotning sifatli saqlanishiga turli qadoqlash materiallarini ta’siri havoning harorati (+2-3 ºS havoning nisbiy namligi esa 96 % bo‘lganda.

T/r	Qadoqlash materiallari variantlar	Pekin karami nav va duragaylari	Tabiiy kamayish darajasi %	Talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi %	Chirigan mahsulotlar %	Tovarbop mahsulotlar %
1		Xibinskaya	12	3	9	73

	Materialga o‘ralmaganda (nazorat)	Billur	10	4	8	77
		Zangori	10	3	8	79
		Mezon	9	4	7	80
		Cha-Cha F_1	10	4	7	76
		Yuki F_1	9	3	8	78
2	Qog‘oz o‘raganda	Xibinskaya	9	6	7	78
		Billur	8	4	6	82
		Zangori	8	4	6	82
		Mezon	7	5	5	83
		Cha-Cha F_1	7	4	5	80
		Yuki F_1	8	4	6	81
3	Pergament qog‘ozi o‘raganda	Xibinskaya	7	7	5	80
		Billur	6	6	4	84
		Zangori	6	6	4	84
		Mezon	5	6	4	85
4	Plyonka (streych) o‘raganda	Xibinskaya	4	8	3	85
		Billur	3	7	2	88
		Zangori	3	8	2	87
		Mezon	3	5	2	90
		Cha-Cha F_1		7	3	88
		Yuki F_1		6	2	87

Ushbu variantda tabiiy kamayish darajasi 7-9 %, talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi 4-6 % gacha, chirigan mahsulotlar 6-7 %, tovarbop mahsulotlar chiqimi esa 78-82 % gacha bo‘lganligi aniqlandi. Karam boshlari pergament qog‘oziga o‘rab saqlanganda tabiiy kamayish darajasi 5-6 %, talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi 4-6 % gacha, chirigan mahsulotlar 4-5 %, tovarbop mahsulotlar chiqimi esa 84-85 % gacha bo‘lganligi kuzatildi. Pekin karamining karam boshlari plyonka (streych) o‘rab saqlanganda quyidagicha natijalarga erishildi. Bunda mahsulotni tabiy kamayish darajasi 3-4 %, talabga javob bermaydigan mahsulot chiqimi 5-7 % gacha, chirigan mahsulotlar 2-3 %, tovarbop mahsulotlar chiqimi esa 85-90 % gacha bo‘lganligi tajribalarimiz davomida aniqlandi. Tajriba kuzatuvlaridan shuni ta’kidlash joizki karam maxsulotlari pergament qog‘oziga va plyonkaga (streych) o‘rab saqlashga joylashtirilganda nazoratga va boshqa variantlarga taqqoslanganda ijobiy natija ko‘rsatganligi aniqlandi. Bu ko‘rsatkich navlararo esa Zangori va Mezon navlarida yaqqol namoyon bo‘ldi.

XULOSA

Tajribalar olib borish va ularni statistik tahlil qilishda sifat ko‘rsatkichlar tavsifi va ularning asosiy xususiyatlarini bilish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun biz tajribalarimizda mahsulotlarni ma’lum bir sifat ko‘rsatkichlarini tahlil etdik.

Sifat o‘zgaruvchanligida tanlamalarning umumlashtirilgan tavsifini hisoblashda guruxlar (sinflar) bo‘yicha boshlang‘ich kuzatishlarni taqsimlash tartibida joylashtiriladi, ulushlarning o‘rtacha ahamiyatini aniqlash, belgilarni o‘zgaruvchanligi va ishonchli interval, ya’ni uning chegarasida genial to‘plamning ulushi ahamiyati joylashadi.

Tajriba kuzatuvlaridan shuni ta’kidlash joizki karam maxsulotlari pergament qog‘oziga va plyonkaga (streych) o‘rab saqlashga joylashtirilganda nazoratga va boshqa variantlarga taqqoslanganda ijobiy natija ko‘rsatganligi aniqlandi. Bu ko‘rsatkich navlararo esa Zangori va Mezon navlarida yaqqol namoyon bo‘ldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ш.И.Асатов, В.И.Зуев, Р.Ф.Мавлянова. Китайская листовая капуста и основные элементы технологии выращивания ее в Узбекистане.

2. Asatov S.H. et al. Agro-climatic conditions of Uzbekistan and their compliance with the requirements of Chinese kale //YE3S Web of Conferences. – EDP Sciyences, 2021. – T. 244. – S. 02023.

3. Hakimov Rahshod Xolmiratovich “Pekin karamini saqlash Jarayonida ta’sir etuvchi omillar” Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi www.tadqiqotlar.uz 7-to’plam 2-son may 2024 7-to’plam 2-son may 2024 Б. 194-197.

4. Hakimov Rahshod Xolmiratovich “Pekin karamini yetishtirish va saqlash” Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi www.tadqiqotlar.uz 7-to’plam 2-son may 2024 7-to’plam 2-son may 2024 Б. 190-193.

5. Xakimov R.X, Xakimova M.B. “Factors influencing the storage process of” Beijing cabbage Impact of packaging materials on the preservation of beijing cabbage Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 12 (6), 22.

UO‘K:664.8

SHIFOBAXSH VA MAZALI YASHIL YONG‘OQ MURABBOSI

XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi q.x.f.f.d (PhD)
E-mail: rahsodhakimov@gmail.com

ZIYADULLAYEVA GULMIRA ZAXIDJONOVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi Magistaranti
E-mail: ziyadullayevagulmir@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada yashil yong‘oq murabbosini tayyorlash texnologiyasi, uning tarkibidagi biologik faol moddalar va oziqaviy xususiyatlari yoritilgan. Yashil yong‘oqning sutli pishish davrida yod, C vitamini, taninlar va yuglon kabi moddalar mavjudligi hamda ularni qayta ishlash jarayonlarining ilmiy asoslari bayon etilgan. Murabbo tayyorlashda xomashyoni tanlash, ivitish va saqlash texnologiyasiga rioya qilishning ahamiyati ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: yashil yong‘oq, yong‘oq murabbosi, sutli pishish davri, yuglon, taninlar, askorbin kislotasi, yod, biologik faol moddalar, diffuziya, ekzoosmos, polifenollar, murabbo tayyorlash texnologiyasi, saqlash.

Аннотация: В статье рассмотрена технология приготовления варенья из зелёного грецкого ореха, его пищевые и биологически активные свойства. Освещено содержание йода, витамина С, дубильных веществ и юглона в орехах молочной спелости. Рассмотрено значение правильного отбора сырья, замачивания и соблюдения технологии приготовления и хранения варенья.

Ключевые слова: зелёный грецкий орех, ореховое варенье, молочная спелость, юглон, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, йод, биологически активные вещества, диффузия, экзоосмос, полифенолы, технология варенья.

Abstract. This article discusses the technology of green walnut jam production and its nutritional and biologically active properties. The content of iodine, vitamin C, tannins and juglone in milk-ripe walnuts is highlighted. The importance of proper raw material selection, soaking, processing and storage conditions is also considered.

Key words: green walnut, walnut jam, milk-ripe stage, juglone, tannins, ascorbic acid, iodine, biologically active compounds, diffusion, exosmosis, polyphenols, jam technology.

KIRISH

Kuz va qish kunlarida dasturxonimizga ko‘rk bag‘ishlaydigan, ta’mi hamda shifobaxsh xususiyatlari bilan ajralib turadigan o‘ziga xos shirinliklardan biri — yashil yong‘oq murabbosidir. Bu murabbo oddiy shirinlik emas, balki organizm uchun haqiqiy yod va vitaminlar manbaidir. Uni tayyorlash biroz vaqt va sabr talab qilsada, yakuniy natija barcha mehnatlaringizga arziydi.

Tayyor bo‘lgan qaynoq murabboni oldindan yuvib, sterillangan quruq bankalarga joylang. Qoshiq bilan yong‘oqlarni solib, ustidan qiyomni to‘ldirib quying

va qopqog‘ini mahkam yoping. Bankalarni to‘ntarib, qalin sochiqqa o‘rab, to‘liq soviguncha kuting.

Yashil yong‘oq murabbosi qish bo‘yi salqin va qorong‘i joyda a’lo darajada saqlanadi. Uni choy bilan birga yoki shunchaki shirinlik sifatida iste’mol qilish ham tanaga quvvat, ham kayfiyatga ko‘tarinkilik bag‘ishlaydi.

Yashil yong‘oq murabbosi shunchaki shirinlik emas, u kuchli biologik faol xususiyatlarga ega bo‘lgan tabiiy shifo manbaidir**.** Ushbu ajoyib ne’mat haqida bilishingiz kerak bo‘lgan eng muhim va qiziqarli ma’lumotlni doyiyimo yodda tutishimiz kerak.

Yashil yong‘oq murabbosining shifobaxsh siri uning tarkibidagi moddalarning yuqoriligi hamda yod etishmovchiligiga qarshi qalqon Pishmagan yashil yong‘oq po‘stlog‘i va mag‘zi yod moddasiga juda boy. U qalqonsimon bez kasalliklari (masalan, buqoq), doimiy charchoq, diqqatni jamlay olmaslik va yod tanqisligi oqibatida kelib chiquvchi asabiy holatlarda yordam beradi. Yashil yong‘oq tarkibidagi C vitamini miqdori bo‘yicha hatto limon va na’matakdan ham o‘zib ketadi. Bu uni gripp va shamollash mavsumida immunitetni ko‘tarish uchun tengsiz vositadir.

Tarkibidagi oshlovchi moddalar (taninlar) oshqozon-ichak traktidagi yallig‘lanishlarni kamaytiradi. Shuningdek, u qon tomirlarini tozalaydi va xolesterin miqdorini kamaytirishga yordam beradi.

Ilmiy nuqtayi nazardan, yong‘oq mevasi endokarp (ichki qattiq po‘st) hosil bo‘lguniga qadar, ya’ni sutli pishish davrida terilishi shart. Murabbo tayyorlashda texnologiyaga aniq rioya qilish juda muhim hissoblanadi. Yong‘oqlarni terish yoki sotib olishda ularning ichi hali qotmaganiga ishonch hosil qiling. Agar yashil yong‘oqqa oddiy nina yoki tish kavlagich (zubochistka) osonlikcha sanchilib, narigi tomonidan chiqsa, bu murabbo uchun eng ideal meva hisoblanadi, aks holda yong‘oqlar qattiq yoki haddan tashqari achchiq bo‘lib qolishi mumkin.

Biokimyoviy holati bu davrda meva to‘qimalarida yuglon (glikozid ko‘rinishidagi organik birikma), taninlar (oshlovchi moddalar) va yuqori konsentratsiyali L-ascorbin kislotasi (C vitamini) cho‘qqiga chiqadi. Endokarp qotgandan so‘ng, lignin moddasi ortib, mevani iste’mol qilib bo‘lmaydigan darajaga keltirib qo‘yadi.

Yong‘oqni nina bilan teshish orqali hujayra membranalarining butunligi buziladi. 10 kun davomida suvga solib qo‘yilganda konsentratsiya gradienti hisobiga diffuziya va eksmoziya hodisasi yuz beradi.

Hujayra ichidagi eruvchan yuglon va erkin taninlar tashqaridagi toza suvga ajralib chiqadi. Suvning qorayishi — polifenollarning havodagi kislorod bilan oksidlanishi natijasidir.

XULOSA

Yashil yong‘oq murabbosini tayyorlash — biokimyoviy va fizik-kimyoviy qonuniyatlarning o‘zaro aniq muvozanatiga asoslangan. Retseptdagi vaqt va konsentratsiya me’yorlariga ilmiy yondashgan holda rioya qilishgina ham ta’m, ham shifobaxshlik jihatidan eng yuqori sifatli mahsulotni olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Li B., Cui C., Zhang C. et al. Traditional Applications, Ethnopharmacology, and Phytochemistry of Walnut Green Husk (Juglans regia L.): A Review.-*Natural Product Communications*, 2024.
2. Amarowicz R., Pegg R.B. A Comprehensive Review on the Chemical Constituents and Functional Uses of Walnut (Juglans spp.) Husk. - *Journal of Functional Foods*, 2019.
3. Maziar A., et al. A Comparative Review on the Extraction, Antioxidant Content and Antioxidant Potential of Different Parts of Walnut (Juglans regia L.) Fruit and Tree. - *Journal of Food Science and Technology*, 2019
4. A Comprehensive Review on Ethnobotanical, Medicinal and Nutritional Potential of Walnut (Juglans regia L.). - *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2022.
5. Exploring the Ecological Implications, Gastronomic Applications, and Nutritional and Therapeutic Potential of Juglans regia L. (Green Walnut): A Comprehensive Review. - 2024.
6. Resource efficiency and environmental impact of juglone in Pericarpium Juglandis: A review. - *Frontiers in Environmental Science*, 2022.
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) - meva-sabzavotlarni qayta ishlash va konservatsiya texnologiyalari.
8. PubMed - National Library of Medicine - yong‘oq tarkibi, bioaktiv moddalar va farmakologik xususiyatlariga oid ilmiy maqolalar.

UO‘K 663.052/664.8.022.

PARHEZ NONLARI TURLARI VA ULARNI ISHLAB CHIQARISH FUNKSIONAL TEXNOLOGIK JIXATLARI

FATXULLAEV ABDUNABI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti, professori, t.f.d. (DSc)
E-mail: fabdunabi@mail.ru

IBRAGIMOVA SABOXAT TURSUNOVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti, mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: ibragimovasaboxat@gmail.ru

Annotatsiya: Parxez (dietik) nonlar odatda sog‘lom ovqatlanish, vazn nazorati yoki ayrim kasalliklarda maxsus ehtiyojlarga moslab tayyorlanadi. Ular turli xil unlar va qo‘shimchalar asosida farqlanadi. Ular oziqaviy qimmati va to‘yimliligi jixatidan boshqa turdagi non mahsulotlaridan farq qiladi.

Kalit so‘zlar: achitqi, bug‘doy, glyuten, diabet, kalloriya, non, oqsil, parxez, javdar, retseptura, xamir.

Аннотация: Диетические сорта хлеба обычно изготавливаются с учетом особых потребностей, связанных со здоровым питанием, контролем веса или определенными медицинскими показаниями. Они различаются по составу используемой муки и добавок, а также отличаются от других хлебобулочных изделий своей пищевой ценностью и способностью обеспечивать чувство сытости.

Ключевые слова: дрожжи, пшеница, глютен, диабет, калории, хлеб, белок, диета, рожь, рецепт, тесто.

Abstract: Dietary bread varieties are typically produced to meet specific needs related to healthy eating, weight management, or particular medical requirements. They differ in the composition of the flour and additives used, and are distinguished from other bakery products by their nutritional value and ability to promote a sense of satiety.

Keywords: yeast, wheat, gluten, diabetes, calories, bread, protein, diet, rye, recipe, dough.

ASOSIY QISM

So‘nggi yillar ichida O‘zbekistonda eng ko‘p muhokama qilingan mavzulardan biri - un va non mahsulotlari narxlarining ko‘tarilishidir. Zero, non har bir oila dasturxonining ajralmas va eng muhim qismidir. Bu masalada mamlakatimizda katta tajriba to‘plangan e’tibor qilsangiz har bir viloyatni non yopishdagi tajribalari ko‘z o‘nggingizda namoyon bo‘ladi. Texnologik nuqtai nazardan non tayyorlashda achitqilardan foydalanish katta ahamiyat kasb etdi. Shu o‘rinda, non tayyorlash jarayonida achitqi dastlab havodan tushgan desak hato bo‘lmas. Ko‘p mamlakatlarda non unga achitqi, tuz, shakar va ozroq yog‘ yoki margarin ko‘shib tayyorlanadi. Bu komponentlar achitqini tez rivojlanishi uchun zarur va oqibatda nonni sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Non mahsulotlarining ma’lum navini tayyorlash uchun yagonalashtirilgan (unifikatsiyalangan) va tasdiqlangan retsepturasi mavjud. Bu retsepturada suv, tuz,

achitqi va qo‘shimcha mahsulotlarning miqdori 100 kg unga nisbatan kilogrammlarda ifodalangan bo‘ladi.

Retseptura bilan birgalikda ushbu mahsulot navi uchun texnologik yo‘riqnoma ham mavjud. Unda xamir tayyorlash usuli va texnologik rejim (bijg‘ish davomiyligi, yarim tayyor mahsulotlarning kislotaligshi, mahsulotlarni pishirish sharoitlari) ko‘rsatiladi. Ammo korxonalarda aniq ishlab chiqarish sharoitlari (pishirish sexining quvvati, unning sifati va boshqalar) har xil bo‘lishi mumkin. Shu tufayli korxona laboratoriyasi tomonidan har bir mahsulot navi uchun aniq ishlab chiqarish retsepturasi tuziladi.

Ishlab chiqarish retsepturasida un, suv, tuz va shakar eritmasi va ishlatiladigan boshqa xom ashyolarning sarfi yagonalashtirilgan retseptura ma’lumotlariga mos kelishi kerak. Ishlab chiqarish retsepturasini tuzishda achitqilarning turini ozlashtirish va xom ashyolarning o‘zaro almashinuvi qoidalariga ko‘ra boshq o‘zgartirishlarni amalga oshirish mumkin. Korxona laboratoriyasida tuzilgan ishlab chiqarish retsepturasi va yarim tayyor mahsulotlarni tayyorlash texnologik rejimi tajribaviy ishlab chiqarish pishirishlarida tekshiriladi.

Uzluksiz usulda xamir tayyorlashda ishlab chiqarish retsepturasi xamir qorish mashinasining bir daqiqalik ishi uchun , davriy usulda xamir tayyorlashda – bir porsiya (bir deja) xamir uchun tuziladi.Ikki usulda ham retsepturalarni hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi. Dastlab xamir tayyorlash uchun ishlatiladigan unning miqdori, keyin esa boshqa yarim tayyor mahsulotlarni tayyorlash uchun un miqdori hisoblanadi. Bundan so‘ng opara yoki xamirturishning, keyin esa xamirning retsepturasi tuziladi.

Retsepturani tuzishda har bir turdagi xom ashyo miqdori, qaysi yarim tayyor mahsulotga ishlatilishidan qat’iy nazar, xamirdagi umumiy un miqdoridan kelib chiqqan holda hisoblanadi. Suyuq achitqilar, qaynatma va boshqa yarim tayyor mahsulotlarni tayyorlashda ishlatilgan un xamir tayyorlashga ishlatilgan unning massasiga kiradi. Xamirning har bir komponentining massasi kilogramlarda ifodalanadi, suvning miqdorini litrlarda ifodalash mumkin, chunki 1 l- litr suv amalda 1 kg massaga teng.

1. Qora (butun donli) non - Butun bug‘doy unidan tayyorlanadi. Tolasi (kletchatkasi) ko‘p, hazmni yaxshilaydi va uzoq vaqt to‘qlik hissini beradi.

2. Qora javdar parhez non (rjanoy non) - Javdar (Rjanoy) undan tayyorlanadi. Qand miqdori past, diabetga moyil insonlar uchun mosroq.

3. Glyutensiz non - Glyutenga allergiyasi borlar uchun. Masalan, guruch, jo‘xori yoki grechka unidan tayyorlanadi.

4. Proteinli non - Oqsilga boy bo‘ladi. Sportchilar va mushak massasini oshirishni xohlovchilar uchun yaxshi.

5. Kam kaloriyali non - Kaloriyasi kamaytirilgan, odatda vazn kamaytirish parhezida ishlatiladi.

6. Lavash yoki yupqa non (dietik varianti) - Yog‘siz va juda yupqa qilib tayyorlangani sababli kaloriyasi kam bo‘ladi.

7. Chia, zig‘ir urug‘i qo‘shilgan non - Foydali yog‘lar (omega-3) va tolaga boy, yurak-sog‘lom ovqatlanish uchun yaxshi.

8. Keto non - Uglevodlar juda kam, yog‘ va oqsilga boy. Ketogen parhez uchun mos.

Novvoylik korxonalarida javdar xamirini tayyorlashda ishlab chiqarish fazalarining soni. Bu fazalarni retsepturasi va bo‘ylab chiqarishning texnologik rejimlari bilan farqlanuvchi bir qator usullar qo‘llaniladi.

Javdar noni uchun 50 % gacha namlikka ega bo‘lgan quyuq, 60 % gacha namlikka ega bo‘lgan o‘rtacha quyuq, 70-80 % gacha namlikka ega bo‘lgan suyuq xamirturishlarda tayyorlanadi.

Xamirni quyuq xamirturishda tayyorlash. Quyuq konsistensiyali javdar xamirturishlari 48-50 % namlikka, 14-16 ^{0}S kislotalikka va 18-25 daqiqa ko‘tarish kuchiga ega bo‘ladi. Ishlab chiqarish xamirturishlarning sifati yomonlashganda ular yiliga 1-2 marotaba qaytadan tayyorlanadi.

Xamirturishni yangidan to‘liq sikl bo‘yicha tayyorlash (ko‘paytirish) quyidagi xamirturish xillarini tayyorlashdan iborat:

- Achitqili xamirturish;
- Oraliq xamirturish;
- Asoiy va uning asosida tayyorlangan ishlab chiqarish xamirturishi.

Xamirturish tayyorlash rejimi va retsepturasini (ishlab chiqarish quyuq xamirturishdagi 100 kg unga nisbatan, kg hisobida) ko‘rib chiqamiz. Achitqili asos 1 kg oldingi tayyorlangan ishlab chiqarish xamirturish, 2,8 kg un, 2,6 kg suv, 0,1 kg presslangan achitqidan (xammasi 6,5 kg) tayyorlanadi. Qorilgan xamirturish 54 % namlikka ega bo‘lib, 25-26 ^{0}S haroratda 9 – 11 grad kislotalikgacha 3,5 – 4,5 soat davomida bijg‘iydi. 6,5 kg achitqili xamirturishga 6,5 kg un va 5 litr suv qo‘shib (jami 18 kg) oraliq xamirturish tayyorlanadi. Qorilgan xaimrturish 53% namlikka ega bo‘lib, 26-27 ^{0}S xaroratda 11-13 grad kislotalikgacha 4-4.5 soat bijg‘iydi. 18 kg lik achitqili xamirturishga 22,2 kg un, 15,8 litr suv qo‘shib (jami 56 kg) asosiy xamirturish tayyorlanadi. Qorilgan xamirturish 50 % namlikka ega bo‘lib, 27-28^{0}S xaroratda 13-15 grad kislotalikgacha 4-4.5 soat bijg‘iydi. 56 kg lik xamirturishga 68 kg un va 45-46 litr suv qo‘shilib ishlab chiqarish xamirturishi tayyorlanadi. Qorilgan xamirturish 28-30^{0}S xaroratda 13-16 grad kislotalikgacha3,3-4 soat bijg‘iydi. Ishlab chiqarish xamirturishi kerakli miqdorda tayyorlangandan so‘ng xamir tayyorlashning ishlab chiqarish xamirturishi va xamir fazalaridan iborat qisqa (2 fazali) ishlab chiqarish sikli boshlanadi. Quyuq ishlab chiqarish xamirturishi uzluksiz usulda tayyorlanadi. Tayyor xamirturishning bir qismi uni qaytadan tayyorlashga, qolgan qismlari esa xamir tayyorlashga sarflanadi. Quyuq xamirturishda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish rejimi va retsepturasi (xamirdagi 100 kg unga kg hisobida) 1-jadvalda keltirilgan. Ishlab chiqarish turli miqdordagi quyuq xamirturishdan foydalanib javdar xamiri tayyorlashning ikki varianti qo‘llaniladi. 1-variant- an’anaviy, yuqorida bayon etilgan usul, bunda xamirga solinadigan xamirturishning tarkibida unning umumiy miqdoridan 25 % mavjud. Xamirning bijg‘ishi (qorishdan bo‘laklashgacha) 1,5- 2.0 soat davom etadi;

1-jadval

Quyuq xamirturishda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish rejimi va retsepturasi

№ t\r	Retseptura va rejim	Ishlab chiqarish xamirturishi	Xamir
1	2	3	4
	Quyuq ishlab chiqarish xamirturishi,kg	15	46
1	Un,kg	18	74
2	Suv, kg(litr)	13	Hisob bo‘yicha
3	Tuz,kg	-	1,5
4	Boshlang‘0ich xarorat, ^{0}S	28 – 29	30 - 31
5	Bijg‘ish davomiyligi, soat	3.5-4,0	1.5-2,0
6	Oxirgi kislotalik,grad	13 – 16	10 - 12

2-variant – katta quyuq xamirturishda tayyorlanadigan tezlashtirilgan usul, bunda xamirning qisqa muddatli (30-60 daqiqa) bijg‘ish xamirturishning katta (40 – 45 %) miqdorda ishlatilishi va ximirning yuqori xarorati bilan tushuntiriladi. Ikkinchi variant bo‘yicha yarim tayyor mahsulotlarning nisbatlari va xamirni tayyorlash rejimi 2-jadvald keltirilgan.

2 - jadval

Katta quyuq xamirturishda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish rejimi va etsepturasi

№ t\r	Retseptura va rejim	Ishlab chiqarish xamirturishi	Xamir
1	2	3	4
1	Unning solishtirma miqdori,%	46	54
2	Ishlab chiqarish xamirturishining sarfi, kg	40	60
3	Namlik, %	50	Hisob bo‘yicha
4	Tuz,kg	-	1,5
5	Oxirgi xarorat, ^{0}S	28 – 29	30 - 32
6	Bijg‘ish davomiyligi, soat	3.5-4,0	1.5-2,0

Opara usulda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish retsepturasini hisoblash

Opara usulda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish retsepturasini hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi. Misol sifatida “O‘rama” bulka xamirini oparali usulda tayyorlashning ishlab chiqarish retsepturasining hisobi 3-jadvalda keltirilgan.

Xamirning namligi 38,5 % bo‘lishi kerak. Uni tayyorlash uchun konsentratsiyasi 26 kg/100 kg tuz eritmasi va konsentratsiyasi 60 kg/100 kg shakar eritmasi ishlatiladi. Achitqi suspenziyasini tayyorlash uchun achitqi suv bilan 1:3 nisbatda aralashtiriladi.

3-jadval

№ t/r	Xom ashyolarning nomi	Namligi,%	Xom ashyoning sarfi, kg
1	2	3	4
1	1-navli novvoylik bug‘doy uni	14,5	100,0
2	Novvoylik presslangan achitqi	75,0	2,0
3	Ozuqaviy osh tuzi	3,5	1,3
4	Shakar	0,15	2,0
5	Margarin	16,0	2,0
Jami		-	107,3

Glyutensiz non — bug‘doy, javdar kabi glyuten saqlovchi donlarsiz tayyorlanadigan maxsus mahsulot. U asosan allergiya (masalan, seliakiya) yoki parhez uchun mos. Bunday nonni tayyorlash texnologiyasi oddiy nondan farq qiladi, chunki glyuten yo‘qligi sababli strukturani boshqa komponentlar ta’minlaydi.

Glyutensiz non tayyorlash texnologiyasi.

1. Xom ashyo tanlash - Glyutensiz unlar aralashmasi ishlatiladi: guruch uni, jo‘xori uni, grechka (bug‘doy) uni, kartoshka kraxmali.
Qo‘shimchalar: Suv yoki sut, tuz, xamirturush, shakar (xamirturushni faollashtirish uchun), o‘simlik moyi.
Quyuqlashtiruvchilar: ksantan kamedi yoki psillium (struktura uchun)
2. Quruq ingredientlarni aralashtirish-Barcha unlar va kraxmal lar bir idishda aralashtiriladi. Tuz va ksantan kamedi qo‘shiladi. Bu komponentlar keyinchalik xamirning shaklini ushlab turadi
3. Suyuq qismni tayyorlash - Idishga iliq suv solib xamirturush va biroz shakar qo‘shiladi. 5–10 daqiqa faollashtiriladi. Keyin yog‘ qo‘shilad.
4. Xamir tayyorlash - Suyuqlik quruq aralashmaga qo‘shiladi. Mikser yoki yog‘och qoshiq bilan aralashtiriladi. Natijada quyuq xamir hosil bo‘ladi.
5. Birlamchi dam berish - Xamir non qoliplariga solinadi va 30–60 daqiqa iliq joyda dam oladi. Glyutensiz xamir ko‘p ko‘tarilmaydi, bu normal holat
6. Pishirish - Duxovka 180–200°C gacha qizdiriladi. Qolipli nonni duxovka ichidagi panjaraga qo‘yilib, 40–50 daqiqa pishiriladi. Usti qizg‘ish bo‘lishi va ichi quruq bo‘lishi kerak.
7. Sovitish - Nonni qolipdan chiqarib, panjarada sovitiladi. To‘liq sovimaguncha kesilmaydi

XULOSA

Non maxsulotlari sifati, chikishi, non chiqishiga ta’sir kiluvchi omillar, non kasalliklari, non, makaron va kandolat maxsulotlari nuqsonlari bo‘yicha, texnologik jarayonning turli boskichlarida boradigan fizik, mexanik, kimyoviy, fizik-kimyoviy, biokimyoviy, mikrobiologik, issiqlik almashinish jarayonlarining moxiyatini o‘rganish, non maxsulotlarining oziqaviy qiymati va ularni oshirish yo‘llari, non, makaron va qandolat mahsulotlarini assortimentini o‘rganish uchun ma’lumot berilgan va ishlab chikarishning barcha texnologik boskichlari o‘z navbatida to‘liq standart talablariga javob bergan xolda bajarilishi kerak .

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. N.K.Ayxodjatva, G.Z.Djaxongirova. Non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi/ “NOSIR” Njirtyn -2020.
2. Vasiyev M.G., Isaboyev I.B., Qurbonov M.T. Qandolat mahsulotlari ishlabchiqarish texnologiyasi. –T.: «O’zbekiston» nashriyoti, 2003. –280 b.
3. Adizov R.T., G’afforov A.X., Xusenov S.Yu. Donni tozalash va maydalash texnologiyasi. –T.: «TURON-IQBOL» nashriyoti, 2006. –184 b.
4. Salidjanova V.SH.,Ayxodjaeva N.K. “Umumiy oziq-ovqat texnologiyasi” fanidan ma’ruzalar matni. Toshkent. TKTI. 2006. -122b.
5. L.A.Trisvyatskiy, I.S.Shatilov Tovarovedenie zerna i produktov yego pererabotki. –M.: Kolos, 1992
6. Vasiyev M.G., O’rinov N.F., Xromeenkov V.M. Non-bulka va makaron mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalari jihozlari. –T.: «ILM ZIYO», 2007. –363ь

UO‘K: 663.2:006.063

SHAROB MAHSULOTLARIDA FIZIK-KIMYOVIY VA MIKROBIOLOGIK KO‘RSATKICHLARNI XALQARO STANDART TALABLARI ASOSIDA BAHOLASH

SADIKOVA MUNIRA AKMALOVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti (TDAU), Oziq-ovqat xavfsizligi yo‘nalishi magistranti
E-mail: sadikovamunira094@gmail.com

ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti (TDAU), Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: obidabrurahmanov@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada sharob mahsulotlarining sifati va xavfsizligini belgilovchi fizik-kimyoviy hamda mikrobiologik ko‘rsatkichlar xalqaro standartlar va zamonaviy enologik yondashuvlar asosida chuqur tahlil qilindi. Spirt hajmiy ulushi, zichlik, pH, titrlanadigan va uchuvchan kislotalik, qoldiq qand, erkin va umumiy oltingugurt dioksidi (SO_2), loyqalik hamda mikrobiologik barqarorlikning texnologik ahamiyati ko‘rib chiqildi. OIVning 2026-yilgi xalqaro tahlil usullari to‘plami, ISO 22000:2018 oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimi va HACCP tamoyillarining sharob ishlab chiqarish jarayoniga integratsiyasi yoritildi. O‘zbekiston sharoitida ishlab chiqarish laboratoriyalari faoliyatini xalqaro usullar bilan uyg‘unlashtirish, xavflarni xomashyo qabul qilishdan qadoqlashgacha bo‘lgan bosqichlarda boshqarish va eksportbop mahsulot olish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar berildi.

Kalit so‘zlar: sharob, uzum, OIV, ISO 22000:2018, HACCP, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, mikrobiologik xavfsizlik, pH, kislotalik, SO_2, fermentatsiya.

Аннотация. В статье проведён углублённый анализ физико-химических и микробиологических показателей, определяющих качество и безопасность винодельческой продукции, на основе международных стандартов и современных энологических подходов. Рассмотрено технологическое значение объёмной доли этилового спирта, плотности, pH, титруемой и летучей кислотности, остаточных сахаров, свободного и общего диоксида серы (SO_2), мутности и микробиологической стабильности. Показана интеграция методов OIV, требований ISO 22000:2018 и принципов HACCP в технологическую цепочку производства вина. Сформулированы рекомендации по совершенствованию лабораторного контроля на винодельческих предприятиях Узбекистана.

Ключевые слова: вино, виноград, OIV, ISO 22000:2018, HACCP, физико-химические показатели, микробиологическая безопасность, pH, кислотность, SO_2, ферментация.

Abstract. This article provides an in-depth analysis of physicochemical and microbiological indicators determining wine quality and safety in accordance with international standards and contemporary oenological approaches. The technological

significance of alcoholic strength, density, pH, titratable and volatile acidity, residual sugars, free and total sulfur dioxide (SO_2), turbidity and microbiological stability is discussed. The integration of the OIV international methods of analysis, ISO 22000:2018 food safety management requirements and HACCP principles throughout the winemaking chain is examined. Practical recommendations are proposed for strengthening laboratory control, risk-based monitoring and export-oriented quality assurance in wine-producing enterprises of Uzbekistan.

Keywords: wine, grape, OIV, ISO 22000:2018, HACCP, physicochemical indicators, microbiological safety, pH, acidity, SO_2, fermentation.

KIRISH

Uzum va undan olinadigan mahsulotlar oziq-ovqat sanoatining texnologik jihatdan murakkab va iqtisodiy ahamiyatli yo‘nalishlaridan biridir. Uzum tarkibidagi glyukoza va fruktoza, organik kislotalar, mineral moddalar, fenol birikmalari, azotli komponentlar va aromatik prekursorlar fermentatsiya davomida o‘zgarib, tayyor sharobning ta’mi, hidi, rangi va barqarorligini shakllantiradi. Shu sababli sharob sifatini faqat organoleptik baholash bilan cheklash yetarli emas; uning tarkibi standartlashtirilgan fizik-kimyoviy va mikrobiologik usullar bilan nazorat qilinishi lozim.

Sharob ishlab chiqarish uzumni qabul qilish va saralash, maydalash, sharbat yoki mezgani ajratish, spirtli fermentatsiya, zarur hollarda malolaktik fermentatsiya, tindirish, yetiltirish, barqarorlashtirish, filtrlash va qadoqlash bosqichlarini qamrab oladi. Har bir bosqichda mahsulot tarkibining o‘zgarishi bilan bir qatorda biologik, kimyoviy va fizik xavflar paydo bo‘lishi mumkin. Masalan, xomashyoning mog‘or bilan zararlanishi, fermentatsiyaning to‘liq tugamasligi, kislorod bilan ortiqcha kontakt, sanitariya rejimining buzilishi yoki qadoqlashdan keyingi qayta kontaminatsiya tayyor mahsulotning barqarorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Xalqaro uzumchilik va vinochilik tashkiloti (OIV) sharob va uzum shirasini tahlil qilish bo‘yicha kodifikatsiyalangan usullar majmuasini yuritadi. 2026-yilgi Compendium tarkibida zichlik, qandlar, spirt, organik va noorganik komponentlar, oltingugurt dioksidi, og‘ir metallar, pestitsid qoldiqlari, loyqalik va mikrobiologik tahlil bo‘yicha usullar mavjud. Bu yondashuv laboratoriya natijalarining taqqoslanuvchanligini oshirish uchun muhim.

ISO 22000:2018 esa alohida bir laboratoriya ko‘rsatkichining chegarasini belgilashdan ko‘ra, oziq-ovqat xavfsizligi menejment tizimini tashkil etishga qaratilgan. Standart 2023-yilda qayta ko‘rib chiqilib tasdiqlangan va amaldagi versiya sifatida qolmoqda. Sharob ishlab chiqarishda ushbu tizim HACCP tamoyillari, dastlabki shartlar dasturlari, kommunikatsiya, kuzatuvchanlik, verifikatsiya va doimiy takomillashtirish bilan birgalikda qo‘llanishi mumkin.

Ushbu maqolaning maqsadi sharob mahsulotlarida fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilish, OIV usullari va ISO 22000:2018/HACCP yondashuvlarining amaliy ahamiyatini ochib berish hamda O‘zbekiston korxonalarida laboratoriya nazoratini takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqot bibliografik, qiyosiy va tizimli tahlil usullariga asoslandi. Normativ-uslubiy manba sifatida OIVning 2026-yilgi Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis to‘plami, OIVning mikrobiologik tahlil va SO_2ni aniqlash usullari, ISO 22000:2018 talablari, O‘zbekiston Respublikasining alkogol mahsulotlarini ishlab chiqarish va nazorat qilishga oid amaldagi hujjatlari hamda mahalliy vinochilik adabiyotlari o‘rganildi.

Baholash modeli uch qatlamdan tuzildi: birinchi qatlam-xomashyo va jarayon parametrlarini nazorat qilish; ikkinchi qatlam-fizik-kimyoviy va mikrobiologik laboratoriya monitoringi; uchinchi qatlam — ISO 22000/HACCP asosida xavflarni boshqarish va natijalarni verifikatsiya qilish. Mazkur yondashuv alohida ko‘rsatkichlarni emas, balki ularning texnologik o‘zaro ta’sirini tahlil qilish imkonini beradi.

Ko‘rsatkich	**O‘lchov/ifoda**	**Asosiy texnologik ma’no**
Zichlik (20 °C)	g/cm³	Qand, spirt va ekstraktiv moddalar bilan bog‘liq integral ko‘rsatkich
Spirt hajmiy ulushi	% vol	Fermentatsiya darajasi va mahsulot tipini tavsiflaydi
Glyukoza + fruktoza	g/L	Qoldiq qand va qayta fermentatsiya xavfini baholashga yordam beradi
pH	pH birligi	Mikrobiologik barqarorlik va SO_2 samaradorligiga ta’sir qiladi
Umumiy/titrlanadigan kislotalik	g/L yoki mEq/L	Ta’m muvozanati va texnologik barqarorlik
Uchuvchan kislotalik	g/L yoki mEq/L	Mikrobial buzilishning muhim indikatorlaridan biri
Erkin va umumiy SO_2	mg/L	Antioksidant va antimikrob himoyani boshqarish
Mikroorganizmlar	CFU/mL	Achitqi, mog‘or, sut va sirka kislotasi bakteriyalarini baholash

Spirtli fermentatsiyada achitqilar fermentlanadigan qandlarni asosan etanol va karbonat angidridga aylantiradi. Shu bois spirt hajmiy ulushi va glyukoza-fruktoza qoldig‘ini birgalikda baholash fermentatsiya holatini tushunishda muhimdir. Faqat spirt miqdorining o‘zi fermentatsiyaning to‘liq tugaganini isbotlamaydi. Agar fermentlanadigan qand saqlanib qolgan va mahsulotda hayotchan achitqilar mavjud bo‘lsa, qadoqlashdan keyingi qayta fermentatsiya, gaz hosil bo‘lishi, loyqalanish yoki sensor profilning o‘zgarishi yuz berishi mumkin. Shu sababli qoldiq qand, mikrobiologik holat va qadoqlash oldi filtrlash samaradorligi yagona nazorat blokida ko‘rilishi kerak.

pH va titrlanadigan kislotalik pH va titrlanadigan kislotalik bir xil tushuncha emas. Titrlanadigan kislotalik neytrallash mumkin bo‘lgan kislotalarning umumiy miqdoriy tavsifini beradi, pH esa vodorod ionlari faolligi bilan bog‘liq. Ikki sharobda titrlanadigan kislotalik yaqin bo‘lsa ham, bufer tizimlari va kislotalar tarkibi tufayli pH turlicha bo‘lishi mumkin. pH mikroorganizmlarning rivojlanish imkoniyatiga,

rangning barqarorligiga va oltingugurt dioksidining molekulyar shakli ulushiga ta’sir qilgani uchun uni texnologik boshqaruv ko‘rsatkichi sifatida muntazam kuzatish zarur.

Uchuvchan kislotalik Uchuvchan kislotalikning ortishi sharob texnologiyasida jarayon buzilishining muhim signallaridan biri hisoblanadi. Sirka kislotasi bakteriyalari kislorod mavjud sharoitda etanolni oksidlab, sirka kislotasi va boshqa uchuvchan birikmalar hosil qilishi mumkin. Biroq yuqori uchuvchan kislotalik sababini faqat bitta mikroorganizmga bog‘lash to‘g‘ri emas; xomashyo holati, fermentatsiya kinetikasi, harorat, kislorod bilan kontakt va sanitariya tarixini birgalikda tahlil qilish talab etiladi.

Oltingugurt dioksidi (SO_2) SO_2 vinochilikda antioksidant va antimikrob xususiyatlari tufayli keng qo‘llanadi. OIV erkin SO_2ni sharob yoki shirada erkin holatda mavjud shakllar bilan, umumiy SO_2ni esa erkin va tarkibiy qismlar bilan bog‘langan shakllarning yig‘indisi sifatida tavsiflaydi. Molekulyar SO_2 ulushi pH, harorat va spirt miqdoriga bog‘liq. Demak, bir xil erkin SO_2 konsentratsiyasi turli pH sharoitida bir xil biologik himoya bermasligi mumkin. Amaliy nazoratda SO_2ni pH, kislorod, harorat va mikrobiologik natijalar bilan birgalikda talqin qilish maqsadga muvofiq.

OIVning OIV-MA-AS4-01 usuli mikrobiologik tahlilning maqsadini spirtli va/yoki malolaktik fermentatsiyani kuzatish, mikrobiologik infeksiyalarni aniqlash va faqat tayyor mahsulotda emas, ishlab chiqarishning turli bosqichlarida anomaliyalarni topish sifatida belgilaydi. Usul sharob va shirada hayotchan achitqilar, mog‘orlar, sut kislotasi va sirka kislotasi bakteriyalarini qattiq ozuqa muhitida koloniya hosil bo‘lishi asosida sanash bo‘yicha umumiy ko‘rsatmalarni ham qamrab oladi.

Sharob mikrobiotasini shartli ravishda texnologik foydali, sharoitga bog‘liq foydali va buzuvchi guruhlarga ajratish mumkin. Saccharomyces cerevisiae boshqariladigan spirtli fermentatsiyaning asosiy agenti bo‘lsa, ayrim sut kislotasi bakteriyalari malolaktik fermentatsiyada kerakli vazifani bajaradi. Biroq jarayon va mahsulot turiga mos bo‘lmagan vaqtda ularning faolligi tarkib va sensor xususiyatlarning nazoratsiz o‘zgarishiga olib kelishi mumkin.

Brettanomyces/Dekkera kabi buzuvchi achitqilar, sirka kislotasi bakteriyalari va ayrim yovvoyi mikroflora sharobning aromati, tiniqligi va kimyoviy barqarorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun mikrobiologik nazoratni faqat 'bor/yo‘q' tamoyilida emas, balki jarayon bosqichi, namuna olingan nuqta, CFU miqdori, pH, SO_2 va saqlash harorati bilan birgalikda talqin qilish kerak.

OIV namuna butun massa mikrobiologiyasini imkon qadar to‘g‘ri aks ettirishi kerakligini alohida ta’kidlaydi. Noto‘g‘ri namuna olish eng yaxshi laboratoriya usulining ham diagnostik qiymatini pasaytiradi. Shu sababli steril idish, aseptik ishlash, namunani sovutilgan holda tez yetkazish va namunani olish nuqtasini hujjatlashtirish laboratoriya sifat tizimining ajralmas qismi bo‘lishi lozim.

Mikroorganizm guruhi	**Texnologik roli**	**Nazorat qilinmasa mumkin bo‘lgan oqibat**
Saccharomyces spp.	Spirtli fermentatsiya	Fermentatsiya kinetikasining buzilishi yoki qoldiq qand bilan qayta fermentatsiya

Sut kislotasi bakteriyalari	Malolaktik fermentatsiya	Noto‘g‘ri bosqichda faollashsa tarkib va aroma o‘zgarishi
Sirka kislotasi bakteriyalari	Oksidativ buzilish bilan bog‘liq	Uchuvchan kislotalik va noxush hidlarning ortishi
Brettanomyces/Dekkera	Buzuvchi achitqi	Noxush fenolik aromalar va sifatning pasayishi
Mog‘orlar	Ko‘proq xomashyo bilan bog‘liq	Xomashyo sifati pasayishi va ayrim metabolitlar xavfi

Sharob xavfsizligini baholashda eng muhim metodologik xulosa — fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlarni bir-biridan ajratmaslikdir. pH oshishi SO_2ning faol molekulyar fraksiyasiga ta’sir qilishi mumkin; qoldiq qandning mavjudligi hayotchan achitqilar bilan birga qayta fermentatsiya xavfini oshiradi; kislorodning ortiqcha kirishi oksidlanish reaksiyalarini va aerob mikroorganizmlar faolligini rag‘batlantirishi mumkin. Shuning uchun laboratoriya protokoli 'bitta ko‘rsatkich — bitta qaror' emas, balki ko‘p parametrli qaror qabul qilish modeliga asoslanishi kerak.

O‘zgaruvchi	**Xavf mexanizmi**	**Birgalikda kuzatiladigan ko‘rsatkich**	**Boshqaruv yo‘nalishi**
pH oshishi	Antimikrob himoya samarasi o‘zgarishi	Erkin SO_2, mikrobiologiya	pH–SO_2 juft nazorati
Qoldiq qand	Qayta fermentatsiya substrati	Achitqi CFU, filtrlash	Mikrobiologik barqarorlashtirish
Kislorod	Oksidlanish va aerob mikroflora	Uchuvchan kislotalik, SO_2	Inert muhit va germetiklik
Harorat oshishi	Reaksiya va mikroblar faolligi tezlashishi	CFU, sensor holat	Sovuq zanjir/ombor nazorati
SO_2 kamayishi	Himoya zaxirasi pasayishi	pH, O_2, CFU	Dozani va jarayonni qayta baholash

ISO 22000:2018 oziq-ovqat zanjiridagi tashkilotlar uchun xavfsizlik menejment tizimiga talablarni belgilaydi. Sharob korxonasida bu yondashuv laboratoriya nazoratini ishlab chiqarish boshqaruvi bilan birlashtiradi. Tizim xavflarni aniqlash, ularning ahamiyatini baholash, nazorat choralarini tanlash, monitoring, tuzatish, verifikatsiya va hujjatlashtirishning izchil mexanizmini talab qiladi.

Biologik xavflarga xomashyo va jarayondagi nomaqbul mikroflora; kimyoviy xavflarga pestitsid qoldiqlari, og‘ir metallar, texnologik moddalarni noto‘g‘ri qo‘llash va ayrim nomaqbul metabolitlar; fizik xavflarga esa shisha, metall yoki boshqa begona jismlar misol bo‘lishi mumkin. Har bir xavf uchun nazorat chorasi korxonaning real texnologik sxemasi va validatsiya natijalariga asoslanishi kerak.

HACCP rejasini tuzishda har bir nazorat nuqtasini avtomatik ravishda kritik nazorat nuqtasi deb belgilash ilmiy jihatdan to‘g‘ri emas. Avvalo xavfning ehtimoli va og‘irligi, mavjud dastlabki shartlar dasturlari, keyingi bosqichda xavfni kamaytirish imkoniyati va monitoringning amaliy imkoniyati baholanadi. Natijada ayrim xavflar

PRP/OPRP darajasida, ayrimlari esa korxona tahliliga ko‘ra KNN sifatida boshqarilishi mumkin.

Bosqich	Ehtimoliy xavf	Monitoring/tekshiruv	Asosiy boshqaruv chorasi
Uzumni qabul qilish	Mog‘or, pestitsid qoldig‘i, begona jismlar	Kirish nazorati, hujjatlar, saralash	Ta’minotchi nazorati va rad etish mezonlari
Maydalash/presslash	Begona material, sanitariya	Vizual va sanitariya nazorati	Uskuna gigiyenasi, texnik xizmat
Fermentatsiya	Nomaqbul mikroflora, jarayon to‘xtashi	Harorat, pH, qand, mikrobiologiya	Starter, harorat va sanitariya boshqaruvi
Yetilish	Oksidlanish, buzuvchi mikroflora	SO_2, pH, O_2, CFU	Germetiklik, tozalash, SO_2 rejimi
Filtrlash	Mikroorganizmlar o‘tib ketishi	Filtr yaxlitligi/samaradorligi	Validatsiyalangan filtrlash
Qadoqlash	Qayta kontaminatsiya, shisha xavfi	Sanitariya va liniya nazorati	Gigiyena, idish nazorati
Saqlash	Harorat va yorug‘lik ta’siri	Ombor monitoringi	Belgilangan saqlash sharoiti

XULOSA

1. Sharob mahsulotlarining sifat va xavfsizligini baholashda fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlar yagona kompleks tizimda tahlil qilinishi kerak.

2. OIVning xalqaro usullari zichlik, qandlar, spirt, kislotalik, SO_2, noorganik komponentlar va mikrobiologik holatni standartlashtirilgan usullarda baholash uchun muhim metodik asos yaratadi.

3. pH, erkin SO_2, qoldiq qand, kislorod, harorat va mikrobiologik holat o‘zaro bog‘liq bo‘lib, alohida ko‘rsatkich asosida yakuniy xavfsizlik xulosasi chiqarish cheklangan.

4. OIV mikrobiologik tahlili nafaqat tayyor mahsulotni, balki fermentatsiya va ishlab chiqarish bosqichlaridagi infeksiyalarni erta aniqlashga qaratilgan.

5. ISO 22000:2018 va HACCP yondashuvlari laboratoriya natijalarini xavflarni oldindan boshqarish, monitoring, verifikatsiya va tuzatish choralari bilan bog‘lash imkonini beradi.

6. O‘zbekiston korxonalarida OIV usullarini milliy me’yoriy talablar bilan uyg‘unlashtirish, laboratoriya kompetentligini oshirish va raqamli kuzatuvchanlikni joriy etish mahsulotning eksportbopligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

7. Kelgusidagi eksperimental tadqiqotlarda mahalliy uzum navlaridan olingan sharoblarda pH–SO_2–mikrobiologik barqarorlik bog‘liqligini saqlash davri bo‘yicha kuzatish ilmiy jihatdan istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Organisation of Vine and Wine (OIV). Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. Paris: OIV, 2026.

2. OIV. OIV-MA-AS4-01. Microbiological analysis of wines and musts: detection, differentiation and counting of micro-organisms.

3. OIV. OIV-MA-AS323-04A1. Free sulphur dioxide (titrimetry).

4. OIV. OIV-MA-AS323-04A2. Total sulphur dioxide (titrimetry).

5. OIV. OIV-MA-AS323-04C. Sulfur dioxide (molecular method).

6. International Organization for Standardization. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. Geneva: ISO, 2018 (confirmed 2023).

7. Codex Alimentarius Commission. General principles and food safety texts applicable to food hygiene and additives. FAO/WHO.

8. Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donèche B., Lonvaud A. Handbook of Enology. Vol. 1: The Microbiology of Wine and Vinifications. Wiley.

9. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. Handbook of Enology. Vol. 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. Wiley.

10. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. Academic Press.

11. Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E. Principles and Practices of Winemaking. Springer.

12. Sapaeva Z.Sh., Abdullaeva B.A., Sapaev D.X. Vinochilik texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. Toshkent: Noshir, 2019. 244 b.

13. Bo‘riev H.Ch., Baymetov K.I. va boshq. Uzumchilik. Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2002.

14. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 29-yanvardagi 45-son qarori va unga tegishli alkogol mahsulotlarini ishlab chiqarish hamda nazorat qilish tartiblari.

15. International Organisation of Vine and Wine (OIV). International Code of Oenological Practices. 2026 edition.

16. International Organisation of Vine and Wine (OIV). International Oenological Codex. 2026 edition.

UO‘T: 664.853.56

MEVA PASTILASINING (O‘RIK, OLXO‘RI VA UNABI) SIFAT KO’RSATKICHLARIGA QURITISH USULLARINI TA’SIRI

OCHILOV MUSIRMON ABDURAXIMOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d (PhD).
E-mail: m_ochilov83@mail.ru

ARALOVA MINAVVAR NOMOZ QIZI
Qarshi davlat texnika universiteti assistenti,
E-mail: aralovaminavvar77@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada o’rik, olxo’ri va unabimevalari asosida dan pastila tayyorlashda quritishning konvektiv, infraqizil, kombinatsiyalashgan infraqizil+konvektiv va tabiiy quyosh energiyasi asosida quritish usullarining mahsulot sifati, energiya sarfi va ishlab chiqarish samaradorligini belgilovchi ko‘rsatgichlari tahlil qilingan.

Аннотация: В данной статье анализируются качество продукции, энергопотребление и эффективность производства при использовании методов сушки абрикосов, слив и плодов унаби: конвективной, инфракрасной, комбинированной инфракрасно-конвективной и сушки с использованием естественной солнечной энергии.

Abstract: This article analyzes indicators determining product quality, energy consumption, and production efficiency for fruit leather made from apricots, plums, and jujubes, comparing convective, infrared, combined infrared-convective, and natural solar drying methods.

Kalit so’zlar: Pastila, konvektiv, infraqizil (IQ), Subxoniy, Vengerka domashnya Stanley, rang, harorat, nurlanish, maqbul rejim.

Ключевые слова: Пастилья, конвективный, инфракрасный, Субханий, венгерский бытовой прибор Stanley, цвет, температура, излучение, оптимальный режим.

Keywords: Fruit leather, convective, infrared, Subkhoniy, Vengerka Domashnyaya, Stanley, color, temperature, radiation, optimal mode.

KIRISH

Pastila ishlab chiqarish texnologiyasida quritish jarayoni mahsulot sifatiga eng kuchli ta’sir ko‘rsatuvchi bosqichlardan biri hisoblanadi. Quritish natijasida mahsulot tarkibidagi erkin suv miqdori kamayadi, mikrobiologik barqarorlik ta’minlanadi, saqlash muddati uzayadi hamda mahsulotning teksturasi shakllanadi. Shu bilan birga quritish jarayonida biologik faol moddalar, tabiiy rang pigmentlari va aromatik birikmalarning saqlanishi ham muhim ahamiyatga ega. Sanoatda ho‘l mevalarni quritish jarayonini tashkil qilish muhim bo‘lib, quritilgan mevalar inson salomatligi uchun zarur bo‘lgan dorivor vitaminlarni o‘z ichiga oladi, ular muzlatgichlarda va turli xil kimyoviy usullarda saqlanadigan mevalarga qaraganda xavfsizroq va foydaliroq jihatlarga ega. Quritilgan mahsulotlarni tashish arzonlashadi, ularning dorivor xususiyatlari yaxshilanadi, ular mikroblardan kamroq ta’sirlanadi, yuqori saqlash imkoniyatiga ega va kamroq joy talab qiladi

Meva pastilasi ishlab chiqarishda quyoshda quritish usuli konvektiv quritish usullariga qaraganda iqtisodiy jihatdan ancha foydali bo‘lgani uchun afzal hisoblanadi. 65 °C haroratda 10–12 soat davomida konvektiv quritish usuli mahsulotning yuqori sifatini saqlab qolish uchun mos deb topilgan, quyoshda quritish esa iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq va kichik hamda o‘rta hajmdagi meva pastilasi ishlab chiqaruvchilari uchun juda qulay hisoblanadi. Boshqa tomondan, quyoshda quritilgan pastilalarda antioksidant faollik va umumiy fenolik birikmalar miqdori yuqoriroq bo‘lishi aniqlangan [1,2.].

Pastila tayyorlashda quritishga yaroqli o‘rik mevalari navlarini aniqlash, ularning turli quritish usullaridan foydalangan holda mahsulot hosildorligi va sifatiga ta’sirini baholash zarur. Eruvchan quruq moddalarning ko‘rsatkichi iqlim va ob-havo sharoitlariga bog‘liq bo‘lib, harorat va namlik sharoitlari, ayniqsa meva-sabzavotlarning pishib yetilish davrida katta ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun, pyure tayyorlash uchun ushbu ko‘rsatkichni aniqlash muhimdir. V.Eyiz va boshqalar (2020) tomonidan meva pastilasi 50–70 ◦C haroratda sun’iy quritgichlarda quritishining optimal darajasi sifatida tavsiya etishgan, Sarkar va boshqalar (2021) esa quyoshda quritish usulini (30 ± 5 ◦C) tavsiya etishgan. Ikkala usulda ham yakuniy mahsulot tarkibidagi suv miqdori 10% tashkil etgan [3,4.].

Ko‘pgina adabiyotlarda meva pastilalarining pH qiymati 3,2 dan 5,8 gacha, suv faolligi (aw) qiymati 0,31 dan 0,71 gacha va namlik darajasi 5,4 dan 25% gacha bo‘lishi qayd etilgan. Pastila mahsulotlari tarkibida suv miqdori 15% dan kam bo‘lganda mikrobiologik buzilish, kristallanish, fermentlarsiz qorayish, ta’m yo‘qolish va oksidlanish kabi salbiy zararlanishlar oldi olinadi.Shuningdek, quruq modda miqdori 85% dan yuqori, pH darajasi 4,0 dan past va suv faolligi (aw) 0,85 dan kam bo‘lgan mahsulotlarning yaroqlilik muddati 6 oygacha uzayishi mumkin [5,6.]. Shu sababli quritish texnologiyasini tanlashda harorat, havo tezligi, nisbiy namlik, issiqlik tashuvchi turi va mahsulot qalinligi kabi omillar birgalikda baholanadi. Tadqiqotlarimizda Subxoniy va Isfarak o‘rik navlari hamda Vengerka domashnya va Stanley olxo‘ri navlaridan tayyorlangan pastila namunalarida turli quritish texnologiyalari qo‘llanildi.

Tajribalarda pastila massasi PET substrat yuzasiga 3 mm qalinlikda surtildi va quyidagi texnologiyalar qo‘llanildi: Konvektiv quritish (55°C); Infraqizil quritish; Kombinatsiyalashgan IQ + konvektiv quritish; Tabiiy quyosh energiyasi asosida quritish. Barcha tajribalar uch marta takrorlandi. Quyoshda quritish (Tabiiy usul). Uzoq vaqt 2–3 kun quyosh va havo kislorodi ta’sirida bo‘lgani sababli polifenoloksidaza fermenti va millard reaksiyasi tufayli mahsulotning, rangi to‘qlashadi va qorayadi. Quritish jarayoni sekin kechgani sababli to‘qimalar kuchli kichrayadi va mahsulot qattiqroq, zichroq va egiluvchanligi pastroq bo‘ladi.Kislorod va ultrabinafsha nurlarining uzoq muddatli ta’siri oqibatida C vitamini (askorbin kislotasi) va fenol birikmalari yeng ko‘p 50–70% gacha parchalanadi.

Konvektiv quritishda 55°C haroratda quritiladi. Quyoshga qaraganda rang yaxshiroq saqlanadi, ammo havo oqimi tarkibidagi kislorod tufayli ma’lum darajada jigarrang tus olish kuzatiladi. Mahsulot yuzasida yuzaki qatlamning tez qurib qotib qolishi hodisasi yuz berishi mumkin. To‘qimalar elastikligi o‘rtacha darajada saqlanadi, ammo qayta gidratatsiyalanish ko‘rsatkichi yuqori bo‘lmaydi. Issiqlik

ta’sirida C vitamini termolabil bo‘lgani uchun qisman 30–50% gacha parchalanadi.

Infraqizil (IQ) quritish. Elektromagnit to‘lqinlar mahsulot ichiga kirib, issiqlikni bevosita mahsulotning o‘zida hosil qilgani va jarayon juda tez kechgani sababli mahsulotning tabiiy rangi va pigmentlari karotinoidlar, antotsianlar maksimal darajada saqlanadi. Jarayon tezligi tufayli to‘qimalar strukturasida kavakchalar saqlanib qoladi, mahsulot yumshoqroq va og‘izda tez eriydigan konsistensiyaga ega bo‘ladi. Quritish vaqti keskin qisqarishi tufayli C vitamini va antioksidantlar konvektiv va quyosh usullariga nisbatan sezilarli darajada ko‘p saqlanadi. C vitaminining yo‘qotishi 20-25 % ni tashkil etadi.

Infraqizil + Konvektiv quritish (Kombinallashgan usul). Eng maqbul rang ko‘rsatkichlarini beradi. IQ nurlanish ichki namlikni yuzaga surib chiqarsa, konveksiya uni yuzadan tezgina olib ketadi. Bu fermentativ qorayishni va ortiqcha termik shikastlanishni oldini oladi. To‘qimalar va g‘ovaklik juda yaxshi saqlanadi. Mahsulot qayta suv olish bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ladi, konsistensiyasi bir xil va qayishqoq bo‘ladi. Quritish tezligi eng yuqori darajaga chiqqani sababli termik va oksidlanish ta’siri minimal darajaga tushadi. C vitaminining saqlanishi eng yuqori 75–80% gacha bo‘ladi.

Pastila ishlab chiqarish texnologiyasida quritish davomiyligi mahsulot sifati, energiya sarfi va ishlab chiqarish samaradorligini belgilovchi asosiy texnologik ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Quritish vaqtining qisqarishi ishlab chiqarish quvvatini oshirish, energiya resurslarini tejash hamda mahsulotning tabiiy rangi va biologik faol moddalarini yaxshiroq saqlab qolish imkonini beradi. Shu nuqtayi nazardan o‘rikning Subxoniy va Isfarak hamda olxo‘rining Vengerka domashnya va Stanley navlaridan tayyorlangan pastilalarning quritish davomiyligi turli texnologiyalar asosida o‘rganildi (1.1-jadvalga qarang).

1.1-jadval

Turli xil quritish usullarining quritish davomiyligi bo‘yicha ma’lumotlari

Nav	55°C konvektiv	IQ	IQ-Konvektiv	Quyoshli quritgich (nazorat)
Quritish davomiyligi, soat				
Subxoniy	7,2	5,4	5,0	29,1
Isfarak	6,8	5,1	4,8	28,3
Vengerka domashnyaya	6,4	4,9	4,6	27,6
Stanley	6,1	4,7	4,4	26,9
Miks (60+40)	6,5	5,0	4,7	27,8

1.1-jadval ma’lumotlariga ko‘ra, quritish davomiyligi qo‘llanilgan texnologiyaga hamda xomashyo navining xususiyatlariga sezilarli darajada bog‘liq bo‘lgan. Barcha variantlar ichida eng uzoq quritish vaqti quyoshli quritish usulida kuzatilib, ko‘rsatkichlar 26,9–29,1 soat oralig‘ida o‘zgardi. Xususan, Subxoniy navidan tayyorlangan pastilada quritish vaqti 29,1 soatni, Isfarak navida 28,3 soatni, Vengerka domashnya navida 27,6 soatni va Stanley navida 26,9 soatni tashkil etgan. Quyoshli quritishda vaqtning uzoq bo‘lishi tashqi muhit haroratining kun davomida o‘zgarib

turishi, havo nisbiy namligining yuqoriligi va quritish jarayonining to‘liq boshqarilmasligi bilan izohlanadi. Shuningdek, bu usulda quritish tezligi ob-havo sharoitiga bog‘liq bo‘lib qoladi.

Konvektiv quritish usulida 55°C harorat ta’sirida namlikning bug‘lanishi ancha jadal kechgan va quritish vaqti 6,1–7,2 soatgacha qisqargan. Eng yuqori ko‘rsatkich Subxoniy navida (7,2 soat), eng past ko‘rsatkich esa Stanley navida (6,1 soat) kuzatildi. Bu holat navlarning kimyoviy tarkibi, quruq moddalar miqdori va pektinli moddalar konsentratsiyasi bilan izohlanadi. O‘rik navlarida pektin va quruq moddalarning nisbatan yuqoriligi namlikning chiqib ketishini ma’lum darajada sekinlashtirdi.

Infraqizil (IQ) quritish texnologiyasi qo‘llanilganda quritish vaqti yanada qisqargan bo‘lib, ko‘rsatkichlar 4,7–5,4 soatni tashkil etdi. Infraqizil nurlanish mahsulotning ichki qatlamlariga kirib borib, namlikning kapillyarlar bo‘ylab harakatini tezlashtirganligi sababli quritish intensivligi ortdi. Natijada konvektiv quritishga nisbatan o‘rtacha 20–25 % vaqt tejalishiga erishildi.

Tajribada eng yuqori samaradorlik IQ+konvektiv quritish texnologiyasida qayd etildi. Ushbu texnologiyada infraqizil nurlanish va issiq havo oqimi bir vaqtning o‘zida ta’sir qilib, mahsulotdan namlikning chiqib ketish jarayonini jadallashtirdi. Shu sababli quritish vaqti Subxoni navida 5,0 soat, Isfarak navida 4,8 soat, Vengerka domashnyaya navida 4,6 soat va Stanley navida 4,4 soatni tashkil etdi. Bu natijalar barcha variantlar orasida eng past qiymatlar hisoblanadi. Quritish jarayonining davomiyligi qo‘llanilgan usulga va xomashyo navining o‘ziga xos biologik xususiyatlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq. An’anaviy quyoshli quritish usuli tashqi muhit omillarini boshqarib bo‘lmasligi, harorat va namlikning o‘zgaruvchanligi sababli eng uzoq davom etuvchi jarayon hisoblanadi.

Konvektiv quritish usulida havo haroratining barqaror ta’siri hisobiga namlikning bug‘lanishi sezilarli darajada jadallashadi. Infraqizil nurlanish esa mahsulotning ichki qatlamlariga chuqur kirib borib, namlikning tashqariga harakatini tezlashtirishi evaziga jarayon intensivligini yanada oshiradi. Infraqizil nurlanish va konvektiv issiq havo oqimining birgalikdagi ta’siri eng yuqori texnologik samaradorlikni ta’minladi. Ikki usulning kombinatsion ta’siri namlik ajralishini maksimal darajada tezlashtirib, barcha variantlar ichida eng qisqa quritish muddatiga erishish imkonini berdi. Quritish tezligiga xomashyo tarkibidagi quruq moddalar va pektin miqdori ham o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Ushbu moddalarga boy bo‘lgan o‘rik navlarida namlikning ajralishi nisbatan sekinroq kechsa, olxo‘ri navlarida bu jarayon biroz jadalroq amalga oshishi kuzatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Fulchand C.R., Gunvantrao J.V., Pralhad I.M. Studies on effect of drying temperature and storage time on vitamin C retention capacity and moisture content of papaya-apple fruit leather. // Asian Journal of Dairy and Food Research, 2015, 34. – P. 319–323.

2. Suna S., Tamer C.E., Incedayi B., Sinir G.O., Copur O.U. Impact of drying methods on physicochemical and sensory properties of apricot pestil. // Indan Journal of Traditional Knowledge, 2014, 13 (№ 1). – P. 47–55.

3.Eyiz V., Tontul I., Türker S. Effect of variety, drying methods and drying temperature on physical and chemical properties of hawthorn leather. // Journal of Food Measurement and Characterization, 2020, 14(6). – P. 3263–3269.

4.Sarkar T., Saha S.K., Salauddin M., Chakraborty R. Drying kinetics, fourier-transform infrared spectroscopy analysis and sensory evaluation of sun, hot air, microwave and dried mango leather. // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 2021, 10(5), e3313.

5.Singh L.J., Tiwari R.B. Development of nutritious fruit leather by blending guava and papaya . // International Journal of Current Microbiology and Applied, 2019, 8. – P. 813–820.

6.Simao R.S., Moraes J.O., Souza P.G., Carciofi B.A. Laurindo J.B. Production of mango leathers by cast-tape drying: Product characteristics and sensory evaluation. // LWT Food Science and Technology, 2019, 99. – P. 445–452.

UO‘K: 664.8.047

XURMONI ZAMONAVIY QURITISH USULLARI ASOSIDA QAYTA ISHLASHDA BIOLOGIK FAOL MODDALAR VA OZUQAVIY QIYMATNING SAQLANISHINI TADQIQ ETISH

TOHIROV ABDULLA ZOIR O’G’LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti (TDAU), Mahsulotlar xavfsizligi va ularning sertifikatsiyasi mutaxassisligi magistiri;
E-mail: abdullatohirov1998@gmail.com

ABDURAXMANOV OBIDJON XAMIDOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti (TDAU), Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: obidabrurahmanov@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada xurmo (Diospyros kaki L.) mevasini zamonaviy quritish usullari asosida qayta ishlashda biologik faol moddalar va oziqaviy qiymatning saqlanishi tahlil qilindi. Issiq havo bilan quritish, infraqizil quritish, vakuum va impulsli vakuum quritish, ultratovush yordamidagi vakuum quritish hamda sublimatsion quritishning texnologik xususiyatlari qiyoslandi. Quritish harorati va davomiyligining askorbin kislota, umumiy fenol birikmalari, flavonoidlar, karotinoidlar, tanninlar, antioksidant faollik, rang va mikrostrukturaga ta’siri ilmiy adabiyotlar asosida baholandi. Tadqiqotlar sublimatsion quritish biofaol komponentlarni saqlashda yuqori natija berishini, infraqizil va vakuumga asoslangan usullar esa quritish tezligi, mahsulot sifati va energiya samaradorligi o‘rtasida istiqbolli muvozanat yaratishini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida yetishtiriladigan xurmo navlarini qayta ishlashda energiya tejamkor, boshqariladigan va kombinatsiyalangan quritish rejimlarini joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: xurmo, Diospyros kaki, quritish, biologik faol moddalar, oziqaviy qiymat, fenol birikmalari, karotinoidlar, vitamin C, antioksidant faollik, infraqizil quritish, sublimatsion quritish.

Аннотация. В статье проанализировано сохранение биологически активных веществ и пищевой ценности плодов хурмы (Diospyros kaki L.) при переработке с применением современных методов сушки. Сопоставлены горячевоздушная, инфракрасная, вакуумная, импульсно-вакуумная, ультразвуковая вакуумная и сублимационная сушка. На основе научной литературы оценено влияние температуры и продолжительности процесса на аскорбиновую кислоту, фенольные соединения, флавоноиды, каротиноиды, танины, антиоксидантную активность, цвет и микроструктуру. Показано, что сублимационная сушка обеспечивает высокую степень сохранения термолабильных компонентов, а инфракрасные и вакуумные технологии могут обеспечивать рациональный баланс между скоростью обезвоживания, качеством продукта и энергозатратами. Предложены направления совершенствования технологии сушки сортов хурмы, выращиваемых в Узбекистане.

Ключевые слова: хурма, Diospyros kaki, сушка, биологически активные вещества, пищевая ценность, фенольные соединения, каротиноиды, витамин С, антиоксидантная активность.

Abstract. The article analyzes the retention of biologically active compounds and nutritional value of persimmon (Diospyros kaki L.) processed using modern drying technologies. Hot-air, infrared, vacuum, pulsed-vacuum, ultrasound-assisted vacuum and freeze-drying approaches are compared. Based on published research, the effects of drying temperature and time on ascorbic acid, total phenolics, flavonoids, carotenoids, tannins, antioxidant activity, color and microstructure are evaluated. Freeze-drying generally provides strong retention of heat-sensitive compounds, whereas infrared and vacuum-based methods offer promising compromises among drying rate, product quality and energy efficiency. Recommendations are proposed for controlled and combined drying of persimmon cultivars grown in Uzbekistan.

Keywords: persimmon, Diospyros kaki, drying, bioactive compounds, nutritional value, phenolics, carotenoids, vitamin C, antioxidant activity, infrared drying, freeze-drying.

KIRISH

Xurmo (Diospyros kaki L.) yuqori biologik va oziqaviy qiymatga ega mevalardan bo‘lib, uning tarkibida tabiiy qandlar, oziq tolalari, karotinoidlar, fenol birikmalari, tanninlar, vitaminlar va mineral moddalar mavjud. Mevaning yorqin to‘q sariq rangi asosan karotinoid pigmentlar bilan, taxirlik darajasi esa eruvchan tanninlar bilan bog‘liq. Shu bilan birga, yangi xurmoning namligi yuqori bo‘lgani sababli hosildan keyingi davrda yumshash, fermentativ qorayish va mikrobiologik buzilish jarayonlari tez kechishi mumkin. Bu holat uzoq masofaga tashish va uzoq muddat saqlash imkoniyatini cheklaydi.

Quritish meva tarkibidagi erkin suv miqdorini kamaytirish, suv faolligini pasaytirish va saqlash barqarorligini oshirishning eng qadimiy va samarali usullaridan biridir. Biroq quritishning vazifasi faqat namlikni chiqarishdan iborat emas. Zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasida asosiy maqsad — xavfsiz va barqaror mahsulot olish bilan birga, xomashyoning tabiiy rangi, ta’mi, aromati, teksturasi va biologik faol komponentlarini imkon qadar saqlab qolishdir.

An’anaviy quyoshda yoki yuqori haroratli issiq havo oqimida quritish texnologik jihatdan sodda bo‘lsa-da, uzoq davom etuvchi issiqlik ta’siri askorbin kislota va ayrim fenol birikmalarining parchalanishi, rangning qorayishi, to‘qima kollapsi va aromatik xususiyatlarning pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli so‘nggi yillarda infraqizil, vakuum, impulsli vakuum, mikroto‘lqin bilan kombinatsiyalangan, ultratovush yordamidagi va sublimatsion quritish usullariga ilmiy qiziqish ortmoqda.

Kayacan va hammualliflar (2020) xurmoni sublimatsion, infraqizil, issiq havo va ultratovush yordamidagi vakuum quritish usullarida qayta ishlash biofaol birikmalar, fenol profili, rang va antioksidant xususiyatlarga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatgan. Zhao, Ameer va Eun (2021) esa issiq havo harorati oshishi ko‘pchilik biofaol komponentlarning saqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishini, sublimatsion quritish esa

fenollar, flavonoidlar, β-karotin va mikrostruktura bo‘yicha ijobiy natija berishini qayd etgan.

O‘zbekiston sharoitida xurmo yetishtirish va uni saqlash-quritish masalalari ham ilmiy jihatdan o‘rganilgan. Nazarov, Hakimova va Abdalova (2020) O‘zbekistonda yetishtiriladigan oltita xurmo navini saqlash va quritish nuqtai nazaridan tahlil qilib, quritish jarayonida fizik-kimyoviy tarkib va iste’mol xususiyatlarida yuz beradigan o‘zgarishlarni ko‘rsatgan. Bu mahalliy xomashyo uchun zamonaviy, nazorat qilinadigan quritish texnologiyalarini ishlab chiqish zarurligini tasdiqlaydi.

Ushbu maqolaning maqsadi xurmoni zamonaviy quritish usullari asosida qayta ishlashda biologik faol moddalar va oziqaviy qiymatning saqlanish qonuniyatlarini tahlil qilish, turli quritish texnologiyalarining afzallik va cheklovlarini qiyoslash hamda O‘zbekiston sharoiti uchun ilmiy-amaliy tavsiyalar shakllantirishdan iborat.

Xurmoning biologik faol komponentlari va ularning texnologik ahamiyati.

Xurmo tarkibidagi biologik faol birikmalar orasida karotinoidlar, fenol kislotalari, flavonoidlar, proantosianidinlar, tanninlar va askorbin kislota alohida ahamiyatga ega. Ushbu moddalar mevaning rangini, taxirlik darajasini va antioksidant potensialini shakllantirishda ishtirok etadi. Quritish jarayonida suvning kamayishi quruq modda hisobidagi ayrim komponentlar konsentratsiyasini oshirgandek ko‘rsatishi mumkin, biroq bu mutlaq saqlanish oshganini anglatmaydi. Shuning uchun biofaol moddalarning saqlanishini baholashda namlik bazasi va tahlil birligini hisobga olish muhim.

Askorbin kislota kislorod, issiqlik va yorug‘likka sezgir bo‘lgani sababli quritishdagi eng nozik indikatorlardan biridir. Quritish vaqti uzayishi yoki harorat ortishi vitamin C ning oksidlanish tezligini oshirishi mumkin. 2021-yildagi xurmo pulpasini qiyosiy o‘rganishda sublimatsion quritilgan namunada askorbin kislota miqdori issiq havo pechida quritilgan namunaga nisbatan yuqoriroq saqlangani ko‘rsatilgan.

Fenol birikmalari bo‘yicha natijalar murakkabroq. Issiqlik hujayra devori va bog‘langan fenollar matritsasini buzib, ekstraksiyalanadigan fenollar ulushini oshirishi mumkin; ayni paytda yuqori issiqlik yuklamasi ayrim fenollarni parchalashi mumkin. Shu sababli laboratoriyada o‘lchangan 'umumiy fenol miqdori' quritish usuliga, ekstraksiya protokoliga va birikmalarning erkin yoki bog‘langan shakliga bog‘liq.

Karotinoidlar xurmoning o‘ziga xos rangini belgilovchi muhim pigmentlardir. González va hammualliflar issiq havo sharoitida quritish karotinoidlarning antioksidant faolligiga ta’sir qilishi, to‘qima mikrostrukturasining buzilishi esa pigmentlarning matritsa ichida tarqalishiga olib kelishini ko‘rsatgan. Demak, rang ko‘rsatkichi va karotinoid miqdorini birgalikda baholash maqsadga muvofiq.

Tanninlar xurmoning taxirligi bilan bevosita bog‘liq. Quritishdan oldingi pishganlik darajasi, taxirlikni yo‘qotish ishlovi va quritish harorati eruvchan tannin miqdoriga ta’sir qiladi. Shuning uchun tayyor quritilgan xurmo yoki xurmo chipsining iste’mol sifatini optimallashtirishda faqat namlik emas, balki tanninlarning holati ham muhim texnologik mezondir.

Biofaol komponent	Quritishga sezgirlik	Sifatdagi roli	Nazorat yondashuvi

Askorbin kislota (vitamin C)	Issiqlik va kislorodga yuqori sezgir	Oziqaviy qiymat, antioksidant himoya	Past/optimal harorat, vaqtni qisqartirish
Umumiy fenollar	Harorat va matritsa buzilishiga bog‘liq	Antioksidant faollik va funksional qiymat	TPC + individual fenol profili
Flavonoidlar	Uzoq issiqlik ta’sirida kamayishi mumkin	Antioksidant xususiyat	Spektrofotometrik/HPLC baholash
Karotinoidlar	Oksidlanish va yorug‘likka sezgir	Rang va biologik qiymat	Rang L*a*b* + karotinoid tahlili
Tanninlar	Pishganlik va ishlovga kuchli bog‘liq	Taxirlik va sensor qabul	Eruvchan/erimaydigan fraksiyalar
Oziq tolalari	Nisbatan barqaror	Hazm fiziologiyasi va tekstura	Umumiy/eruvchan tolani aniqlash

Issiq havo bilan quritish xurmoni sanoat miqyosida qayta ishlash uchun eng tushunarli va keng tarqalgan texnologiyalardan biridir. Jarayonda mahsulot yuzasiga qizdirilgan havo beriladi, issiqlik ichkariga o‘tadi va namlik bug‘ holida tashqi muhitga chiqariladi. Quritish tezligini oshirish uchun havo haroratini ko‘tarish mumkin, ammo bu mahsulotning issiqlik yuklamasini ham oshiradi.

Zhao va hammualliflar 3 mm qalinlikdagi xurmo bo‘laklarini 50, 60 va 70 °C da issiq havo bilan quritib, harorat oshishi bilan muvozanat namligiga yetish vaqti qisqarishini ko‘rsatgan. Biroq yuqori harorat ko‘pchilik biofaol birikmalarning kamayishi bilan bog‘langan. Bu natija quritishda 'eng tez rejim' har doim 'eng sifatli rejim' emasligini ko‘rsatadi.

Quritish haroratini tanlashda mahsulot qalinligi, havo tezligi, boshlang‘ich namlik, nav va pishganlik darajasi hisobga olinishi kerak. Past haroratda jarayon juda cho‘zilsa, oksidlanish va fermentativ reaksiyalar uchun vaqt ortadi; juda yuqori harorat esa issiqlikka sezgir moddalarni tez parchalaydi. Shu sababli bosqichma-bosqich yoki harorat gradienti asosidagi rejimlar istiqbolli hisoblanadi.

Vakuum sharoitida tashqi bosimning pasayishi suvning qaynash haroratini kamaytiradi. Natijada mahsulotdan namlikni nisbatan pastroq termik yuklama bilan chiqarish mumkin. Impulsli vakuum quritishda vakuum va bosim rejimlarining davriy almashishi ichki namlikning ko‘chishini jadallashtirishga xizmat qiladi.

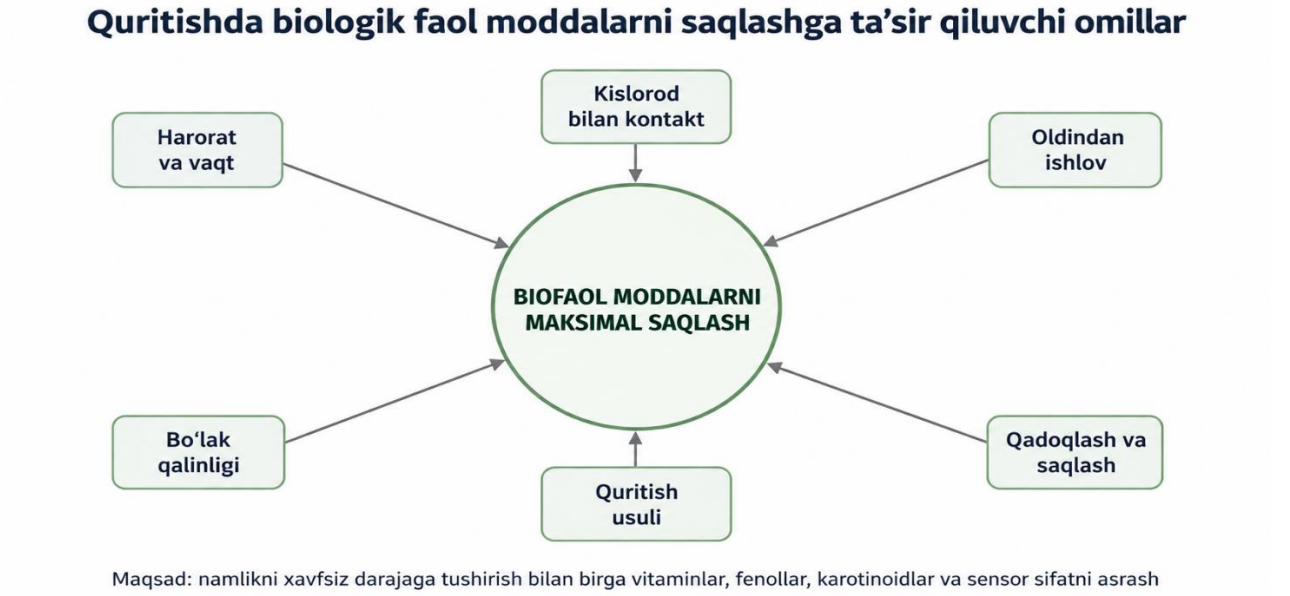
Persimmon slices bo‘yicha PVD tadqiqotida 60–75 °C diapazonidagi rejimlar tekshirilgan va impulsli vakuum quritilgan namunalarning rehidratatsiya ko‘rsatkichi an’anaviy issiq havo bilan quritilgan namunalardan yuqori bo‘lgani qayd etilgan. 70 °C PVD sharoitida umumiy fenol miqdori issiq havo bilan 65 °C da quritilgan namunaga nisbatan 87,96% yuqori bo‘lgan. Bu natija vakuum impulslarining mikrostruktura va fenollarni saqlashga ijobiy ta’sir qilishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Ultratovush yordamidagi vakuum quritish esa mexanik tebranishlar orqali hujayra va kapillyar tizimlarda namlik ko‘chishini jadallashtirishga qaratilgan. Kayacan va hammualliflar ushbu usulning quritish tezligi va antioksidant ko‘rsatkichlar bo‘yicha istiqbolli ekanini qayd etgan. Biroq sanoatga joriy etishda ultratovush chastotasi, quvvati, vakuum darajasi va mahsulot geometriyasini optimallashtirish talab etiladi.

Sublimatsion quritish (freeze-drying) biologik faol moddalarni maksimal saqlash nuqtai nazaridan etalon usullardan biri sifatida qaraladi. Avval mahsulot muzlatiladi, so‘ng vakuum sharoitida muz holatidagi suv suyuq fazani chetlab o‘tib bug‘ga aylanadi. Past harorat va kislorod ta’sirining cheklanishi issiqlikka sezgir komponentlarning parchalanishini kamaytiradi.

Zhao, Ameer va Eun tadqiqotida sublimatsion quritilgan xurmo bo‘laklari umumiy fenollar, flavonoidlar, eruvchan tanninlar, arbutin, proantosianidin, β-karotin va FRAP ko‘rsatkichlari bo‘yicha issiq havo bilan quritilgan namunalarga nisbatan ijobiy natija ko‘rsatgan. Shuningdek, mikrostruktura yaxshi saqlangan. Xurmo tolalari bo‘yicha boshqa tadqiqotda ham freeze-drying po‘stloq fraksiyasining antioksidant faolligi va fenollarini barqarorlashtirishda ma’qul usul bo‘lgan.

Shu bilan birga, sublimatsion quritishning asosiy kamchiligi — energiya sarfi, uzoq sikl va qimmat vakuum-muzlatish uskunasidir. Shu sababli ushbu usul yuqori qo‘shimcha qiymatli xurmo chipslari, kukunlari, funksional ingredientlar yoki premium segment mahsulotlari uchun iqtisodiy jihatdan ko‘proq asoslanishi mumkin.



2-rasm. Quritishda xurmoning biologik faol moddalarini saqlashga ta’sir qiluvchi asosiy omillar.

Quritilgan mahsulot sifatini faqat yakuniy namlik foizi bilan baholash yetarli emas. Bir xil namlikka ega ikki mahsulotning suv faolligi, shakar matritsasi, mikrostrukturasi va gigroskopikligi farq qilishi mumkin. Shu sababli xavfsizlik va saqlash barqarorligini baholashda namlik bilan bir qatorda suv faolligi (a_v) ham o‘lchanishi maqsadga muvofiq.

Rang xurmo uchun iste’molchi qabul qiladigan eng muhim sensor indikatorlardan biridir. L*, a*, b* koordinatalari va umumiy rang farqi ΔE orqali quritishdagi qorayish va pigment o‘zgarishini miqdoriy baholash mumkin. Yuqori harorat, kislorod va uzoq vaqt fermentativ hamda nofermentativ qorayish jarayonlarini kuchaytirishi mumkin.

Tekstura esa quritilgan xurmoning mo‘ljallangan turiga bog‘liq: yumshoq quritilgan meva uchun elastiklik va chaynash xususiyati, chips uchun esa qarsildoq struktura muhim. Sublimatsion quritish g‘ovak mikrostrukturani yaxshi saqlashi mumkin; vakuum va impulsli vakuum usullari esa rehidratatsiya qobiliyatini

yaxshilashi mumkin. Shu sababli texnologik rejim mahsulotning yakuniy iste'mol formatiga qarab tanlanishi kerak.

XULOSA

1. Xurmoni quritish mevaning saqlanish muddatini uzaytirish va yuqori qo‘shimcha qiymatli mahsulot olishning samarali yo‘li bo‘lib, quritish rejimi biologik faol moddalar va sensor sifatga bevosita ta'sir qiladi.

2. Yuqori harorat va uzoq quritish vaqti askorbin kislota va ayrim issiqlikka sezgir komponentlarning yo‘qolishini kuchaytirishi mumkin; shu sababli harorat-vaqt kombinatsiyasi optimallashtirilishi zarur.

3. Sublimatsion quritish fenollar, flavonoidlar, β-karotin, rang va mikrostrukturani saqlash bo‘yicha yuqori natijalar beradi, ammo uning energiya va uskunaviy xarajati katta.

4. Infraqizil quritish quritish tezligini oshirish va issiqlik uzatishni jadallashtirish imkonini beradi; nurlanish intensivligi va mahsulot qalinligi aniq boshqarilishi kerak.

5. Impulsli vakuum va ultratovush yordamidagi vakuum quritish xurmo uchun istiqbolli texnologiyalar bo‘lib, rehidratatsiya, fenol birikmalari va umumiy sifatni yaxshilash imkoniyatiga ega.

6. O‘zbekiston sharoitida mahalliy xurmo navlari uchun infraqizil-konvektiv va vakuum asosidagi kombinatsiyalangan rejimlarni tajriba asosida optimallashtirish, biofaol komponentlar bilan birga energiya sarfini ham baholash maqsadga muvofiq.

7. Yakuniy mahsulot sifatini baholashda namlik bilan cheklanmay, suv faolligi, vitamin C, fenollar, karotinoidlar, antioksidant faollik, rang, tekstura, mikrobiologik barqarorlik va qadoqlash samaradorligi kompleks nazorat qilinishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kayacan S., Karasu S., Akman P.K., Goktas H., Doymaz I., Sagdic O. Effect of different drying methods on total bioactive compounds, phenolic profile, in vitro bioaccessibility of phenolic and HMF formation of persimmon. LWT. 2020;118:108830. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108830.

2. Zhao C.-C., Ameer K., Eun J.-B. Effects of various drying conditions and methods on drying kinetics and retention of bioactive compounds in sliced persimmon. LWT. 2021;143:111149. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111149.

3. González C.M., López-García A., Llorca E., Hernando I., Atienzar P., Bermejo A., Moraga G., Quiles A. Carotenoids in dehydrated persimmon: Antioxidant activity, structure, and photoluminescence. LWT. 2021;142:111007. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111007.

4. Karaman S., Toker O.S., Çam M., Hayta M., Doğan M., Kayacier A. Dried persimmons: bioactive components, health aspects and current drying techniques. Review article.

5. Influence of three different drying techniques on persimmon chips' characteristics: comparison among hot-air, combined hot-air-microwave and vacuum-freeze drying techniques. Biosystems Engineering. 2019.

6. Pulsed Vacuum Drying of Persimmon Slices: Drying Kinetics, Physicochemical Properties, Microstructure and Antioxidant Capacity. Foods. 2022.

7. Anjum N., Bhat A., Hameed F. Effect of drying methods on chemical composition, color and bioactive compounds of persimmon (Diospyros kaki L.) pulp. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2021;22(39-40):67-76.

8. González C.M. et al. Studies on dehydration, carotenoids, tannins and consumer acceptance of persimmon-derived products. Food science literature, 2021.

9. Nazarov A.M., Hakimova M.Kh., Abdalova G.N. Improving the cultivation of persimmon varieties, storage and drying of fruits in Uzbekistan. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. 2020;10(6):654-660. DOI: 10.5958/2249-7137.2020.00614.X.

10. Snejkin Yu.F., Shapar R.A. va boshq. Energoeffektivnost protsessov sushki. Tematik ilmiy to'plam. Kyiv, 2021.

11. Mamatusmonova D.A., Mamatov S.M., Sagdiev H.T. Study of the drying process of rose hip fruits using ultrasonic waves. UDK 664.8.047. 2025.

12. Recent Applications and Potential of Infrared Dryer Systems for Drying Various Agricultural Products: A Review. International Journal of Fruit Science. 2019.

13. Recent processing of fruits and vegetables using emerging thermal and non-thermal technologies: a critical review of bioactives, structure and drying performance. 2022.

14. Influence of drying process and particle size of persimmon fibre on its physicochemical, antioxidant, hydration and emulsifying properties. Food-related research literature.

15. Arkain A. et al. Effects of Different Infrared Wavelength and Pretreatments on the Drying of Persimmon. Journal of Food Processing and Preservation. 2026.

UO‘K 634.2:664.8.03

DANAKLI MEVALARNI O‘ZGARTIRILADIGAN ATMOSFERALI OMBORLARDA SAQLASHNING ILMIY-AMALIY ASOSLARI

ABDULLAYEV ZOKIR IKROMJONOVICH1
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: 1zokir0808@gmail.com

YO‘LDOSHEV O‘TKIR ULUG‘BEK O‘G‘LI[2]
Namangan davlat texnika universiteti Tadqiqotchi
E-mail: utkiryuldashev16@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada danakli mevalar — shaftoli, o‘rik, gilos va olxo‘rini o‘zgartiriladigan atmosfera sharoitida saqlashning ilmiy-amaliy asoslari tahlil qilingan. Mahalliy sharoitda yetishtirilgan Svet Ariana gilos navining 2025–2026-yillardagi tajriba natijalari asosiy tajriba materiali sifatida keltirilgan. Gilosda 0±0,5 °C harorat, 90–95% nisbiy namlik va 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 muhitida 40 kun saqlanganda tabiiy massa kamayishi 2,74% ni tashkil etib, oddiy atmosfera sharoitidagi 6,15% ga nisbatan 55,4% kam bo‘lgan. Shuningdek, ilmiy adabiyotlar asosida shaftoli, o‘rik va olxo‘ri uchun tavsiya etiladigan harorat, nisbiy namlik va gaz tarkibi diapazonlari qiyosiy tahlil qilindi. Natijalar har bir danakli meva turi va nav uchun gaz rejimini alohida optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: danakli mevalar, shaftoli, o‘rik, gilos, olxo‘ri, o‘zgartiriladigan atmosfera, O_2, CO_2, sovuqda saqlash, tabiiy massa kamayishi, tovar sifati.

Аннотация. В статье проанализированы научно-практические основы хранения косточковых плодов — персика, абрикоса, черешни и сливы — в условиях регулируемой газовой среды. Рассмотрено влияние содержания кислорода и углекислого газа, температуры и относительной влажности на дыхание, транспирацию, естественную убыль массы и товарное качество плодов. В качестве базовых данных использованы результаты опытов 2025–2026 гг. с сортом черешни Svet Ariana: при 0±0,5 °C, относительной влажности 90–95% и газовой среде 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 естественная убыль массы после 40 суток хранения составила 2,74%, что на 55,4% ниже контроля в обычной атмосфере. Подчёркнута необходимость отдельной оптимизации газового режима для персика, абрикоса и сливы с учётом сорта и биологических особенностей.

Ключевые слова: косточковые плоды, персик, абрикос, черешня, слива, регулируемая атмосфера, O_2, CO_2, хранение, естественная убыль массы, качество.

Abstract. The paper analyzes the scientific and practical principles of storing stone fruits — peach, apricot, sweet cherry and plum — under modified/controlled atmosphere conditions. The effects of oxygen and carbon dioxide concentrations, temperature and relative humidity on respiration, transpiration, natural weight loss and market quality are discussed. Experimental results obtained in 2025–2026 for the locally grown Svet Ariana sweet cherry cultivar are used as the main evidence. At 0±0.5 °C and 90–95% relative humidity, storage under 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 resulted in 2.74% natural weight loss after 40 days, which was 55.4% lower than under normal

atmosphere. It is emphasized that gas regimes for peach, apricot and plum should be optimized separately according to cultivar and biological characteristics.

Keywords: stone fruits, peach, apricot, sweet cherry, plum, modified atmosphere, O_2, CO_2, cold storage, natural weight loss, fruit quality.

KIRISH

Dunyo aholisi sonining ortishi va yil davomida sifatli meva mahsulotlariga bo‘lgan talabning oshishi yig‘im-terimdan keyingi yo‘qotishlarni kamaytirish, mahsulotni uzoq muddat saqlash va bozorga sifatini saqlagan holda yetkazib berish masalalarini dolzarb qilmoqda. Danakli mevalar — shaftoli, o‘rik, gilos va olxo‘ri — yuqori iste’mol qiymatiga ega bo‘lsa-da, yig‘ib olingandan keyin nafas olish va transpiratsiya jarayonlari davom etishi sababli tez yumshaydi, namligini yo‘qotadi va tovar ko‘rinishi pasayadi. Manba maqolada FAO ma’lumotlariga tayangan holda yig‘ish, tashish, saqlash va qayta ishlash bosqichlaridagi yo‘qotishlar ayrim sharoitlarda 22–45% gacha yetishi qayd etilgan.

O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, chuqur qayta ishlash, qo‘shilgan qiymat zanjirini rivojlantirish va eksport salohiyatini oshirish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF–5853-son Farmoni va 2025-yil 8-apreldagi PQ–136-son qarorida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining raqobatbardoshligini oshirish hamda qayta ishlash va eksport zanjirlarini rivojlantirish vazifalari belgilangan [1,2]. Shu nuqtayi nazardan danakli mevalarni sovuq zanjir bilan uyg‘unlashgan o‘zgartiriladigan atmosfera sharoitida saqlash ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Ilmiy manbalarda danakli mevalarning uzoq muddat past haroratda saqlanishi ayrim hollarda fiziologik shikastlanishlarni kuchaytirishi mumkinligi, gaz tarkibini boshqarish esa nafas olish intensivligini sekinlashtirib, sifat ko‘rsatkichlarini uzoqroq saqlashga yordam berishi qayd etilgan [4–7]. Manganaris va Crisosto shaftoli, nektarin, olxo‘ri hamda o‘rikni boshqariladigan va modifikatsiyalangan atmosfera sharoitida saqlashda meva turi va fiziologik xususiyatlarini hisobga olish zarurligini ko‘rsatgan [5]. Gilos bo‘yicha Wani va hammualliflar hamda Correia va hammualliflar nav, yetilish darajasi, dastlabki sovitish, qadoqlash va saqlash haroratining mahsulotning saqlanuvchanligiga bevosita ta’sirini ta’kidlaganlar [3,6].

ASOSIY QISM

O‘zgartiriladigan atmosfera sharoitida saqlashning mohiyati meva atrofidagi gaz tarkibini tabiiy havodan farqli holatga keltirish va uni saqlash jarayonida zarur diapazonda ushlab turishdan iborat. Atmosferadagi O_2 miqdorini kamaytirish va CO_2 miqdorini ma’lum chegarada oshirish meva to‘qimalarining metabolik faolligini sekinlashtiradi. Biroq gaz tarkibi haddan tashqari o‘zgartirilsa anaerob jarayonlar, begona ta’m va fiziologik buzilishlar xavfi yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli optimal rejim birgina gaz nisbatiga emas, balki meva turi, nav, yetilish darajasi, harorat, nisbiy namlik va saqlash muddatining o‘zaro uyg‘unligiga bog‘liq.

Shaftoli, o‘rik, gilos va olxo‘ri biologik jihatdan bir guruhga mansub bo‘lsa-da, ularning to‘qima zichligi, po‘st xususiyatlari, nafas olish jadalligi va sovuqqa sezgirligi bir xil emas. Shuning uchun gilosda samarali bo‘lgan gaz rejimini shaftoli, o‘rik yoki

olxo‘riga tayyor texnologik me’yor sifatida ko‘chirish to‘g‘ri emas. Mazkur maqola manbalari shaftoli, o‘rik va olxo‘ri bo‘yicha umumiy ilmiy yondashuvni qo‘llab-quvvatlaydi.

1-jadval.

Danakli mevalarni o‘zgartiriladigan atmosferada saqlashda nazorat qilinadigan asosiy omillar

Omil	Texnologik vazifasi	Baholanadigan ko‘rsatkich	Izoh
O_2 konsentratsiyasi	Nafas olish jadalligini boshqarish	Tabiiy massa kamayishi, qattiqlik	Meva turi va navga mos tanlanadi
CO_2 konsentratsiyasi	Metabolik jarayonlarni sekinlashtirish	Chirish va fiziologik buzilish	Haddan ortiq CO_2 xavf tug‘dirishi mumkin
Harorat	Nafas olish va suv yo‘qotilishini sekinlashtirish	Tovar sifati, saqlash muddati	Gilos tajribasida 0±0,5 °C
Nisbiy namlik	Transpiratsiyani cheklash	Burishish, massa yo‘qotilishi	Gilos tajribasida 90–95%
Saqlash muddati	Sifat barqarorligini baholash	10, 20, 30, 40 kunlik nazorat	Har bir turda alohida aniqlanadi

Mahalliy tajribada Namangan viloyati sharoitida yetishtirilgan Svet Ariana gilos navi oddiy atmosfera va ikki xil o‘zgartiriladigan atmosfera rejimida saqlangan. Nazorat variantida muhit taxminan 21% O_2 va 0,04% CO_2 dan iborat bo‘lgan. Tajriba variantlarida esa 6–8% O_2 + 4–6% CO_2 hamda 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 gaz tarkibi qo‘llangan. Barcha variantlarda harorat 0±0,5 °C, havoning nisbiy namligi 90–95% darajasida saqlangan. Mevalarning tabiiy massa kamayishi 10, 20, 30 va 40-kunlarda baholangan.

Tajriba tizimida gaz tarkibidan tashqari harorat va nisbiy namlikning bir xil darajada ushlab turilishi natijalarni aynan atmosfera tarkibi bo‘yicha qiyoslash imkonini beradi. Manba maqolada tabiiy massa kamayishi bilan bir qatorda tovarbop mahsulot chiqishi, chirigan va fiziologik buzilgan mevalar miqdori, meva qattiqligi, eruvchan quruq moddalar hamda titrlanadigan kislotalilikni nazorat qilish ko‘rsatilgan. Bunday ko‘rsatkichlar shaftoli, o‘rik va olxo‘ri bo‘yicha keyingi tajribalar uchun ham metodik asos bo‘la oladi.

2-jadval.

Svet Ariana gilos navining turli atmosfera sharoitlarida tabiiy massa kamayishi, % (2025–2026)

Saqlash varianti	Gaz muhiti	10 kun	20 kun	30 kun	40 kun
Oddiy atmosfera	≈21% O_2 + 0,04% CO_2	1,42	2,81	4,36	6,15
O‘zgartiriladigan atmosfera I	6–8% O_2 + 4–6% CO_2	0,91	1,74	2,63	3,58
O‘zgartiriladigan atmosfera II	3–4% O_2 + 2–3% CO_2	0,68	1,29	1,96	2,74

Natijalar saqlash muddati ortishi bilan barcha variantlarda tabiiy massa kamayishi oshganini, biroq uning jadalligi gaz tarkibiga bevosita bog‘liq bo‘lganini ko‘rsatgan. Oddiy atmosfera sharoitida 10-kunda 1,42% bo‘lgan massa kamayishi 40-kunda 6,15% gacha yetgan. 6–8% O_2 + 4–6% CO_2 muhitida ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 0,91 va 3,58% ni, 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 muhitida esa 0,68 va 2,74% ni tashkil etgan.

Nazorat bilan qiyoslanganda 6–8% O_2 + 4–6% CO_2 variantida tabiiy massa kamayishi 40-kunda 41,8% kam bo‘lgan. 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 variantida esa farq 55,4% ga yetgan. Bundan tashqari, eng past massa kamayishi qayd etilgan ikkinchi tajriba varianti birinchi o‘zgartirilgan atmosfera variantiga nisbatan ham 40-kunda 0,84 foiz punkt yoki 23,5% kam yo‘qotish bilan ajralib turgan. Demak, bir xil harorat va nisbiy namlik sharoitida gaz tarkibining o‘zi saqlash samaradorligini sezilarli darajada o‘zgartirgan.

Ushbu natijalar gilos uchun aniq tajriba asosiga ega. Shuning uchun bu mevalar bo‘yicha ilmiy xulosa ehtiyotkor shakllantirilishi kerak: ularning har biri uchun nazorat, kamida ikki xil gaz rejimi va bir xil harorat-namlik sharoitida tajriba tashkil etilishi, keyin tabiiy massa kamayishi, qattiqlik, chirish, fiziologik buzilish, quruq modda va kislotalilik ko‘rsatkichlari dinamikasi baholanishi lozim. Faqat shundan so‘ng nav kesimida optimal saqlash rejimi taklif etilishi mumkin.

Shuningdek, saqlash texnologiyasini baholashda faqat massa yo‘qotilishiga tayanish yetarli emas. Massa kamayishining past bo‘lishi iqtisodiy va tovarlik jihatdan muhim bo‘lsa-da, iste’mol sifatini belgilovchi meva qattiqligi, rang, ta’m, chirish darajasi va fiziologik shikastlanishlar ham parallel nazorat qilinishi kerak. Shu jihatdan o‘zgartiriladigan atmosfera texnologiyasi ko‘p mezonli baholashni talab qiladi. Bu yondashuv shaftoli va o‘rikda sovuq shikastlanishi xavfi, olxo‘rida yumshash va gilosda band qurishi kabi turga xos muammolarni alohida hisobga olish imkonini beradi.

Shaftoli. Ilmiy manbalarda shaftoli va nektarinlarni −1…0 °C harorat va 90–95% nisbiy namlikda saqlash tavsiya etiladi. 1–2% O_2 + 3–5% CO_2 atmosferasi meva qattiqligi va asosiy rangini yaxshiroq saqlashga yordam beradi, biroq chirish darajasini har doim ham kamaytirmaydi. Ayrim navlarda tashish davrida 6% O_2 + 17% CO_2 ichki fiziologik buzilishlarni kamaytirishi mumkin, lekin bu samara nav, yetishtirish sharoiti va saqlash muddatiga kuchli bog‘liq. Taxminan 0 °C da shaftolining saqlash muddati navga qarab 1–5 hafta oralig‘ida bo‘lishi mumkin.

O‘rik. O‘rik uchun optimal sovitish harorati −0,5…0 °C, nisbiy namlik esa 90–95% atrofida bo‘lishi tavsiya etiladi. 2–3% O_2 + 2–3% CO_2 tarkibli boshqariladigan atmosfera meva qattiqligi va rangini saqlashda o‘rtacha ijobiy samara beradi. Shu bilan birga, O_2 miqdorini 1% dan pastga tushirish begona ta’m paydo bo‘lishiga, CO_2 ni 5% dan yuqori oshirish esa meva etining qorayishi va ta’mning yomonlashishiga olib kelishi mumkin [8].

Olxo‘ri. Olxo‘rini −1…0 °C harorat va 90–95% nisbiy namlikda saqlash maqsadga muvofiq. 1–2% O_2 + 3–5% CO_2 sharoiti qattiqlik va rangning saqlanishiga yordam beradi. Ayrim holatlarda 6% O_2 + 17% CO_2 muhitidan tashish paytida ichki parchalanishning kamayishi uchun foydalanish mumkin, biroq natija navga sezilarli

darajada bog‘liq. Olxo‘rining maksimal bozor yaroqlilik muddati navga qarab taxminan 1–8 haftani tashkil qilishi mumkin [9].

Mazkur ma’lumotlar gilos bo‘yicha mahalliy tajriba natijalari bilan birgalikda o‘zgartiriladigan atmosfera texnologiyasining umumiy tamoyilini tasdiqlaydi: O_2 ni kamaytirish va CO_2 ni ma’lum chegarada oshirish nafas olish hamda transpiratsiyani sekinlashtiradi. Biroq gilosda samarali bo‘lgan 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 rejimini shaftoli, o‘rik va olxo‘riga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish ilmiy jihatdan to‘g‘ri emas. Har bir tur va nav uchun fiziologik shikastlanish, qattiqlik, rang, chirish va massa yo‘qotilishi birgalikda baholanib, optimal rejim tajriba asosida aniqlanishi kerak.

3-jadval.

Danakli mevalarni o‘zgartiriladigan atmosferada saqlash uchun adabiyotlarda keltirilgan tavsiya etiladigan rejimlar

Meva turi	Harorat, °C	Nisbiy namlik, %	O_2, %	CO_2, %	Asosiy izoh
Gilos (Svet Ariana)	0±0,5	90–95	3–4	2–3	Mahalliy tajribada 40 kunda massa kamayishi 2,74%
Shaftoli	−1…0	90–95	1–2	3–5	Qattiqlik va rangni saqlashga yordam beradi
O‘rik	−0,5…0	90–95	2–3	2–3	Mo‘tadil foyda; <1% O_2 va >5% CO_2 xavfli bo‘lishi mumkin
Olxo‘ri	−1…0	90–95	1–2	3–5	Qattiqlik va rang saqlanishi yaxshilanadi

XULOSA

Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatdiki, danakli mevalar uchun past harorat va 90–95% nisbiy namlik umumiy texnologik asos bo‘lsa-da, optimal O_2 va CO_2 diapazoni turga qarab farqlanadi. Mahalliy Svet Ariana gilos navida 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 rejimi eng past massa yo‘qotilishini bergan. Shaftoli va olxo‘ri uchun 1–2% O_2 + 3–5% CO_2, o‘rik uchun esa 2–3% O_2 + 2–3% CO_2 diapazonlari ko‘proq tavsiya etiladi. Shu sababli mahalliy shaftoli, o‘rik va olxo‘ri navlarida ushbu diapazonlarni alohida tajribalar orqali tekshirish keyingi tadqiqotlarning asosiy vazifasi bo‘lishi lozim.

Danakli mevalarni o‘zgartiriladigan atmosferali omborlarda saqlash ularning yig‘im-terimdan keyingi fiziologik jarayonlarini sekinlashtirish, transpiratsiya va tabiiy massa kamayishini cheklash hamda tovar sifatini uzoqroq saqlashga xizmat qiladigan istiqbolli texnologik yo‘nalishdir. Svet Ariana gilos navida 2025–2026-yillarda o‘tkazilgan tajriba sharoitida 0±0,5 °C va 90–95% nisbiy namlikda 3–4% O_2 + 2–3% CO_2 muhiti 40 kunlik saqlashda 2,74% massa kamayishini ta’minlagan. Bu oddiy atmosfera variantidagi 6,15% ko‘rsatkichga nisbatan 55,4% kamdir.

Danakli mevalar uchun mahalliy navlar kesimida gaz tarkibi, harorat, nisbiy namlik va saqlash davomiyligini tajribada optimallashtirish zarur. Keyingi tadqiqotlarda tabiiy massa kamayishi bilan bir qatorda tovarbop mahsulot chiqishi, chirish, fiziologik buzilish, qattiqlik, eruvchan quruq modda va titrlanadigan kislotalilikni kompleks baholash tavsiya etiladi. Bunday yondashuv o‘zgartiriladigan

atmosfera texnologiyasining har bir danakli meva turi uchun real samaradorligini aniq belgilash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoyev Sh.M. PF-5853-son "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Prezident Farmoni. – Toshkent, 2019-yil 23-oktabr.

2. Mirziyoyev Sh.M. PQ–136-son "Qishloq xo'jaligi mahsulotlarining eksport salohiyatini oshirish hamda qayta ishlash zanjirini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Prezident qarori. – Toshkent, 2025-yil 8-aprel.

3. Wani A.A., Singh P., Gul K., Wani M.H., Langowski H.C. Sweet cherry (Prunus avium): Critical factors affecting the composition and shelf life // Food Packaging and Shelf Life. – 2014. – Vol. 1, No. 1. – P. 86–99. DOI: 10.1016/j.fpsl.2014.01.005.

4. Manganaris G.A., Crisosto C.H. Stone fruits: Peaches, nectarines, plums, apricots // Controlled and Modified Atmospheres for Fresh and Fresh-Cut Produce. – Academic Press, 2020. – P. 311–322. DOI: 10.1016/B978-0-12-804599-2.00017-X.

5. Correia S., Schouten R., Silva A.P., Gonçalves B. Factors affecting quality and health promoting compounds during growth and postharvest life of sweet cherry (Prunus avium L.) // Frontiers in Plant Science. – 2017. – Vol. 8. – Article 2166. DOI: 10.3389/fpls.2017.02166.

6. Wang Y., Long L.E. Respiration and quality responses of sweet cherry to different atmospheres during cold storage and shipping // Postharvest Biology and Technology. – 2014. – Vol. 92. – P. 62–69. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2014.01.003.

7. UC Davis Postharvest Research and Extension Center. Nectarine & Peach: Postharvest Handling and Storage. University of California, Davis. Controlled atmosphere recommendations: 1–2% O_2 + 3–5% CO_2; optimum temperature −1…0 °C; RH 90–95%.

8. Crisosto C.H., Mitcham E.J., Kader A.A. Apricot: Postharvest Handling and Storage. UC Davis Postharvest Research and Extension Center. Recommended CA: 2–3% O_2 + 2–3% CO_2; optimum temperature −0,5…0 °C; RH 90–95%.

9. UC Davis Postharvest Research and Extension Center. Plum: Postharvest Handling and Storage. University of California, Davis. CA: 1–2% O_2 + 3–5% CO_2; optimum temperature −1…0 °C; RH 90–95%.

UO‘K 664.854:634.7

REZAVOR MEVALARNI SUBLIMATSION USULDA QURITISH TEXNOLOGIYASI

ABDULLAYEV ZOKIR IKROMJONOVICH[1]
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: 1zokir0808@gmail.com

SALOHIDDINOV JAXONGIR SAIDJON O‘G‘LI[2]
Namangan davlat texnika universiteti tadqiqotchi
E-mail: jahongirsayid785@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada rezavor mevalarni, xususan qulupnay va malinani sublimatsion usulda quritishning texnologik xususiyatlari tahlil qilingan. Sublimatsion quritishning past harorat va vakuum sharoitida mahsulot tarkibidagi muzlagan suvni bevosita bug‘ holatiga o‘tkazish tamoyili, dastlabki ishlovlarning quritish kinetikasiga ta’siri hamda tayyor mahsulot sifatini saqlash imkoniyatlari yoritilgan. Qulupnay bo‘yicha 2025–2026-yillarda olib borilgan tajribalarda 10 kg mevani 54 soat davomida sublimatsion usulda quritilganda mos ravishda 0,84 va 0,82 kg quritilgan mahsulot olingan, o‘rtacha mahsulot chiqimi 8,3% ni tashkil etgan. Malina mevalarini sublimatsion quritishda suv faolligi va namlik miqdori an’anaviy quritishga nisbatan pastroq bo‘lishini aniqlangan.

Kalit so‘zlar: rezavor mevalar, qulupnay, malina, sublimatsion quritish, liofilizatsiya, vakuum, quritish kinetikasi, suv faolligi, mahsulot chiqimi.

Аннотация. В данной статье проанализированы технологические особенности сублимационной сушки ягодных плодов, в частности клубники и малины. Рассмотрены принцип сублимационной сушки, основанный на непосредственном переходе замороженной воды, содержащейся в продукте, в парообразное состояние при низкой температуре и в условиях вакуума, влияние предварительной обработки на кинетику сушки, а также возможности сохранения качества готового продукта. В экспериментах, проведённых с клубникой в 2025–2026 годах, при сублимационной сушке 10 кг плодов в течение 54 часов было получено соответственно 0,84 и 0,82 кг сухого продукта, при этом средний выход продукции составил 8,3%. Установлено, что при сублимационной сушке малины активность воды и содержание влаги были ниже по сравнению с традиционной сушкой.

Ключевые слова: ягодные плоды, клубника, малина, сублимационная сушка, лиофилизация, вакуум, кинетика сушки, активность воды, выход продукта.

Abstract. This article analyzes the technological features of freeze-drying of berry fruits, particularly strawberries and raspberries. The principle of freeze-drying, based on the direct transition of frozen water contained in the product into vapor under low-temperature and vacuum conditions, the influence of pre-treatments on drying kinetics, and the possibilities of preserving the quality of the final product are discussed. In experiments conducted on strawberries in 2025–2026, 10 kg of fruit were freeze-dried for 54 hours, yielding 0.84 and 0.82 kg of dried product, respectively, with

an average product yield of 8.3%. It was found that during freeze-drying of raspberries, water activity and moisture content were lower compared with conventional drying.

Keywords: berry fruits, strawberry, raspberry, freeze-drying, lyophilization, vacuum, drying kinetics, water activity, product yield.

ASOSIY QISM

Rezavor mevalar yuqori biologik qiymati, yoqimli ta’mi, tabiiy rangi va antioksidant birikmalarga boyligi bilan oziq-ovqat sanoatida muhim xomashyo hisoblanadi. Biroq ularning namligi yuqori, to‘qimalari nozik va nafas olish intensivligi tez bo‘lgani sababli yig‘ib olingandan keyingi saqlanish muddati qisqa. Shu bois hosilni qayta ishlash, ayniqsa sifat ko‘rsatkichlarini imkon qadar saqlab qoladigan quritish texnologiyalarini qo‘llash dolzarb hisoblanadi.

O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash, ularning qo‘shilgan qiymatini oshirish va eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmonida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni rivojlantirish vazifalari belgilangan [1]. 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmon bilan tasdiqlangan 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasida oziq-ovqat tarmog‘ining raqobatbardoshligini oshirish va zamonaviy yondashuvlarni joriy etish ustuvor vazifa sifatida qayd etilgan [2]. Shuningdek, 2021-yil 15-dekabrdagi PQ-52-son Qarorda meva-sabzavot mahsulotlarini ishlab chiqarish, qayta ishlash, saqlash va eksport jarayonlarini integratsiyalash, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash hamda qo‘shilgan qiymat zanjirini rivojlantirish choralari belgilangan [3]. Shu nuqtayi nazardan, rezavor mevalarni sifat ko‘rsatkichlarini maksimal darajada saqlagan holda qayta ishlashga imkon beruvchi sublimatsion quritish texnologiyasini tadqiq etish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarbdir.

Mahalliy olimlar tomonidan ham vakuum-sublimatsion quritishning texnologik va konstruktiv yechimlari bo‘yicha muhim natijalar olingan. A.A. Egamberdiyevning meva va sabzavotlarni quritish uchun takomillashtirilgan vakuum-sublimatsion qurilma yaratishga bag‘ishlangan tadqiqotida issiqlik uzatish yuzasini takomillashtirish natijasida xurmo va anjirni quritish vaqti 2–2,5 soatga, qovunni quritish vaqti esa 3–3,5 soatga qisqarishi aniqlangan; tayyor mahsulotning yakuniy namligi xurmoda 2,2%, anjirda 2,5% va qovunda 2,4% ni tashkil etgan [4]. M.F. Meliboyev, Sh.M. Mamatov va O.K. Ergashev olxo‘rini kombinatsion quritish hamda vakuum-sublimatsion qurilmada dielektrik mikroto‘lqinlardan foydalanish yo‘nalishida tadqiqotlar olib borib, jarayonni jadallashtirishga qaratilgan texnologik yondashuvlarni ishlab chiqqan [5, 6]. N.A. Tursunov va A.S. Jamalov Goji (Lycium barbarum L.) mevasini sublimatsion quritishda −40 °C, 0,097 mm simob ustuni par bosimi va 150–170 Pa vakuum sharoitida 12 soat davomida quritilganda qoldiq namlik 7,0±0,8% gacha kamayishini ko‘rsatgan; −45 °C va 180–190 Pa sharoitida esa qoldiq namlik 6,6±0,5% bo‘lgan [7]. Ushbu natijalar sublimatsion quritishning O‘zbekiston sharoitida ham meva va rezavor xomashyolar uchun istiqbolli ekanini ko‘rsatadi.

Suvsizlantirish oziq-ovqat mahsulotlarining saqlanish muddatini uzaytiruvchi asosiy jarayonlardan biri bo‘lib, an’anaviy issiqlik quritish usullaridan farqli ravishda

sublimatsion quritish muzlatilgan mahsulot tarkibidagi suvning past bosim ta’sirida suyuq fazani chetlab, bevosita bug‘ holatiga o‘tishiga asoslanadi [8–10]. Ratti [8] hamda Marques va Freire [9] ushbu texnologiyani yuqori qiymatli oziq-ovqat mahsulotlarida struktura, rang va oziqaviy komponentlarni yaxshiroq saqlash imkonini beruvchi usul sifatida tavsiflaydi. Rezavor mevalarda bu afzallik ayniqsa muhim, chunki ularning tabiiy pigmentlari va biologik faol moddalari harorat ta’siriga sezgir.

Tadqiqotning maqsadi — rezavor mevalarni sublimatsion usulda quritishning texnologik xususiyatlarini ilmiy manbalar va qulupnay bo‘yicha olingan tajriba natijalari asosida tahlil qilish, jarayonning mahsulot chiqimi va sifatni saqlashdagi ahamiyatini baholashdan iborat.

Tahlil uchun qulupnay mevasini sublimatsion quritish bo‘yicha 2025–2026-yillarda olingan tajriba ma’lumotlari hamda malina va boshqa oziq-ovqat xomashyolarini liofilizatsiya qilishga bag‘ishlangan ilmiy manbalar qo‘llanildi. Qulupnay tajribalarida har yili 10 kg dan yangi xomashyo sublimatsion quritishga qo‘yilib, 30, 40, 50 va 54-soatlardagi massa bilan bog‘liq texnologik ko‘rsatkichlar qayd etildi. Quritish yakunida tayyor mahsulot massasi va uning boshlang‘ich xomashyo massasiga nisbatan chiqimi hisoblandi.

Malina bo‘yicha tadqiqotida sublimatsion quritish Labconco Freezone 6 qurilmasida p = 0,14 mbar va T = −89 °C sharoitida olib borilgan. Taqqoslash uchun an’anaviy quritish 40 °C da bajarilgan. Xomashyoga NaOH, $CaCl_2$ va askorbin kislotasi bilan dastlabki ishlov berish variantlari qo‘llanilgan. Suv faolligi (aw), namlik miqdori ifodalangan. Mazkur sharoitlar qulupnay tajribasining aniq rejimi sifatida emas, balki rezavor mevalar uchun adabiyotdagi metodik yondashuv sifatida keltiriladi.

Qulupnay bo‘yicha ikki yillik kuzatuvlar quritish davomiyligi ortishi bilan namunalarning massa ko‘rsatkichlari izchil kamayishini ko‘rsatdi. 2025-yilda 10 kg xomashyodan 54 soat yakunida 0,84 kg quritilgan mahsulot olinib, chiqim 8,4% ni tashkil etdi. 2026-yilda ayni miqdordagi xomashyodan 0,82 kg yoki 8,2% mahsulot olindi. Ikki yil bo‘yicha o‘rtacha mahsulot chiqimi 8,3% ni tashkil qildi. Bu natija xomashyo tarkibidagi suv ulushi juda yuqori ekanini va sublimatsion quritishda massa kamayishining asosiy qismi namlikning chiqarilishi hisobiga yuz berishini ko‘rsatadi.

1-jadval.

Qulupnayni sublimatsion quritishda texnologik ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi.

Tajriba yili	Xomashyo, kg	30 soat, %	40 soat, %	50 soat, %	54 soat, %	Tayyor mahsulot, kg	Chiqim, %
2025	10	92,3	52,2	26,1	8,4	0,84	8,4
2026	10	92,4	54,3	25,8	8,2	0,82	8,2
O‘rtacha	10	92,35	53,25	25,95	8,3	0,83	8,3

Jadvaldagi 30–54 soat ko‘rsatkichlari dastlabki manbada “suv bug‘latish ko‘rsatkichlari” sifatida berilgan. Biroq ko‘rsatkichlarning 92% dan 8% gacha pasayib borish xususiyati ularni jarayon davomida kamayib boruvchi massa/namlik bilan bog‘liq ko‘rsatkich sifatida talqin qilish zarurligini ko‘rsatadi. Shu sababli kelgusi tajribalarda “bug‘langan suv”, “qoldiq namlik” va “namuna massasi” tushunchalarini alohida o‘lchab, birliklarini aniq belgilash ilmiy ishonchlilikni oshiradi.

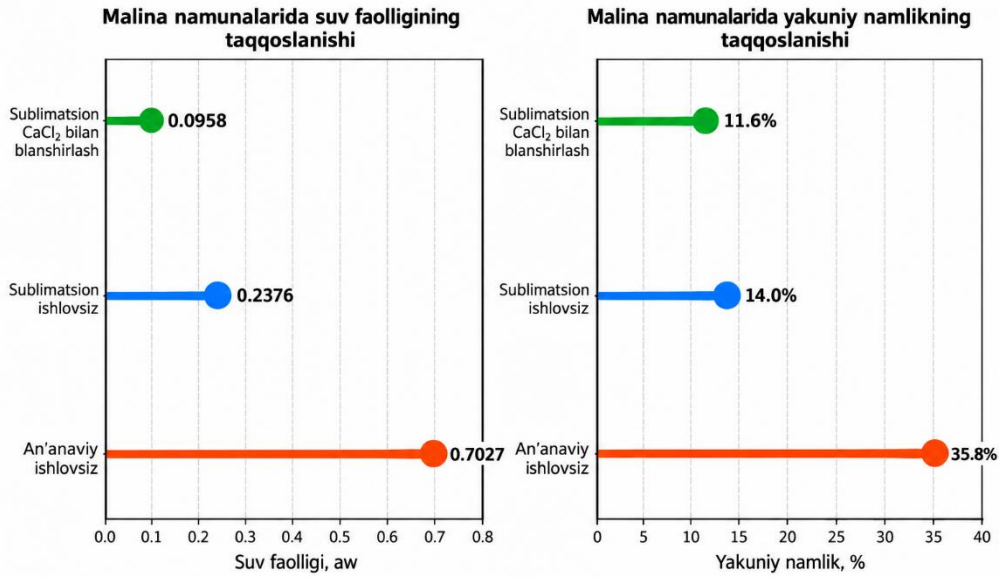
Malina bo‘yicha ma’lumotlar sublimatsion quritishning mahsulotdagi suv faolligini keskin pasaytirish imkoniyatini ko‘rsatdi [11]. Ishlov berilmagan sublimatsion namunada aw 0,2376 bo‘lgan bo‘lsa, $CaCl_2$ bilan blanshirlangan namunada 0,0958 gacha pasaygan. Shu variantlarda yakuniy namlik mos ravishda 14,0 va 11,6% ni tashkil etgan. An’anaviy quritishda esa ishlov berilmagan namunada aw 0,7027 va namlik 35,8% bo‘lgan. Bu ko‘rsatkichlar sublimatsion quritish rezavor mevalarda mikrobiologik barqarorlik bilan bog‘liq bo‘lgan past suv faolligiga erishishda istiqbolli ekanini ko‘rsatadi.

2-jadval

Malinani sublimatsion va an’anaviy quritishda suv faolligi va namlik ko‘rsatkichlari

Quritish usuli	Dastlabki ishlov	Suv faolligi, aw	Yakuniy namlik, %	Qisqa baho
Sublimatsion quritish	Ishlov berilmagan	0,2376	14,0	Past suv faolligi va nisbatan past namlik
Sublimatsion quritish	$CaCl_2$ bilan blanshirlash	0,0958	11,6	Eng past aw va namlik ko‘rsatkichlaridan biri
An’anaviy quritish	Ishlov berilmagan	0,7027	35,8	Suv faolligi va namlik yuqori

Dastlabki ishlovlar ham jarayon samaradorligini o‘zgartiradi. Malina tajribalarida $CaCl_2$ bilan ishlov berish quritish kinetikasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan, askorbin kislotasi esa rang o‘zgarishini kamaytirishga xizmat qilgan [11]. Shu bilan birga, barcha dastlabki ishlovlarni avtomatik ravishda “eng yaxshi” deb baholash to‘g‘ri emas: texnologik tanlov mahsulot turi, maqsadli sifat ko‘rsatkichi, qo‘shimcha reagent sarfi va keyingi qo‘llanish sohasiga qarab amalga oshirilishi lozim.



1-rasm. Malina namunalarida sublimatsion va an’anaviy quritish ko’rsatgichlari.

Sublimatsiya usulida quritilgan rezavor mevalarning antioksidant xususiyatlari saqlanishi, malina urug‘i yog‘ining fizik-kimyoviy barqarorligi va ayrim rezavorlarda

havo bilan quritishga nisbatan sifat ko‘rsatkichlari yaxshiroq saqlanishi kuzatildi. Shuning uchun sublimatsion quritish yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar — kukunlar, tabiiy ingredientlar, funksional oziq-ovqat komponentlari va uzoq muddat saqlanadigan rezavor mahsulotlar ishlab chiqarishda istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Biroq texnologiyaning yuqori energiya talabi va uskunaning tannarxi ishlab chiqarish miqyosida alohida iqtisodiy baholanishi kerak.

XULOSA

Rezavor mevalarni sublimatsion usulda quritish past harorat va vakuum sharoitida namlikni chiqarish hisobiga mahsulotning tabiiy tuzilishi va sifat ko‘rsatkichlarini nisbatan yaxshi saqlash imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyadir. Qulupnayda mevasining 10 kg xomashyodan mos ravishda 0.84 va 082 kg tayyor mahsulot olinishi, o‘rtacha quritilgan mahsulot chiqishi 8,3% ni tashkil etdi. Malina bo‘yicha tadqiqot natijalari sublimatsion quritish suv faolligi va yakuniy namlikni an’anaviy quritishga qaraganda ancha past darajaga tushirishini ko‘rsatadi. Dastlabki ishlovlar quritish tezligi va rang barqarorligiga ta’sir qilishi aniqlandi. Qulupnay va boshqa rezavorlar bo‘yicha tajribalarda qoldiq namlik, biologik faol moddalarning saqlanishi va energiya sarfini birgalikda baholash texnologik rejimni ilmiy jihatdan aniq optimallashtirishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, Lex.uz.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, Lex.uz.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 15-dekabrdagi PQ-52-son “Meva-sabzavotchilik sohasini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash, tarmoqda klaster va kooperatsiya tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, Lex.uz.

4. Egamberdiyev A.A. Meva va sabzavotlarni quritishda takomillashtirilgan vakuum sublimatsion qurilma yaratish: texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 2025.

5. Meliboyev M.F., Mamatov Sh.M., Ergashev O.K. Olxo‘ri mevasini kombinatsion quritish usulini quritish davriga ta’sirini tahlil qilish. Eurasian Journal of Academic Research. 2021. Vol. 1, No. 9. B. 939–941.

6. Meliboyev M.M., Mamatov Sh.M., Ergashev O.K. Mevalarni energiyatejamkor vakuum-sublimatsion quritish qurilmasida dielektrik mikroto‘lqinlardan foydalanib quritish. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2021. №2. B. 46–52.

7. Tursunov N.A., Jamalov A.S. Goji (Lycium barbarum L.) mevasini sublimatsiya usulida quritish jarayonining optimal parametrlarini aniqlash. Agro ILM – O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi. 2025. Maxsus son 9 [120]. B. 64–65.

8. Ratti C. Hot air and freeze-drying of high-value foods: A review. Journal of Food Engineering. 2001. Vol. 49. P. 311–319.

9. Marques L.G., Freire J.T. Analysis of Freeze-Drying of Tropical Fruits. Drying Technology. 2005. Vol. 23. P. 2169–2184.

10. Sánchez-Sáenz C.M., Oliveira R.A., Park K.J. HTST Pre-drying Influence on Vacuum Drying Kinetics and Carrot Slices Quality Parameter Evaluation. J. Food Process. Preserv. 2015. Vol. 39. P. 1636–1646.

11. Gonçalves O., Alves M., Grácio J., Nunes V. A comparative study of raspberry dehydration by lyophilisation or conventional drying. International Advanced Researches and Engineering Journal. 2018. Vol. 2(3). P. 267–272.

12. Sucurovic A., Vukelic N., Ignjatovic L., Brceski I., Jovanovic D. Physical-chemical characteristics and oxidative stability of oil obtained from lyophilized raspberry seed. European Journal of Lipid Science and Technology. 2009. Vol. 111. P. 1133–1141.

13. Michalczyk M., Macura R., Matwzak J. The effect of air-drying, freeze-drying and storage on the quality and antioxidant activity of some selected berries. J. Food Process. Preserv. 2009. Vol. 33. P. 11–21.

UO‘K 664.858:634.1

DO‘LANADAN MURABBO TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi asisstenti
E-mail: mxakimova93@gmail.com

XAKIMOV RAXSHOD XOLMIRATOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi katta o‘qituvchisiq. x.f.f.d (PhD)
E-mail: rahsodhakimov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada dulanadan murabbo tayyorlashning ilmiy va texnologik asoslari yoritilgan. Xomashyoni tayyorlash, shakar bilan aralashtirish, pishirish, konsentrlash va qadoqlash jarayonlarining mahsulot sifatiga ta’siri tahlil qilingan. Murabboning organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini ta’minlashning asosiy texnologik omillari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: dulana, murabbo, texnologiya, pektin, shakar, quruq modda, sifat.

Аннотация. В статье рассмотрены научные и технологические основы производства варенья из плодов боярышника. Проанализировано влияние подготовки сырья, смешивания с сахаром, варки, концентрирования и фасовки на качество готового продукта. Рассмотрены основные технологические факторы, обеспечивающие органолептические и физико-химические показатели варенья.

Ключевые слова: боярышник, варенье, технология, пектин, сахар, сухие вещества, качество.

Abstract. The article presents the scientific and technological principles of producing jam from hawthorn fruits. The effects of raw material preparation, sugar mixing, cooking, concentration and packaging on the quality of the finished product are analyzed. The main technological factors ensuring the organoleptic and physicochemical properties of hawthorn jam are considered.

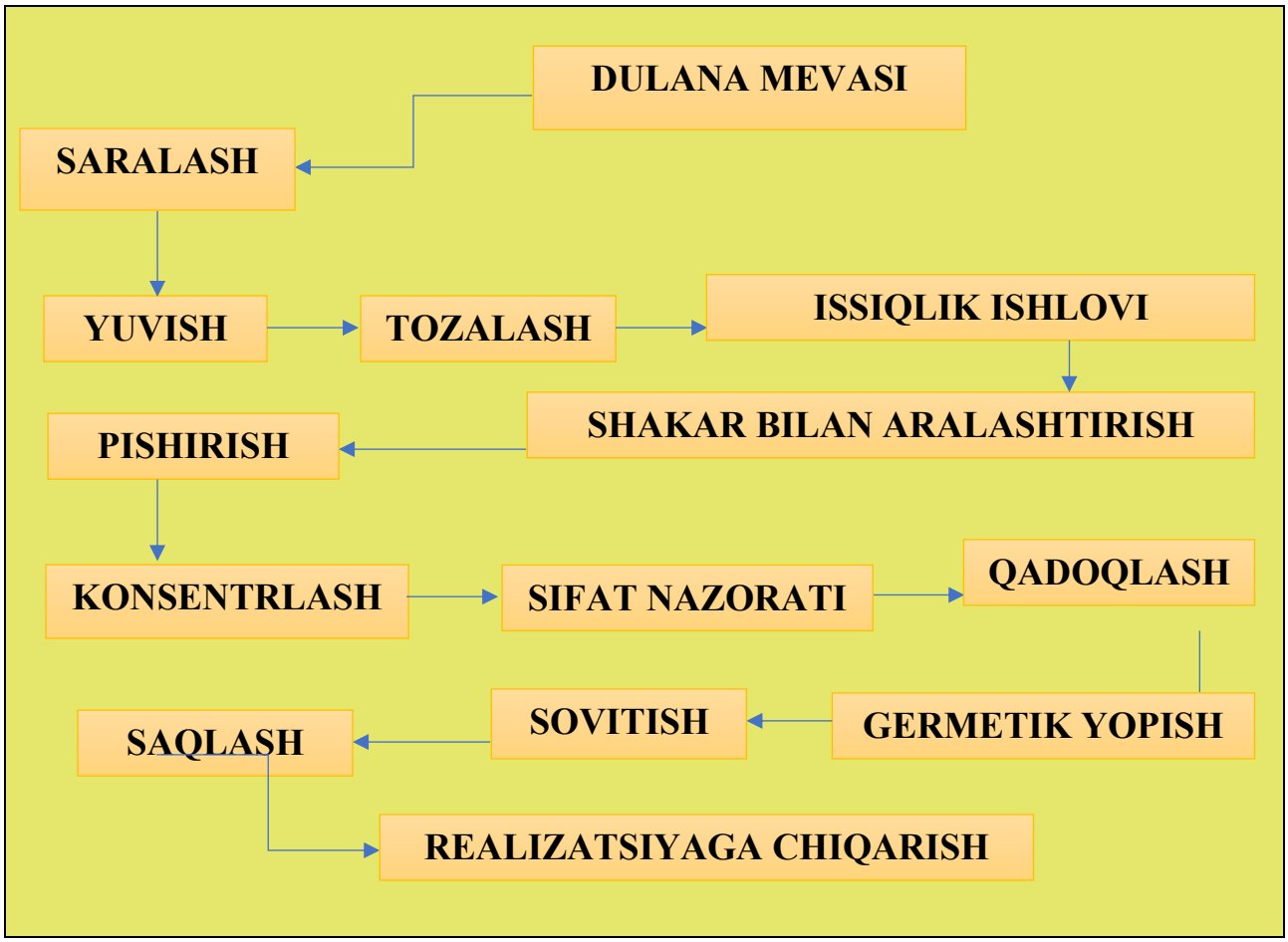
Keywords: hawthorn, jam, technology, pectin, sugar, dry matter, quality.

KIRISH

Meva va rezavor mevalarni qayta ishlash oziq-ovqat sanoatining muhim yo‘nalishlaridan bo‘lib, mavsumiy xomashyoni uzoq muddat saqlanadigan mahsulotlarga aylantirish imkonini beradi. Mevalarni qayta ishlash jarayonida xomashyoning tabiiy kimyoviy tarkibi, biologik faol komponentlari va oziqaviy qiymatini imkon qadar saqlab qolish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasining asosiy vazifalaridan biridir.

Dulana (*Crataegus* spp.) mevalari tarkibida uglevodlar, organik kislotalar, pektin moddalar, mineral elementlar, fenolik birikmalar va boshqa biologik faol komponentlar mavjudligi sababli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli xomashyo hisoblanadi. Ayniqsa, dulanani murabbo, jem, pyure, sharbat va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llash uning oziqaviy va texnologik qiymatidan samarali foydalanish imkonini beradi.

Murabbo ishlab chiqarish jarayonida shakar konsentratsiyasi, xomashyoning



kislotaliligi, quruq modda miqdori, pishirish harorati va davomiyligi tayyor mahsulotning strukturaviy-mechanik, organoleptik hamda mikrobiologik barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli dulana murabbosini ishlab chiqarish texnologiyasini ilmiy jihatdan asoslash dolzarb masalalardan biridir.

Dulana mevasining texnologik yaroqliligi, avvalo, uning pishganlik darajasi, mexanik mustahkamligi, quruq modda miqdori, kislotaliligi va pektin moddalariga bog'liq.

Murabbo ishlab chiqarish uchun biologik jihatdan yetilgan, bir xil darajada pishgan, mexanik shikastlanmagan, chirish va mog'orlanish belgilari bo'lmagan mevalardan foydalanish maqsadga muvofiq. Xomashyoning yetilish darajasi murabboning rangi, ta'mi, hidi va konsistensiyasini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Dulana tarkibidagi pektin moddalar texnologik jihatdan alohida ahamiyatga ega. Pektin shakar va kislota ishtirokida gel hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, mahsulotning quyuqligi va strukturasini shakllantirishda ishtirok etadi. Shu sababli dulanadan tayyorlanadigan murabboning konsistensiyasini shakllantirishda xomashyoning pektinlik xususiyatlarini hisobga olish zarur.

Dulanadan murabbo tayyorlashning texnologik sxemasi

Texnologik sxemadagi har bir operatsiya mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi.

Dastlab xomashyo tashqi aralashmalardan tozalanadi va sifat ko'rsatkichlari bo'yicha saralanadi. Yuvish jarayonida meva yuzasidagi chang, tuproq,

mikroorganizmlar va boshqa ifloslantiruvchi moddalar chiqarib tashlanadi. Yuvishdan keyin mevalarning bandlari, shikastlangan va sifatsiz qismlari ajratiladi. Dulanada urug‘lar mavjudligi sababli texnologik maqsadga qarab meva butunligicha qayta ishlanishi yoki yumshatilgandan so‘ng urug‘li qismi ajratilishi mumkin. Dastlabki issiqlik ishlovi meva to‘qimalarini yumshatish, keyingi texnologik operatsiyalarni yengillashtirish va ayrim fermentlarning faolligini pasaytirish imkonini beradi. Biroq issiqlik ta’sirining haddan tashqari kuchaytirilishi termolabil biologik faol komponentlarning kamayishiga olib kelishi mumkin.

Murabbo texnologiyasida shakar ikki tomonlama funksiyani bajaradi: u mahsulotning ta’m xususiyatlarini shakllantiradi va mikroorganizmlar rivojlanishini cheklashga yordam beradi. Shakar miqdori oshishi natijasida eritmaning osmotik bosimi ortadi va mikroorganizmlar uchun mavjud suv miqdori kamayadi.

Meva massasi shakar bilan aralashtirilganda osmotik jarayon natijasida meva hujayralaridan suvning ajralishi kuchayadi. Natijada meva-shakar aralashmasining quruq modda konsentratsiyasi ortadi.

Murabbo tayyorlashda konsentrlash jarayonining asosiy maqsadi mahsulotning kerakli quruq modda miqdoriga erishishdir. Sanoat texnologiyasida tayyor mahsulotning quruq modda miqdori retseptura va amaldagi me’yoriy hujjatlarga muvofiq belgilanadi. Ushbu ko‘rsatkich refraktometr yordamida nazorat qilinishi mumkin.

Pishirish murabbo ishlab chiqarishdagi eng muhim texnologik operatsiyalardan biridir. Ushbu bosqichda suvning bug‘lanishi hisobiga quruq modda konsentratsiyasi ortadi, shakar eritmasining konsentratsiyasi oshadi va mahsulotning kerakli konsistensiyasi shakllanadi.

Biroq yuqori haroratning uzoq davom etishi mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Xususan, askorbin kislota va ayrim fenolik birikmalar oksidlanishi yoki parchalanishi, tabiiy rangning o‘zgarishi hamda shakarlarning termik o‘zgarishlari kuchayishi mumkin.

Shuning uchun murabbo ishlab chiqarishda “harorat–vaqt–quruq modda” o‘zaro bog‘liqligi texnologik jihatdan muhim hisoblanadi. Pishirish jarayoni imkon qadar qisqa vaqt ichida kerakli konsistensiya va quruq modda darajasiga erishish prinsipiga asoslanishi kerak.

Dulanadan tayyorlangan murabboning sifat ko‘rsatkichlari

Tayyor mahsulot sifatini baholashda organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar majmuasidan foydalanish maqsadga muvofiq.

Organoleptik baholashda:

1. mahsulotning tashqi ko‘rinishi, 2. rangi, 3. ta’mi, 4. hidi, 5. konsistensiyasi, 6.meva qismlarining saqlanganlik darajasi aniqlanadi.

Fizik-kimyoviy nazoratda esa:

- quruq modda miqdori;
- titrlanadigan kislotalilik;
- pH;
- shakar miqdori;
- zarur hollarda pektin miqdori

kabi ko‘rsatkichlarni aniqlash mumkin.

Ushbu ko‘rsatkichlarning kompleks baholanishi texnologik jarayonning samaradorligini aniqlash va tayyor mahsulot sifatini obyektiv baholash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Зокирова М.С., Маликова М.Х., Ботиров Э.Х. Пектиновые вещества плодов двух видов боярышника, произрастающих в Узбекистане. – 2024.
2. Bardakci H., Celep E., Gözet T., Kan Y., Kırmızıbekmez H. Phytochemical characterization and antioxidant activities of the fruit extracts of several Crataegus taxa. South African Journal of Botany, 2019, Vol. 124.
3. Pawlaczyk-Graja I. Polyphenolic-polysaccharide conjugates from flowers and fruits of single-seeded hawthorn (Crataegus monogyna Jacq.). International Journal of Biological Macromolecules, 2018, Vol. 116, pp. 869–879.
4. Pectin and Papain. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pektinning murabbo va jele ishlab chiqarishdagi texnologik ahamiyati.
5. Xakimov R.X, Xakimova M.B. “Factors influencing the storage process of” Beijing cabbage Impact of packaging materials on the preservation of beijing cabbage Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 12 (6), 22.

INTERNET SATLARI

1. FAO — Food and Agriculture Organization of the United Nations
2. FAO — Fruit and Vegetable Processing
3. FAO — Technical Manual on Small-Scale Processing

UO‘K 664.81:66.02:504

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI QADOQLASHDA INNOVATSION VA EKOLOGIK MATERIALLARDAN FOYDALANISH

YUNUSOVA GULCHIROY YUNUS QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi
e-mail: yunusovagulchiroy06@gmail.com

BARNOYEVA MARJONA SHUXRAT QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi
e-mail: barnoyevamarjona05@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
e-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda qo‘llaniladigan an’anaviy polimer materiallarning ekologik muammolari, shuningdek ularga muqobil bo‘lgan innovatsion va ekologik toza qadoqlash materiallari tahlil qilingan. Biopolimerlar, yeyiladigan plyonka va qoplamalar, faol (aktiv) va intellektual (aqlli) qadoqlash tizimlari, shuningdek nanokompozit materiallarning oziq-ovqat mahsulotlari sifati va saqlanish muddatiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, ekologik materiallardan foydalanish nafari atrof-muhitga tushadigan antropogen yukni kamaytiribgina qolmay, balki mahsulotlarning iste’mol xususiyatlarini ham yaxshilash imkonini beradi. Maqola oxirida qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoati korxonalari uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: qadoqlash materiallari, biopolimerlar, yeyiladigan plyonka, aktiv qadoqlash, aqlli qadoqlash, ekologik qadoqlash, oziq-ovqat xavfsizligi, saqlash muddati.

Аннотация. В данной статье анализируются экологические проблемы традиционных полимерных материалов, используемых в пищевой упаковке, а также инновационных и экологически чистых упаковочных материалов, являющихся их альтернативой. Рассматривается влияние биополимеров, съедобных пленок и покрытий, активных и интеллектуальных упаковочных систем, а также нанокомпозитных материалов на качество и срок годности пищевых продуктов. Результаты исследования показывают, что использование экологически чистых материалов позволяет не только снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, но и улучшить потребительские свойства продукции. В заключение статьи разработаны практические рекомендации для предприятий агропромышленного и пищевого сектора.

Ключевые слова: упаковочные материалы, биополимеры, съедобная пленка, активная упаковка, интеллектуальная упаковка, экологическая упаковка, безопасность пищевых продуктов, срок годности.

Abstract. This article analyzes the environmental issues associated with traditional polymer materials used in food packaging, as well as innovative and eco-friendly alternatives. It examines the impact of biopolymers, edible films and coatings,

active and intelligent packaging systems, and nanocomposite materials on food quality and shelf life. The research results indicate that the use of eco-friendly materials not only reduces the anthropogenic burden on the environment but also enhances the consumer qualities of the products. Finally, practical recommendations are proposed for enterprises in the agricultural and food industries.

Keywords: packaging materials, biopolymers, edible film, active packaging, intelligent packaging, eco-friendly packaging, food safety, shelf life.

KIRISH

Jahon aholisi sonining o‘sishi va shahar aholisining iste’mol xulq-atvori o‘zgarishi bilan tayyor va yarim tayyor oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talab yildan-yilga ortib bormoqda. Bu esa, o‘z navbatida, qadoqlash materiallariga bo‘lgan ehtiyojning keskin ko‘payishiga olib kelmoqda. Ko‘pchilik hollarda qadoqlash uchun neft mahsulotlaridan olinadigan polietilen, polipropilen, polistirol kabi sintetik polimerlar qo‘llaniladi. Bunday materiallarning tabiatda parchalanish muddati yuzlab yillarni tashkil etadi, natijada atrof-muhitning plastik chiqindilar bilan ifloslanishi global ekologik muammoga aylandi.

Shu bilan birga, oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini ta’minlashda qadoqlash materiallarining o‘rni benihoya katta. Qadoqlash nafaqat mahsulotni mexanik shikastlanishlardan himoya qiladi, balki mikrobiologik ifloslanish, namlik yo‘qotish, oksidlanish kabi jarayonlarni ham nazorat qiladi. Shu sababli oxirgi yillarda olimlar va ishlab chiqaruvchilar oldida ikki asosiy vazifa — mahsulotning saqlanish sifatini yuqori darajada ushlab turish va atrof-muhitga zararni minimallashtirish — turibdi. Ushbu vazifalarni hal etishning eng samarali yo‘li innovatsion va ekologik toza qadoqlash materiallarini ishlab chiqish va joriy etishdan iborat.

ASOSIY QISM

Oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilayotgan zamonaviy ekologik qadoqlash materiallarining turlari, ularning xossalari, afzallik va kamchiliklarini tizimli tahlil qilish hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Qadoqlashda ekologik materiallarning ahamiyati. An’anaviy sintetik qadoqlash materiallarining atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirish maqsadida ishlab chiqilgan ekologik materiallar bir necha guruhga bo‘linadi: biologik parchalanuvchi (biodegradable) polimerlar, qayta ishlanadigan (recyclable) materiallar, yeyiladigan (edible) plyonka va qoplamalar hamda tabiiy tolali kompozitlar. Bunday materiallarning umumiy xususiyati — ular tabiiy xomashyo asosida ishlab chiqariladi yoki mikroorganizmlar ta’sirida nisbatan qisqa muddat (bir necha oydan bir necha yilgacha) ichida parchalanadi.

Ekologik qadoqlash materiallarini joriy etish quyidagi yo‘nalishlarda ijobiy natija beradi: birinchidan, plastik chiqindilar hajmini kamaytirish; ikkinchidan, uglerod izining pasayishi hisobiga iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashga hissa qo‘shish; uchinchidan, iste’molchilarning ekologik jihatdan ongli tanlov qilish imkoniyatini kengaytirish. Xususan, Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida bir martalik plastik buyumlarni cheklovchi qonunchilik hujjatlarining qabul qilinishi ekologik materiallar bozorining jadal o‘sishiga turtki bo‘lmoqda.

Biologik parchalanuvchi polimerlar. Biopolimerlar — bu tabiiy manbalardan (makkajo‘xori kraxmali, sut kislotasi, sellyuloza, xitozan va boshqalar) olinadigan yoki mikrobiologik sintez yo‘li bilan hosil qilinadigan polimer materiallar. Ulardan eng keng tarqalganlari polilaktid kislota (PLA), polihidroksialkanoatlar (PHA) va kraxmal asosidagi plastiklardir.

Polilaktid kislota (PLA) makkajo‘xori yoki qand lavlagi kraxmalidan olinadigan sut kislotasini polimerizatsiya qilish orqali ishlab chiqariladi. PLA yaxshi shaffoflik va mexanik mustahkamlikka ega bo‘lib, ko‘pincha idish-tovoq, folga va shaffof qadoqlash paketlari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Uning kompost sharoitida parchalanish muddati 90–180 kunni tashkil etadi, bu esa an’anaviy polietilenga nisbatan yuzlab marta tezroqdir.

Polihidroksialkanoatlar (PHA) bakteriyalar tomonidan uglerod manbalaridan sintez qilinadigan tabiiy poliesterlar guruhiga kiradi. PHA nafaqat tuproqda, balki suv muhitida, jumladan dengiz suvida ham parchalanish xususiyatiga ega bo‘lgani uchun baliqchilik va dengiz mahsulotlarini qadoqlashda alohida ahamiyat kasb etadi.

Yeyiladigan plyonka va qoplamalar. Yeyiladigan qadoqlash materiallari — oqsil, polisaxarid yoki lipid asosida tayyorlanadigan, mahsulot bilan birga iste’mol qilinishi mumkin bo‘lgan yupqa plyonka va qoplamalardir. Bunday materiallar meva-sabzavotlar, go‘sht va baliq mahsulotlari, qandolatchilik buyumlari sirtiga qo‘llaniladi va mahsulotning namligini, gaz almashinuvini hamda mikrobiologik holatini nazorat qilib turadi.

Xitozan — qisqichbaqasimonlar qobig‘idan olinadigan tabiiy polisaxarid bo‘lib, antimikrob xususiyatga ega. Xitozan asosidagi qoplamalar meva va sabzavotlarning saqlanish muddatini 30–50 foizgacha uzaytirishga yordam beradi, chunki u mahsulot sirtida yupqa himoya qatlamini hosil qilib, kislorod kirishini cheklaydi va zamburug‘lar rivojlanishini sekinlashtiradi. Alginat (dengiz suvo‘tlaridan olinadigan polisaxarid) va pektin (meva po‘stlog‘idan olinadigan polisaxarid) asosidagi qoplamalar ham xuddi shunday himoya funksiyasini bajaradi.

Aktiv va aqlli qadoqlash tizimlari. Aktiv qadoqlash (active packaging) — qadoqlash materialining mahsulot yoki uni o‘rab turgan muhit bilan faol o‘zaro ta’sirlashuvi orqali saqlash sifatini yaxshilaydigan texnologiyadir. Bunga kislorod yutuvchi (oxygen scavenger), namlik nazoratchi va antimikrob qo‘shimchalar kiritilgan materiallar misol bo‘ladi. Masalan, kislorod yutuvchi qoplamalar qadoq ichidagi erkin kislorod miqdorini kamaytirish orqali oksidlanish va mikroorganizmlar rivojlanishining oldini oladi.

Aqlli qadoqlash (intelligent packaging) esa mahsulotning holati haqida real vaqt rejimida ma’lumot beruvchi sensorlar va indikatorlardan foydalanishga asoslangan. Vaqt-harorat indikatorlari (TTI), yangilik indikatorlari va gaz sensorlari mahsulotning transportirovka va saqlash jarayonida sifat o‘zgarishini rang o‘zgarishi orqali ko‘rsatib beradi, bu esa iste’molchi va sotuvchiga mahsulot holatini vizual baholash imkonini yaratadi.

Tabiiy tolali va nanokompozit materiallar. Kenaf, bambuk, sholi somoni, kungaboqar poyasi kabi qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan olingan tolalar asosida tayyorlangan qadoqlash materiallari ham ekologik jihatdan istiqbolli hisoblanadi.

Bunday materiallar yengil, biologik parchalanuvchi va nisbatan arzon xomashyo bazasiga ega.

Nanotexnologiyalarning rivojlanishi qadoqlash materiallariga nanozarrachalar (masalan, nanogil, kumush nanozarrachalari, sellyuloza nanokristallari) qo‘shish orqali ularning bar’er xususiyatlarini — kislorod va suv bug‘iga o‘tkazmaslik qobiliyatini — sezilarli darajada oshirish imkonini berdi. Nanokompozit materiallar an’anaviy biopolimerlarga nisbatan yuqori mexanik mustahkamlik va uzoqroq saqlash muddatini ta’minlaydi, biroq ularning ishlab chiqarish tannarxi hozircha nisbatan yuqoriligicha qolmoqda.

O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, ekologik qadoqlash materiallarining barcha turlari o‘ziga xos afzallik va cheklovlarga ega. Biopolimerlar va yeyiladigan qoplamalar ekologik jihatdan eng maqbul bo‘lsa-da, ularning nam va issiqlikka bar’er xususiyatlari sintetik plastiklarnikiga qaraganda ko‘pincha past bo‘ladi. Shu sababli amaliyotda ko‘pincha kombinatsiyalashgan yondashuv — biopolimer asosiga faol yoki nanokompozit qo‘shimchalar kiritish — samarali natija beradi.

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoati korxonalari uchun quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: mahalliy xomashyo (paxta tolasi chiqindilari, meva-sabzavot qayta ishlash chiqindilari, kraxmal) asosida biopolimer ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish; meva-sabzavot saqlash omborlarida xitozan va boshqa tabiiy qoplamalarni sinovdan o‘tkazish; qadoqlash sanoati korxonalarida aktiv va aqlli qadoqlash elementlarini bosqichma-bosqich joriy etish; ushbu yo‘nalishda ilmiy-tadqiqot ishlarini davlat va xususiy sektor hamkorligida moliyalashtirish.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda innovatsion va ekologik materiallardan foydalanish nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki mahsulot sifati va xavfsizligini oshirishning ham muhim vositasi hisoblanadi. Biopolimerlar, yeyiladigan plyonkalar, aktiv va aqlli qadoqlash tizimlari hamda nanokompozit materiallar oziq-ovqat sanoatida barqaror rivojlanish tamoyillarini amalga oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida bu yo‘nalishdagi tadqiqotlarni mahalliy xomashyo resurslarini hisobga olgan holda davom ettirish, shuningdek ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish masalalariga alohida e’tibor qaratish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nematov N., Abdullaev F. Effect of environmentally friendly biologically active preservatives in the storage of pomegranate fruits // Journal of agriculture & horticulture (JAH). International scientific journal. – Switzerland, 2023. – Volume 3, Issue 7. – P. 76-82. (Impact factor: UIF 8.1; 5.69 by SJIF).

2. N.A. Nematov, F.T. Abdullaev. “Effect of environmentally friendly preparations used in the preservation of pomegranate fruits on physico-chemical parameters and composition”. “Uzbekistan Agrarian Science Bulletin” scientific journal. 3(3). Tashkent-2022. - B. 199-201.

3. N. Nematov, F. Abdullaev, L. Jamalova, T. Eshboboev “Study of the effect of chitosan and its products based on viral and bacterial diseases in agricultural practice”. E3S Web of Conferences 284, 02007 (2022) TPACEE-2022.

4. Siracusa V., Rocculi P., Romani S., Rosa M.D. Biodegradable polymers for food packaging: a review // Trends in Food Science & Technology. – 2008. – Vol. 19, № 12. – P. 634–643.

5. Falguera V., Quintero J.P., Jiménez A., Muñoz J.A., Ibarz A. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use // Trends in Food Science & Technology. – 2011. – Vol. 22, № 6. – P. 292–303.

6. Yildirim S., Röcker B., Pettersen M.K. va boshq. Active packaging applications for food // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Vol. 17, № 1. – P. 165–199.

7. Ashurov N.R., Karimova M.T. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 284 b.

8. Robertson G.L. Food Packaging: Principles and Practice. – 3rd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2013. – 733 p.

9. Jamshidova N.X. Meva-sabzavotlarni yeyiladigan qoplamalar yordamida saqlash samaradorligi // Agro ilm ilmiy-amaliy jurnali. – 2022. – № 3. – B. 45–49.

10. G.Y.Yunusova, N.A.Nematov “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlashda nanotexnologik bio-qoplamalarni qo‘llashning ilmiy asoslari”. “O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi” ilmiy jurnali. № 2/2 (26) 2026. Tashkent-2026. - B. 283-285.

TURLI TURDAGI PLASTIK OZIQ-OVQAT QADOQLARINING KIMYOVIY XAVFSIZLIK KO‘RSATKICHLARINI QIYOSIY BAHOLASH

ABDIMUTALIPOV JASURBEK TALG‘AT O‘G‘LI
TDAU, Oziq-ovqat xavfsizligi mutaxassisligi magistiri
XAKIMOV DILMUROD VALIJON O‘G‘LI
TDAU, Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi dotsenti, E-mail: dhakimov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda keng qo‘llaniladigan polietilentereftalat (PET), polietilen (PE), polipropilen (PP) va polistirol (PS) asosidagi plastik qadoqlarning kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlil qilingan. Qadoqlardan oziq-ovqat mahsulotiga kimyoviy moddalarning migratsiyasi, umumiy migratsiya darajasi, ataylab qo‘shilmagan moddalar, plastifikatorlar, antioksidantlar, stirol va surma birikmalari bilan bog‘liq xavflar ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: plastik qadoq, oziq-ovqat xavfsizligi, kimyoviy xavfsizlik, migratsiya, PET, PE, PP, PS, stirol, surma, plastifikatorlar, ataylab qo‘shilmagan moddalar.

Аннотация. В статье проведена сравнительная оценка показателей химической безопасности пластиковых упаковочных материалов на основе полиэтилентерефталата (PET), полиэтилена (PE), полипропилена (PP) и полистирола (PS), широко применяемых для упаковки пищевых продуктов. Рассмотрены миграция химических веществ из упаковки в пищевые продукты, общий уровень миграции, непреднамеренно добавленные вещества, пластификаторы, антиоксиданты, стирол и соединения сурьмы.

Ключевые слова: пластиковая упаковка, безопасность пищевых продуктов, химическая безопасность, миграция, PET, PE, PP, PS, стирол, сурьма, пластификаторы, непреднамеренно добавленные вещества.

ABSTRACT. This article presents a comparative assessment of the chemical safety indicators of plastic food packaging based on polyethylene terephthalate (PET), polyethylene (PE), polypropylene (PP), and polystyrene (PS). The study considers the migration of chemical substances from packaging into food, overall migration levels, non-intentionally added substances, plasticizers, antioxidants, styrene, and antimony compounds. The effects of temperature, storage duration, and food composition on migration processes are also evaluated.

Keywords: plastic packaging, food safety, chemical safety, migration, PET, PE, PP, PS, styrene, antimony, plasticizers, non-intentionally added substances.

KIRISH

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash, tashish va iste’molchiga yetkazib berishda plastik qadoqlash materiallari keng qo‘llaniladi. Polietilentereftalat (PET), polietilen (PE), polipropilen (PP), polistirol (PS) va polivinilxlorid (PVC) kabi polimer materiallar yengilligi, mustahkamligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib tursa-da, ularning tarkibidagi ayrim kimyoviy birikmalarning oziq-ovqat mahsulotiga o‘tishi xavfsizlik nuqtayi nazaridan muhim muammo hisoblanadi. Zamonaviy tadqiqotlarda

plastik qadoqlardan ftalatlar, bisfenollar, plastifikatorlar, monomerlar va boshqa birikmalarning oziq-ovqat muhitiga o‘tishi mumkinligi qayd etilgan. Bunda harorat, saqlash davomiyligi, mahsulotning kislotaliligi va yog‘ miqdori migratsiya jarayoniga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. 2024-yilda turli polimer idishlarni yuqori aniqlikdagi suyuqlik xromatografiyasi–mass-spektrometriya usulida tekshirish natijasida qariyb 1000 ta noma’lum kimyoviy birikma aniqlangan bo‘lib, ularning 70 foizdan ortig‘i muayyan turdagi plastik idishlargagina xos ekanligi aniqlangan. Tadqiqotda polietilen va polipropilen asosidagi ayrim idishlarda kimyoviy birikmalarning migratsiyasi PET va PS materiallariga nisbatan yuqoriroq bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Plastik qadoqlarning kimyoviy xavfsizligini nazorat qilishda moddalarning mahsulotga o‘tish miqdori asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Yevropa Ittifoqining oziq-ovqat bilan aloqada bo‘ladigan plastik materiallarga qo‘yilgan talablariga ko‘ra, umumiy migratsiya miqdori 10 mg/dm² dan oshmasligi lozim. Ayrim moddalar uchun esa alohida ruxsat etilgan migratsiya chegaralari belgilanadi. Shu sababli turli turdagi plastik oziq-ovqat qadoqlarining kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholash, ulardan mahsulotga o‘tishi mumkin bo‘lgan moddalarni aniqlash va mavjud me’yoriy talablar bilan solishtirish oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi turli polimer asosidagi oziq-ovqat qadoqlarining kimyoviy xavfsizlik ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholashdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Plastik qadoqlash materiallarining kimyoviy xavfsizligi ularning tarkibidagi moddalar oziq-ovqat mahsulotiga o‘tishi bilan bevosita bog‘liq. Meng, Sun va Su tomonidan olib borilgan tahlilda plastik qadoqlash bilan bog‘liq 10 259 dan ortiq kimyoviy modda mavjudligi qayd etilgan bo‘lib, ular boshlang‘ich xomashyo, qo‘shimchalar, ishlab chiqarish qoldiqlari hamda parchalanish mahsulotlarini o‘z ichiga oladi [1]. Kato va Conte-Junior plastik qadoqlardan ajraladigan moddalarning muhim qismini ataylab qo‘shilmagan moddalar, ya’ni aralashmalar, oligomerlar va polimer qo‘shimchalarining parchalanish mahsulotlari tashkil etishini ko‘rsatgan [2]. Gerassimidou va hammualliflarning polietilen qadoqlarga bag‘ishlangan tizimli tahlilida o‘rganilgan 377 ta kimyoviy moddadan 211 tasi oziq-ovqat yoki model muhitiga o‘tishi aniqlangan, ularning faqat 25 foizi Yevropa Ittifoqida oziq-ovqat bilan aloqadagi materiallarda foydalanishga ruxsat etilgan moddalar ro‘yxatiga kiritilgan [3]. Mazkur natijalar qadoq xavfsizligini faqat polimer turi bo‘yicha emas, balki undan ajralishi mumkin bo‘lgan kimyoviy birikmalar majmuasi bo‘yicha baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Plastik qadoqlarda ftalatlar va bisfenollar eng ko‘p o‘rganilgan kimyoviy xavf omillaridan hisoblanadi. Tumu va hammualliflar ftalatlar hamda bisfenollarning qadoqdan oziq-ovqatga o‘tishi material tarkibi, harorat, aloqa davomiyligi va oziq-ovqatning xususiyatlariga bog‘liqligini ta’kidlaydi [4]. Costa va hammualliflarning tizimli tahlilida 19 turdagi ftalat oziq-ovqat mahsulotlarida aniqlangan hamda 57 ta holatda ularning miqdori tegishli me’yoriy chegaralardan yuqori bo‘lganligi qayd etilgan [5]. Tanzer va hammualliflar 67 ta tadqiqotdagi 5378 ta namuna ma’lumotlarini umumlashtirib, ftalatlar va bisfenollarning oziq-ovqatga migratsiyasi muntazam aniqlanishini, migratsiya esa yog‘li yoki kislotali mahsulotlarda hamda yuqori harorat

sharoitida kuchayishini ko‘rsatgan [6]. Shunday qilib, plastik qadoqlarning xavfsizligini qiyosiy baholashda plastifikatorlar va gormonal tizim faoliyatiga ta’sir ko‘rsatuvchi birikmalar ustuvor nazorat ko‘rsatkichlari sifatida qaralishi lozim.

Polimer turiga qarab migratsiya xususiyatlari sezilarli farqlanishi aniqlangan. Tisler, Kristiansen va Christensen turli qayta foydalaniladigan idishlarni yuqori aniqlikdagi suyuqlik xromatografiyasi–mass-spektrometriya usulida tekshirib, qariyb 1000 ta noma’lum birikmaning 70 foizdan ortig‘i muayyan qadoq turiga xos ekanligini ko‘rsatgan; kimyoviy moddalar ajralishi yuqori zichlikdagi va past zichlikdagi polietilen hamda polipropilenda yuqoriroq, PET va PS materiallarda esa nisbatan pastroq bo‘lgan [7]. Polipropilen plyonkalar bo‘yicha Vera va hammualliflar aniqlagan birikmalarning 76 foizi ataylab qo‘shilmagan moddalar bo‘lib, tekshirilgan 26 ta namunadan 6 tasida ayrim moddalarning migratsiyasi me’yoriy chegaradan yuqori bo‘lgan [8]. Chang va hammualliflar esa polipropilen tarkibidagi antioksidantlarning yuqori harorat va boshqa keskin ishlov sharoitlarida migratsiyasi ortishini tajribada tasdiqlagan [9]. Bu natijalar PE, PP, PET va PS qadoqlarni bir xil sinov sharoitlarida qiyosiy o‘rganish zarurligini asoslaydi. Polistirol va polietilentereftalat qadoqlarda ham o‘ziga xos kimyoviy xavflar mavjud. Sadighara va hammualliflarning meta-tahlilida polistirol qadoqlangan oziq-ovqatlarda stirolning umumlashtirilgan o‘rtacha miqdori 91,53±26,18 mkg/kg ni tashkil etgani, uning migratsiyasi ayniqsa mahsulotning yog‘ miqdori va saqlash davomiyligiga bog‘liqligi aniqlangan [10]. Pilevar va hammualliflar ham polistirol qadoqdan stirol migratsiyasiga qadoq sifati, harorat, mahsulot tarkibi, pH va saqlash sharoiti ta’sir qilishini ko‘rsatgan [11]. PET idishlarni tadqiq qilgan Carneado va hammualliflar 4 va 20 °C da surma migratsiyasi sezilarli bo‘lmaganini, 40 °C da uning miqdori oshganini, 60 °C da 30 kun saqlanganda esa 5 mkg/l chegaradan oshishi mumkinligini aniqlagan [12]. Demak, qadoq turini baholashda faqat boshlang‘ich kimyoviy tarkib emas, balki real saqlash harorati va davomiyligi ham hisobga olinishi kerak. Kimyoviy migrantlarni aniqlash usullari ham so‘nggi yillarda takomillashib bormoqda. Rodríguez-Ramos va hammualliflar 2019–2023-yillardagi tadqiqotlarni umumlashtirib, gaz va suyuqlik xromatografiyasini mass-spektrometriya bilan birgalikda qo‘llash hamda maqsadsiz skrining usullarining qadoq migrantlarini aniqlashdagi ahamiyati ortayotganini ta’kidlaydi [13]. Stevens va hammualliflarning tadqiqotida turli plastik qadoqlardan oziq-ovqat model muhitiga 8 tadan 10 631 tagacha kimyoviy belgi migratsiya qilishi aniqlangan, ayniqsa LDPE, poliuretan va PVC namunalarida biologik faollik yuqoriroq bo‘lgan [14]. Agarwal va hammualliflar bisfenol A migratsiyasida harorat, saqlash vaqti, pH, oziq-ovqat tarkibi va qadoqning eskirishi asosiy omillar ekanligini ko‘rsatadi [15]. Bhunia va hammualliflar ham migratsiya jarayoni polimer xususiyati, moddaning molekulyar tuzilishi, oziq-ovqat tarkibi, aloqa vaqti va haroratning birgalikdagi ta’siri bilan belgilanadi, degan xulosaga kelgan [16]. Shu sababli turli plastik qadoqlarning kimyoviy xavfsizligini qiyosiy baholashda bir xil model muhitlari va sinov sharoitlaridan foydalanib, umumiy hamda alohida moddalarning migratsiyasini aniqlash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda keng qo‘llaniladigan PET, PE, PP va PS turidagi plastik qadoqlar tanlab olindi. Ularning kimyoviy xavfsizligi

qiyosiy baholash usuli asosida o‘rganildi. Baholashda qadoq materiallaridan kimyoviy moddalarning oziq-ovqat model muhitiga o‘tishi, umumiy migratsiya darajasi hamda ayrim xavfli birikmalarning mavjudligi asosiy ko‘rsatkichlar sifatida qabul qilindi. Namunalar bir xil harorat va saqlash sharoitlarida sinovdan o‘tkazilib, olingan natijalar amaldagi me’yoriy hujjatlarda belgilangan ruxsat etilgan chegaralar bilan taqqoslandi. Tadqiqot natijalariga statistik ishlov berishda o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi. Shu asosda turli plastik qadoqlarning kimyoviy xavfsizlik darajasi o‘zaro solishtirildi.

TADQIQOT TAHLILI VA NATIJALARI

Tadqiqot doirasida oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlashda keng qo‘llaniladigan polietilentereftalat (PET), polietilen (PE), polipropilen (PP) va polistirol (PS) materiallarining kimyoviy xavfsizlik xususiyatlari qiyosiy tahlil qilindi. Baholashda qadoq tarkibidagi moddalarning oziq-ovqat yoki model muhitiga o‘tishi, umumiy migratsiya darajasi, alohida kimyoviy birikmalarning mavjudligi, harorat va saqlash davomiyligining ta’siri hamda ataylab qo‘shilmagan moddalar hosil bo‘lish ehtimoli asosiy mezonlar sifatida qabul qilindi.

Plastik qadoqning kimyoviy xavfsizligi faqat asosiy polimerning xususiyatiga bog‘liq emas. Ishlab chiqarish jarayonida qo‘llaniladigan plastifikatorlar, antioksidantlar, barqarorlashtiruvchilar, bo‘yoqlar, katalizator qoldiqlari hamda polimerning parchalanishi natijasida hosil bo‘luvchi birikmalar ham qadoqdan oziq-ovqat mahsulotiga o‘tishi mumkin [1–3]. Shu sababli PET, PE, PP va PS materiallarini baholashda har bir polimerga xos ehtimoliy migrantlarni alohida hisobga olish talab etiladi.

1-jadval

Tadqiqotda qiyoslangan plastik qadoqlarning asosiy kimyoviy xavfsizlik xususiyatlari

Qadoq turi	Asosiy xususiyati	Nazorat qilinishi lozim bo‘lgan birikmalar	Migratsiyani kuchaytiruvchi asosiy sharoit
PET	Shisha va idishlar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi	Surma birikmalari, oligomerlar, atsetaldegid va ayrim parchalanish mahsulotlari	Yuqori harorat va uzoq muddatli saqlash
PE	Plyonka, paket va idishlarda keng qo‘llaniladi	Antioksidantlar, ularning parchalanish mahsulotlari, ataylab qo‘shilmagan moddalar	Yog‘li muhit, yuqori harorat, uzoq aloqa
PP	Issiqqa chidamli idishlar va bir martalik qadoqlarda qo‘llaniladi	Antioksidantlar, oligomerlar, plastifikatorlar va ularning parchalanish mahsulotlari	Isitish, yog‘li mahsulotlar, uzoq muddatli foydalanish
PS	Bir martalik stakan va oziq-ovqat idishlarida qo‘llaniladi	Stirol va boshqa aromatik birikmalar	Harorat, yog‘li muhit va uzoq saqlash

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, turli polimerlarda kimyoviy xavfning tabiati bir xil emas. PET uchun katalizator sifatida ishlatilishi mumkin bo‘lgan surmaning migratsiyasi muhim bo‘lsa, PS materiallarida asosiy nazorat obyekti stirol hisoblanadi. PE va PP qadoqlarda esa ko‘proq antioksidantlar, ularning parchalanish mahsulotlari hamda ataylab qo‘shilmagan moddalar bilan bog‘liq xavflar kuzatiladi [7–12].

Qadoqlarning kimyoviy xavfsizligini baholashda eng muhim ko‘rsatkichlardan biri umumiy migratsiya hisoblanadi. Oziq-ovqat bilan aloqada bo‘ladigan plastik materiallar uchun Yevropa Ittifoqi talablarida umumiy migratsiya chegarasi 10 mg/dm²

etib belgilangan. Ushbu ko‘rsatkich polimer qadoqdan model muhitiga o‘tadigan barcha uchuvchan bo‘lmagan moddalarning umumiy miqdorini ifodalaydi. Biroq umumiy migratsiya qiymatining me’yor doirasida bo‘lishi qadoqda alohida xavfli kimyoviy moddalar mavjud emasligini anglatmaydi. Shu sababli umumiy migratsiya bilan bir qatorda alohida moddalarning migratsiyasini aniqlash ham zarur.

Adabiyotlarda keltirilgan miqdoriy natijalarni qiyoslash qadoq materiallari o‘rtasidagi farqlarni yanada aniqroq ko‘rsatadi.

2-jadval

Plastik qadoqlardan moddalar migratsiyasiga oid ayrim ilmiy natijalarning qiyosiy tahlili

Tadqiqot obyekti	Aniqlangan natija	Kimyoviy xavfsizlik nuqtayi nazaridan ahamiyati	Manba
PE asosidagi oziq-ovqat qadoqlari	O‘rganilgan 377 birikmadan 211 tasining oziq-ovqat yoki model muhitiga o‘tishi qayd etilgan	Qadoq tarkibidagi ko‘plab qo‘shimcha va ataylab qo‘shilmagan moddalarni nazorat qilish zarurligini ko‘rsatadi	[3]
PP plyonkalar	Aniqlangan migrantlarning 76 % ini ataylab qo‘shilmagan moddalar tashkil etgan	Faqat qasddan qo‘shilgan moddalarga asoslangan nazorat yetarli emasligini ko‘rsatadi	[8]
PET idishlar	4 va 20 °C da surma migratsiyasi past, 40 °C da ortgan; 60 °C da uzoq saqlashda sezilarli oshish kuzatilgan	PET qadoqlarni yuqori haroratda saqlash kimyoviy migratsiyani kuchaytirishi mumkin	[12]
PS qadoqlar	Oziq-ovqatlardagi stirolning umumlashtirilgan o‘rtacha miqdori 91,53±26,18 mkg/kg	Stirol PS qadoqlar uchun asosiy maxsus nazorat ko‘rsatkichi ekanligini ko‘rsatadi	[10]
Turli plastik idishlar	Taxminan 1000 ta noma’lum birikma aniqlangan, ularning 70 % dan ortig‘i ma’lum qadoq turiga xos bo‘lgan	Polimer turi migrantlarning tarkibiga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatadi	[7]

Qiyosiy tahlil PE va PP materiallarida kimyoviy tarkibning murakkabligi alohida e’tiborga olinishi lozimligini ko‘rsatadi. Xususan, polietilen bo‘yicha o‘rganilgan 377 ta moddaning 211 tasi model muhitiga o‘tishi qayd etilgani [3], PP namunalarida esa aniqlangan migrantlarning 76 foizini ataylab qo‘shilmagan moddalar tashkil etgani [8] ushbu qadoqlarda faqat ma’lum bir plastifikator yoki antioksidantni aniqlash bilan cheklanib qolish yetarli emasligini bildiradi.

PET qadoqlar bo‘yicha natijalar biroz boshqacha xususiyatga ega. Carneado va hammualliflar PET idishlarda saqlash harorati oshishi bilan surma migratsiyasi ham ortishini ko‘rsatgan. 4 va 20 °C haroratda migratsiya nisbatan past bo‘lgan bo‘lsa, 40 °C da uning oshishi, 60 °C da uzoq muddatli saqlash sharoitida esa yanada sezilarli ortishi qayd etilgan [12]. Bu holat PET qadoqlarning kimyoviy xavfsizligini baholashda mahsulotning nafaqat tarkibi, balki saqlash harorati va davomiyligi ham muhim omil ekanligini ko‘rsatadi.

PS qadoqlar uchun esa asosiy muammo stirolning migratsiyasi bilan bog‘liq. Stirol miqdori bo‘yicha o‘tkazilgan tizimli tahlilda qadoqlangan oziq-ovqatlardagi umumlashtirilgan o‘rtacha miqdor 91,53±26,18 mkg/kg ni tashkil qilgan [10]. Stirol migratsiyasiga ayniqsa mahsulotdagi yog‘ miqdori, aloqa harorati va qadoq bilan kontakt davomiyligi ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan [10, 11]. Shu sababli PS qadoqlarni issiq va yog‘li mahsulotlar uchun ishlatishda migratsiya sinovlarini kuchaytirilgan sharoitlarda amalga oshirish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotlar tahlili kimyoviy migratsiyaning miqdori qadoq turi bilan bir qatorda tashqi omillarga ham keskin bog‘liqligini ko‘rsatdi. Ushbu omillarning ta’siri 3-jadvalda umumlashtirildi.

3-jadval

Plastik qadoqlardan kimyoviy moddalarning migratsiyasiga ta’sir etuvchi omillar

Omil	Migratsiyaga ta’siri	Xavfsizlik nuqtayi nazaridan izoh
Haroratning oshishi	Migratsiya tezligini oshiradi	Polimer zanjirlarining harakatchanligi va moddalarning diffuziyasi kuchayadi
Aloqa vaqtining uzayishi	Oziq-ovqatga o‘tuvchi modda miqdorini oshirishi mumkin	Uzoq muddatli saqlanadigan mahsulotlarda alohida nazorat talab etiladi
Mahsulotning yog‘liligi	Ayrim lipofil moddalarning migratsiyasini kuchaytiradi	Yog‘li mahsulotlar plastifikator va boshqa organik moddalarni ko‘proq ajratib olishi mumkin
Muhitning kislotaliligi	Ayrim metallar va birikmalar migratsiyasini tezlashtirishi mumkin	Kislotali mahsulotlarda tegishli model eritmasida sinov o‘tkazilishi zarur
Qadoqning qayta ishlatilishi	Eskirish va parchalanishni kuchaytirishi mumkin	Tirnalish, ultrabinafsha nurlar va yuvish kimyoviy ajralishga ta’sir qiladi
Qizdirish	Migratsiyani sezilarli oshirishi mumkin	Mikroto‘lqinli yoki issiq mahsulot uchun mo‘ljallangan qadoqlar alohida baholanishi kerak

Shunday qilib, qadoqning xavfsiz yoki xavfli ekanligini faqat uning PET, PE, PP yoki PS ekanligiga qarab aniqlash ilmiy jihatdan yetarli emas. Bir xil polimerdan tayyorlangan ikki qadoqda ishlatilgan qo‘shimchalar, ishlab chiqarish texnologiyasi, pigmentlar, qayta ishlangan xomashyo ulushi va foydalanish sharoiti turlicha bo‘lishi mumkin. Shu sababli kimyoviy xavfsizlikni baholashda “polimer turi + migrant turi + oziq-ovqat xususiyati + harorat + vaqt” tizimli yondashuvi qo‘llanilishi lozim.

Tahlilda alohida e’tibor ataylab qo‘shilmagan moddalarga qaratildi. Bunday moddalar qadoq ishlab chiqarish uchun maxsus kiritilmaydi, balki xomashyodagi aralashmalar, kimyoviy reaksiyalar, oksidlanish, issiqlik ta’sirida parchalanish yoki boshqa birikmalarning o‘zaro ta’siri natijasida hosil bo‘lishi mumkin [2, 8]. Ularning hammasi uchun standart namuna va alohida me’yor mavjud bo‘lmasligi mumkin. Shu sababli zamonaviy tahlilda maqsadli aniqlash usullari bilan birgalikda noma’lum birikmalarni aniqlashga yo‘naltirilgan keng qamrovli instrumental tahlil usullaridan foydalanish dolzarb hisoblanadi [13, 14].

Plastik qadoqlarni umumlashtirilgan holda baholash uchun tadqiqot natijalari asosida nazorat qilinadigan ko‘rsatkichlar 4-jadvalda tizimlashtirildi.

4-jadval

Turli plastik qadoqlar uchun tavsiya etiladigan kimyoviy xavfsizlik nazorati

Qadoq turi	Umumiy migratsiya	Ustuvor maxsus nazorat	Ataylab qo‘shilmagan moddalarni nazorat qilish	Harorat ta’sirini o‘rganish
PET	+	Surma, atsetaldegid, oligomerlar	+	+++
PE	+	Antioksidantlar va parchalanish mahsulotlari	+++	++
PP	+	Antioksidantlar, oligomerlar va plastifikatorlar	+++	+++
PS	+	Stirol va uning hosilalari	++	+++

Izoh: + — nazorat zarur; ++ — kuchaytirilgan nazorat; +++ — ustuvor nazorat.

Jadvaldagi qiyosiy matritsa qadoq materiallarini “yaxshi” yoki “yomon” turga ajratish uchun emas, balki har bir qadoq turida qaysi ko‘rsatkichlarga ko‘proq e’tibor

qaratish zarurligini belgilash uchun ishlab chiqildi. PETda harorat ta’sirida surma va boshqa birikmalar migratsiyasi, PP va PEda qo‘shimchalar hamda ataylab qo‘shilmagan moddalar, PSda esa stirol migratsiyasi ustuvor nazorat yo‘nalishi sifatida ajratildi.

Tahlil natijalari haroratning migratsiyaga ta’siri barcha qadoq turlarida umumiy muhim omil ekanini ko‘rsatadi. Polimer matritsasidagi molekulalar harakatchanligi harorat oshishi bilan ortadi va natijada kichik molekulali birikmalarning oziq-ovqat muhitiga diffuziyasi tezlashadi [9, 12, 16]. Kontakt davomiyligining uzayishi ham ushbu jarayonni kuchaytirishi mumkin. Shu bois xona haroratida qisqa muddatli foydalanishga mo‘ljallangan qadoqning natijalarini issiq mahsulotlar yoki uzoq muddatli saqlash sharoitlariga bevosita tatbiq etish to‘g‘ri emas.

Oziq-ovqatning tarkibi ham qadoqdan moddalarning ajralishiga bevosita ta’sir qiladi. Suvli, kislotali va yog‘li oziq-ovqatlar polimer bilan turlicha o‘zaro ta’sirlashadi. Ayniqsa yog‘li mahsulotlar ayrim organik birikmalar uchun samarali ekstraksiya muhiti bo‘lishi mumkin. Shu sababli plastik qadoqning kimyoviy xavfsizligini to‘laqonli baholashda bitta model eritmasi bilan cheklanmasdan, qadoqning mo‘ljallangan oziq-ovqat turiga mos suvli, kislotali va yog‘li model muhitlaridan foydalanish zarur.

Umuman olganda, o‘tkazilgan qiyosiy tahlil PET, PE, PP va PS qadoqlarning har biri uchun o‘ziga xos kimyoviy xavf omillari mavjudligini ko‘rsatdi. PET qadoqlarda harorat ta’siridagi surma migratsiyasi, PS qadoqlarda stirol, PE va PP qadoqlarda esa antioksidantlar, parchalanish mahsulotlari hamda ataylab qo‘shilmagan moddalar asosiy nazorat obyektlari hisoblanadi. Shu bilan birga, biror polimer turini barcha foydalanish sharoitlari uchun mutlaq xavfsiz yoki xavfli deb baholash mumkin emas. Kimyoviy xavfsizlik qadoq tarkibi, oziq-ovqat xususiyati, harorat, saqlash muddati va foydalanish usulining birgalikdagi ta’siri asosida aniqlanishi lozim.

Shu asosda turli plastik oziq-ovqat qadoqlarini qiyosiy baholashda uch bosqichli yondashuvni qo‘llash maqsadga muvofiq deb topildi: birinchi bosqichda qadoqning polimer turi va foydalanish sharoiti aniqlanadi; ikkinchi bosqichda umumiy migratsiya hamda ushbu polimerga xos ustuvor kimyoviy migrantlar tekshiriladi; uchinchi bosqichda olingan qiymatlar tegishli me’yoriy chegaralar bilan solishtirilib, qadoqning belgilangan oziq-ovqat mahsuloti va foydalanish sharoitiga muvofiqligi baholanadi. Bunday yondashuv qadoqlash materiallarining kimyoviy xavfsizligini faqat bitta ko‘rsatkich bo‘yicha emas, balki kompleks tarzda baholash imkonini beradi.

XULOSA

Olib borilgan tahlillar turli turdagi plastik oziq-ovqat qadoqlarining kimyoviy xavfsizligi ularning polimer tarkibi, qo‘llanilgan qo‘shimchalar, saqlash harorati, mahsulot bilan aloqa davomiyligi hamda oziq-ovqatning fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog‘liqligini ko‘rsatdi. PET qadoqlarda surma va ayrim oligomerlar, PS materiallarda stirol, PE va PP qadoqlarda esa antioksidantlar, plastifikatorlar, ularning parchalanish mahsulotlari hamda ataylab qo‘shilmagan moddalar ustuvor nazorat obyektlari hisoblanadi.

Qiyosiy tahlil natijalariga ko‘ra, qadoqlarning kimyoviy xavfsizligini faqat polimer turi bo‘yicha baholash yetarli emas. Bunda umumiy migratsiya darajasi bilan

bir qatorda muayyan kimyoviy moddalarning migratsiyasi ham nazorat qilinishi zarur. Haroratning oshishi, saqlash muddatining uzayishi hamda yog‘li va kislotali oziq-ovqat muhitlari ayrim moddalarning qadoqdan mahsulotga o‘tishini kuchaytirishi mumkin.

Shu sababli plastik oziq-ovqat qadoqlarining xavfsizligini baholashda polimer turi, ehtimoliy migrantlar, oziq-ovqat xususiyati va foydalanish sharoitlarini birgalikda hisobga oluvchi kompleks yondashuvdan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv qadoqlash materiallarini asosli tanlash, kimyoviy xavflarni kamaytirish va oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligini ta’minlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Meng W., Sun H., Su G. Plastic packaging-associated chemicals and their hazards – An overview of reviews // Chemosphere. – 2023. – Vol. 331. – Art. 138795. – DOI: 10.1016/j.chemosphere.2023.138795.

2. Kato L.S., Conte-Junior C.A. Safety of plastic food packaging: The challenges about non-intentionally added substances (NIAS) discovery, identification and risk assessment // Polymers. – 2021. – Vol. 13, No. 13. – Art. 2077. – DOI: 10.3390/polym13132077.

3. Gerassimidou S., Geueke B., Groh K.J., Muncke J., Hahladakis J.N., Martin O.V., Iacovidou E. Unpacking the complexity of the polyethylene food contact articles value chain: A chemicals perspective // Journal of Hazardous Materials. – 2023. – Vol. 454. – Art. 131422. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2023.131422.

4. Tumu K., Vorst K., Curtzwiler G. Endocrine modulating chemicals in food packaging: A review of phthalates and bisphenols // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2023. – Vol. 22, No. 2. – P. 1337–1359. – DOI: 10.1111/1541-4337.13113.

5. Costa J.M. da, Kato L.S., Galvan D., Lelis C.A., Saraiva T., Conte-Junior C.A. Occurrence of phthalates in different food matrices: A systematic review of the main sources of contamination and potential risks // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2023. – Vol. 22, No. 3. – P. 2043–2080. – DOI: 10.1111/1541-4337.13140.

6. Tanzer M., Boissiere-O’Neill T., Sly P.D., Vilcins D. Phthalates, bisphenols and per- and polyfluoroalkyl substances migration from food packaging into food: A systematic review // Reviews on Environmental Health. – 2025. – Vol. 40, No. 3. – P. 616–625. – DOI: 10.1515/reveh-2025-0027.

7. Tisler S., Kristiansen N., Christensen J.H. Chemical migration from reusable plastic bottles: Silicone, polyethylene, and polypropylene show highest hazard potential in LC-HRMS analysis // Journal of Hazardous Materials. – 2024. – Vol. 480. – Art. 136391. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2024.136391.

8. Vera P., Canellas E., Nerín C. Identification of non-volatile migrant compounds and NIAS in polypropylene films used as food packaging characterized by UPLC-MS/QTOF // Talanta. – 2018. – Vol. 188. – P. 750–762. – DOI: 10.1016/j.talanta.2018.06.022.

UO‘K: 633.853.494:577.112

O‘ZBEKISTONDA YETISHTIRILGAN RAPS SHROTIDAN OQSIL IZOLYATI OLISH TEXNOLOGIYASI VA UNING ORGANOLEPTIK KO‘RSATKICHLARI

BURANOVA DILNOZA SALMONJONOVNA[1]
Namangan davlat universiteti, kichik ilmiy xodimi
E-mail: dilnozaburanova1999@gmail.com

ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH[2]
Namangan davlat universiteti professori, t.f.d. (DSc)
E-mail: atahanovshn@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekistonda yetishtirilgan raps shrotidan oqsil izolyati olish texnologiyasi va uning organoleptik ko‘rsatkichlari yoritilgan. Shrotni tayyorlash, ishqoriy ekstraksiya, izoelektrik cho‘ktirish, yuvish, neytrallash va quritish bosqichlarining tavsiya etilgan parametrlari keltirilgan. Shrot va izolyatning rangi, hidi, ta’mi va konsistensiyasi taqqoslangan, organoleptik sifatni yaxshilovchi omillar tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: raps, shrot, oqsil izolyati, ishqoriy ekstraksiya, izoelektrik cho‘ktirish, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотатсия. В стате рассмотрена технология получения белкового изолята из рапсового шрота, выращенного в Узбекистане, и его органолептические показатели. Приведены рекомендуемые параметры стадий подготовки шрота, щелочной экстраксии, изоелектрического осаждения, промывки, нейтрализатсии и сушки. Сопоставлены свет, запах, вкус и консистенсия шрота и изолята, проанализированы факторы улучшения органолептического качества.

Ключевые слова: рапс, шрот, белковый изолят, щелочная экстракция, изоелектрическое осаждение, органолептические показатели.

Abstract. The article describes the technology of obtaining a protein isolate from rapeseed meal grown in Uzbekistan and its organoleptic properties. Recommended parameters of meal preparation, alkaline extraction, isoelectric precipitation, washing, neutralization and drying are given. Colour, odour, taste and consistency of the meal and the isolate are compared, and factors improving sensory quality are analysed.

Keywords: rapeseed, meal, protein isolate, alkaline extraction, isoelectric precipitation, organoleptic properties.

KIRISH

Aholi sonining ortishi va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida o‘simlik oqsillariga bo‘lgan talabning kuchayishi oqsil tanqisligini bartaraf etish uchun yangi, arzon va ekologik jihatdan barqaror manbalarni izlashni taqozo etmoqda. Yog‘li ekinlarni qayta ishlash qoldiqlari — kunjara va shrotlar bu borada muhim zaxira hisoblanadi.

Raps (*Brassica napus* L.) O‘zbekistonda so‘nggi yillarda, ayniqsa, g‘alladan keyin takroriy ekin sifatida kengayib borayotgan yog‘li ekin. Urug‘ida yog‘ miqdori taxminan 40–45 % ni tashkil etadi, yog‘ ajratilgandan keyin qolgan shrotda esa quruq

moddaga nisbatan 33–40 % oqsil saqlanadi [1, 3]. Shrot asosan chorvachilikda yem sifatida ishlatiladi. Uning inson oziqasi uchun qo‘llanilishi tarkibidagi antioziqaviy moddalar — glyukozinolatlar, fitin kislotasi, fenol birikmalari (sinapin, tanninlar) va xom kletchatkasining yuqoriligi bilan cheklanadi.

Raps oqsili aminokislota tarkibi bo‘yicha muvozanatlashgan: lizin va oltingugurtli aminokislotalar (metionin, sistein) miqdori ko‘pgina boshqa o‘simlik oqsillaridan kam emas. Asosiy fraksiyalari — krutsiferin (11S globulin) va napin (2S albumin) [2, 3]. Shu sababli oqsil miqdori 85–90 % va undan yuqori bo‘lgan konsentrlangan mahsulot — oqsil izolyati funksional oziq-ovqat ingredienti sifatida katta qiziqish uyg‘otmoqda [2, 4]. Biroq izolyatning oziq-ovqatda qo‘llanilishi ko‘p jihatdan uning organoleptik ko‘rsatkichlari — rangi, hidi va ta’miga bog‘liq.

Tadqiqotning maqsadi — O‘zbekistonda yetishtirilgan raps shrotidan oqsil izolyati olishning texnologik sxemasini asoslash hamda izolyatning organoleptik ko‘rsatkichlarini shrotnikiga nisbatan baholash va ularga ta’sir etuvchi omillarni tahlil qilishdir.

Tadqiqot ob’ekti va usullari

Tadqiqot ob’ekti sifatida O‘zbekistonda yetishtirilgan raps urug‘idan yog‘ ajratish (presslash yoki ekstraksiya) natijasida hosil bo‘lgan shrot olindi. Shrotning namligi, qoldiq yog‘ va oqsil miqdori (Keldal usuli, azot koeffitsienti 6,25) standart usullar bilan aniqlanadi. Oqsil ajratib olish darajasi izolyatdagi oqsilning shrotdagi umumiy oqsilga nisbati orqali hisoblanadi.

Organoleptik baholash ISO 8586 va ISO 4121 tavsiyalariga muvofiq 5 balli shkala bo‘yicha o‘tkaziladi. Baholashda 7–10 nafar tayyorlangan degustator ishtirok etadi, namunalar 20±2 °C haroratda, 5 % li suvli suspenziya va quruq kukun shaklida taqdim qilinadi. Rang, hid, ta’m va konsistensiya alohida baholanadi, natijalar o‘rtacha ball sifatida ifodalanadi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Oqsil izolyati olish texnologiyasi

Izolyat olish oqsilning pH ga bog‘liq eruvchanligiga asoslangan: ishqoriy muhitda raps oqsillari yaxshi eriydi, izoelektrik nuqta yaqinida (pH 4,0–4,5) esa cho‘kadi [1, 2]. Texnologik jarayon quyidagi bosqichlardan iborat (1-jadval).

1-jadval. Raps shrotidan oqsil izolyati olish bosqichlari va tavsiya etilgan parametrlar

Bosqich	Asosiy parametrlar	Maqsad
Maydalash va elash	Zarra o‘lchami 0,5 mm dan katta emas	Ekstraksiya yuzasini oshirish
Yog‘sizlantirish (zarur bo‘lsa)	Qoldiq yog‘ miqdori 2 % dan yuqori bo‘lganda	Lipidlarni ketkazish
Ishqoriy ekstraksiya	Shrot:suv = 1:10–1:15; pH 10,0–11,0 (NaOH); 40–50 °C; 45–60 daqiqa; uzluksiz aralashtirish	Oqsilni eritmaga o‘tkazish
Sentrifuglash	4000–5000 g, 15–20 daqiqa	Erimagan qoldiq (tola)ni ajratish

Bosqich	Asosiy parametrlar	Maqsad
Izoelektrik cho‘ktirish	pH 4,0–4,5 (HCl eritmasi)	Oqsilni cho‘ktirish
Sentrifuglash va yuvish	Yuvish suvi pH 4,5	Tuz va hamroh moddalarni ketkazish
Neytrallash	pH 6,8–7,0	Eruvchanlikni tiklash, ta’mni yaxshilash
Quritish	Sublimatsion yoki purkab quritish; mahsulot harorati 60 °C dan oshmasligi	Oqsil funksionalligini saqlash

Dastlab shrot maydalanib, elakdan o‘tkaziladi. Sovuq presslash usulida olingan shrotda qoldiq yog‘ ko‘p bo‘lgani uchun yog‘sizlantirish maqsadga muvofiq. Ishqoriy ekstraksiyada pH 10–11 oralig‘i oqsilni yetarli darajada eritadi, pH ning undan yuqori bo‘lishi esa fenol birikmalarining oksidlanishi va oqsilning qisman gidrolizi hisobiga rangning qorayishiga va oziqaviy qiymatning pasayishiga olib keladi [3]. sentrifuglashdan so‘ng erimagan qoldiq ajratiladi, oqsilga boy supernatant esa HCl yordamida pH 4,0–4,5 gacha kislotalanadi. Cho‘kma sentrifuglab ajratiladi, suv bilan yuviladi, pH 6,8–7,0 gacha neytrallanib quritiladi. Adabiyotlarga ko‘ra, shartlarga qarab shrotdagi oqsilning taxminan 40–60 % i izolyatga o‘tadi, izolyatda oqsil miqdori esa 85–90 % va undan yuqori bo‘ladi [1, 2]. Sublimatsion quritish oqsilning tabiiy xossalarini va rangini yaxshiroq saqlashi bilan ahamiyatga ega.

Organoleptik ko‘rsatkichlar

Raps shroti o‘ziga xos yoqimsiz organoleptik xususiyatlarga ega: to‘q jigarrang yoki yashilsimon-kulrang tus, o‘tkir «karam-hardal» hidi va achchiq, burishtiruvchi ta’m. Bu xususiyatlar glyukozinolatlarning parchalanish mahsulotlari (izotiotsianatlar, nitrillar), sinapin va tanninlar bilan bog‘liq [3, 4]. Izolyash jarayonida ushbu birikmalarning katta qismi yuvish va ajratish bosqichlarida ketkaziladi. Shrot va izolyat ko‘rsatkichlarining taqqoslanishi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Raps shroti va oqsil izolyatining organoleptik ko‘rsatkichlari (taqqoslama tavsif)

Ko‘rsatkich	Raps shroti	Oqsil izolyati (talab etilgan sifat)
Rangi	To‘q jigarrang, yashilsimon-kulrang tusli	Och krem yoki bejsimon, bir xil
Hidi	O‘tkir, o‘ziga xos «karam-hardal» hidi	Kuchsiz, neytral, yot hidsiz
Ta’mi	Achchiq, o‘tkir, burishtiruvchi	Neytral, sezilarli achchiqliksiz
Quruq mahsulot konsistensiyasi	Qo‘pol, tolali, bir xil emas	Mayda, bir xil kukun
Suvli suspenziya	Dag‘al, tez cho‘kma beruvchi	Bir xil, mayin, kam cho‘kma

Izolyatning organoleptik sifatiga bir necha omil ta’sir qiladi. Birinchidan, dastlabki xomashyo: shrotning olinish usuli (issiq yoki sovuq presslash, ekstraksiya), nav va saqlash sharoiti. Ikkinchidan, ekstraksiya pH va davomiyligi: pH 11 dan yuqori bo‘lganda va havo bilan uzoq kontaktda fenol birikmalari oksidlanib, xinonlar hosil qiladi va ular oqsil bilan bog‘lanib, mahsulotni qoraytiradi [3]. Rangni yaxshilash

uchun ekstraksiyani qisqa muddatda olib borish, ruxsat etilgan miqdorda antioksidant (masalan, natriy sulfit) qo‘llash tavsiya etiladi. Uchinchidan, shrotni suvli etanol (60–70 %) bilan oldindan yuvish sinapin, fenol birikmalari va glyukozinolatlarning bir qismini ketkazib, ta’m va rangni yaxshilaydi [2, 4]. To‘rtinchidan, yuvish bosqichi va neytrallash: yuvish suvining pH 4,5 ga yaqin bo‘lishi oqsil yo‘qotilishini kamaytirib, hamroh moddalarni ketkazadi. Beshinchidan, quritish harorati: yuqori haroratda Mayyar reaksiyasi kuchayadi, mahsulot qorayib, pishgan yoqimsiz hid paydo bo‘ladi. Shu sababli past haroratli sublimatsion quritish afzal.

Shunday qilib, texnologik parametrlarni to‘g‘ri tanlash izolyatning oqsil miqdorini oshirishga va shrotga xos salbiy organoleptik xususiyatlarni sezilarli kamaytirishga imkon beradi. Bu raps izolyatini non-bulka, qandolat, go‘sht va sut mahsulotlari retsepturalarida boyituvchi komponent sifatida qo‘llash uchun asos yaratadi. Maqoladagi parametrlar adabiyot ma’lumotlariga asoslangan bo‘lib, mahalliy shrot uchun eksperimental o‘lchovlar bilan aniqlashtirilishi lozim.

Organoleptik baholash mezonlari

Baholashning ob’ektivligi uchun degustatorlar yagona mezonlardan foydalanadi (3-jadval). Har bir ko‘rsatkich (rang, hid, ta’m, konsistensiya) alohida ballanadi, umumiy baho o‘rtacha ball sifatida hisoblanadi.

3-jadval. Organoleptik baholashning 5 balli shkalasi

Ball	Baho	Tavsif
5	A’lo	Rangi bir xil och krem; hidi va ta’mi neytral, yot hid va achchiqlik yo‘q; konsistensiyasi mayin
4	Yaxshi	Rangi biroz to‘qroq yoki notekis; hid va ta’m deyarli neytral, achchiqlik juda kuchsiz
3	Qoniqarli	Jigarrangsimon tus; kuchsiz yot hid va sezilarli achchiqlik; konsistensiyasi biroz dag‘al
2	Qoniqarsiz	To‘q rang; aniq yot hid va achchiq ta’m
1	Yomon	Juda to‘q rang; o‘tkir hid va kuchli achchiq ta’m, iste’molga yaroqsiz

O‘rtacha bahosi 3 balldan past bo‘lgan namuna oziq-ovqat retsepturalariga qo‘shish uchun tavsiya etilmaydi va texnologik rejimni qayta ko‘rib chiqishni talab qiladi.

Izolyatning funksional xususiyatlari va qo‘llanishi

Raps oqsili izolyatining oziq-ovqat tizimlaridagi o‘rni uning funksional xususiyatlari — eruvchanlik, suv va yog‘ bog‘lash qobiliyati, emulsiyalash, ko‘piklanish va gel hosil qilish bilan belgilanadi. Adabiyotlarga ko‘ra, napin fraksiyasi asosan emulsiyalash va ko‘pik hosil qilishda, krutsiferin esa gellanishda muhim rol o‘ynaydi [2, 4]. Shu sababli izolyatni non-bulka va qandolat mahsulotlari, go‘sht va sut mahsulotlari retsepturalari hamda ichimliklarda o‘simlik oqsili manbai sifatida qo‘llash mumkin. Biroq funksional xususiyatlar quritish usuli, neytrallash pH va ion kuchiga bog‘liq: yuqori haroratda oqsil denaturatsiyasi eruvchanlikni kamaytiradi [1, 2].

Xavfsizlik nuqtai nazaridan izolyatda glyukozinolatlar va fitin kislotasining qoldiq miqdorini nazorat qilish zarur, chunki ular mineral moddalarning o‘zlashishini

kamaytirishi mumkin. Shuningdek, napin ayrim iste'molchilar uchun allergen bo‘lishi mumkinligi ta'kidlanadi [2]. Shu bois izolyat oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘shilishdan oldin kimyoviy va mikrobiologik xavfsizlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha tekshirilishi lozim.

XULOSA

1. O‘zbekistonda yetishtirilgan raps shroti oqsilga boy (quruq moddaga nisbatan taxminan 33–40 %) bo‘lib, undan ishqoriy ekstraksiya va izoelektrik cho‘ktirish orqali oqsil izolyati olish mumkin.

2. Tavsiya etilgan texnologik rejim: ekstraksiya pH 10,0–11,0, 40–50 °C; cho‘ktirish pH 4,0–4,5; neytrallash pH 6,8–7,0; past haroratli (sublimatsion) quritish.

3. Shrot o‘tkir hid, achchiq ta'm va to‘q rangi bilan ajralib tursa, izolyat och rangli, neytral hid va ta'mli bo‘lishi lozim. Sifatni yaxshilashda etanol bilan oldindan yuvish, ekstraksiya pH va davomiyligini nazorat qilish hamda quritish haroratini cheklash muhim.

4. Keyingi tadqiqotlar mahalliy shrot namunalarida izolyatning chiqishi, tarkibi va degustatsiya balllarini eksperimental aniqlashga qaratilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tan S.H., Mailer R.J., Blanchard C.L., Agboola S.O. Canola proteins for human consumption: extraction, profile, and functional properties // Journal of Food Science. 2011. Vol. 76, No. 1. P. R16–R28.
2. Aider M., Barbana C. Canola proteins: composition, extraction, functional properties, bioactivity, applications as a food ingredient and allergenicity – a practical and critical review // Trends in Food Science & Technology. 2011. Vol. 22. P. 21–39.
3. Wanasundara J.P.D. Proteins of Brassicaceae oilseeds and their potential as a plant protein source // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2011. Vol. 51, No. 7. P. 635–677.
4. Wanasundara J.P.D., McIntosh T.C., Perera S.P., Withana-Gamage T.S., Mitra P. Canola/rapeseed protein-functionality and nutrition // OCL. 2016. Vol. 23, No. 4. D407.
5. ISO 8586:2012. Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.
6. ISO 4121:2003. Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales.

UO‘K: 634.6

OLXO‘RINI SUBLIMATSIYA (LIOFILIZATSIYA) USULIDA QURITISHNING ILMIY-TEXNOLOGIK ASOSLARI

BARATOVA SHAXNOZA SHUXRAT QIZI[1]
Jizzax politexnika instituti magistranti

SALIMOVA SEVINCH TURSUNBOY QIZI[2]
Jizzax politexnika instituti magistranti

DJAMALOV ZOHID ZAFAROVICH[3]
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d. (PhD)
E-mail: z.djamalov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada olxo'ri mevalarini sublimatsion quritish (liofilizatsiya) usulida qayta ishlash texnologiyasi tadqiq etilgan. Laboratoriya sharoitida tajriba namunasi sifatida 3 kg yangi olxo'ri mevasi olinib, xom ashyoni saralash, yuvish, danagini ajratish, muzlatish hamda vakuum sharoitida quritish bosqichlari amalga oshirildi. Tadqiqot jarayonida sublimatsion quritishning tayyor mahsulotning rangi, ta'mi, tuzilishi, namligi va saqlanuvchanlik xususiyatlariga ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, mazkur usul olxo'rining tabiiy xususiyatlarini nisbatan yuqori darajada saqlab qolish va uzoq muddat saqlanishga yaroqli, sifatli quritilgan mahsulot olish imkonini beradi. Sublimatsiya jarayonida mahsulot tarkibidagi namlik muz holatidan suyuq fazani chetlab o'tib, bevosita bug' holatiga o'tadi, natijada meva shakli va g'ovak tuzilishi yaxshi saqlanadi. Quritilgan mahsulotni germetik qadoqlash uning havodan namlikni qayta yutishi va sifatining pasayishini oldini oladi. Shu bilan birga, usulning yuqori energiya sarfi va maxsus qurilma talab etishi uning asosiy kamchiliklari sifatida qayd etildi.

Kalit so‘zlar: olxo‘ri, sublimatsion quritish, liofilizatsiya, laboratoriya tajribasi, vakuum, muzlatish, namlik, quritilgan meva, saqlash.

Abstract. This article investigates the technology for processing plum fruits using the freeze-drying (lyophilization) method. Under laboratory conditions, 3 kg of fresh plums were used as experimental samples, and the following processing stages were carried out: raw material sorting, washing, pit removal, freezing, and vacuum drying. During the study, the effects of freeze-drying on the color, taste, texture, moisture content, and storage stability of the finished product were investigated. The results showed that this method makes it possible to preserve the natural properties of plums to a relatively high degree and obtain a high-quality dried product suitable for long-term storage. During the sublimation process, the moisture contained in the product changes directly from the solid state (ice) to the vapor state, bypassing the liquid phase, as a result of which the shape of the fruit and its porous structure are well preserved. Hermetic packaging of the dried product prevents moisture reabsorption from the air and helps maintain product quality. At the same time, the high energy consumption of the method and the need for specialized equipment were identified as its main disadvantages.

Keywords: plum, freeze-drying, lyophilization, laboratory experiment, vacuum, freezing, moisture, dried fruit, storage.

Аннотация. В данной статье исследована технология переработки плодов сливы методом сублимационной сушки (лиофилизации). В лабораторных условиях в качестве экспериментального образца было использовано 3 кг свежих плодов сливы, после чего были осуществлены этапы сортировки сырья, мойки, удаления косточек, замораживания и сушки в вакуумных условиях. В процессе исследования изучалось влияние сублимационной сушки на цвет, вкус, структуру, влажность и сохраняемость готового продукта. Полученные результаты показали, что данный метод позволяет в относительно высокой степени сохранить природные свойства сливы и получить качественный сушёный продукт, пригодный для длительного хранения. В процессе сублимации содержащаяся в продукте влага переходит из твёрдого состояния (льда) непосредственно в парообразное, минуя жидкую фазу, в результате чего хорошо сохраняются форма плода и его пористая структура. Герметичная упаковка сушёного продукта предотвращает повторное поглощение влаги из воздуха и снижение его качества. Вместе с тем высокая энергоёмкость метода и необходимость использования специального оборудования отмечены как его основные недостатки.

Ключевые слова: слива, сублимационная сушка, лиофилизация, лабораторный эксперимент, вакуум, замораживание, влага, сушёные плоды, хранение.

KIRISH

Bugungi kunda meva va sabzavotlarni uzoq muddat sifatini yo‘qotmagan holda saqlash oziq-ovqat sanoatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Yangi uzilgan mevalar tarkibida suv miqdorining yuqoriligi sababli ular tez buziladi, mikroorganizmlar ta’sirida chiriydi va o‘zining tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini yo‘qota boshlaydi. Shu sababli mevalarni qayta ishlash va saqlashning zamonaviy, samarali hamda mahsulotning oziqaviy qiymatini imkon qadar saqlab qoluvchi texnologiyalarini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. Shunday zamonaviy usullardan biri sublimatsion quritish yoki liofilizatsiya hisoblanadi. Ayniqsa, olxo‘ri kabi suvga boy mevalarni ushbu usul yordamida quritish ularning saqlash muddatini uzaytirish bilan birga, tabiiy ta’m, rang, hid va tuzilish xususiyatlarini nisbatan yaxshi saqlash imkonini beradi.

Sublimatsion quritish oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi suvni past harorat va vakuum sharoitida chiqarib tashlashga asoslangan texnologiyadir. An’anaviy issiq havo bilan quritishda mahsulotga yuqori harorat ta’sir ettirilib, suv bug‘latish orqali chiqariladi. Bunday jarayonda mevaning rangi o‘zgarishi, tuzilishining buzilishi, qisqarishi va issiqlikka sezgir ayrim biologik faol moddalarning kamayishi kuzatilishi mumkin. Sublimatsion quritishda esa suv avval muz holatiga keltiriladi va keyinchalik vakuum ostida muzning suyuq fazani chetlab o‘tib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri bug‘ holatiga o‘tishi ta’minlanadi. Ushbu hodisa sublimatsiya deb ataladi. Sublimatsion quritish, shuningdek, liofilizatsiya deb ham ataladi. Bu oziq-ovqat mahsulotlaridagi suvni chiqarib tashlash orqali ularni saqlashga imkon beruvchi zamonaviy usuldir. An’anaviy quritish usullaridan farqli ravishda, bunda yuqori haroratdan foydalanish

o‘rniga past harorat va vakuum sharoitidan foydalaniladi. Natijada mahsulotning tuzilishi, rangi, ta’mi va ko‘plab oziqaviy komponentlari yaxshi saqlanishi mumkin.

Olxo‘rini sublimatsion quritish jarayoni bir necha muhim bosqichlardan tashkil topadi. Birinchi bosqich — xomashyoni tayyorlash va muzlatishdir. Quritish uchun sog‘lom, yetilgan, ammo haddan tashqari yumshamagan olxo‘rilar tanlanadi. Mevalarda chirish, hasharotlar zarari yoki kuchli mexanik shikastlanish bo‘lmasligi kerak. Sifatli xomashyoni tanlash tayyor mahsulotning sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi, chunki sublimatsion quritish mavjud sifatni yaxshilamaydi, balki xomashyoning mavjud xususiyatlarini imkon qadar saqlab qolishga xizmat qiladi.

Tanlangan olxo‘rilar avval yaxshilab yuviladi, so‘ng bandi va danagi ajratiladi. Mevalarni bir xil qalinlikdagi bo‘laklarga kesish quritish jarayonining bir tekis kechishiga yordam beradi. Kesilgan yuzalarda rang o‘zgarishini kamaytirish uchun ayrim texnologik sharoitlarda limon sharbati va suv aralashmasidan foydalanish mumkin. Tayyorlangan mevalar maxsus patnislarga bir qatlam qilib joylashtiriladi va muzlatish bosqichiga yuboriladi. Muzlatish sublimatsion quritishning eng muhim bosqichlaridan biridir. Bu jarayonda olxo‘ri tarkibidagi suv muzga aylanadi. Muzlatish jarayonining sharoiti mahsulotning keyingi quritilishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tez va yetarli darajada muzlatish natijasida mayda muz kristallari hosil bo‘lib, meva hujayralarining tuzilishiga nisbatan kamroq zarar yetishi mumkin.

To‘liq muzlatilgan mahsulot keyingi vakuumli quritish jarayoniga tayyor holatga keladi. Keyingi bosqichda muzlatilgan olxo‘rilar sublimatsion quritgichning vakuum kamerasiga joylashtiriladi. Kamera ichidagi bosim sezilarli darajada kamaytiriladi. Past bosim sharoiti muzning suyuq holatga o‘tmasdan bug‘ holatiga aylanishi uchun zarur sharoit yaratadi. Shu sababli vakuum sublimatsion quritish texnologiyasining asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Vakuum hosil qilingandan so‘ng birlamchi quritish, ya’ni sublimatsiya bosqichi boshlanadi. Mahsulotga asta-sekin issiqlik beriladi, biroq vakuum saqlanib turadi. Natijada olxo‘ri tarkibidagi muz to‘g‘ridan-to‘g‘ri suv bug‘iga aylanadi. Hosil bo‘lgan suv bug‘i vakuum tizimi orqali chiqariladi va qurilmaning kondensator qismida ushlab qolinadi. Shu jarayon natijasida mahsulot tarkibidagi asosiy suv miqdori chiqarib tashlanadi. Birlamchi quritishdan keyin ikkilamchi quritish bosqichi amalga oshiriladi. Ushbu bosqichda mahsulot tarkibida qolgan bog‘langan namlik chiqariladi. Natijada olxo‘ri tarkibidagi namlik yanada kamayadi va saqlashga yaroqli quruq mahsulot hosil bo‘ladi.

Quritishning umumiy davomiyligi mevaning boshlang‘ich namligi, bo‘laklarning qalinligi, mahsulot miqdori, quritgichning quvvati va tanlangan texnologik rejimga bog‘liq. Shu sababli barcha holatlar uchun bitta qat’iy quritish vaqti belgilash mumkin emas. Sublimatsion quritilgan olxo‘rining muhim xususiyatlaridan biri uning g‘ovak va yengil tuzilishga ega bo‘lishidir. Mahsulotdagi suvning katta qismi chiqarib tashlangani sababli uning massasi sezilarli darajada kamayadi. Shu bilan birga, mevaning ta’mi va hidi konsentrlangan holga keladi. Mahsulot qarsildoq tuzilishga ega bo‘lishi mumkin va uni bevosita gazak sifatida iste’mol qilish, shuningdek, yogurt, bo‘tqa, granola, pishiriq va turli desertlarga qo‘shish mumkin. Sublimatsion quritishning yana bir muhim afzalligi mahsulotning oziqaviy xususiyatlarini nisbatan yaxshi saqlash imkoniyatidir. Olxo‘ri tarkibida oziq tolalari, vitaminlar, minerallar va antioksidant xususiyatga ega birikmalar mavjud. Yuqori

haroratning keskin ta’siri cheklanganligi sababli issiqlikka sezgir ayrim komponentlarning saqlanish darajasi an’anaviy yuqori haroratli quritishga nisbatan yuqoriroq bo‘lishi mumkin. Biroq barcha oziqaviy moddalar to‘liq saqlanib qoladi, deb hisoblash to‘g‘ri emas, chunki ayrim komponentlar qayta ishlash va saqlash davomida baribir o‘zgarishi mumkin. Sublimatsion quritishdan keyin mahsulotni to‘g‘ri qadoqlash ham texnologiyaning muhim qismidir. Liofilizatsiyalangan olxo‘ri juda g‘ovak tuzilishga ega bo‘lgani sababli havodagi namlikni tez yutishi mumkin (1-rasm). Namlikning qayta kirishi mahsulotning qarsildoq tuzilishini yo‘qotishi va saqlash sifatining pasayishiga olib keladi. Shu sababli quritilgan olxo‘rini imkon qadar tez germetik qadoqlash kerak. Namlik va kisloroddan himoyalovchi maxsus paketlar, germetik shisha idishlar yoki vakuumli qadoqlardan foydalanish mumkin. Uzoq muddatli saqlashda mahsulotni yuqori harorat, namlik, kislorod va yorug‘likning ortiqcha ta’siridan himoya qilish muhimdir.



1-rasm. Sublimatsion uslubda quritilgan olxo‘ri

Shu bilan birga, sublimatsion quritish texnologiyasining ayrim kamchiliklari ham mavjud. Eng asosiy kamchiliklardan biri liofilizatsion qurilmalarining nisbatan qimmatligi va energiya sarfining yuqoriligidir. Jarayon oddiy issiq havo bilan quritishga qaraganda uzoqroq davom etishi mumkin. Bundan tashqari, vakuum tizimi, muzlatish va quritish jarayonlarini nazorat qilish uchun maxsus uskunalar talab etiladi. Shu sababli sublimatsion quritish kichik va yirik ishlab chiqarish korxonalarida mahsulotning qo‘shilgan qiymati, saqlash talablari va iqtisodiy samaradorligi hisobga olingan holda qo‘llanilishi kerak. Umuman olganda, olxo‘rini sublimatsion quritish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyalaridan biri bo‘lib, uning asosiy afzalligi mahsulotdagi suvni past harorat va vakuum sharoitida chiqarib tashlash orqali mevaning tabiiy xususiyatlarini imkon qadar yaxshi saqlash imkoniyatidir. Muzlatish, vakuum hosil qilish, birlamchi sublimatsiya va ikkilamchi quritish bosqichlarining to‘g‘ri tashkil etilishi sifatli quritilgan olxo‘ri olishga yordam beradi.

Xom ashyoni tayyorlash. Tajribaning dastlabki bosqichida 3 kg olxo‘ri elektron tarozida tortilib, boshlang‘ich massa m_0 = 3000 g deb qayd etildi. So‘ngra mevalar saralanib, chirigan, mexanik shikastlangan va sifatsiz namunalar ajratildi. Saralangan olxo‘rilar oqar suvda yaxshilab yuvildi, yuzasidagi ortiqcha namlik chiqarildi, band va

danaklar olib tashlandi. Danak va chiqindilar massasi alohida tortilib, 450 g ekanligi aniqlandi; bu qiymat keyingi hisob-kitoblarda massa kamayishini to‘g‘ri baholash uchun muhim ahamiyatga ega. Natijada quritishga yuborilgan sof mahsulot massasi 2550 g ni tashkil etdi.

Mevalar bir xil qalinlikdagi (5-10 mm) bo‘laklarga kesildi. Namunalarning bir xil qalinlikda tayyorlanishi issiqlik va massa almashinuvi sharoitlarini tenglashtiradi hamda tajriba natijalarining taqqoslanuvchanligini ta’minlaydi.

Muzlatish bosqichi. Tayyorlangan bo‘laklar patnislarga bir qatlam qilib, bir-biriga yopishib qolmaydigan masofada joylashtirildi va muzlatish kamerasida mahsulot markazigacha to‘liq muzlaguncha ushlab turildi. Muzlatish harorati qurilma imkoniyatiga ko‘ra -40 °C atrofida tanlandi, muzlatish davomiyligi taxminan 8-10 soatni tashkil etdi. Muzlatishning to‘liqligi jarayonning keyingi bosqichlari uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega: mahsulot yadrosida muzlamagan suyuq faza qolsa, vakuum ostida u qaynab, mahsulot tuzilishini buzishi mumkin.

Sublimatsion quritish. To‘liq muzlatilgan namunalar liofilizatorga joylashtirilib, qurilma ichida vakuum hosil qilindi (taxminan 0,1-0,5 mbar). Jarayon ikki bosqichda olib borildi.

Birlamchi quritish. Bu bosqichda muzlagan suv vakuum sharoitida suyuq holatga o‘tmasdan, to‘g‘ridan-to‘g‘ri bug‘ holatiga o‘tadi, ya’ni sublimatsiya sodir bo‘ladi. Mahsulot massasining asosiy qismi aynan shu bosqichda yo‘qotiladi.

Ikkilamchi quritish. Mahsulot tarkibida qolgan bog‘langan namlik chiqarilib, yakuniy namlik pasaytiriladi.

Harorat, vakuum bosimi va quritish vaqtining aniq qiymatlari ishlatilgan liofilizatorning texnik xususiyatlariga va bo‘laklar qalinligiga bog‘liq bo‘lgani sababli, bitta universal rejimni barcha qurilmalarga qo‘llash to‘g‘ri emas. Quritish harorati (javon harorati) taxminan −25…+35 °C oralig‘ida o‘zgartirildi.

Massaning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi. Jarayon davomida mahsulot massasining o‘zgarishi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Sublimatsion quritish jarayonida namuna massasining o‘zgarishi

t/r	Vaqt, soat	Jarayon bosqichlari	Mahsulot massasi, g
1	0	Quritishdan oldin	2550
2	8	Muzlatish tugashi	2540
3	16	Birlamchi quritish	2050
4	24	Birlamchi quritish davomida	1450
5	32	Birlamchi quritish oxiri	800
6	38	Ikkilamchi quritish	500
7	42	Quritish tugashi	420

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, muzlatish bosqichida massa deyarli o‘zgarmaydi (2550 g dan 2540 g gacha), chunki bu bosqichda suv faqat agregat holatini o‘zgartiradi. Massaning keskin kamayishi birlamchi quritish davriga to‘g‘ri keladi: 8-soatdan 32-soatgacha namuna massasi 2540 g dan 800 g gacha kamaydi. Ikkilamchi quritish bosqichida massa kamayishi sekinlashdi (800 g dan 420 g gacha), bu

bog‘langan namlikning mahsulot matritsasidan chiqarilishi birlamchi bosqichdagi erkin muz sublimatsiyasiga nisbatan ancha sekin kechishi bilan izohlanadi.

Asosiy ko‘rsatkichlar. Quritishdan oldingi va keyingi asosiy ko‘rsatkichlar 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval.

Olxo‘rini sublimatsion quritish natijalari

t/r	Ko’rsatkich	Quritishdan oldin	Quritishdan keyin
1	Olxo‘rining umumiy massasi	3000 g	—
2	Danak va chiqindilar massasi	450 g	—
3	Quritishga yuborilgan sof mahsulot	2550 g	420 g
4	Namlik	84,0 %	5,2 %
5	Quruq modda miqdori	16,0 %	94,8 %
6	Umumiy jarayon davomiyligi	—	42 soat
7	Massa yo‘qotilishi	—	2130 g (83,53 %)
8	Mahsulot chiqimi	—	16,47 %

Hisob-kitoblar quyidagicha bajarildi. Mahsulot chiqimi: $\eta = 420 / 2550 \times 100 = 16{,}47$ %. Massa yo‘qotilishi: $2550 - 420 = 2130$ g, foiz hisobida $2130 / 2550 \times 100 = 83{,}53$ %. Massa kamayishining asosiy qismi olxo‘ri tarkibidagi suvning chiqarilishi bilan bog‘liqligi yaqqol ko‘rinadi.

Namlik va quruq modda balansi. Boshlang‘ich xom ashyo namligi 84 % deb olinganda, 2550 g sof olxo‘ridagi quruq modda miqdori $2550 \times (1 - 0{,}84) = 408$ g ni tashkil etadi. Quritilgan mahsulotning massasi 420 g va yakuniy namligi 5,2 % bo‘lganda, undagi suv miqdori $420 \times 0{,}052 = 21{,}84$ g, quruq modda esa $420 - 21{,}84 = 398{,}16$ g bo‘ladi. Olingan qiymat boshlang‘ich quruq modda miqdori (408 g) ga yaqin; ikki qiymat o‘rtasidagi taxminan 9,8 g farq (2,4 %) texnologik yo‘qotishlar (kesish va tashish paytidagi sharbat va mayda bo‘laklar yo‘qotilishi) hamda o‘lchash xatoliklari bilan izohlanishi mumkin. Quruq modda balansining bunday yaqinligi tajriba natijalarining ichki mantiqiy izchilligini tasdiqlaydi.

Tayyor mahsulotni qadoqlash. Liofilizatsiyalangan mahsulot yuqori gigroskopiklikka ega bo‘lib, havodagi namlikni tez yutadi. Shu sababli quritish tugagach, mahsulot ochiq havoda qoldirilmadi, sovutilgach darhol namlik va kisloroddan himoyalovchi germetik qadoqqa joylashtirildi. Qadoqlangan mahsulotni quruq, salqin va yorug‘likdan himoyalangan joyda saqlash tavsiya etiladi. Sifat ko‘rsatkichlarini baholash (3-jadval).

3-jadval.

Yangi va sublimatsion quritilgan olxo‘rining sifat ko‘rsatkichlari

t/r	Ko’rsatkich	Yangi olxo’ri	Sublimatsion quritilgan olxo’ri
1	Tashqi ko‘rinishi	Sersuv, yumshoq	Yengil, g‘ovak
2	Rangi	Binafsha / qizil	To‘q binafsha
3	Tuzilishi	Yumshoq	Quruq, qarsildoq
4	Hidi	Tabiiy	Konsentrlangan
5	Ta’mi	Shirin-nordon	Shirin-nordon, konsentrlangan
6	Namligi	~84 %	~5,2 %
7	Massa	2550 g	420 g
8	Saqlash xususiyati	Nisbatan past	Yuqori

Organoleptik baholash shuni ko‘rsatdiki, liofilizatsiya natijasida mahsulot yengil, g‘ovak va qarsildoq tuzilishga ega bo‘ladi, rang to‘qlashadi, hid va ta’m esa suvning chiqarilishi hisobiga konsentrlangan holatda saqlanadi. Yakuniy namlikning past bo‘lishi (taxminan 5,2 %) mikroorganizmlar rivojlanishi va nomaqbul kimyoviy o‘zgarishlar tezligini kamaytirib, mahsulotning saqlanuvchanligini oshiradi.

XULOSA. Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra:

1. 3 kg olxo‘ri (sof mahsulot 2550 g) sublimatsion usulda quritilganda tayyor mahsulot massasi 420 g, chiqim esa 16,47 % ni tashkil etdi; massa kamayishining asosiy qismi (83,53 %) namlikning chiqarilishi hisobiga ro‘y berdi.
2. Mahsulot namligi 84,0 % dan 5,2 % gacha kamaydi, bu uning uzoq muddat saqlanishi uchun zarur shart-sharoitni yaratadi.
3. Massaning eng intensiv kamayishi birlamchi quritish bosqichida kuzatildi; ikkilamchi quritish bog‘langan namlikni chiqarish uchun zarur, biroq nisbatan sekin kechadi.
4. Liofilizatsiya mahsulotning shakli, g‘ovak tuzilishi, rangi va xushbo‘yligini saqlashga imkon beradi; tayyor mahsulotni germetik qadoqlash uning namlikni qayta yutishining oldini oladi.
5. Usulning asosiy kamchiliklari yuqori energiya sarfi, jarayonning uzoq davom etishi va maxsus qurilma talab etilishidir. Shu sababli uni birinchi navbatda yuqori qiymatli, eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq. Keyingi tadqiqotlarda turli olxo‘ri navlari, bo‘laklar qalinligi va quritish rejimlarining mahsulot sifatiga ta’sirini, shuningdek, biologik faol moddalar (vitamin C, antosianlar, fenol birikmalari) saqlanishini miqdoriy jihatdan baholash va usulni an’anaviy hamda tabiiy quritish usullari bilan solishtirish rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Djamalov Z. et al. OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF THE FOOD ENVIRONMENT IN BIOETHANOL PRODUCTION BASED ON GRAPES //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – Т. 4. – №. 8. – С. 118-123.
2. Джамалов З., Шамшиев Ж., Исламов С. ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА //Наука и инновация. – 2024. – Т. 2. – №. 21. – С. 133-136.
3. Джамалов З. З., Шамшиев Ж. А. Исследование влияния штаммов дрожжей на процесс спиртового брожения при получении биоэтанола из виноградных отходов //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). – 2024. – №. 6. – С. 31-37.
4. https://www.frostx.pl/en/blog/freeze-drying-plums-is-it-possible-discover-everything-about-the-process-and-the-benefits/
5. https://freezedryingmama.com/how-to-freeze-dry-plums/
6. https://link.springer.com/article/10.1186/s43014-025-00313-4

UO‘K 664.84:635.34:547.917

KARAMDOSH SABZAVOTLARGA TERMIK ISHLOV BERISHNING GLUKOZINOLATLAR MIQDORIGA TA’SIRI VA FUNKSIONAL MAHSULOTLAR RETSEPTURALARINI ISHLAB CHIQISH ISTIQBOLLARI

ABDUQAHHOROVA MUNIRA MAQSUDBEK QIZI[1]
Namangan davlat universiteti magistri
E-mail: muniraabduqahharova2@gmail.com

ATAXANOV SHUXRAT NURIDDINOVICH[2]
Namangan davlat universiteti professori, texnika fanlari doktori
E-mail: atahanovshn@mail.ru

Annotatsiya. Karamdosh sabzavotlar tarkibidagi glukozinolatlar biologik faol xususiyatlari bilan ajralib turuvchi oltingugurt saqlovchi birikmalar hisoblanadi. Ularning miqdori va tarkibi o‘simlik turi, navi, yetishtirish sharoiti hamda oziq-ovqat mahsulotiga ishlov berish usuliga bog‘liq. Ayniqsa, termik ishlov jarayonida glukozinolatlarning parchalanishi, suvga o‘tishi va ularning mirozinaza fermenti ishtirokidagi gidroliz mahsulotlari hosil bo‘lishi muhim ahamiyatga ega. Mazkur maqolada karamdosh sabzavotlarda glukozinolatlarning biokimyoviy xususiyatlari, qaynatish va bug‘lash kabi termik ishlovlarning ularga ta’siri, mirozinaza–glukozinolat tizimi hamda sulforafan hosil bo‘lish jarayonlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi. Shuningdek, glukozinolatlarni aniqlashda HPLC va LC-MS/MS usullarining imkoniyatlari ko‘rib chiqilib, biologik faol komponentlarni imkon qadar saqlab qolishga yo‘naltirilgan oziq-ovqat retsepturalarini ishlab chiqishning ilmiy asoslari yoritildi.

Kalit so‘zlar: Brassicaceae, karamdosh sabzavotlar, glukozinolat, mirozinaza, glukorafanin, sulforafan, izotiosianat, termik ishlov, bug‘lash, qaynatish, HPLC, LC-MS/MS, funksional oziq-ovqat.

Аннотация. Глюкозинолаты, содержащиеся в овощах семейства капустных, представляют собой серосодержащие соединения, отличающиеся биологической активностью. Их содержание и состав зависят от вида и сорта растения, условий выращивания, а также способа обработки пищевого продукта. Особое значение имеют процессы разрушения глюкозинолатов при термической обработке, их перехода в воду, а также образования продуктов гидролиза под действием фермента мирозиназы. В данной статье на основе научной литературы проанализированы биохимические свойства глюкозинолатов в овощах семейства капустных, влияние таких видов термической обработки, как варка и приготовление на пару, на их содержание, система мирозиназа–глюкозинолат, а также процессы образования сульфорафана. Кроме того, рассмотрены возможности методов HPLC и LC-MS/MS для определения глюкозинолатов и освещены научные основы разработки пищевых рецептур, направленных на максимально возможное сохранение биологически активных компонентов.

Ключевые слова: Brassicaceae, овощи семейства капустных, глюкозинолат, мирозиназа, глюкорафанин, сульфорафан, изотиоцианат,

термическая обработка, приготовление на пару, варка, HPLC, LC-MS/MS, функциональные продукты питания.

Abstract. Glucosinolates found in vegetables of the Brassicaceae family are sulfur-containing compounds characterized by their biologically active properties. Their content and composition depend on the plant species and cultivar, growing conditions, as well as the processing method applied to the food product. In particular, the degradation of glucosinolates during thermal processing, their leaching into water, and the formation of hydrolysis products in the presence of the enzyme myrosinase are of considerable importance. In this article, the biochemical properties of glucosinolates in Brassicaceae vegetables, the effects of thermal processing methods such as boiling and steaming, the myrosinase–glucosinolate system, and the processes involved in sulforaphane formation were analyzed based on the scientific literature. In addition, the capabilities of HPLC and LC-MS/MS methods for the determination of glucosinolates were considered, and the scientific basis for developing food formulations aimed at preserving biologically active components to the greatest possible extent was discussed.

Keywords: Brassicaceae, Brassicaceae vegetables, glucosinolate, myrosinase, glucoraphanin, sulforaphane, isothiocyanate, thermal processing, steaming, boiling, HPLC, LC-MS/MS, functional food.

KIRISH

Bugungi kunda oziq-ovqat mahsulotlarining nafaqat to‘yimliligi, balki biologik faol komponentlarga boyligi ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu sababli o‘simlik xomashyosi tarkibidagi tabiiy biologik faol moddalarni imkon qadar saqlab qolgan holda yangi oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish oziq-ovqat biotexnologiyasining dolzarb yo‘nalishlaridan biridir.

Karamdoshlar — **Brassicaceae** oilasiga mansub brokkoli, gulkaram, oq karam, qizil karam, bryussel karami, rediska va boshqa sabzavotlar biologik faol birikmalarning muhim manbalaridan hisoblanadi. Ushbu sabzavotlarda glukozinolatlarning turli shakllari uchraydi va ularning tarkibi o‘simlikning genetik xususiyatlari, yetishtirish sharoiti, rivojlanish bosqichi hamda qayta ishlash usullariga qarab o‘zgaradi [1].

Glukozinolatlarning biologik ahamiyati ko‘p jihatdan ularning parchalanish mahsulotlari bilan bog‘liq. O‘simlik to‘qimasi kesilganda, maydalanганда yoki boshqa mexanik ta’sirga uchraganda glukozinolatlar mirozinaza fermenti bilan kontaktda bo‘ladi. Natijada izotiosianatlar, nitrillar va boshqa birikmalar hosil bo‘lishi mumkin [1,2].

Shu jihatdan karamdosh sabzavotlarni termik qayta ishlash jarayonini chuqur o‘rganish muhimdir. Chunki pishirish jarayoni mahsulotning ta’mi va konsistensiyasini yaxshilash bilan birga, uning biologik faol komponentlari miqdorini ham o‘zgartiradi.

Glukozinolatlarning biokimyoviy xususiyatlari

Glukozinolatlar tarkibida oltingugurt va azot saqlovchi ikkilamchi o‘simlik metabolitlari bo‘lib, Brassica turkumidagi sabzavotlarda keng tarqalgan. Ular kimyoviy tuzilishiga ko‘ra alifatik, aromatik va indol glukozinolatlarga bo‘linadi [1].

Glukozinolat va mirozinaza o‘simlik hujayrasida odatda bir-biridan ajratilgan holda joylashadi. Hujayra tuzilishi buzilganda ushbu komponentlar o‘zaro kontaktda bo‘ladi va fermentativ gidroliz boshlanadi. Hosil bo‘ladigan mahsulotning turi esa glukozinolatning kimyoviy tuzilishi, muhit sharoiti va o‘simlikdagi boshqa oqsillarning faolligiga bog‘liq [2].

Brokkolida uchraydigan glukorafanin alohida ilmiy qiziqishga ega. Mirozinaza ta’sirida undan sulforafan hosil bo‘lishi mumkin. Shu sababli brokkoli va boshqa karamdosh sabzavotlarning oziqaviy qiymatini baholashda faqat umumiy glukozinolat miqdorini emas, balki ularning biologik faol parchalanish mahsulotlarini ham hisobga olish lozim. Bundan tashqari, mirozinaza bilan bir qatorda epithiospecifier protein (ESP) kabi oqsillar ham glukozinolat gidrolizining yo‘nalishiga ta’sir ko‘rsatadi. Demak, termik ishlov jarayonida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar oddiygina “glukozinolat kamayishi” bilan izohlanmaydi.

Termik ishlov jarayonida glukozinolatlarning o‘zgarishi

Karamdosh sabzavotlarni iste’mol qilishdan oldin qaynatish, bug‘lash, qovurish yoki boshqa termik ishlovlardan foydalaniladi. Ushbu jarayonlarning har biri glukozinolatlarning saqlanishiga turlicha ta’sir ko‘rsatadi.

Ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, qaynatish vaqtida glukozinolatlar miqdorining kamayishida bir nechta jarayon ishtirok etadi: hujayralarning buzilishi, moddalarning suvga diffuziyalanishi, mirozinaza faolligining o‘zgarishi va yuqori harorat ta’sirida termik parchalanish [1,3].

Hanschen va hammualliflari Brassica oleracea guruhiga mansub kolrabi, oq karam va qizil karamni qaynatish jarayonida glukozinolatlar miqdori kamayishini aniqlagan. Tadqiqotda glukozinolatlar va ularning parchalanish mahsulotlarining pishirish suviga o‘tishi kuzatilgan. 99°C gacha qizdirish sharoitida termik parchalanish va nitril hosil bo‘lishi ham qayd etilgan [3]. Ushbu tadqiqot *Food Chemistry* jurnalining 263, 240–250-betlarda chop etilgan.

Bu natija qaynatish jarayonida glukozinolatlarning kamayishi faqat issiqlik bilan bog‘liq emasligini ko‘rsatadi. **Suv bilan bevosita kontakt** ham katta ahamiyatga ega. Oldingi tadqiqotlarda ham bug‘lash, mikroto‘lqinli ishlov va qovurish bilan solishtirganda qaynatishda glukozinolatlarning sezilarli qismi pishirish suviga chiqib ketishi aniqlangan [4].

Shuning uchun termik ishlov texnologiyasini tanlashda harorat bilan birga vaqt va suv miqdorini ham nazorat qilish zarur.

1.Qaynatishda

Parametr	**Maqbul variant**
Harorat	**85-95C**
Vaqt	**3-5 daqiqa**
Muhit	**pH 6,0-6,8**
Suv	Iloji boricha kam miqdorda
Eng yaxshi usul	Butun yoki yirik bolakda qisqa vaqt qizdirish
Keyin	darhol sovitish

Bug‘lashning glukozinolatlarni saqlashdagi ahamiyati

Bug‘lash qaynatishdan farqli ravishda sabzavotning katta miqdordagi suv bilan bevosita aloqasini kamaytiradi. Shu sababli suvda eruvchan komponentlarning pishirish muhitiga chiqib ketishi kamayishi mumkin.

Biroq bug‘lashni har doim eng yaxshi usul deb hisoblash ham to‘g‘ri emas. Chunki haroratning davomiy ta’siri mirozinaza fermentini inaktivatsiya qilishi va glukozinolatlarning keyingi gidroliz jarayonini o‘zgartirishi mumkin.

Shu va hammualliflari Brassica sabzavotlaridagi glukozinolatlar bo‘yicha keng qamrovli sharhida genotip va tashqi muhitdan tashqari, pishirish usuli ham glukozinolatlarning yakuniy miqdoriga sezilarli ta’sir qilishini ta’kidlagan [1]. Mualliflar qaynatish, bug‘lash va boshqa termik usullarda glukozinolatlarning o‘zgarish mexanizmlari bir xil emasligini ko‘rsatadi.

Demak, amaliy jihatdan maqsad “eng yuqori haroratda eng qisqa vaqt” yoki “faqat bug‘lash” kabi umumiy tavsiya berish emas, balki muayyan sabzavot turi uchun optimal vaqt–harorat rejimini aniqlashdan iborat bo‘lishi kerak.

2.Dimlashda

Parametr	**Maqbul variant**
Harorat	**90-95 C** mahsulot ichida
Vaqt	**5-8 daqiqa**
Suv	Minimal, taxminan **5-10%**
pH	**6,0-6,8**
Qopqoq	Yopiq
Sovitish	Jarayondan keyin tez

Mirozinaza va sulforafan hosil bo‘lishining ahamiyati

Glukozinolatlar bilan bog‘liq jarayonlarda mirozinaza fermenti alohida o‘rin tutadi. Hujayra buzilganda mirozinaza glukozinolatlarni gidrolizlaydi va natijada biologik faol izotiosianatlar hosil bo‘lishi mumkin.

Ayniqsa, brokkolidagi glukorafanin va undan hosil bo‘ladigan sulforafan oziq-ovqat biokimyosi nuqtayi nazaridan muhimdir.

Bu yerda qiziqarli jihat shundaki, issiqlikning ta’siri har doim faqat salbiy emas. Matusheski va hammualliflari brokkolini isitish epithiospecifier protein faolligini kamaytirib, sulforafan hosil bo‘lishiga sharoit yaratishi mumkinligini ko‘rsatgan [5].

Shuning uchun termik ishlovning ta’sirini baholashda ikkita alohida ko‘rsatkichni ajratish maqsadga muvofiq:

1. sabzavot tarkibida qancha glukozinolat saqlanib qoldi;
2. saqlangan glukozinolatlardan qancha miqdorda biologik faol mahsulot hosil bo‘lishi mumkin.

Bu ikki ko‘rsatkich bir-biriga aynan teng emas.

Glukozinolatlarni aniqlashda HPLC va LC-MS/MS usullarining imkoniyatlari

Termik ishlovdan keyingi o‘zgarishlarni ishonchli baholash uchun aniq analitik usullar zarur. Hozirgi vaqtda glukozinolatlarni aniqlashda HPLC, LC-MS, LC-MS/MS va boshqa instrumental usullar qo‘llanadi [6].

HPLC usuli glukozinolatlarni ajratish va miqdoriy aniqlash imkonini beradi. LC-MS/MS esa yuqori sezgirlik va selektivligi sababli murakkab o‘simlik ekstraktlarida

individual glukozinolatlarni aniqlash va ularning tuzilishi haqida qo‘shimcha ma’lumot olish imkonini beradi.

Li va hammualliflarining 2024-yilda *Foods* jurnalida chop etilgan sharhida glukozinolatlarni aniqlashning zamonaviy usullari batafsil tahlil qilingan. Unda HPLC, LC-MS, LC-MS/MS va boshqa analitik yondashuvlarning afzalliklari, cheklovlari hamda namuna tayyorlash va miqdoriy aniqlash masalalari ko‘rib chiqilgan [6].

Shu sababli karamdosh sabzavotlarga termik ishlov berish bo‘yicha kelgusidagi tajribalarda HPLC yordamida ishlovdan oldingi va keyingi glukozinolat miqdorini taqqoslash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv bo‘ladi.

Retsepturalar ishlab chiqishning ilmiy asoslari

Glukozinolatlarning termik ishlovdagi o‘zgarishini o‘rganishning amaliy natijalaridan biri biologik faol komponentlari imkon qadar yaxshi saqlangan oziq-ovqat mahsulotlari retsepturalarini ishlab chiqishdir.

Buning uchun avvalo xomashyoning turi va navini tanlash, so‘ngra ishlov berish harorati va vaqtini belgilash, undan keyin glukozinolatlarning saqlanish darajasini aniqlash kerak.

Tavsiya etiladigan tadqiqot ketma-ketligi quyidagicha:

xomashyo tanlash → dastlabki tayyorlash → termik ishlov → glukozinolatlarni ekstraksiya qilish → HPLC tahlili → natijalarni statistik baholash → optimal rejimni tanlash → retseptura ishlab chiqish.

Bunday yondashuvda mahsulotning biologik qiymati bilan bir qatorda uning ta’mi, hidi, rangi va konsistensiyasi ham baholanishi lozim.

Shunday qilib, laboratoriya natijalari asosida glukozinolatlarni nisbatan yaxshi saqlaydigan texnologik rejim aniqlanib, keyinchalik ushbu rejim yangi funksional oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqishda qo‘llanishi mumkin.

Ilmiy va amaliy ahamiyati

Mazkur yo‘nalishning asosiy ilmiy ahamiyati shundaki, termik ishlov jarayonini faqat tayyor mahsulotning organoleptik sifatlari bilan emas, balki uning biokimyoviy tarkibi bilan ham baholash imkonini beradi.

Karamdosh sabzavotlarning turli turlari bir xil termik ishlovga turlicha javob berishi mumkin. Hanschen va hammualliflari ham glukozinolatlarning yuvilib chiqishi va parchalanish kinetikasi nafaqat individual glukozinolatlar, balki sabzavot turiga qarab ham farqlanishini ko‘rsatgan [3].

Shu sababli kelgusidagi tadqiqotlarda bitta umumiy texnologik rejimni barcha karamdosh sabzavotlarga tatbiq etishdan ko‘ra, har bir xomashyo uchun optimal termik ishlov sharoitini aniqlash maqsadga muvofiq.

Bu esa olingan ilmiy natijalarni amaliy oziq-ovqat texnologiyasiga tatbiq etish imkoniyatini oshiradi.

XULOSA

1. Termik ishlov glukozinolatlar miqdoriga sezilarli ta’sir qiladi. Yo‘qotish darajasi harorat, ishlov berish davomiyligi, suv miqdori va usulga bog‘liq.

2. Uzoq muddatli qaynatish eng katta yo‘qotishga olib kelishi mumkin. Glukozinolatlarning bir qismi suvda erishi va qaynatma suv bilan chiqib ketishi natijasida mahsulotdagi miqdor kamayadi.

3. Qisqa muddatli va yumshoq termik ishlov glukozinolatlarni saqlash nuqtai nazaridan ma’qulroq hisoblanadi. Ayniqsa, ko‘p suv ishlatmasdan dimlash samarali usul bo‘lishi mumkin.

4. Dimlash qaynatishga nisbatan afzalroq. Bunda karam suv bilan bevosita kamroq kontaktda bo‘ladi, shuning uchun suvda eruvchan moddalarning chiqib ketishi kamayadi.

5. Haroratni haddan tashqari oshirish va ishlov vaqtini uzaytirish tavsiya etilmaydi. Masalan, uzoq vaqt 100°C atrofida ishlov berish glukozinolatlarning saqlanishini yomonlashtirishi mumkin.

6. Glukozinolatlarni maksimal saqlash maqsadida qisqa muddatli dimlash, taxminan 90–95°C va 5–8 daqiqa, dastlabki texnologik variant sifatida maqbul hisoblanadi. Biroq aniq optimal rejim karam navi va glukozinolat turiga qarab tajribada aniqlanishi kerak.

7. Termik ishlovdan keyin tez sovitish maqsadga muvofiq. Bu mahsulotning keyingi issiqlik ta’sirida qolishini kamaytiradi.

8. Ilmiy tadqiqot uchun faqat umumiy glukozinolat miqdorini emas, balki glukorafanin, sinigrin, glukobrassitsin va boshqa individual glukozinolatlarni alohida aniqlash maqsadga muvofiq.

Yakuniy xulosa

Karamda glukozinolatlarni saqlash uchun uzoq qaynatishdan ko‘ra qisqa muddatli dimlash, kam miqdorda suv va tez sovitish maqbul texnologik yondashuv hisoblanadi

Foydalanilgan adabiyotlar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Wu X., Huang H., Childs H., Wu Y., Yu L., Pehrsson P.R. Glucosinolates in Brassica Vegetables: Characterization and Factors That Influence Distribution, Content, and Intake. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2021;12:485–511. DOI: 10.1146/annurev-food-070620-025744.

2. Bones A.M., Rossiter J.T. The myrosinase-glucosinolate system, its organisation and biochemistry. *Physiologia Plantarum*. 1996;97:194–208.

3. Hanschen F.S., Kühn C., Nickel M., Rohn S., Dekker M. Leaching and degradation kinetics of glucosinolates during boiling of *Brassica oleracea* vegetables and the formation of their breakdown products. *Food Chemistry*. 2018;263:240–250. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.04.069.

4. Dekker M., Verkerk R. Dealing with the complexities of food processing and health-promoting compounds: the glucosinolates in *Brassica* vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2003;43(2):151–173.

5. Matusheski N.V., Juvik J.A., Jeffery E.H. Heating decreases epithiospecifier protein activity and increases sulforaphane formation in broccoli. *Phytochemistry*. 2004;65:1273–1281.

6. Li X., Wen D., He Y., Liu Y., Han F., Su J., Lai S., Zhuang M., Gao F., Li Z. Progresses and Prospects on Glucosinolate Detection in Cruciferous Plants. *Foods*. 2024;13(24):4141. DOI: 10.3390/foods13244141.

7. Nugrahedi P.Y., Verkerk R., Widianarko B., Dekker M. A Mechanistic Perspective on Process-Induced Changes in Glucosinolate Content in Brassica Vegetables: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015;55(6):823–838. DOI: 10.1080/10408398.2012.688076.

8. Lafarga T., Bobo G., Viñas I., Collazo C., Aguiló-Aguayo I. Effects of thermal and non-thermal processing of cruciferous vegetables on glucosinolates and its derived forms. *Journal of Food Science and Technology*. 2018;55(6):1973–1981.

9. Sarvan I., Kramer E., Bouwmeester H., Dekker M., Verkerk R. Sulforaphane formation and bioaccessibility are more affected by steaming time than meal composition during in vitro digestion of broccoli. *Food Chemistry*. 2017;214:580–586.

10. Ghawi S.K., Methven L., Niranjan K. The potential to intensify sulforaphane formation in cooked broccoli using mustard seeds. *Food Chemistry*. 2013;138:1734–1741.

11. Vallejo F., Tomás-Barberán F.A., García-Viguera C. Potential bioactive compounds in health promotion from broccoli cultivars grown in Spain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2002;82:1293–1297.

12. Vallejo F., Tomás-Barberán F.A., García-Viguera C. Changes in broccoli health-promoting compounds with inflorescence development. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003;51:3776–3782.

13. Miglio C., Chiavaro E., Visconti A., Fogliano V., Pellegrini N. Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008;56:139–147.

14. Hanschen F.S., Bauer A., Mewis I., Keil C., Schreiner M., Rohn S., Kroh L.W. Thermally induced degradation of aliphatic glucosinolates: identification of intermediary breakdown products and proposed degradation pathways. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2012;60:9890–9899.

15. Klopsch R., Witzel K., Schreiner M., Rohn S., Hanschen F.S. Influence of the chemical structure on the thermal degradation of the glucosinolates in broccoli sprouts. *Food Chemistry*. 2012.

UO‘K: 664.8:634.23

OLCHA MEVALARINI PAST HARORATDA JADAL MUZLATIB SAQLASH VA SIFAT KO‘RSATKICHLARINING TAHLILI

NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti q.x.f.d., dotsenti
E-mail: nortojiyevbobosher@gmail.com

ABDURAZZOQOVA GULSEVAR BAHROMJON QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 2-bosqich talabasi
E-mail: gulsevarabdurazzokova@gmail.com

RAVSHANOVA SHAXLOXON SHUXRAT QIZI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti 2-bosqich talabasi
E-mail: shahloravshanova71@gmail.com

Annotatsiya: ushbu maqolada olcha (Prunus cerasus L.) mevalarini past haroratda jadal muzlatish va keyinchalik muzlatilgan holda saqlash texnologiyasining mahsulot sifatiga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqotda olcha mevalarining fizik, kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlari, jumladan, meva massasi, rangi, konsistensiyasi, eruvchan quruq moddalar miqdori, umumiy kislotalilik, vitamin C miqdori hamda tabiiy sharbat ajralishi kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilingan. Mevalar jadal muzlatish sharoitida past harorat ta’siriga uchratilib, muzlatishdan keyin belgilangan haroratda saqlangan. Jadal muzlatish natijasida hosil bo‘ladigan mayda muz kristallari meva to‘qimalarining strukturasini nisbatan yaxshi saqlashga xizmat qilishi, eritishdan keyingi sharbat yo‘qotilishi va konsistensiya o‘zgarishini kamaytirishi mumkinligi baholangan. Tadqiqot natijalarini baholashda muzlatish va saqlash davri davomida sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarish dinamikasiga alohida e’tibor qaratilgan. Olingan natijalar olcha mevalarini uzoq muddat saqlashda jadal muzlatish texnologiyasidan foydalanishning texnologik ahamiyatini baholash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: olcha, jadal muzlatish, past harorat, muzlatib saqlash, sifat ko‘rsatkichlari, muz kristallari, eritish, sharbat ajralishi, quruq modda, umumiy kislotalilik, vitamin C, organoleptik ko‘rsatkichlar, saqlash muddati.

Аннотатсия: В статье изучено влияние технологии интенсивной заморозки плодов вишни (Prunus cerasus L.) при низких температурах и последующего хранения в замороженном состоянии на качество продукции. В ходе исследования проанализированы физические, химические и органолептические показатели плодов вишни, включая массу плодов, цвет, консистенцию, содержание растворимых сухих веществ, общую кислотность, содержание витамина С, а также количество естественно выделившегося сока. Плоды подвергали воздействию низких температур в условиях интенсивной заморозки, после чего хранили при установленной температуре. Оценивалось влияние мелких кристаллов льда, образующихся в результате интенсивной заморозки, на сохранение структуры плодовых тканей, а также на снижение потерь сока и изменений консистенции после размораживания. При оценке результатов исследования особое внимание уделялось динамике изменения показателей качества в процессе замораживания и хранения. Полученные

результаты позволяют оценить технологическое значение применения интенсивной заморозки для длительного хранения плодов вишни.

Ключевые слова: вишня, интенсивная заморозка, низкая температура, замороженное хранение, показатели качества, кристаллы льда, размораживание, выделение сока, сухие вещества, общая кислотность, витамин С, органолептические показатели, срок хранения.

Abstract: This article examines the effect of intensive freezing of sour cherry fruits (Prunus cerasus L.) at low temperatures and subsequent storage in a frozen state on product quality. The study analyzed the physical, chemical, and organoleptic characteristics of sour cherry fruits, including fruit mass, color, consistency, soluble solids content, total acidity, vitamin C content, and natural juice loss. The fruits were subjected to low-temperature conditions during intensive freezing and subsequently stored at a predetermined temperature. The study evaluated the potential role of small ice crystals formed during intensive freezing in preserving the structure of fruit tissues, as well as reducing juice loss and changes in consistency after thawing. Particular attention was paid to the dynamics of changes in quality indicators during the freezing and storage periods. The obtained results make it possible to assess the technological significance of using intensive freezing technology for the long-term storage of sour cherry fruits.

Keywords: sour cherry, intensive freezing, low temperature, frozen storage, quality indicators, ice crystals, thawing, juice loss, soluble solids, total acidity, vitamin C, organoleptic characteristics, storage period.

KIRISH

Meva va rezavorlarni saqlash hamda ularning sifat ko‘rsatkichlarini uzoq vaqt davomida barqaror holda saqlab qolish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, olcha mevalari tarkibidagi suv miqdorining yuqoriligi, nafis to‘qima tuzilishi va biologik faol moddalarga boyligi sababli yig‘ib olingandan keyin tez sifat o‘zgarishlariga uchraydi. Shuning uchun olchani qayta ishlash va mavsumdan tashqari davrda iste’mol qilish imkonini yaratishda samarali sovutish va muzlatib saqlash texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Olcha mevasining sifatini saqlashda harorat, muzlatish tezligi, saqlash davomiyligi, xomashyoning pishganlik darajasi va muzlatishdan oldingi texnologik ishlov berish usullari asosiy omillar hisoblanadi. An’anaviy sekin muzlatishda meva to‘qimalarida nisbatan yirik muz kristallari hosil bo‘lib, ular hujayra devorlariga mexanik ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Natijada mahsulot eritilgandan keyin to‘qimaning yumshashi, shaklining buzilishi va sharbat ajralishi ortishi kuzatilishi mumkin.

Tajriba natijalari Tajribalarimizda mevalarni muzlatish samaradorligi xomashyo sifatiga bog‘liqligi aniqlandi. Bunda olcha mevalari to‘liq pishganligi, shikastlanmaganligi va qand miqdori yuqori ko‘rsatkichda bo‘lgan mevalar tanlab olindi.

Mevalarni jadal muzlatish jarayonidagi o‘zgarishlar asosan fizik o‘zgarishlar, meva tarkibidagi suvning turli o‘lchamlarda muzga aylanishi va meva hajm kengayishi kuzatildi va vazn yo‘qotish deyarli aniqlanmadi.

Olcha mevalarini biokimyoviy o‘zgarishlari esa mevalarda fermentlar faolligi pasayishi, vitaminlar yaxshi saqlanishi, va qandlar kam o‘zgarganligi kuzatildi. Saqlash jarayonida mikrobiologik jarayonlarda mikroorganizmlar faolligi to‘xtaganligi kuzatildi.

Olcha mevalarini saqlash davomidagi turli o‘zgarishlar kuzatilib, mevalarda sublimatsiya (suvsizlanish), meva rangini o‘zgarib borishi, va ta’m ko‘rsatkichlarini navlararo turlicha ko‘rsatkichda pasayish holatlari kuzatildi.

Tajribalarimizda olcha navlari mevalarini saqlash mudatiga mos ravishda meva tarkibidagi qand miqdori, kislotalik ko‘rsatkichi, S vitamin va vazn qo‘qotish ko‘rsatkichlari navlararo va saqlash muddatlariga mos ravishda tahlil etildi.

Aytish joizki, olcha mevalari –30...–35°C past haroratda jadal muzlatib –12...–14°C haroratda saqlanganda ularning turli sifat sifat ko‘rsatkichlari saqlash muddatiga bog‘liq ravishda o‘zgarib bordi. Tajribada xar bir olcha navida 4 kg jami 16 kg maxsulot namuna sifatida tanlab olindi.

Bunda olchaning, Lyubskaya 15 navi mevasida, meva saqlashga joylashtirishdan oldin meva tarkibidagi qand miqdori 11,2% kislotalik ko‘rsatkichi 1,2%, S vitamin 15,2 mg/100 g, ekanligi aniqlandi.

Olchaning Lyubskaya 15 navi mevalari –30...–35°C, past harortda jadal muzlatib –12...–14°C, haroratda uch oy saqlangandan so‘ng, mevalar tarkibidagi qand miqdori 11,0 % kislotalik ko‘rsatkichi 1,1%, S vitamin 15,1 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 0,6 % ni tashkil etganligi kuzatildi.

Ushbu olcha navi mevasi olti oy davomida saqlanganda mevalar tarkibidagi qand miqdori 10,7% kislotalik ko‘rsatkichi 0,9%, S vitamin 15,0 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 1,5% ni tashkil etdi.

Olcha mevalari ushbu haroratda to‘qqiz oy davomida saqlanganda mevalar tarkibidagi qand miqdori 10,3% kislotalik ko‘rsatkichi 0,7%, S vitamin 14,9 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 2,2% ni tashkil etganligi aniqlandi.

Ushbu tajribamizda olcha mevalari o‘n ikki oy davomida saqlanganda mevalar tarkibidagi qand miqdori 10,1% kislotalik ko‘rsatkichi 0,5%, S vitamin 14,6 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 3,4% ni tashkil etganligi tajribalarimizda aniqlandi.

Olchaning Podbelskaya navi mevalarini saqlashga joylashtirishdan oldin meva tarkibidagi qand miqdori 10,1% kislotalik ko‘rsatkichi 1,3%, S vitamin 14,9 mg/100 g, ekanligi aniqlangan bo‘lsa, mevalar dastlabki uch oy davomida saqlanganda esa ularning tarkibidagi qand miqdori 10,0% kislotalik ko‘rsatkichi 1,1%, S vitamin 14,8 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 0,8% ni tashkil etgan.

Ushbu olcha navi mevalari olti oy davomida saqlanganda esa mevalar tarkibidagi qand miqdori 9,8% kislotalik ko‘rsatkichi 0,9%, S vitamin 14,7 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 1,9% ga kamaygan.

Olcha mevalari to‘qqiz oy davomida saqlanganda, mevalar tarkibidagi qand miqdori 9,5% kislotalik ko‘rsatkichi 0,7%, S vitamin 14,5mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 2,8% ni tashkil etgan bo‘lsa, mevalar o‘n ikki oy davomida saqlanganda esa mevalar tarkibidagi qand miqdori 9,2% kislotalik ko‘rsatkichi 0,6%, S vitamin 14,2 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 3,9% ni tashkil etganligi tajribalarimizda aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Olcha navlarining mevalari –30...–35°C, past haroratda jadal muzlatib –12...–14°C, past haroratda saqlanganda ularning sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi (2023-2025 y.y.).

Saqlash muddati, oy	Qandlilik %	Kislotalilik %	S vitamini, mg/100g	Vazn yo‘qotilishi, %
Lyubskaya 15 navi				
0	11,2	1,2	15,2	0
3	11,0	1,1	15,1	0,6
6	10,7	0,9	15,0	1,5
9	10,3	0,7	14,9	2,2
12	10,1	0,5	14,6	3,4
Podbelskaya navi				
0	10,1	1,3	14,9	0
3	10,0	1,1	14,8	0,8
6	9,8	0,9	14,7	1,9
9	9,5	0,7	14,5	2,8
12	9,2	0,6	14,2	3.9
Samarkandskaya navi				
0	9,6	1.5	14,8	0
3	9,4	1,4	14,7	1,1
6	9,1	1,2	14,6	2,5
9	8,9	0,9	14,4	3,0
12	8,6	0,7	14,0	4,2
Shpanka chernaya navi				
0	11,8	1.1	15.1	0
3	11,6	1,1	15,0	0,5
6	11,1	0,9	14,9	1,1
9	10,8	0,8	14,6	2,2
12	10,5	0,6	14,5	3,3

Tajribalarimizda olchaning Samarkandskaya navi mevalarida, mevalarni saqlashga joylashtirishdan oldin meva tarkibidagi qand miqdori 9,6% kislotalik ko‘rsatkichi 1,5%, S vitamin 14,8mg/100 g, ekanligi kuzatilgan bo‘lsa, mevalar dastlabki uch oy davomida saqlanganda, ular tarkibidagi qand miqdori 9,4% kislotalik ko‘rsatkichi 1,4%, S vitamin 14,7mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 1,1% ni tashkil etgan.

Olcha mevalari olti oy davomida saqlanganda, mevalar tarkibidagi qand miqdori 9,1% kislotalik ko‘rsatkichi 1,2%, S vitamin 14,6 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 2,5% ga kamayganligi aniqlandi.

Olcha mevalari to‘qqiz oy davomida saqlanganda mevalar tarkibidagi qand miqdori 8,9% kislotalik ko‘rsatkichi 0,9%, S vitamin 14,4mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 3,0% ni tashkil etgan bo‘lsa, mevalar o‘n ikki oy davomida saqlanganda esa olcha mevalar tarkibidagi qand miqdori 8,6% kislotalik ko‘rsatkichi 0,7%, S vitamin 14,0 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 4,2 % ni tashkil etganligi tajribalarimizda kuzatildi.

Olchaning Shpanka chernaya navi mevalari saqlashga joylashtirishdan oldin, meva tarkibidagi qand miqdori 11,8% kislotalik ko‘rsatkichi 1,1%, S vitamin 15,1mg/100 g, ekanligi kuzatilgan bo‘lsa, mevalar dastlabki uch oy davomida

saqlanganda, mevalar tarkibidagi qand miqdori 11,6% kislotalik ko‘rsatkichi 1,1%, S vitamin 15,0 mg/100 g, vazin yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 0,5% ni tashkil etgan. Olcha mevalari olti oy davomida saqlanganda esa mevalar tarkibidagi qand miqdori 11,1%, kislotalik ko‘rsatkichi 0,9%, S vitamin 14,9 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 1,1% ga kamaygan (1-rasm).



1-rasm olcha mevasi tarkibidagi quriq modda miqdorini aniqlash jarayoni

Ushbu olcha navining mevalari to‘qqiz oy davomida saqlanganda mevalar tarkibidagi qand miqdori 10,8% kislotalik ko‘rsatkichi 0,8%, S vitamin 14,6 mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 2,2% ni tashkil etgan bo‘lsa, mevalar o‘n ikki oy davomida saqlanganda, olcha mevalar tarkibidagi qand miqdori 10,5% kislotalik ko‘rsatkichi 0,6%, S vitamin 14,5mg/100 g, vazn yo‘qotish ko‘rsatkichi esa 3,3% ni tashkil etganligi tajribalarimizda kuzatildi.

XULOSA

Aytish joizki, ushbu tajribamizda olcha navlarining mevalari bir haroratda jadal muzlatilib, bir hil past haroratda saqlangan olcha navlarida turli o‘zgarishlar navlararo farqlanganligi kuzatilgan bo‘lsa, mevalarni saqlash davomiyligiga mos ravishda meva tarkibidagi qand miqdori kislotalik ko‘rsatkichlari, S vitamin miqdori va eng muhim ko‘rsatkichlardan biri mevalarda navlararo saqlash davomiyligiga mos ravishda turlicha ko‘rsatkichlari aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Rahman M.S. Handbook of Food Preservation. – 3rd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 1090 p.
2. Sun D.-W. Handbook of Frozen Food Processing and Packaging. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2012. – 894 p.
3. James C., James S.J. Chilling and Freezing of Foods. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2010. – 312 p.
4. Otero L., Martino M.N., Zaritzky N.E. Thermal and structural changes during freezing of foods. – Journal of Food Engineering, 2000. – Vol. 44. – P. 1–10.

5. Damodaran S., Parkin K.L. Fennema's Food Chemistry. – 5th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2017. – 1114 p.

6. Nortojiyev B.Sh., Daminova D.J. "Olcha mevasini muzlatib saqlash va qand miqdorini tahlil etish" O'zbekiston agrar xabarnomasi jurnali. – Toshkent, 2025. - № 4/2 (22). – B. 47-50. (06.00.00, № 7). https://agroscience-tdau.uz.

7. Nortojiyev B.Sh., Daminova D.J. "Olcha navlari mevalarini muzlatib saqlash va saqlangan mevalarni orgonaliptik baholash". O'zbekiston agrar xabarnomasi jurnali. – Toshkent, 2025. - № № 4/2 (22). – B. 50-52 (06.00.00, № 7). https://agroscience-tdau.uz.

8. Д.Д.Даминова "Олча навлари мевасини жадал ва оддий музлатиш усулларини мева сифатига ва сақлаш давомийлигига таъсири" O'zbekiston agrar xabarnomasi jurnali. – Toshkent, 2026. - № 2/2 (26). – B. 162-164. (06.00.00, № 7). https://agroscience-tdau.uz.

9. Nortojiyev B.Sh., Daminova D.J. "Analysis of morphometric and physicochemical properties of cherry varieties and selection of varieties suitable for freezing". COMPANY: GERMAN INTERNATIONAL JOURNALS ISSN Number 2751-4390 IMPACT FACTOR 9.08 –P.742 –746 https://doi.org/10.5281/zenodo.15762054

10. Nortojiyev B.Sh., Daminova D.J. "Changing dynamics of total sugar content in frozen cherry fruit juice". INTERNATIONAL MULTI DISCIPLINARY JOURNAL FOR RESEARCH & DEVELOPMENT EISSN 2394-6334 Impact factor: 8.854 Volume 13, issue 03 (2026) –P. 313–316. https://www.ijmrd.in/index.php/imjrd.

11. Nortojiyev B.Sh., Daminova D.J. "Nalysis of various changes in the composition of cherry fruits (Prunus serasus L.) during quick freezing and storage" AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING ISSN: 2996-5128 (online) | ResearchBib (IF) = 9.918 IMPACT FACTOR Volume-3| Issue-6| 2025 Published: |30-06-2025| –P.1109-1112 https://worldsiencepub.com/index.php/icaia

UDC: 631.563:662.997

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF A PNEUMATIC SOLAR DRYING UNIT FOR GRAPE AND MELON DRYING

ISKANDAROV ZAFAR SAMANDAROVICH
Tashkent State Agrarian University, Doctor of Technical Sciences, Professor
E-mail: zafarisk1963@mail.ru

SHOKIRKHUJAEVA UMIDA ZAKIROVNA
Doctoral Researcher at TSAU Republic of Uzbekistan
E-mail: umidashokirxujayeva@gmail.com

Abstract. This article presents a comparative engineering assessment of the technical and economic efficiency of a pneumatic air-supported solar drying unit for drying grapes and melons. For a chamber measuring 6 × 12 × 3.75 m with a batch load of 5 t, material, energy, and financial calculations were performed, together with a comparison with open-sun and stack drying. At an initial moisture content of 80% for grapes and 90% for melon, and a final moisture content of 18%, the calculated output of finished product is 1,219.5 and 609.8 kg per batch, respectively. In the July–October seasonal model, the potential throughput of the pneumatic chamber reaches 102.70 t of fresh grapes or 88.44 t of fresh melon, corresponding to 25.05 and 10.78 t of dried product. According to the adopted model, dried-product output increases by 80% for grapes and 60% for melon compared with open-sun drying. The analysis shows that the economic advantages of the unit depend strongly on the purchase price of raw material, actual energy consumption, effective solar collection area, and experimentally confirmed drying-cycle duration. The results should therefore be regarded as an engineering forecast that requires experimental validation at full loading.

Keywords: pneumatic dryer, solar energy, air-supported enclosure, grapes, melon, drying, material balance, seasonal capacity, production cost, payback period.

Introduction. Drying fruit and vegetable products is one of the most effective ways to extend shelf life, reduce transportation losses, and create higher-value products. This process is particularly important for grapes and melons because fresh produce contains a large amount of moisture and rapidly loses market quality under unfavorable storage conditions. Traditional open-sun drying is simple and has low operating costs; however, its performance depends on ambient air temperature and humidity, wind speed, dust levels, precipitation, and the sanitary condition of the drying site. Therefore, the development of protected solar drying chambers with organized airflow is of considerable scientific and practical interest.

The International Organisation of Vine and Wine (OIV), in its recommendations on dried-grape production, emphasizes the influence of climatic conditions, berry-skin properties, pretreatment, and raw-material arrangement on drying duration and product quality [3, 5]. UC Davis guidelines on solar dryers consider organized airflow to be one of the key factors for intensifying heat and mass transfer [4]. At the same time, literature data cannot be transferred directly to a specific pneumatic unit without

accounting for its geometry, air exchange, solar collection area, and actual energy demand.

The pneumatic air-supported drying unit under development features a double-layer enclosure, a system of pneumatic arches, an inter-envelope air space, fans, and distribution ducts. This design provides protected product placement and directed airflow, while a backup electric air heater is used when solar heat is insufficient. However, the technical advantage of such a system must be demonstrated not only by the stated chamber temperature but also by a consistent material, energy, and economic balance.

The aim of this study was to carry out a comparative engineering assessment of the technical and economic efficiency of a pneumatic solar drying unit for the separate drying of grapes and melon, to determine its potential seasonal capacity, and to identify the conditions under which its use may be economically feasible.

Materials and Methods. The object of the engineering study was a pneumatic solar drying chamber measuring 6 × 12 × 3.75 m, with a floor area of 72 m² and a batch load of 5,000 kg of one type of raw material. The unit includes an inner absorbing layer, an outer enclosure, pneumatic arches, flexible valves, an airlock, fans, a distribution manifold with perforated ducts, drying racks, and a backup electric heater [6–9]. The daytime operating temperature specified in the design description is 55–60 °C. Three technological schemes were compared: pneumatic solar drying with organized airflow, open-sun drying, and stack drying.

The main input parameters are presented in Table 1. Initial moisture content was specified on a wet basis. For melon, the 5 t mass is treated as the mass of prepared pulp after removal of inedible parts. A final moisture content of 18% was adopted as the target value for the material-balance calculations.

Table 1. Input parameters of the calculation model

Parameter	Adopted value	Description
Chamber dimensions	6 × 12 × 3.75 m	Design data
Floor area	72 m²	Geometric calculation
Batch load	5,000 kg	One product type
Initial moisture content	grapes 80%; melon 90%	Calculation assumption
Final moisture content	18%	Target level
Absorption coefficient	0.52–0.60	Design description
Baseline insolation	7.52 kWh/(m²·day)	0.940 kW/m² × 8 h
Modeling period	July–October, 123 days	Calculation season
Financial horizon	5 years, 8% discount rate	Scenario assumption

The material balance for one batch was determined under the assumption that dry matter is conserved. The mass of finished product m_2, the mass of water removed Δm, and the product yield y were calculated from the following expressions:

$$m_2 = m_1(1 - w_1)/(1 - w_2); \quad \Delta m = m_1 - m_2; \quad y = m_2/m_1, \qquad (1)$$

where m_1 is the mass of fresh raw material, kg; w_1 and w_2 are the moisture mass fractions before and after drying. Dry-matter losses, juice drainage, and rejection were not included in the baseline model. The average moisture-removal intensity was determined as $J_{day} = \Delta m/t$ and $J_h = \Delta m/(24t)$, where t is the cycle duration, days.

For the seasonal assessment, monthly average daily insolation values H of 8.1, 7.3, 5.8, and 3.9 kWh/(m²·day) were used for July, August, September, and October, respectively. Grape drying time was scaled relative to the baseline five-day cycle in inverse proportion to H, while for melon a correction based on the ratio of the mass of water removed was introduced. Relative to the pneumatic scheme, the drying-duration coefficients for grapes were taken as 1.8 for open-sun drying and 3.0 for stack drying, and for melon as 1.6 and 2.4, respectively [8].

Seasonal throughput was determined by summing the potential number of cycles by month. The economic analysis used capital expenditure I, seasonal technological operating costs Ctech, revenue R, cash flow CF, simple payback period PB, and net present value NPV. For the comparable scenario, CAPEX values of USD 6,300, 7,500, and 8,000 and seasonal technological costs of USD 5,143, 6,459, and 5,458 were used for the pneumatic, open-sun, and stack-drying schemes, respectively [7]. The baseline selling price was taken as USD 1.30/kg for dried grapes and USD 1.90/kg for dried melon. Sensitivity to the purchase price of fresh raw material was also examined.

Results and Discussion. The material balance revealed a substantial difference between the two raw materials. With the same batch load of 5,000 kg and a final moisture content of 18%, the yield of dried grapes is 1,219.5 kg, whereas the yield of dried melon is 609.8 kg. The corresponding amounts of water to be removed are 3,780.5 and 4,390.2 kg. Thus, the moisture load for melon is 16.13% higher, while fresh-raw-material consumption per kilogram of finished product increases from 4.10 to 8.20 kg (Table 2).

Table 2. Material balance for one batch

Indicator	Grapes	Melon
Raw material, kg	5,000.0	5,000.0
Dry matter, kg	1,000.0	500.0
Finished product, kg	1,219.5	609.8
Water removed, kg	3,780.5	4,390.2
Product yield, %	24.39	12.20
Raw material per 1 kg product, kg	4.10	8.20

These values also demonstrate that the same batch mass does not imply the same energy load. For a three-day cycle, the average 24-hour moisture-removal rate must be 52.5 kg/h for grapes and 61.0 kg/h for melon; for a five-day cycle, the corresponding values are 31.5 and 36.6 kg/h. If most evaporation occurs during eight daytime hours, the required rate for a three-day drying cycle rises to 157.5 kg/h for grapes and 182.9 kg/h for melon. Therefore, such a short cycle can be achieved only with sufficient airflow and thermal capacity.

The seasonal model showed a consistent increase in drying duration as insolation decreased from July to October. In the pneumatic unit, the calculated cycle duration for grapes increases from 4.64 to 9.64 days, and for melon from 5.39 to 11.20 days. Open-sun and stack-drying schemes require longer drying times throughout the entire range considered (Table 3).

Table 3. Calculated drying duration for a 5 t batch, days

Month	H,kWh/(m²·day)	Grapes P	Grapes O	Grapes S	Melon P	Melon O	Melon S
Jul	8.1	4.64	8.36	13.93	5.39	8.63	12.94
Aug	7.3	5.15	9.27	15.45	5.98	9.57	14.36
Sep	5.8	6.48	11.67	19.45	7.53	12.05	18.07
Oct	3.9	9.64	17.35	28.92	11.20	17.91	26.87

Assuming continuous equivalent loading and no inter-cycle servicing time, the potential seasonal throughput of the pneumatic chamber is 102.70 t of grapes or 88.44 t of melon. This corresponds to 25.05 t of dried grapes or 10.78 t of dried melon. For open-sun drying, the corresponding dried-product outputs are 13.92 and 6.74 t, and for stack drying 8.35 and 4.49 t. Thus, in the adopted parametric model, the pneumatic scheme increases output by 80% for grapes and 60% for melon relative to open-sun drying, and by 200% and 140%, respectively, relative to stack drying. These values refer to alternative use of one chamber and therefore must not be added together.

When 0.5 day is added after each batch for loading, unloading, and sanitary preparation, the potential throughput decreases to 94.34 t of grapes and 82.16 t of melon. This confirms that organizational downtime has a noticeable effect on seasonal output even when the intrinsic drying rate remains unchanged.

The energy-balance check showed that using the entire enclosure surface as the area intercepting solar radiation may overestimate incoming solar energy. For a control horizontal projection of 72 m² under baseline insolation, the calculated absorbed energy is 281.5–324.9 kWh/day, whereas for the conditional area of 185 m² it is 723.4–834.7 kWh/day. The minimum heat required solely for phase evaporation of water, excluding product heating, heat losses, and heating of exhaust air, is approximately 2,495.1 kWh per batch of grapes and 2,897.6 kWh per batch of melon.

For a five-day cycle based on the 72 m² projection, the solar contribution is approximately 1,407.7–1,624.3 kWh. The minimum deficit relative to the latent heat of evaporation alone is 870.8–1,087.4 kWh for grapes and 1,273.3–1,489.9 kWh for melon. Therefore, confirmation of the stated short drying cycles requires measurement of the effective solar collection area, solar transmittance of the outer enclosure, heat losses, and the actual capacity of the backup heater. In the baseline model, the seasonal electricity consumption of the pneumatic scheme is taken as 9,070 kWh; however, this is a scenario value and should be verified from electricity-meter readings.

The economic assessment was carried out in two variants. In the technological scenario excluding the cost of fresh raw material, the pneumatic scheme has the lowest specific technological production cost: USD 0.237/kg of dried grapes and USD 0.550/kg of dried melon. At the assumed selling prices, the calculated cash flow is USD 27,420 per season for grapes and USD 15,348 for melon, while the simple payback periods are 0.23 and 0.41 years, respectively. These values characterize the processing operation only and should not be interpreted as the net profit of the entire business.

When an assumed purchase price of fresh raw material of USD 0.10/kg for grapes and USD 0.05/kg for prepared melon is included, the economic indicators

become more conservative. For the pneumatic scheme, seasonal cash flow decreases to USD 17,150 for grapes and USD 10,926 for melon, the simple payback period increases to 0.37 and 0.58 years, and the five-year NPV at a discount rate of 8% is USD 62,176 and USD 37,326, respectively (Table 4).

Table 4. Economic indicators of the pneumatic unit under the raw-material purchase-price scenario

Product	CF, USD/season	PB, years	NPV, USD	Full production cost, USD/kg
Grapes	17,150	0.37	62,176	0.647
Melon	10,926	0.58	37,326	0.960

Sensitivity analysis showed that, within the adopted model and in the absence of additional costs, the five-year NPV of the pneumatic unit remains positive up to a purchase price of approximately USD 0.252/kg for fresh grapes and USD 0.156/kg for prepared melon. Actual costs of packaging, transportation, taxes, labor, product losses, storage, and working capital reduce the allowable raw-material price and extend the payback period. Therefore, investment efficiency should be assessed using actual farm or enterprise data.

Comparative analysis indicates that the calculated advantage of the pneumatic unit is primarily associated with a shorter cycle and with spreading fixed costs over a larger volume of processed product. However, this advantage is currently a result of the parametric model. The project materials do not contain complete measurement protocols for product temperature, airflow rate and air humidity ratio, uniformity of final moisture content, actual solar radiation incident on the enclosure, or separate electricity consumption by the fans and heater. Therefore, final confirmation of efficiency is possible only after full-scale testing of the unit.

For experimental verification, at least three replicated full-batch tests should be performed for each product using identical raw-material preparation. The initial and final mass, wet-basis moisture content, water activity, inlet and outlet air temperature and relative humidity, product temperature in different zones, airflow rate, solar radiation, and actual electricity consumption should be recorded. Comparative tests of open-sun and stack drying should be carried out under weather conditions that are as similar as possible.

CONCLUSION

The engineering assessment showed that, at a 5 t load and a reduction in moisture content to 18%, the finished-product yield is 1,219.5 kg for grapes and 609.8 kg for melon. In the adopted seasonal model, the pneumatic solar unit provides a shorter drying cycle and higher potential capacity than open-sun and stack drying. The calculated seasonal throughput reaches 102.70 t of grapes or 88.44 t of melon, while dried-product output is 25.05 and 10.78 t, respectively.

The economic advantage of the unit is most pronounced in the technological scenario; however, actual profitability depends substantially on the cost of raw material and all associated expenses. In the adopted financial model, a positive five-year NPV at an 8% discount rate is maintained up to a purchase price of approximately USD

0.252/kg for grapes and USD 0.156/kg for prepared melon, provided no additional costs are incurred.

A key requirement for further scientific substantiation is experimental closure of the energy balance. The effective solar collection area, actual cycle duration, airflow capacity, actual electricity consumption, and marketable yield at the full 5 t load must be confirmed. Once these data are obtained, a final techno-economic assessment can be performed and recommendations for industrial implementation of the unit can be prepared.

REFERENCES

1. Asanova S., Shukurov A., Halimov A., Iskandarov Z., Akhatov J. A Critical Analysis of Research Gaps in Nearly Zero Energy Buildings // Applied Solar Energy. 2025. DOI: 10.3103/S0003701X2560047X.

2. Akhmadov Kh. S., Akhatov J. S., Li Xin. Geometric Optimization of a CeO_2-Based Solar Thermochemical Reactor for Hydrogen Production: Temperature Distribution Analysis under 2 kW Concentrated Solar Power // Applied Solar Energy. 2025. Vol. 61. No. 1. P. 102–115. DOI: 10.3103/S0003701X25600729.

3. International Organisation of Vine and Wine. OIV Good Practices for Dried Grape Production Systems. Resolution OIV-VITI 522-2016.

4. University of California Davis. Horticulture Innovation Lab. Chimney Solar Dryer Manual.

5. International Organisation of Vine and Wine. Guidelines for Sustainable Vitiviniculture Adapted to Table Grapes and Raisins. Resolution OIV-VITI 422-2011.

6. Pneumatic air-supported drying unit for drying agricultural products. Published in the Inventions Bulletin No. 6, 2023.

7. Techno-economic feasibility study of the 6 × 12 × 3.75 m pneumatic dryer. Project calculation materials.

8. Calculation of drying a 5 t batch and seasonal capacity. Project calculation materials.

9. Summary cost estimates and production indicators. Project calculation materials.

10. Calculation of a metal-frame analogue of the drying chamber. Cost-estimate materials.

11. Cost calculation for the enclosures of the pneumatic drying unit. Cost-estimate materials.

12. Techno-economic feasibility study of the pneumatic dryer. Consolidated illustrative project material.

УДК 663.052/664.8.022.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ РАСТЕНИЯ СОИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ФАТХУЛЛАЕВ АБДУНАБИ
д.т.н. (Dsc), профессор, Ташкентского государственного аграрного университета,
E-mail: fabdunabi@mail.ru
Ташкентский государственный аграрный университет,
МУТАЛОВ ОТАБЕК ХАКИМЖОНОВИЧ
Свободный соискатель Ташкентского государственного аграрного университета,
E-mail: o-mutalov@gmail.ru
СУЮНОВА ВИСОЛА ХАМЗА КИЗИ
Магистрант Ташкентского государственного аграрного университета,
E-mail: suyunovavisola@gmail.com

Аннотация: Пищевые добавки на основе растения сои – это пищевые добавки богатыми белками растительного происхождения, которые обогащают состав пищевых продуктов необходимыми для организма человека незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

Ключевые слова: аминокислоты, белки, витамины, жиры, минеральные вещества, пищевые добавки, соя, углеводы.

Annotatsiya: Soya asosidagi parhez qo'shimchalari oziq-ovqat mahsulotlarini muhim aminokislotalar, vitaminlar va minerallar bilan boyitadigan o'simlik oqsillariga boy. Kalit so'zlar: aminokislotalar, oqsillar, vitaminlar, yog'lar, minerallar, parhez qo'shimchalari, soya, uglevodlar.

Abstract: Soy-based food additives are supplements rich in plant-based protein that enrich food products with essential amino acids, vitamins, and minerals required by the human body.

Keywords: amino acids, proteins, vitamins, fats, minerals, food additives, soy, carbohydrates.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Анализ состояния и тенденций развития современных технологий получения функциональных продуктов питания показывает, что в основном их производство основано на использовании хлопьев зерновых культур. Исходным сырьем для приготовления большого количества разнообразных пищевых продуктов служат семена растений, находящиеся в состоянии покоя. По сравнению с прорастающими семенами в таких семенах снижена интенсивность дыхания и обмена веществ, сравнительно невелико содержание витаминов и микроэлементов, а запасные вещества находятся в виде сложных молекул белков, жиров и углеводов.

Следует особо отметить, что проростки семян сои– это натуральный, природный продукт. Все полезные вещества находятся в них в естественных, сбалансированных количествах и сочетаниях, эти вещества встроены в

органическую систему живой ткани, и их усвоение не сказывается на здоровье человека отрицательно, что может наблюдаться при употреблении некоторых фармацевтических средств. Кроме того, ферменты, образующиеся в прорастающих семенах, расщепляют сложные запасные вещества (белки, жиры, углеводы) на более простые (аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара), и при использовании проростков в пищу организм человека тратит гораздо меньше сил на их переваривание и усвоение по сравнению с любыми продуктами, полученными из сухого зерен сои.

В настоящее время в рационе питания населения ощущается недостаток пищи, богатой легкоусвояемыми белками. Одним из путей решения этой проблемы является замена животных белков на растительные, которые являются и дешевле, и полезнее.

Соя является единственной культурой, содержащей высококачественный белок. Соевый белок хорошо сбалансирован по незаменимым аминокислотам, кроме метионина и цистеина. По белковому комплексу и содержанию незаменимых аминокислот (лизин, триптофан и др.) соевый протеин ближе к белкам животного происхождения, поэтому организмы животных и человека затрачивают минимальные усилия для преобразования соевого белка в белки своего тела.

Мясные продукты содержат 15-20% белка. Среди овощных бобовых культур (фасоль, горох) нет равных овощной сое по содержанию белка (44-45%) и масла (20-22%) в фазе зелёных бобов. Это очень высокопитательная культура и включение овощной сои в рацион позволяет обогатить пищу необходимыми для организма белками и другими питательными веществами.

Химический состав семян сои отличается благоприятным сочетанием не только протеина и жира, но и наличием биологически активных веществ: фосфатидов (2,5%), комплекса витаминов (A, B, D, E, F, K и др.), минеральных легкоусвояемых солей (Ca, K, Mg, P, Fe), 20-32% углеводов. В семенах сои витамина B содержится в три раза больше, чем в сухом коровьем молоке. Витамин C в большом количестве содержится в ростках и семенах овощных сортов сои. Так, по содержанию лизина белок не уступает сухому молоку и куриному яйцу. Высокая растворимость соевого альбумина в воде (до 94%) делает его легкоусвояемой пищей для людей и ценным кормом для животных и птиц.

Многочисленные исследования наших ученых подтверждают особенную полезность соевой пищи. В семенах сои содержатся антиоксиданты. Её употребление в пищу способствует повышению иммунитета организма и снижению аллергии. В отличие от мяса соя не содержит холестерин и насыщенные жирные кислоты, которые приводят к сердечным болезням, раку и остеопорозу. Замечено, что соя эффективно снижает уровень холестерина в крови, оптимизирует содержание глюкозы в ней при диабете, способствует укреплению костей, предотвращает развитие болезней сердца и кровеносных сосудов, уменьшает риск образования камней в почках и печени. В сое содержится очень редкая жирная кислота - омега-3, необходимая для развития мозга у новорождённых, снижающая риск заболевания сердечными и раковыми

болезнями. В ней много антиканцерогенных веществ, препятствующих и останавливающих развитие раковых опухолей.

В последние годы в нашей Республике на фермерских хозяйствах выращивают масличные культуры такие как: соя, арахис, подсолнечник, сафлор и амарант. Масличные культуры как новый источник сырья для пищевой промышленности – семена амаранта, сои и др. обладающие ценным химическим составом, высокой пищевой и биологической ценностью, содержащие широкий спектр биологически активных веществ. Поэтому разработка и создание комплексной переработки масличных культур, в частности из семян амаранта, являются чрезвычайно актуальным направлением, в основе которого должна лежать биотехнология целевых продуктов.

Состав семян сои – ценный для организма оздоровительный продукт, однако это не лекарственная пуля, направленная против конкретного болезненного симптома.

При их регулярном потреблении под воздействием самых разнообразных полезных для человека веществ, а также энергии прорастающего семян происходит оздоровление организма, избавление одновременно от многих недугов. Введение проростков в рацион стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению, повышает потенцию, замедляет процессы старения [3].

Развитие теоретических основ и химические исследования функциональных продуктов нового поколения являются в настоящее время актуальными задачами и имеют важное практическое значение.

В целом этому удовлетворяют зерновые культуры, богатые различными полисахаридами. Требования к функциональности продукта удовлетворяются обогащением их витаминами и другими биологически активными веществами [4].

Таблица 1.

Результаты проводимых исследований состава растения сои

Наименование	Количество в г. (на 100г. сырья)
Белки	13,56
Жиры	7,02
Углеводы	58,55
Клетчатка	6,7
Микроэлементы:	(в мкг.)
Железо	7,61
Маргенец	3,33
Кальций	159

Научные центры Европы, России, США, Узбекистана и других стран активно ведут работы в области изучения и внедрения соевые белковых добавок

в промышленность. И на сегодняшний день особенно актуальным является практическое применение полученных результатов в:

• в мясной и молочной промышленности,
• в производстве продуктов диетического, лечебно-профилактического назначения
• в производстве продуктов детского питания,
• в химико-фармацевтической,
• в парфюмерно-косметической,
• в масложировой,
• в комбикормовой промышленности.

Такой обширный спектр применения соевых белковых продуктов объясняется наличием во всех частях растения огромного количества биологически активных веществ: аминокислот, микроэлементов, витаминов, протеинов и других. И конечно, самая высокая концентрация этих веществ наблюдается в семенах, из которых с помощью предлагаемых нами шнековых прессов методом холодного отжима можно без проблем извлекать соевое масло.

ВЫВОДЫ

Соевое масло, которое, благодаря, своему уникальному биохимическому составу обладает ярко выраженными профилактическими и лечебными свойствами, представляют сегодня большой интерес для пищевой промышленности как источник высококачественного белка, витаминов и микроэлементов. Таким образом, соевые белковые добавки, изготовленные из экологически чистого местного сырья произведенные в нашей республике, выгодны для производителей пищевых продуктов и дают хороший экономический эффект, чем аналогичное сырьё, завезенное из-за рубежа.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Антипова Л.В., Глотова И.А. Методы исследования мяса. – М.: Колос, 2004. - С 154.
2. Рогов И.А., Ибрагимов Р.М. и др. Производство мясных полуфабрикатов. – М.: Колос-пресс, 2001. - С 102.
3. Фатхуллаев А. Эффективность использования пищевой добавки «Гуммиарабик» в технологии мясных эмульгированных продуктов // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2008. - № 4. -С. 74-76.
4. Фатхуллаев А., Мавлоний М.Э. Эффективность использования молочнокислых бактерий в производстве сырокопченых продуктов // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2009. - № 4. -С. 80-82.
5. Фатхуллаев А. Использование коллагеносодержащего сырья в технологии мясных продуктов // Вестник НУУ.- Ташкент, 2012. - № 1. -С.6-8.
6. Фатхуллаев А. Пищевые функциональные добавки и ингредиенты способствуют решению проблем в мясной отрасли // Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2008. -С. 360-362.
7. Фатхуллаев А. Безопасность использования пищевых добавок в пищевой промышленности //Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2008. -С. 362-364.

8. Фатхуллаев А. Пути улучшения качества и безопасности мясомолочных продуктов // Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2009. - С. 388-389.

9. Фатхуллаев А. Экономические преобразования в сфере промышленного производства мяса и мясных продуктов // Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2009. -С. 390-391.

10. Фатхуллаев А., Туробжонов С.М. Эффективность использования биологически активных добавок в мясомолочной промышленности // Сб. тр. респ. науч. техн. конф., Ташкентский государственный аграрный университет. – Ташкент, 2009. -С. 280-281.

11. Фатхуллаев А., Хуснидинов А.М. Обогащение состава белковых добавок с ионизированным кальцием, заменяющее мясное сырьё // Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2010. -С. 198-199.

12. Фатхуллаев А., Туробжонов С.М. Методы определения содержания растительного белка в ферментативных гидролизатах // Актуальные проблемы развития биоорганической химии: Тез. докл. Международной науч. конф., Институт биоорганической химии АН РУз. 20-21 сентября 2010. - Ташкент, 2010. -С. 107.

13. Фатхуллаев А., Туробжонов С.М. Обогащение белково-жировых эмульсий растительными белками и микронутриентами // Сб. тр. респ. науч. техн. конф. – Ташкент, 2010. -С. 196-197.

14. Фатхуллаев А., Туробжонов С.М. Новые виды экологически чистых пищевых добавок из местного сырья для использования в переработке мясных продуктов// Журнал «Zooveterinariya»,- Ташкент,2011.- № 2.-С.43-44.

15. Фатхуллаев А., Туробжонов С.М. Новые виды пищевых волокон, для переработки мясных продуктов // Сб. тр. респ. науч. практ. конф., Ташкентский государственный аграрный университет. - Ташкент, 2011.

16. Фатхуллаев А., Турабджанов С.М., Хуснидинов А.М., Фатхуллаев А.А. Структурно-механические и сорбционные свойства нерастворимых пищевых волокон используемых в мясных продуктах // Вестник НУУ.- Ташкент, 2014. - № 4. -С.18-26.

17. Фатхуллаев А., Турабджанов С.М., Хуснидинов А.М., Фатхуллаев А.А. Технология получения белковых концентратов из сои местного сорта // Хабарлар ТГТУ.- Ташкент, 2014. - № 2. -С.21-27.

18. Фатхуллаев А., С.М. Турабджанов С.М., Рахимджанов М.А. Фатхуллаев А.А. Качество термообработанных мясных систем, содержащих соевых белковых концентратов. // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2015. - № 4. -С.

20. Фатхуллаев А. и др. Способ получения пищевой добавки из клубней топинамбура. Патент на изобретение № IAP 05027.- Ташкент, 2015.

19. Фатхуллаев А. и др. Способ получения соевой белковой пасты Патент на изобретение № IAP 06151- Ташкент, АИС. 2020.

UO‘K 621.798

MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARI UCHUN ZAMONAVIY QADOQLASH MATERIALLARINING XAVFSIZLIGINI INNOVATSION ANALITIK USULLAR ASOSIDA BAHOLASH

MUMINOV NAJMIDDIN SHAMSIDDINOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti professori, t.f.d.

NASIROVA NILUFARXON KABILDJANOVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, k.f.f.d. (PhD)
E-mail: mukhamedovanilufarkhon@gmail.com

ABDUMUTALIPOV JASUR TALG’AT O’G’LI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti

Annotatsiya. Maqolada meva-sabzavot mahsulotlari uchun qo‘llaniladigan zamonaviy qadoqlash materiallarining kimyoviy xavfsizligini innovatsion analitik usullar asosida baholash yondashuvlari ko‘rib chiqilgan. An’anaviy polimerlar, ko‘p qatlamli materiallar, faol va “aqlli” qadoqlar, bioasosli va biologik parchalanadigan materiallarda potensial migrantlar va oldindan ataylab qo‘shilmagan moddalarni aniqlash muammosi tahlil qilindi. FTIR va Raman spektroskopiyasi materialni identifikatsiya qilish, GC-MS uchuvchan va yarim uchuvchan migrantlar, HPLC/LC-MS nouchuvchan organik birikmalar, ICP-MS/ICP-OES metall elementlari, yuqori aniqlikdagi mass-spektrometriya esa noma’lum NIAS birikmalarini skrining qilish uchun tavsiya etildi. Qadoq materialining xavf profiliga qarab ketma-ket qo‘llanadigan ko‘p bosqichli analitik platforma taklif etildi.

Kalit so‘zlar: qadoqlash, meva-sabzavot, innovatsion tahlil, FTIR, Raman, GC-MS, HPLC, LC-MS, ICP-MS, NIAS, faol qadoq, bioqadoq.

Аннотация. Рассмотрены современные аналитические подходы к оценке химической безопасности упаковочных материалов для плодоовощной продукции. Проанализированы традиционные полимеры, многослойные материалы, активная и интеллектуальная упаковка, биополимеры и биоразлагаемые материалы. Для идентификации и контроля потенциальных мигрантов предложено сочетание FTIR/Raman, GC-MS, HPLC/LC-MS, ICP-MS/ICP-OES и высокоразрешающей масс-спектрометрии. Разработана многоступенчатая аналитическая платформа, в которой метод выбирается в зависимости от химической природы материала и профиля риска.

Ключевые слова: упаковка, плодоовощная продукция, инновационные методы, FTIR, Raman, GC-MS, LC-MS, ICP-MS, NIAS, активная упаковка, биоупаковка.

Abstract. The article reviews innovative analytical approaches for evaluating the chemical safety of modern packaging materials used for fruit and vegetable products. Conventional polymers, multilayer structures, active and intelligent packaging, bio-based and biodegradable materials are considered with emphasis on potential migrants and non-intentionally added substances. A combined analytical workflow using FTIR/Raman, GC-MS, HPLC/LC-MS, ICP-MS/ICP-OES and high-resolution mass

spectrometry is proposed. The resulting multi-stage platform selects analytical techniques according to packaging composition and risk profile.

Keywords: food packaging, fruit and vegetables, innovative analysis, FTIR, Raman, GC-MS, LC-MS, ICP-MS, NIAS, active packaging, biopackaging.

KIRISH

Meva-sabzavot mahsulotlari uchun qadoqlash texnologiyalari tez rivojlanmoqda. An'anaviy polietilen, polipropilen, PET va karton asosidagi tizimlar bilan bir qatorda ko‘p qatlamli plyonkalar, modifikatsiyalangan atmosfera qadoqlari, faol qadoqlar, namlik yoki etilenni yutuvchi komponentlar, antimikrob qatlamlar, indikatorli "aqlli" qadoqlar hamda bioasosli materiallar qo‘llanilmoqda. Bunday materiallar mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirishi mumkin, biroq yangi funksional komponentlar kimyoviy xavfsizlikni baholashni murakkablashtiradi. An'anaviy maqsadli tahlilda oldindan ma'lum bo‘lgan modda qidiriladi. Zamonaviy qadoqlarda esa oldindan ataylab qo‘shilmagan moddalar - NIAS muhim muammoga aylanadi. Ular xomashyodagi aralashmalar, polimerlanishning yon mahsulotlari, termik parchalanish, oksidlanish, yelimning qotish reaksiyalari yoki qayta ishlangan materiallardan paydo bo‘lishi mumkin. Shu sababli faqat bitta yoki ikkita maqsadli birikmani o‘lchash qadoq xavfsizligining to‘liq tasvirini bermaydi. Innovatsion analitik yondashuvlarning vazifasi qadoqni "kimyoviy pasportlash", migrantlar profilini yaratish va noma'lum signallarni xavf bo‘yicha ustuvorlashtirishdan iborat. Bunday yondashuv ayniqsa eksportga mo‘ljallangan mahsulotlarda muhim, chunki turli bozorlar oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallar uchun turli huquqiy talablar va muvofiqlik hujjatlarini talab qiladi.

Tadqiqotning maqsadi. Meva-sabzavot mahsulotlari qadoqlarining xavfsizligini baholashda zamonaviy instrumental usullarni bir-birini to‘ldiruvchi tizimga birlashtirish va material xavf profiliga asoslangan analitik algoritm ishlab chiqish.

Tadqiqot materiallari va usullari. Usul sifatida oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallar bo‘yicha me'yoriy yondashuvlar, analitik kimyo usullarining selektivligi, sezgirligi va qo‘llanish sohasi qiyosiy tahlil qilindi. FTIR, Raman, GC-MS, HPLC, LC-MS/MS, LC-HRMS, ICP-MS va ICP-OES usullari qadoq skriningi, maqsadli va nomaqsadli tahlil nuqtai nazaridan baholandi. Natijalar konseptual bo‘lib, amaliy laboratoriya protokollarini loyihalash uchun asos sifatida taklif etildi.

Qadoq xavfsizligini baholashda birinchi vazifa material turini ishonchli identifikatsiya qilishdir. FTIR spektroskopiyasi polimerning asosiy funksional guruhlari bo‘yicha "barmoq izi" spektrini beradi va PET, PE, PP, PA kabi materiallarni tez farqlash imkonini yaratadi. Raman spektroskopiyasi ayrim pigmentlangan yoki ko‘p qatlamli tizimlarda FTIRni to‘ldiradi va ko‘pincha minimal namuna tayyorlash bilan ishlaydi. Ushbu usullar migratsiya miqdorini bevosita bermaydi, lekin noto‘g‘ri material yoki spetsifikatsiyadan og‘ishni aniqlash uchun juda foydali.

Ikkinchi bosqich organik migrantlarni aniqlashdir. Uchuvchan va yarim uchuvchan birikmalar uchun GC-MS yuqori axborotli usuldir. Mass-spektr kutubxonalari noma'lum piklarni taxminiy identifikatsiya qilishga yordam beradi. Headspace GC-MS qadoqdan chiqadigan uchuvchan moddalarni, shu jumladan qoldiq erituvchilar va hid hosil qiluvchi birikmalarni baholashda ayniqsa qulay.

Nouchuvchan va termik barqaror bo‘lmagan birikmalarni HPLC yoki LC-MS asosidagi usullar bilan tahlil qilish maqsadga muvofiq. LC-MS/MS maqsadli tahlilda yuqori selektivlik beradi, LC-HRMS esa nomaqsadli skrining uchun kuchli vosita bo‘lib, aniq massa bo‘yicha noma’lum NIAS birikmalarining molekulyar formulasini taxmin qilishga imkon yaratadi. Shu bilan birga, nomaqsadli skrining natijalarini toksikologik ahamiyatga ko‘ra prioritetlash alohida metodologiyani talab qiladi.

Element tahlilida ICP-MS va ICP-OES katta ahamiyatga ega. Pigment, katalizator, metallizatsiya qatlami yoki qayta ishlangan xomashyo tarkibidan kelib chiqishi mumkin bo‘lgan qo‘rg‘oshin, kadmiy, mishyak, surma va boshqa elementlar juda past darajada aniqlanishi mumkin. ICP-MS ayniqsa iz miqdorlar uchun yuqori sezgirlikka ega, ICP-OES esa ko‘p elementli rutinali tahlilda iqtisodiy jihatdan qulayroq bo‘lishi mumkin.

1-jadval. Zamonaviy analitik usullar va ularning qadoq nazoratidagi vazifasi

Usul	Asosiy vazifa	Tipik obyektlar	Innovatsion qiymati
ATR-FTIR	Materialni identifikatsiya qilish	Polimerlar, qoplamalar	Tez “fingerprint” skrining
Raman	Tuzilma/pigment skriningi	Polimer, pigment, ko‘p qatlam	Minimal namuna tayyorlash
Headspace GC-MS	Uchuvchan moddalar	Erituvchi, hid beruvchi birikmalar	Kontaktni buzmasdan uchuvchan profil
GC-MS	Yarim uchuvchan migrantlar	Ftalatlar, antioksidant parchalanish mahsulotlari	Kutubxona bilan noma’lum pik skriningi
LC-MS/MS	Maqsadli nouchuvchan tahlil	Bisfenollar, aminlar, fotoinitsiatorlar	Yuqori selektivlik va sezgirlik
LC-HRMS	Nomaqsadli NIAS skriningi	Noma’lum organik migrantlar	Aniq massa va formula taxmini
ICP-MS	Iz elementlari	Pb, Cd, As, Sb va boshqalar	Ultra-past miqdorlarni aniqlash

Faol qadoqlarda xavfsizlik bahosi yanada murakkab. Masalan, antimikrob komponent, antioksidant, etilen yutuvchi modda yoki namlik regulyatori qadoqning funksional qismi sifatida ataylab qo‘shiladi. Bu komponentning qadoqda mavjudligi avtomatik ravishda xavfsizlikni anglatmaydi; uning oziq-ovqatga migratsiyasi va foydalanish sharoiti alohida baholanishi kerak. Shu sababli faol qadoqlar uchun “funksional samaradorlik + kimyoviy xavfsizlik” ikki yo‘nalishda validatsiya qilinishi lozim. Bioasosli va biologik parchalanadigan materiallar ham “tabiiy” bo‘lgani uchun avtomatik ravishda xavfsiz deb hisoblanmasligi kerak. PLA, kraxmal asosidagi biopolimerlar, sellyuloza hosilalari yoki protein asosidagi plyonkalar tarkibida plastifikator, stabilizator, qoldiq monomer yoki tabiiy ekstrakt komponentlari bo‘lishi mumkin. Ayrim faol bioqadoqlarda o‘simlik ekstraktlari qo‘llanilganda ularning asosiy bioaktiv moddalari bilan birga yon komponentlar ham migratsiyalanishi ehtimoli mavjud. Qayta ishlangan plastmassalar sirkulyar iqtisodiyot nuqtai nazaridan istiqbolli, ammo kimyoviy izchillik masalasi muhim. Kiruvchi chiqindi oqimining heterogenligi noma’lum ifloslantiruvchilar va NIAS xavfini oshiradi. Shuning uchun qayta ishlangan materiallar uchun maqsadli tahlil bilan cheklanmasdan, yuqori aniqlikdagi skrining va kiruvchi xomashyo nazoratini birlashtirish maqsadga muvofiq.

Analitik natijalarni talqin qilishda “aniqlandi/aniqlanmadi” yondashuvi yetarli emas. Birikma aniqlangandan keyin uning miqdori, migratsiya darajasi, toksikologik profili va iste’molchi ekspozitsiyasi hisobga olinadi. Agar modda uchun maxsus migratsiya limiti mavjud bo‘lsa, natija shu limit bilan solishtiriladi. Noma’lum NIAS holatida esa toksikologik skrining, strukturaviy o‘xshashlik va konservativ ekspozitsiya bahosi qo‘llanishi mumkin. Kimyometriya va mashinaviy o‘rganish analitik ma’lumotlarni qayta ishlashda yangi imkoniyat yaratadi. FTIR yoki Raman spektrlarini klassifikatsiya qilish, GC-MS/LC-HRMS profilidagi anomaliyalarni aniqlash va qadoq partiyalarini “normal” hamda “shubhali” guruhlarga ajratish uchun multivariat statistik usullar qo‘llanishi mumkin. Bunday tizim yakuniy muvofiqlik qarorini avtomatik bermaydi, lekin ko‘p sonli namunalar orasida xavfli partiyalarni tez ajratishga yordam beradi. Taklif qilingan ko‘p bosqichli platforma laboratoriya resurslarini oqilona taqsimlash imkonini beradi. Har bir namunani eng qimmat LC-HRMS yoki ICP-MS usulida tekshirish shart emas. Dastlab FTIR/Raman va hujjat skriningi bilan xavfi past materiallar ajratiladi, so‘ng yuqori xavfli qadoqlarga maqsadli yoki nomaqsadli chuqur tahlil qo‘llanadi. Meva-sabzavot eksporti uchun bunday “kimyoviy pasport” yondashuvi qadoq partiyasini mahsulot partiyasi bilan bog‘lash, yetkazib beruvchi o‘zgarganda tezkor qayta baholash va reklamatsiya paytida sababni aniqlash imkonini beradi. U kelgusida raqamli kuzatuvchanlik tizimlari va QR-kodli eksport pasportlariga integratsiya qilinishi mumkin.

XULOSA

Zamonaviy qadoqlash materiallarining murakkablashuvi ularning kimyoviy xavfsizligini faqat bitta analitik usul bilan baholash imkonini cheklaydi. Shuning uchun identifikatsiya, maqsadli tahlil, element nazorati va nomaqsadli skriningni birlashtiruvchi platforma zarur.

FTIR va Raman materialni tez identifikatsiya qiladi; GC-MS uchuvchan va yarim uchuvchan organik migrantlar uchun, LC-MS nouchuvchan va polar birikmalar uchun, ICP-MS/ICP-OES metall elementlari uchun, LC-HRMS esa noma’lum NIASlarni aniqlash uchun eng istiqbolli vositalar qatoriga kiradi.

Taklif etilgan analitik algoritm meva-sabzavot qadoqlarini xavf darajasiga ko‘ra differensial tekshirish, laboratoriya xarajatlarini optimallashtirish va eksport bozorlariga mos ishonchli muvofiqlik dalillarini shakllantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Regulation (EC) No 1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food.
2. Commission Regulation (EU) No 10/2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food. Current consolidated text, 2026.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 24-fevraldagi 109-son qarori. “Qadoqlar va qadoqlarni yopish vositalari xavfsizligi to‘g‘risidagi texnik reglamentni tasdiqlash haqida”. LexUZ.
4. O‘zbekiston Respublikasining 1997-yil 30-avgustdagi 483-I-son Qonuni. “Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida”. LexUZ.
5. Коулз Р., МакДауэлл Д., Кирван М.Дж. Упаковка пищевых продуктов / пер. с англ.; под науч. ред. Л.Г. Махотиной. СПб.: Профессия, 2008.

УКТ:634.721:637.5

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕЁ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

АТАДЖАНОВА АНАХОН УТКИРОВНА
Доктор философии т.н. (Phd) ТашГАУ кафедры «Хранения, переработка и упаковка сельскохозяйственной продукции»
Mobil; +(998)93 752-73-72, +(998)94 554-82-83
E-mail: atadjanova-a@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается исследование активности биохимических компонентов чёрной смородины и оценка их технологических свойств.

Ключевые слова: Биохимический, компонент, диетический, антоциан, антиоксидант, элемент, молекуляр, спектрал, молярная масса, концентрация

Annotatsiya: Maqolada qora smorodina tarkibidagi biokimyoviy komponentlarning faolligi organiladi va ularning texnologik xossalari baholanadi.

Kalit so'zlar: Biokimyoviy, komponent, parxezbop, antotsian, antioksidant, element, molekulyar, spektral, molyar massa, konsentrasiya..

Abstract: The article examines the study of the activity of biochemical components of black currant and the assessment of their technological properties.

Keywords: Biochemical, component, dietary, anthocyanin, antioxidant, element, molecular, spectral, molar mass, concentration.

ВВЕДЕНИЕ

Ягоды чёрной смородины (Ribes nigrum) ценятся за высокие лечебно-диетические свойства, пригодность почти для всех видов технологической переработки, скороплодность, урожайность, зимостойкость, лёгкость размножения и возможность полной механизации возделывания и уборки урожая. Одним из перспективных направлений для развития пищевой промышленности является усовершенствование процессов выработки антоцианах антиоксидантных ингредиентов. Последнее время увеличивается интерес населения к здоровому образу жизни и наблюдается увеличение спроса потребительском рынке более естественным видам пищевых продуктов.

Культивированный ягодной сырьё на территориях Хорезмской области богат натуральными биоактивными компонентами как флавоноиды, катехины и использование таких биоактивных веществ обеспечивать питательность и безопасность пищевого продукта.

Результат исследование. С помощи спектральному анализу определили элементарный и молекулярный состав сортов чёрной смородины, выращиваемой в регионе. Сходом проведения анализов выяснилось насыщенная молекулярная концентрация в составе чёрной смородины богатый витаминами, макро-микроэлементами значительной массовые доли углевода, белка, жира и органических кислот. Средняя масса витамина С в 100 граммах свежей чёрной смородины составляет около 220 мг. Молярная масса аскорбиновой кислоты —

176,12 г/моль. В 100 граммах содержится примерно 0,00114 моль витамина С. Принимая плотность свежих ягод за ~1 г/мл, объём 100 граммов составит 0,1 литра. Молярная концентрация витамина С в этом объеме:

0,00114 моль / 0,1 л = 0,011 М (или 11 ммоль/л).

Для сравнения, если рассчитывать концентрацию основного компонента ягод воды (её содержание достигает 81,96 г на 100 г продукта) масса воды 81,96 г. Количество вещества воды:

81,96 г / 18,015 г/моль ≈ 4,55 моль.

Молярная концентрация воды: 4,55 моль / 0,1 л = 45,5 М.

Если же рассматривать общую сумму всех органических соединений (белков, жиров, углеводов — всего около 18 г на 100 г), их средняя молекулярная масса будет значительно выше, чем у воды или витамина С.

Богата витаминно-минеральный состав, основавшийся региональным факторам, образует плодах ягоды многокомпонентную систему который можно называть лечебным эликсиром. Концентрированная система образуется следующими путями с помощи катализаторами в растениях фермент альфа амилазы. Свободная вода является активным участником биохимических реакций. Раствор углеводов, белков, макро и микроэлементов смородины в воде образует в плодах многокомпонентной молекулярную концентрацию кинетическими свойствами.

Молекулярная концентрация, частицы плодах чёрной смородины образуется под действием двух противоположных силы тяжести и диффузии. Концентрация обладает молекулярно-кинетическими свойствами, обусловленным и самопроизвольными движением частиц Кинетическая устойчивость концентрации зависит от размеров их частиц. Определён биохимический состав и научно обосновано высокий биотехнологический потенциал ягодного сырья чёрной смородины (Ribes nigrum) содержание витаминов С (220 мкг), А (16мкг), флавоноидов 460 мкг антоцианов 196 мкг на 100 грамм ягод. Показатели плотности антоцианов составляют 0,3620 D, антиоксидантная активность достигает уровня 12,5%.

Основные биофлавоноиды ягод и листьев чёрной смородины 2025-2026 гг.

№	Содержание мг/см^3	максимальное		минимальное		Среднее	
		ягоды	листья	ягоды	листья	ягоды	листья
1	Флавонолы	30	2600	6	232	16	692
2	Биофлавоноиды	460	7360	92	1950	298	4310
3	Оксикоричные кислоты	76	414	22	0	36	146
4	Флаваны						
5	Свободные катехины	100	940	10	114	60	442
6	проантоцианидины	196	2172	7	160	84	856

7	Конденсирование катехины	176	4410	28	322	92	2165

Антирадикальная активность измерялась по международной шкале эквивалентов Trolox, для Ribes nigrum эта величина составила mM 1,30 ± 0,04. Антиаксидантность антоцианового компонента в составе мясной массы производилось методом DPPH (2,2-дифенил-пикрилгидразил), с радикалом-хромогеном.

(АОА)=А(конц) -Ах/А конц*100%;

(АОА)= 50/400*100% =12,5%

здесь; Ах- оптическая сила исследуемый раствора; А конц- оптическая сила исследуемого образца;

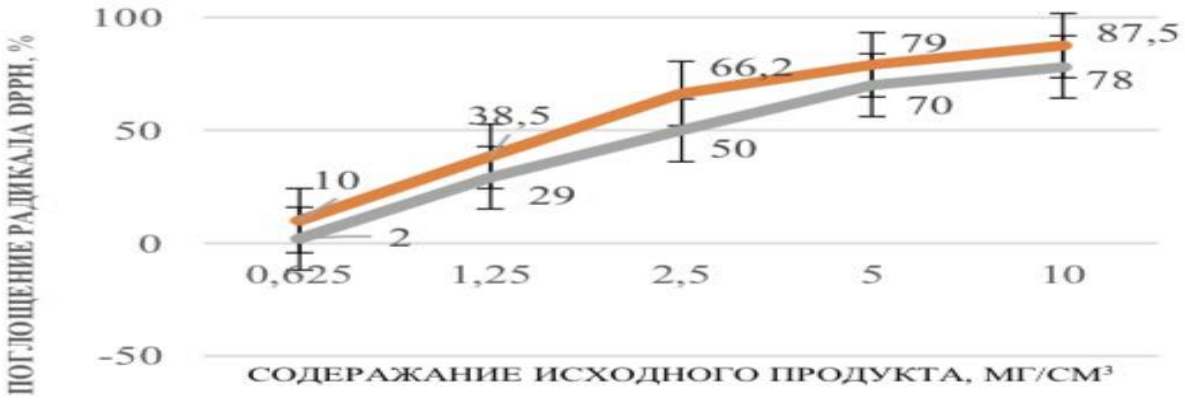


Рисунок 1. По данным антирадикальной активности антоцианов чёрной смородины и ягод винограда

Ribes nigrum- показатели антиоксидантности ; виноград- показатели антиоксидантности По экспериментальных исследованиях проводили анализы изучали четырёх сортов чёрной смородины (Ribes nigrum) на содержание общих полифенолов, антоцианов, аскорбиновой кислоты и антирадикальной активности по методу DPPH (2,2 дифениль, 2-пикрилгидразил) установили, что все сорта исследуемой ягоды являются богатыми источниками натуральных антиоксидантов. При сравнение амперметрическим методом из соков различных ягоды (малина, клубника) суммарное содержание антиоксидантов подтверждается ягодах чёрной смородины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате наблюдений ягоды смородины целом можно называть органическим продуктом. Изучены структурно – механические особенности и обосновано технология получения высококолорантной пищевой добавки с применением (яблочной кислоты - $C_4H_6O_5$). Определены условия и режимы использования ультразвука. (90°С в течение 30 минут) частота ультразвуковой ванне 20 кГц и мощность 2,2 кВт на объём 10 литров полнота экстракции

антоцианов на уровне 3,99 ± 0,21 мг/см^3. Биологические и фармакологические свойства антоцианов напрямую связаны с их биодоступностью.

Химическая структура антоцианов определяет скорость и степень их всасывания в процессе пищеварения и характер метаболитов, попадающих в плазму. Интерес к антоциановым соединениям обусловлен широкими возможностями их применения в профилактике и лечении различных заболеваний человека.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.Атаджанова.А.У.Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции.Учебный пособие Lulu.com 2025гLulu Press,Inc.700 Park Officess Drive Suite 250 Research Triangle,NC 27709.

2.Атаджанова.А.У, А.Фатхуллаев. Технологический потенциал переработки антоционов антиоксидантов из ягод чёрный смородины (Ribes nigrum) // “Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar” jurnali. №6. 6 may 2025-yil. -B. 266-268.

3.А.У.Атаджанова. Механизм образование биологически активных комплексов антоцианов, антиоксидантов и белков // Modern Scientific Research International Scientific Journal. Vol. 3 No. 6 (2025). P. 177-181. https://newarticle.ru/index.php/MSRISJ/issue/view/19

4. А.У.Атаджанова. Влияние условий извлечения при синтезе антоцианов, антиоксидантов из ягодного сырья (Ribes nigrum) // Bulletin news in New Science Society International Scientific Journal Vol. 2 No. 5 Germany - 2025. - P. 239-243.
https://newarticle.ru/index.php/bnss

5. А.У.Атаджанова. A Study of the chemical composition of blackcurrant fruits grown in the Khorezm region. “Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar”№92025-09.19.P-80-88.https://phoenixpublication.net/index.php/TTI/article/view/6128/577.

UO‘K. 634

QUYULTIRILGAN SUT ISHLAB CHIQARISH VA SAQLASH JARAYONIDA MAYAR REAKSIYASINING KINETIKASI, KIMYOVIY MEXANIZMLARI HAMDA MAHSULOT SIFATIGA TA’SIRI

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH[1]
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH[2]
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

AZIZQULOVA MAFTUNA DILSHOD QIZI[3]
Jizzax politexnika instituti magistranti

BARATOV ODILJON BAXODIR O‘G‘LI[4]
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada sut va sut mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida eng muhim fermentativ bo‘lmagan qorayish jarayoni hisoblangan Mayar (Maillard) reaksiyasining quyultirilgan sut texnologiyasidagi o‘rni atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqot davomida sut tarkibidagi asosiy disaxarid — laktoza hamda kazein oqsilining erkin aminoguruhlari (xususan, lizin) o‘rtasidagi o‘zaro kimyoviy ta’sir kinetikasi turli harorat rejimlarida o‘rganildi. Maqolada reaksiyaning oraliq mahsulotlari hisoblangan gidroksimetilfurfural (GMF) moddasining to‘planish dinamikasi va yakuniy bosqichda hosil bo‘ladigan yuqori molekulyar polimerlar — melanoidinlarning mahsulot fizik-kimyoviy hamda organoleptik xususiyatlariga ta’siri jadvallar asosida yoritilgan. Shuningdek, quyultirilgan sutning saqlash muddati davomida uning ozuqaviy qiymati, ayniqsa, lizin aminokislotasining yo‘qotilish ko‘rsatkichlari eksperimental ma’lumotlar bilan isbotlangan. Oddiy va qaynatilgan quyultirilgan sut ishlab chiqarishda ushbu reaksiyani texnologik boshqarish va optimallashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Mayar reaksiyasi, quyultirilgan sut, laktoza, kazein, lizin, gidroksimetilfurfural (GMF), melanoidinlar, ozuqaviy qiymat, kinetika, saqlash muddati.

Annotation: This scientific article comprehensively analyzes the role of the Maillard reaction, which is considered the most important non-enzymatic browning process in the dairy and dairy products processing industry, in condensed milk technology. During the study, the kinetics of the chemical interaction between the main disaccharide in milk — lactose — and free amino groups of casein protein (in particular, lysine) were studied at different temperature regimes. The article presents the dynamics of the accumulation of hydroxymethylfurfural (HMF), which is an intermediate product of the reaction, and the effect of high-molecular polymers formed at the final stage — melanoidins, on the physicochemical and organoleptic properties of the product. Also, the nutritional value of condensed milk during its storage period, especially the loss of lysine amino acid, is proven by experimental data. Practical

recommendations for technological control and optimization of this reaction in the production of ordinary and boiled condensed milk are developed.

Keys words: Mayar reaction, condensed milk, lactose, casein, lysine, hydroxymethylfurfural (HMF), melanoidins, nutritional value, kinetics, shelf life.

Аннотация: В данной статье представлен комплексный анализ роли реакции Майяра — процесса неферментативного потемнения, считающегося наиболее значимым в молочной промышленности, — в технологии производства сгущенного молока. Исследована кинетика химического взаимодействия лактозы (основного дисахарида молока) со свободными аминогруппами казеина (в частности, лизина) при различных температурных режимах. С помощью таблиц проиллюстрированы динамика накопления гидроксиметилфурфурола (ГМФ) — промежуточного продукта реакции — и влияние меланоидинов (высокомолекулярных полимеров, образующихся на заключительном этапе) на физико-химические и органолептические свойства продукта. Кроме того, приведены экспериментальные данные, демонстрирующие изменения пищевой ценности, в частности потери аминокислоты лизина, в процессе хранения сгущенного молока. Разработаны практические рекомендации по технологическому контролю и оптимизации протекания данной реакции при производстве как обычного, так и вареного сгущенного молока.

Ключевые слова: реакция Майяра, сгущенное молоко, лактоза, казеин, лизин, гидроксиметилфурфурол (ГМФ), меланоидины, пищевая ценность, кинетика, срок годности.

KIRISH

Sut va konservalangan sut mahsulotlari insoniyat ratsionida muhim oqsillar, uglevodlar, yog‘lar va mineral moddalar manbai bo‘lib xizmat qiladi. Ular orasida shakar bilan quyultirilgan sut o‘zining uzoq muddat saqlanishi, yuqori energetik qiymati va keng amaliy qo‘llanilishi (qandolatchilik, nonvoychilik sanoati) bilan ajralib turadi. Ushbu mahsulotni ishlab chiqarish texnologik jihatdan sutni pasterizatsiya qilish, vakuum ostida bug‘latish, unga shakar siropini qo‘shish va kristallizatsiya jarayonlarini o‘z ichiga oladi.

Ushbu termik operatsiyalar davomida sutning tarkibiy qismlari nafaqat fizik o‘zgarishlarga, balki chuqur kimyoviy transformatsiyalarga ham uchraydi. Issiqlik ishlovi ta’sirida sodir bo‘ladigan eng murakkab va mahsulot sifatini belgilovchi jarayonlardan biri — bu fermentativ bo‘lmagan qorayish (non-enzymatic browning) yoki oziq-ovqat kimyosida keng ma’lum bo‘lgan Mayar reaksiyasidir. Bu reaksiya ilk bor 1912-yilda fransuz olimi Lui Kamil Mayar (Louis Camille Maillard) tomonidan oqsillar va shakarlarni qizdirish jarayonida kashf etilgan.

Quyultirilgan sut sanoatida Mayar reaksiyasi ikki tomonlama ahamiyatga ega. Bir tomondan, an’anaviy oq rangli shakarli quyultirilgan sut ishlab chiqarishda bu reaksiya istalmagan jarayon hisoblanib, mahsulotning rangini sarg‘aytiradi, ta’mini o‘zgartiradi va ozuqaviy qiymatini pasaytiradi. Ikkinchi tomondan, qaynatilgan quyultirilgan sut ("varyonka" yoki dulce de leche) ishlab chiqarishda ushbu reaksiya mahsulotga o‘ziga xos to‘q karamel rangini, o‘zgacha yoqimli hidi va quyuq konsistensiyasini beruvchi asosiy omil hisoblanadi.

Shuning uchun, sut sanoati texnologlari uchun Mayar reaksiyasining kimyoviy mexanizmlarini chuqur tushunish, uning harorat va vaqtga bog‘liqlik kinetikasini bilish hamda tayyor mahsulot sifatini boshqarish bugungi kunda dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda.

2. ADABIYOTLAR TAHLILI

Mayar reaksiyasining umumiy mexanizmlari o‘tgan asrning o‘rtalarida Hodge (1953) tomonidan tizimlashtirilgan va uning asosiy sxemasi taklif etilgan. Sut tizimlarida bu jarayon asosan qaytaruvchi shakar bo‘lgan laktoza (alfa- va beta-shakllari) hamda sut oqsili — kazeinning o‘zaro ta’siriga asoslanadi.

Xalqaro olimlardan Fox va McSweeney (2018) o‘zlarining "Advanced Dairy Chemistry" asarida sutni qizdirish jarayonida kazein tarkibidagi lizin aminokislotasining erkin epsilon-amino guruhlari laktozaning karbonil guruhlari bilan juda tez reaksiyaga kirishishini isbotlaganlar. Ularning ta’kidlashicha, lizin organizm uchun almashinib bo‘lmaydigan (essential) aminokislota bo‘lganligi sababli, uning bloklanishi sutning biologik qiymatiga jiddiy zarar yetkazadi.

Rossiyalik olim Hramsov va uning hamkasblari (2021) laktozani qayta ishlash texnologiyalarini o‘rganish davomida quyultirilgan sut tarkibidagi yuqori shakar konsentratsiyasi (saxaroza va laktozaning umumiy miqdori 55-60% gacha yetishi) Mayar reaksiyasini hatto xona haroratida ham (sekin bo‘lsa-da) davom etishiga sharoit yaratishini aniqlaganlar. Mahalliy tadqiqotchilardan Alimov (2023) ise O‘zbekiston iqlim sharoitida (yoz oylarida omborxonalarda harorat 30°C dan oshganda) quyultirilgan sut tarkibida gidroksimetilfurfural (GMF) miqdori keskin ortishini ko‘rsatib o‘tgan.

Shunga qaramay, yuqori haroratlarda (100-120°C) qisqa muddatli ishlov berish va uzoq muddatli past haroratli saqlash sharoitlarida Mayar reaksiyasining kinetik farqlari va ularning jadvallashtirilgan qiyosiy tahlili adabiyotlarda to‘liq tizimlashtirilmagan.

3. METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqot ishida quyultirilgan sut tarkibidagi Mayar reaksiyasining rivojlanish darajasini aniqlash uchun kompleks fizik-kimyoviy va tahliliy metodlardan foydalanildi.

Tadqiqot obyekti: Standart texnologiya bo‘yicha tayyorlangan, tarkibida 8.5% yog‘, 28% quruq sut moddalari va 43.5% saxaroza bo‘lgan shakarli quyultirilgan sut namunalari olindi.

Termik ishlov berish rejimlari: Namunalar laboratoriya sharoitida maxsus termostatlarda turli harorat (60°C, 80°C, 100°C va 120°C) hamda turli vaqt oralig‘ida (15 daqiqadan 180 daqiqagacha) qizdirildi. Saqlash muddati bo‘yicha tajribalar esa 4°C, 20°C va 35°C haroratlarda 12 oy davomida olib borildi.

Tahlil usullari:

1. Gidroksimetilfurfural (GMF) miqdorini aniqlash: Oraliq mahsulot bo‘lgan GMF miqdori Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida, UV-detektor yordamida 284 nm to‘lqin uzunligida aniqlandi.

2. Melanoidinlar (Qorayish indeksi) ko‘rsatkichini baholash: Tayyor sut namunalarining optik zichligi (Optical Density - OD) spektrofotometrda 420 nm to‘lqin uzunligida o‘lchandi.

3. Erkin lizin miqdorini aniqlash: Aminokislota analizatori yordamida kislotali gidrolizdan so‘ng ion almashinuvchi xromatografiya usuli bilan lizin miqdori o‘lchandi.

4. pH ko‘rsatkichi: Raqamli pH-metr yordamida 20°C haroratda o‘lchandi.

4. REAKSIYANING KIMYOVIY MEXANIZMI

Mayar reaksiyasi bitta oddiy bosqichdan iborat emas, balki bir-biri bilan zanjirsimon bog‘langan o‘nlab oraliq reaksiyalar yig‘indisidir. Sut tizimida bu jarayonni uchta yirik fazaga bo‘lish mumkin:

4.1. Boshlang‘ich faza (Kondensatsiya va Amadori qayta guruhlanishi): Jarayon laktozaning ochiq zanjirli shaklidagi nukleofil karbonil guruhi (C=O) va kazeinning lizin qoldig‘idagi nukleofil aminoguruhi (-NH2) o‘rtasidagi ta’sirdan boshlanadi. Natijada barqaror bo‘lmagan Shiff asosi (Schiff base) hosil bo‘ladi va bitta suv molekulasi ajralib chiqadi. Shiff asosi tezda izomerizatsiyaga uchrab, barqarorroq bo‘lgan Amadori mahsulotiga (1-amino-1-deoksi-2-ketoza) aylanadi. Bu bosqichda sutning rangi mutlaqo o‘zgarmaydi.

4.2. Oraliq faza (Parchalanish va GMF hosil bo‘lishi): Muhitning pH ko‘rsatkichiga qarab (sutda odatda pH 6.2-6.6), Amadori mahsulotlari turli yo‘llar bilan parchalanadi. Enollanish jarayonlari (1,2-enollanish yoki 2,3-enollanish) sodir bo‘ladi. Bu bosqichda quyidagi moddalar hosil bo‘ladi: dikarbonil birikmalar, gidroksimetilfurfural (GMF) hamda reduktonlar. Aynan mana shu bosqichda mahsulotda o‘ziga xos yoqimli hid shakllana boshlaydi.

4.3. Yakuniy faza (Polimerlanish va Qorayish): Oxirgi bosqichda oraliq bosqichda hosil bo‘lgan dikarbonillar, furfural va aminoguruhlar o‘zaro aldol kondensatsiyasiga kirishadi. Natijada yuqori molekulali, tarkibida azot bo‘lgan, suvda erimaydigan yoki qisman eriydigan to‘q jigarrang pigmentlar — melanoidinlar hosil bo‘ladi. Sut o‘zining an’anaviy rangini butkul yo‘qotib, to‘q jigarrang tusga kiradi.

5. NATIJALAR

O‘tkazilgan laboratoriya tadqiqotlari natijasida harorat va vaqt omillarining Mayar reaksiyasi kinetikasini aniqlash maqsadida quyidagi jadvallar tuzildi:

1-jadval.

Harorat va vaqt rejimlarining quyultirilgan sutning asosiy ko‘rsatkichlariga ta’siri

Namuna	Harorat (°C)	Vaqt (daq)	pH	GMF (mg/kg)	OD (420 nm)	Tashqi ko'rinishi
N-1	20	0	6.55	0.45	0.08	Toza oq, och qaymoqrang
N-2	60	60	6.52	1.20	0.11	O‘zgarishsiz, och qaymoqrang
N-3	80	60	6.45	4.85	0.18	Kuchsiz sarg‘ish tus
N-4	100	30	6.38	12.40	0.29	Och sariq-kremsimon
N-5	100	90	6.22	38.60	0.58	Och jigarrang
N-6	120	60	5.95	85.20	1.15	Jigarrang (Karamel)

N-7	120	120	5.70	142.10	1.95	To‘q jigarrang (Varyonka)

2-jadval.

Turli rejimlarda ishlov berilganda quyultirilgan sutda lizin aminokislotasining yo‘qotilishi

Harorat (°C)	Vaqt (daq)	Umumiy lizin (g/100g)	Erkin lizin (g/100g)	Yo‘qotilish (%)
Xom sut	—	8.20	8.12	0.0%
60	60	8.18	7.95	2.1%
80	60	8.15	7.42	8.9%
100	60	8.10	6.15	24.3%
120	60	7.95	5.20	35.8%
120	120	7.80	4.35	45.7%

3-jadval.

Shakarli quyultirilgan sutni uzoq muddat saqlash davomida Mayar reaksiyasi ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

Saqlash harorati	Muddati (oy)	pH ko‘rsatkichi	GMF (mg/kg)	OD (420 nm)	Konsistensiyasi va ta’mi
4°C	3	6.55	0.50	0.08	Bir xil, oq-qaymoqrang, shirin
4°C	6	6.54	0.62	0.09	O‘zgarishsiz
4°C	12	6.51	0.95	0.11	O‘zgarishsiz, minimal quyuqlashish
20°C	3	6.52	1.85	0.14	Och qaymoqrang, shirin
20°C	6	6.46	3.40	0.22	Yengil sarg‘ishlik paydo bo‘lishi
20°C	12	6.35	8.90	0.41	Yaqqol sarg‘ish rang, quyuq
35°C	3	6.41	6.20	0.28	Sarg‘ish tus, yopishqoqlik ortgan
35°C	6	6.28	15.40	0.65	Och jigarrang, ta’mida karamel bor
35°C	12	5.98	48.20	1.32	Jigarrang, o‘ta quyuq, chet hidli

6. MUHOKAMA

Olingan natijalar oziq-ovqat fizik-kimyosidagi kinetik qonuniyatlarga to‘liq mos edi. Mayar reaksiyasi — bu faollashish energiyasi (Ea) yuqori bo‘lgan jarayon bo‘lib,

harorat ko‘tarilishi bilan uning tezligi eksponental ravishda ortadi. Van't-Goff qoidasiga ko‘ra, harorat har 10°C ga ko‘tarilganda Mayar reaksiyasining tezligi sut tizimlarida 3-4 barobarga jaddallashishi tajribalarimizda o‘z isbotini topdi.

pH ko‘rsatkichining pasayishi reaksiyani ma’lum ma’noda o‘z-o‘zini tormozlashiga (self-inhibition) olib kelishi kerak edi, chunki kislotali muhitda aminoguruhlar protonlanadi va nukleofillik xususiyatini yo‘qotadi. Biroq, yuqori haroratda laktozaning o‘zining ham termik parchalanishi (karamellanishi) boshlangani sababli, tizimda baribir jigarrang melanoidinlar to‘planishi davom etaveradi.

7. TEXNOLOGIK JARYONNI OPTIMALLASHTIRISH VA TAVSIYALAR

Tajriba ma’lumotlariga tayanib, sanoatda Mayar reaksiyasini maqsadli boshqarish uchun quyidagi chora-tadbirlar zanjirini taklif etamiz:

* Sulfidlar qo‘llanilishi: Sut sanoatida ruxsat etilgan minimal miqdordagi natriy sulfid yoki pirosulfitlar karbonil guruhlari bilan qaytar hisobiga birikib, ularning aminoguruhlar bilan reaksiyaga kirishishini to‘sadi.

* Namlik va suv faolligi: Mayar reaksiyasi suv faolligi aw = 0.65-0.75 bo‘lganda maksimal tezlikka erishadi. Quyultirilgan sutda suv faolligini saxaroza yordamida to‘g‘ri regulyatsiya qilish lozim.

* Qaynatilgan sut ishlab chiqarishni standartlash: "Varyonka" tayyorlashda haroratni 115°C dan, vaqtni esa 90 daqiqadan oshirmaslik tavsiya etiladi.

XULOSA

O‘tkazilgan keng qamrovli tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Mayar reaksiyasi quyultirilgan sut sanoatida mahsulotning sifati, rangi, hidi va ozuqaviy qiymatiga ta’sir ko‘rsatuvchi eng asosiy kimyoviy jarayondir.
1. Harorat va vaqt ko‘rsatkichlarining ortishi reaksiyaning tezlashishiga olib keladi.
2. Yuqori haroratlarda erkin lizin aminokislotasi 45.7% gacha yo‘qotiladi.
3. Shakarli quyultirilgan sutni saqlashning optimal harorati 4-8°C oralig‘i deb belgilanishi ilmiy jihatdan asoslandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hodge, J. E. (1953). Dehydrated Foods, Chemistry of Browning Reactions in Model Systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1(15), 928-943.

2. Fox, P. F., & McSweeney, P. L. (2018). Advanced Dairy Chemistry: Volume 3: Lactose, Water, Salts and Minor Constituents (4th ed.). Springer Science & Business Media.

3. Hramsov, A. G., et al. (2021). Innovatsionnie tehnologii molochnih konservov i kontsentratov. Moskva: KolosS, pp. 210-225.

4. Alimov, A. B. (2023). Sut mahsulotlari kimyosi va fizik-kimyoviy tahlil usullari. Toshkent: Fan va Texnologiyalar, 188-195 b.

5. Van Boekel, M. A. J. S. (1998). Effect of heating on milk components: Kinetic aspects. International Dairy Journal, 8(5), 549-561.

UO‘K. 634

TOPINAMBUR VA NAMATAK XOMASHYOLARINING TASNIFI VA QAYTA ISHLASH JARAYONLARI

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

KURALOVA MUQADDAS FAXRIDDIN QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti

BARATOV ODILJON BAXODIR O‘G‘LI
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya: Maqolada oziq-ovqat sanoatida funksional xususiyatlari bilan qiziqish uyg‘otayotgan topinambur (Helianthus tuberosus L.) va namatak (Rosa canina L.) xomashyolaridan olingan namunalarni laboratoriya tekshiruvi natijalari o‘rganilgan. Tadqiqot uchun taqdim etilgan sanitariya-gigiyena laboratoriyasidan olingan quyidagi askorbin kislota (vitamin C), pH va boshqa tarkibiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha qaydlar o‘rganilgan. Natijalarda topinambur namunasi uchun vitamin C miqdori 22 mg/l, namatak namunasi uchun esa 230 mg/l atrofida mavjudligi keltirlib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: topinambur, namatak, Helianthus tuberosus, Rosa canina, vitamin C, pH, oziq-ovqat qo‘shimchasi, biologik faol moddalar, qayta ishlash.

Аннотация: В статье представлены результаты лабораторного анализа образцов, полученных из топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) и шиповника (*Rosa canina* L.) — сырья, вызывающего интерес в пищевой промышленности благодаря своим функциональным свойствам. Были проанализированы данные о содержании аскорбиновой кислоты (витамина С), уровне pH и других показателях состава, полученные в санитарно-гигиенической лаборатории. Результаты показали, что содержание витамина С составляет примерно 22 мг/л в образце топинамбура и 230 мг/л в образце шиповника.

Ключевые слова: топинамбур, шиповник, Helianthus tuberosus, Rosa canina, витамин С, pH, пищевая добавка, биологически активные вещества, переработка.

Abstract: The article examines the results of laboratory analyses performed on samples derived from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and rosehip (*Rosa canina* L.)—raw materials attracting interest in the food industry due to their functional properties. Data regarding ascorbic acid (vitamin C) content, pH levels, and other compositional indicators, obtained from a sanitary-hygiene laboratory, were analyzed. The results indicate a vitamin C content of approximately 22 mg/L for the Jerusalem artichoke sample and 230 mg/L for the rosehip sample.

Keywords: Jerusalem artichoke, rosehip, Helianthus tuberosus, Rosa canina, vitamin C, pH, food additive, biologically active substances, processing.

KIRISH

Oziq-ovqat sanoatida mahalliy o‘simlik xomashyolaridan yuqori qo‘shilgan qiymatga ega mahsulotlar olish, xomashyo yo‘qotishlarini kamaytirish va biologik faol komponentlardan samarali foydalanish dolzarb yo‘nalishlardan biridir. Topinambur va namatak shu jihatdan e’tiborga loyiq xomashyolardir. Topinambur tarkibida inulin va boshqa uglevodlar mavjudligi sababli funksional oziq-ovqat mahsulotlari, kukun, sharbat va qo‘shimchalar ishlab chiqarishda foydalanish imkoniyatiga ega. O‘zbekiston olimlari topinambur tuganaklarini qayta ishlash, undan sharbat olish va oziq-ovqat sanoatida foydalanish bo‘yicha tadqiqotlar olib borgan.

Namatakda vitamin C, flavonoidlar, karotinoidlar, organik kislotalar va boshqa biologik faol birikmalar manbai sifatida qadrlanadi. I.R. Asqarov va hammualliflarining ishlarida namatak mevalari asosidagi ekstraktlarning antioksidant faolligi o‘rganilgan. Bu natijalar namatakni tabiiy funksional ingredient va oziq-ovqat qo‘shimchalari uchun xomashyo sifatida ko‘rib chiqish mumkinligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning maqsadi taqdim etilgan laboratoriya bayonnomalaridagi topinambur va namatak namunalariga oid fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarni tizimlashtirish, ularning oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida foydalanish imkoniyatlarini ilmiy adabiyotlar bilan taqqoslash hamda keyingi tadqiqotlar uchun asosiy yo‘nalishlarni belgilashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqot materiali sifatida foydalanuvchi tomonidan taqdim etilgan 2026-yil aprel oyida rasmiylashtirilgan oziq-ovqat mahsulotlaridan olingan namunalarni tekshirish bo‘yicha laboratoriya bayonnomalari olindi. Bayonnomalarda namuna olingan sana 01.04.2026, tekshiruv o‘tkazilgan sana 06.04.2026 sifatida qayd etilgan. Hujjatlarda tekshiruv sharoitlari nisbiy namlik va xona harorati bilan ko‘rsatilgan. Namunalar topinambur hamda namatak bilan bog‘liq bo‘lib, birinchi bayonnomada topinambur, namatak birgalikda qayd etilgan.

1-jadval.

Taqdim etilgan laboratoriya bayonnomalarining umumiy tavsifi

№	Namuna	Namuna olingan sana	Tekshiruv sanasi	Tekshiruv sharoiti
1	Topinambur, namatak	01.04.2026	06.04.2026	Nisbiy namlik 40%; harorat 11 °C
2	Namatak	01.04.2026	06.04.2026	Nisbiy namlik 40%; harorat 11 °C

2-jadval.

Bayonnomalardan aniq o‘qilgan asosiy analitik ko‘rsatkichlar (Namuna: Topinambur)

№	Namuna	Ko‘rsatkich	Aniqlangan qiymat	O‘lchov birligi	GOST
1	Topinambur	Vitamin C (askorbin kislota)	22	mg/l	24556-89
2	Topinambur	pH	5.5	pH birligi	26188-84
3	Topinambur	Kislotalik	0.2	pH birligi	25555-0-82

4	Topinambur	Inulin	21.03	% (foiz)	32167-2013
5	Topinambur	Quruq modda	20	% (foiz)	28561-90 2626-73
6	Topinambur	Pb	0	mg/l	31262-2014
7	Topinambur	Cd	0	mg/l	31262-2014
8	Topinambur	Cu	0.001	mg/l	31262-2014

3-jadval.

Bayonnomalardan aniq o‘qilgan asosiy analitik ko‘rsatkichlar (Namuna: Namatak)

№	Namuna	Ko‘rsatkich	Aniqlangan qiymat	O‘lchov birligi	GOST
1	Namatak	Vitamin C (askorbin kislota)	300	mg/l	24556--89
2	Namatak	pH	3.5	pH birligi	26188-84
3	Namatak	Kislotalik	3.1	pH birligi	25555-0-82
4	Namatak	Inulin	10	% (foiz)	32167-2013 31669-2012 8756-13-87
5	Namatak	Quruq modda	31	% (foiz)	28561-90 2626-73
6	Namatak	Pb	0.001	mg/l	31262-2014
7	Namatak	Cd	0.0027	mg/l	31262-2014
8	Namatak	Cu	0.0004	mg/l	31262-2014

Bayonnomalardagi ma’lumotlar qo‘lyozma shaklida bo‘lgani va ayrim satrlar muhr bilan qisman yopilgani sababli maqolaga faqat tasvirdan aniq o‘qiladigan qiymatlar kiritildi. Noaniq ko‘rsatkichlar taxminiy raqamlar bilan to‘ldirilmadi. Bu yondashuv ilmiy natijalarni soxtalashtirmaslik va keyingi laboratoriya tahlilida qayta tekshirish imkonini saqlab qolish uchun tanlandi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Taqdim etilgan protokollarni tizimlashtirish natijasida topinambur va namatak namunalarida biologik faol komponentlarni aniqlashga yo‘naltirilgan tahlillar o‘tkazilgani ko‘rinadi. Eng yaqqol farq vitamin C bo‘yicha qayd etilgan qiymatlarda kuzatiladi: topinambur uchun 22 mg/l, namatak uchun esa 300 atrofidagi qiymat qayd qilingan. Namatakdagi ko‘rsatkichning yuqoriligi ushbu xomashyoning askorbin kislotaga boyligi haqidagi ilmiy ma’lumotlar bilan umumiy jihatdan mos keladi.

Mahalliy tadqiqotchilar I.R. Asqarov, N.A. Razzaqov, Sh.A. Matamirova va O.N. Temirxo‘jayeva tomonidan namatak ekstraktining antioksidant faolligi o‘rganilgan. Ularning tadqiqotida namatak mevalari asosida oziq-ovqat qo‘shimachalari yaratish yo‘nalishi ham ko‘rib chiqilgan. Bu yondashuv namatakni faqat an’anaviy damlama yoki sharbat xomashyosi emas, balki funksional ingredient sifatida baholashga asos beradi.

Topinambur bo‘yicha F.Z. Abdug‘aniyeva, S.T. Sanayev va E.X. Berdimuratovlarning ishlarida tuganaklarni saqlash vaqtida biokimyoviy tarkibning o‘zgarishi, sharbat tayyorlash texnologiyasi va oziq-ovqat sanoatida foydalanish masalalari tadqiq etilgan. Mualliflarning 2023-yildagi ishlarida topinambur tuganaklarini qayta ishlab, oziq-ovqat sanoatida foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Bu ma’lumotlar topinambur xomashyosini chuqur qayta ishlash bo‘yicha tajribalar uchun ilmiy asos bo‘la oladi.

Topinambur va namatakni oziq-ovqat qo‘shimchasi sifatida baholash

Topinambur va namatakning kimyoviy tarkibi funksional oziq-ovqat mahsulotlari yaratish uchun turli afzalliklarni beradi. Topinamburda asosiy e’tibor inulin va fruktanlarga, namatakda esa askorbin kislota, flavonoidlar va karotinoidlarga qaratilishi mumkin. Shu sababli ularni birgalikda qo‘llashda uglevodli-prebiotik va antioksidant komponentlarni bir mahsulotda uyg‘unlashtirish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Biroq xomashyoni oziq-ovqat qo‘shimchasiga aylantirishdan oldin standartlashtirish talab etiladi. Xususan, namuna turi va kelib chiqishi, namlik, quruq modda, pH, titrlanadigan kislotalilik, vitamin C, pektin, umumiy polifenollar, mikrobiologik ko‘rsatkichlar hamda og‘ir metallar bo‘yicha tahlillar bir xil metodika asosida takrorlanishi lozim. Bu ayniqsa qo‘lyozma bayonnomadagi ayrim qiymatlarni aniqlashtirish uchun muhim.

Topinambur bo‘yicha O‘zbekiston tadqiqotlarida uning sharbatini tayyorlash va oziq-ovqat sanoatida qo‘llash texnologik jihatdan istiqbolli ekani ko‘rsatilgan. Shu bilan birga, quritish texnologiyalarini takomillashtirish bo‘yicha zamonaviy tadqiqotlarda topinambur ildizmevasini quritish vaqtini qisqartirish va tayyor mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatlari ko‘rsatilgan. Demak, kukun yoki ekstrakt ko‘rinishidagi qo‘shimcha olish uchun quritish bosqichi alohida optimallashtirilishi kerak.

XULOSA

Taqdim etilgan laboratoriya bayonnomalari ma’lumotlarini jadval shaklida tizimlashtirish natijasida topinambur va namatak namunalarida fizik-kimyoviy hamda biologik faol komponentlarni baholashga qaratilgan tahlillar olib borilgani aniqlandi. Topinambur namunasida vitamin C miqdori 22 mg/l, namatak namunasida esa 300 atrofida qayd etilgan. Namatak bo‘yicha yuqoriroq askorbin kislota ko‘rsatkichi ushbu mevaning biologik faol xomashyo sifatidagi ahamiyatini ko‘rsatadi.

Kelgusidagi tajribalar uchun bu ikki xomashyoni — topinambur, namatak — bir xil namuna tayyorlash va laboratoriya metodikasi asosida qiyosiy tekshirish maqsadga muvofiq. Qolaversa, “Farmakologiya” sanoatida ularning chiqitlari tarkibini o‘rganish ko‘zda tutilmoqda. Ayniqsa vitamin C, pH, quruq modda, titrlanadigan kislotalilik, pektin, inulin, umumiy polifenollar va antioksidant faollikni parallel aniqlash natijalarni ilmiy jihatdan kuchaytiradi.

Umuman olganda, topinambur va namatakni mahalliy xomashyo sifatida chuqur qayta ishlash, ularning biologik faol komponentlarini saqlagan holda kukun, ekstrakt yoki kompleks oziq-ovqat qo‘shimchasi olish uchun ilmiy-amaliy imkoniyat mavjud. Bunday mahsulotni yaratishda xomashyo sifati, standartlashtirish, texnologik rejimlar va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini birgalikda baholash muhim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Qayta ishlashga mo‘ljallangan topinambur tuganaklarini saqlash davomida biokimyoviy tarkibining o‘zgarishi // O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi. – Toshkent, 2023. – Maxsus son (2). – B. 33–35.

2. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Topinambur tuganaklaridan sharbat tayyorlashning texnologik xususiyatlari // O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi jurnalining AgroILM ilovasi. – 2023. – Maxsus son (4). – B. 38–40.

3. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Topinambur tuganaklarini qayta ishlab undan oziq-ovqat sanoatida foydalanish // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. – 2023. – №6 (12). – B. 155–158.

4. Asqarov I.R., Razzaqov N.A., Matamirova Sh.A., Temirxo‘jayeva O.N. Namatak va zirk mevalari ekstraktlarining antioksidant faolligi // Журнал химии товаров и народной медицины. – 2022. – 1(3). – B. 107–115.

5. Xolturayeva M.N. Qarshi sharoitida topinamburni bioekologik xususiyatlari: Bitiruv malakaviy ishi. – Qarshi: Qarshi davlat universiteti, 2013. – 55 b.

6. Qanoatov X. Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari: o‘quv-uslubiy majmua. – Toshkent, 2020.

UO‘K. 634

GO‘SHT KONSERVALARINI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI TADQIQ ETISH

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

OCHILOVA MANZURA BAHODIR QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti

AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada go‘sht konservalarini qayta ishlash jarayonlarining ilmiy-texnologik asoslari, xomashyoni qabul qilish va tayyorlash, retseptura tuzish, idishlarga joylashtirish, germetik yopish, issiqlik bilan ishlov berish, sovitish va tayyor mahsulotni saqlash bosqichlari tizimli ravishda tahlil qilindi. Konserva ishlab chiqarishda mahsulot xavfsizligini belgilovchi asosiy omillar, jumladan, harorat, vaqt, mahsulotning kislotaliligi, idishning germetikligi va mikrobiologik barqarorlik masalalariga alohida e’tibor qaratildi. Sterilizatsiya jarayonining samaradorligini baholashda F0 ko‘rsatkichi, fizik-kimyoviy va mikrobiologik nazorat usullaridan foydalanish imkoniyatlari yoritildi. Shuningdek, go‘sht konservalarining sifatini oshirish, energiya sarfi va texnologik yo‘qotishlarni kamaytirish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish hamda zamonaviy nazorat tizimlarini joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: go‘sht konservalari, go‘sht xomashyosi, konserva texnologiyasi, sterilizatsiya, pasterizatsiya, germetiklik, F0 qiymati, mikrobiologik xavfsizlik, issiqlik bilan ishlov berish, sifat nazorati, saqlash.

Аннотация: В статье представлен систематический анализ научно-технических основ технологического процесса производства мясных консервов, охватывающий такие этапы, как приемка и подготовка сырья, составление рецептуры, фасование, герметизация, тепловая обработка, охлаждение и хранение готовой продукции. Особое внимание уделено ключевым факторам, определяющим безопасность консервированной продукции, включая температурный режим, продолжительность обработки, кислотность продукта, герметичность тары и микробиологическую стабильность. Рассматриваются вопросы использования показателя F0, а также физико-химических и микробиологических методов контроля для оценки эффективности процесса стерилизации. Кроме того, сформулированы научно-практические рекомендации по повышению качества мясных консервов, снижению энергозатрат и технологических потерь, автоматизации производственных линий и внедрению современных систем управления.

Ключевые слова: мясные консервы, мясное сырье, технология консервирования, стерилизация, пастеризация, герметизация, величина F0, микробиологическая безопасность, тепловая обработка, контроль качества, хранение.

Abstract: This article analyzes the scientific and technological principles of meat canning processes, including raw material preparation, formulation, filling, hermetic sealing, thermal processing, cooling and storage. Particular attention is given to food safety factors such as temperature, processing time, acidity, container integrity and microbiological stability. The possibilities of using the F0 value together with physicochemical and microbiological control methods for evaluating sterilization efficiency are discussed. Recommendations are proposed for improving product quality, reducing energy consumption and technological losses, automating processing operations and strengthening quality control systems.

Keywords: canned meat, meat raw materials, canning technology, sterilization, pasteurization, hermetic sealing, F0 value, microbiological safety, thermal processing, quality control, storage.

KIRISH

Go‘sht va go‘sht mahsulotlari yuqori biologik qiymatga ega bo‘lgan, oqsil, yog‘, mineral moddalar va vitaminlarning muhim manbalaridan biridir. Shu bilan birga, go‘sht tez buziluvchi xomashyo bo‘lib, unda mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjud. Mazkur xususiyat go‘shtni uzoq muddat saqlashga mo‘ljallangan texnologiyalarni takomillashtirishni talab qiladi. Go‘sht konservalash texnologiyasi xomashyoni mikrobiologik xavfsiz holatga keltirish, ozuqaviy qiymatini imkon qadar saqlab qolish va mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirishga qaratilgan.

Go‘sht konservalari ishlab chiqarish jarayoni oddiygina issiqlik bilan ishlov berishdan iborat emas. Unda xomashyoning sifati, retseptura, maydalash darajasi, oldindan termik ishlov, idish turi, to‘ldirish darajasi, vakuum, germetik yopish, sterilizatsiya rejimi va sovitish sharoitlari o‘zaro bog‘langan holda boshqariladi. Ayniqsa, past kislotali go‘sht konservalarida Clostridium botulinum kabi spora hosil qiluvchi mikroorganizmlarning xavfini nazorat qilish muhim hisoblanadi.

O‘zbekiston sharoitida go‘shtni qayta ishlash korxonalarida mahalliy xomashyo resurslaridan samarali foydalanish, energiya va suv sarfini kamaytirish, zamonaviy sterilizatsiya usullarini qo‘llash hamda tayyor mahsulotning eksportbop sifat ko‘rsatkichlarini ta’minlash dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan biridir. Shu sababli go‘sht konservalarini qayta ishlash jarayonlarini kompleks tadqiq etish oziq-ovqat texnologiyasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

TADQIQOTNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Tadqiqotning maqsadi — go‘sht konservalarini ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlarini ilmiy jihatdan tahlil qilish, issiqlik bilan ishlov berish va mikrobiologik xavfsizlik o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash hamda mahsulot sifatini oshirishga qaratilgan texnologik yondashuvlarni asoslashdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

• go‘sht xomashyosining texnologik xususiyatlarini tavsiflash;

• konserva ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlarini tizimlashtirish;
• sterilizatsiya jarayoniga ta’sir etuvchi omillarni tahlil qilish;
• tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy va mikrobiologik sifat ko‘rsatkichlarini baholash;
• texnologik yo‘qotishlarni kamaytirish va jarayon samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlash.

MATERIAL VA TADQIQOT USULLARI

Tadqiqot obyekti sifatida mol, qo‘y va parranda go‘shtidan tayyorlanadigan konserva mahsulotlari texnologiyasi qabul qilindi. Tahlil uchun go‘sht xomashyosining organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlari, shuningdek, texnologik jarayonlarning harorat-vaqt parametrlari asos qilib olindi. Tadqiqot usullari sifatida adabiyotlarni tahlil qilish, texnologik jarayonlarni tizimlashtirish, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarni aniqlash, mikrobiologik nazorat va texnologik parametrlarni qiyosiy baholash yondashuvlaridan foydalanildi.

Go‘sht xomashyosining namligi, oqsil va yog‘ miqdori, pH qiymati, tuz miqdori hamda organoleptik holati mahsulot sifatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlar sifatida qaraldi. Tayyor konservada net massa, go‘sht va yog‘ning nisbati, sho‘r suv yoki sousning miqdori, rang, hid, ta’m, konsistensiya, idishning deformatsiyasi va germetikligi baholanadi.

Sterilizatsiya samaradorligini tavsiflashda F0 tushunchasidan foydalanish mumkin. F0 qiymati odatda 121,1 °C dagi ekvivalent sterilizatsiya vaqtini ifodalaydi va mahsulotning mikrobiologik xavfsizligini baholashda muhim ko‘rsatkichdir. Amaliy ishlab chiqarishda aniq sterilizatsiya rejimi mahsulot tarkibi, idish hajmi, issiqlik o‘tkazuvchanligi va korxonaning validatsiya qilingan texnologik hujjatlariga muvofiq belgilanadi.

Xomashyoni qabul qilish va dastlabki tayyorlash. Konserva ishlab chiqarishning dastlabki bosqichida go‘sht veterinariya-sanitariya nazoratidan o‘tkaziladi. Xomashyo yangi, begona hidlarsiz, me’yoriy rang va konsistensiyaga ega bo‘lishi kerak. Qabul qilingan go‘sht suyak, pay, ortiqcha yog‘ va biriktiruvchi to‘qimalardan texnologik talabga muvofiq ajratiladi. So‘ngra go‘sht bo‘laklarga kesiladi va retsepturaga qarab maydalanadi.

Dastlabki tayyorlashda sanitariya talablariga qat’iy rioya qilish muhimdir. Ishchi yuzalar, pichoqlar, maydalagichlar, idishlar va transport vositalarining tozaligi xomashyoning ikkilamchi ifloslanishini kamaytiradi. Sovuq zanjirning uzluksiz saqlanishi ham mikroorganizmlar ko‘payishini cheklashda muhim omil hisoblanadi.

Retseptura va komponentlarni tayyorlash. Go‘sht konservalari mahsulot turiga qarab tabiiy go‘sht, go‘sht-sousli, go‘sht-yorma, go‘sht-sabzavotli va boshqa turlarga ajratilishi mumkin. Retsepturada go‘shtdan tashqari osh tuzi, ziravorlar, piyoz, sabzi, suv yoki bulyon, kraxmal va ruxsat etilgan boshqa komponentlardan foydalaniladi. Har bir komponentning miqdori tayyor mahsulotning ta’mi, konsistensiyasi, namligi va issiqlik bilan ishlov berish xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Tuz va ziravorlarning me’yoridan ortiq ishlatilishi mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yomonlashtirishi mumkin, kam miqdorda ishlatilishi esa ta’m va saqlanish barqarorligiga ta’sir qiladi. Shuning uchun retseptura tajriba-sanoat sinovlari va amaldagi standartlar asosida optimallashtirilishi lozim.

Idishlarni tayyorlash va mahsulotni joylashtirish. Go‘sht konservalari metall bankalar, shisha idishlar yoki zamonaviy ko‘p qatlamli materiallardan tayyorlangan germetik qadoqlarda ishlab chiqarilishi mumkin. Idishlar toza, mexanik nuqsonsiz va sterilizatsiya sharoitlariga chidamli bo‘lishi kerak. Mahsulot idishga belgilangan massa bo‘yicha joylashtiriladi. Idishning ortiqcha to‘ldirilishi issiqlik bilan ishlov berish vaqtida bosimning oshishiga va germetiklikka salbiy ta’sir qilishi mumkin.

To‘ldirishdan keyin idishda ma’lum miqdorda bosh bo‘shliq qoldiriladi. Bosh bo‘shliqning optimal miqdori idish turi, mahsulot tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyasiga bog‘liq bo‘lib, termik ishlov jarayonida ichki bosimni boshqarishga yordam beradi.

Germetik yopish. Konserva idishlarini germetik yopish mikroorganizmlarning tashqi muhitdan mahsulotga kirishini oldini olishning asosiy shartlaridan biridir. Metall bankalarda ikki chokli yopish usuli keng qo‘llanadi. Yopish sifati chokning geometrik parametrlari, rezina yoki polimer qatlamining holati va qopqoqning deformatsiyasiga bog‘liq. Germetiklikdagi kichik nuqson ham sterilizatsiyadan keyingi qayta ifloslanishga olib kelishi mumkin.

Sterilizatsiya va pasterizatsiya. Go‘sht konservalarining mikrobiologik xavfsizligini ta’minlashda issiqlik bilan ishlov berish eng muhim bosqichdir. Past kislotali mahsulotlar uchun bosimli sterilizator yoki avtoklavlarda yuqori haroratli jarayonlar qo‘llanadi. Jarayon davomida mahsulotning markaziy qismiga yetarli miqdorda issiqlik kirib borishi va xavfli mikroorganizmlar hamda ularning sporalarining zararsizlantirilishi ta’minlanishi kerak.

Sterilizatsiya rejimini belgilashda mahsulotning boshlang‘ich harorati, bankaning diametri va balandligi, mahsulotning zichligi, yog‘ miqdori, suyuq fazaning mavjudligi, issiqlik uzatish mexanizmi va mikrobiologik xavf darajasi hisobga olinadi. Juda yuqori harorat yoki ortiqcha vaqt oqsil va yog‘larning o‘zgarishi, rangning qorayishi, ta’mning buzilishi va ozuqaviy moddalarning kamayishiga sabab bo‘lishi mumkin. Yetarli bo‘lmagan termik ishlov esa mikrobiologik xavfni oshiradi.

Shu sababli sterilizatsiya jarayoni 'xavfsizlikni maksimal oshirish' emas, balki 'xavfsizlik va sifat o‘rtasidagi optimal muvozanatni' ta’minlash tamoyili asosida boshqarilishi kerak. Zamonaviy korxonalarda harorat datchiklari, ma’lumotlarni avtomatik qayd etish va jarayonni validatsiya qilish vositalari ushbu vazifani bajarishga yordam beradi.

Sovitish va saqlash. Sterilizatsiyadan keyin bankalar nazorat ostida sovitiladi. Sovitish juda tez yoki noto‘g‘ri tashkil etilganda idish deformatsiyasi, choklarning shikastlanishi yoki termik zarba yuzaga kelishi mumkin. Sovitish suvi sanitariya talablariga javob berishi lozim, chunki germetiklikdagi nuqson mavjud bo‘lsa, iflos suv mahsulot ichiga kirishi ehtimoli mavjud.

Tayyor konservalar quruq, toza, yaxshi shamollatiladigan va harorat hamda namlik nazorat qilinadigan omborlarda saqlanadi. Saqlash davomida bankalarning shishishi, zanglashi, oqishi yoki deformatsiyasi muntazam tekshiriladi. Tayyor mahsulot partiyalari kuzatuvchanlik tamoyili asosida markalanishi va hujjatlashtirilishi maqsadga muvofiq.

SIFAT KO‘RSATKICHLARINI TADQIQ ETISH

Go‘sht konservalarining sifatini kompleks baholash uchun organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlar birgalikda o‘rganiladi. Organoleptik tahlilda tashqi ko‘rinish, rang, hid, ta’m va konsistensiya aniqlanadi. Fizik-kimyoviy nazoratda namlik, oqsil, yog‘, tuz, pH, net massa va retsepturaga xos boshqa ko‘rsatkichlar baholanadi. Mikrobiologik nazorat konserva xavfsizligining asosiy qismidir. Nazorat dasturida umumiy mikrobiologik ko‘rsatkichlar, sanitariya-indikator mikroorganizmlar hamda mahsulot turiga va amaldagi me’yoriy hujjatlarga ko‘ra patogen yoki toksin hosil qiluvchi mikroorganizmlar bo‘yicha tekshiruvlar nazarda tutiladi. Issiqlik bilan ishlov berilgan konservada tijorat sterilligi talablari ta’minlanishi zarur.

Tadqiqot natijalarini statistik qayta ishlashda kamida uchta parallel aniqlash, o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va zarur hollarda ishonchlilik oralig‘idan foydalanish tavsiya etiladi. Texnologik parametrlarning mahsulot sifatiga ta’sirini aniqlash uchun korrelyatsion yoki regressiya tahlili, tajriba rejalashtirish usullari qo‘llanishi mumkin.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Texnologik jarayonlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, go‘sht konservalarining yakuniy sifati alohida bitta bosqich bilan emas, balki butun ishlab chiqarish zanjirining barqarorligi bilan belgilanadi. Xomashyo sifatining pasayishi, sanitariya rejimining buzilishi yoki idishning germetik yopilmasligi keyingi sterilizatsiya bosqichlari to‘g‘ri bajarilgan taqdirda ham mahsulot xavfsizligiga salbiy ta’sir qilishi mumkin.

Issiqlik bilan ishlov berish jarayonida mahsulotning eng sekin qiziydigan nuqtasi muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtadagi harorat o‘zgarishini qayd etish orqali sterilizatsiya jarayonining yetarliligini baholash mumkin. Amaliy jihatdan bu yondashuv ortiqcha sterilizatsiyani kamaytirib, rang, ta’m, tekstura va ozuqaviy qiymatni yaxshiroq saqlash imkonini beradi. Konserva ishlab chiqarishda energiya samaradorligini oshirishning istiqbolli yo‘llaridan biri — sterilizatorlarning issiqlik almashinuv tizimini optimallashtirish, issiqlikni qayta tiklash va jarayon parametrlarini avtomatik boshqarishdir. Raqamli monitoring tizimlari harorat-vaqt egri chiziqlarini saqlash, partiyalarni solishtirish va texnologik og‘ishlarni erta aniqlash imkonini beradi.

Mahsulot xavfsizligi nuqtayi nazaridan HACCP tamoyillarini joriy etish alohida ahamiyatga ega. Xomashyoni qabul qilish, sovuq zanjir, germetik yopish, sterilizatsiya va sovitish kabi bosqichlarda kritik nazorat nuqtalarini aniqlash va ularning chegaraviy qiymatlarini hujjatlashtirish ishlab chiqarish barqarorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonova, L. A., & Xolmurotov, A. Y. (2021). Go’sht va go’sht mahsulotlaridan konservalar tayyorlash texnologiyasi [Technology of canning meat and meat products]. Tashkent: Fan va texnologiya.

2. Xasanova, X. I., G’oyibnazarova, Z. E., & Fayzullaxo’jayeva, S. S. (2020). Tushonka mahsulotiga GOST talablariga muvofiq go‘sht qo‘shish texnologiyasi va sifat ko‘rsatkichlari tahlili. Oziq-ovqat texnologiyasi ilmiy jurnali, 2(45), 34–39.

3. Sharapatdinova, G. K., & Usmonjonova, H. U. (2022). Development of technology for preparation of meat dishes based on the use of biologically active additives. International Journal of Food Science and Nutrition, 7(3), 112–118.

UO‘K. 634

URUG‘LI MEVALARDAN SHARBAT TAYYORLASH JARAYONLARINI TADQIQ ETISH

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

QORJOVOVA XULKAR DILSHOD QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti

ERGASHEV BAXTIYOR ABLAKULOVICH
Jizzax politexnika instituti assistenti
E-mail: b.ergashev1975@gmail.com

AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada urug‘li mevalar, jumladan olma, nok va behidan sharbat tayyorlashning ilmiy-texnologik asoslari tadqiq etilgan. Xomashyoni qabul qilish, saralash, yuvish, maydalash, ezish, sharbatni ajratish, tindirish, filtrlash, me’yorlash, deaeratsiya, pasterizatsiya va qadoqlash bosqichlarining mahsulot sifatiga ta’siri tahlil qilindi. Sharbatning asosiy sifat ko‘rsatkichlari — eruvchan quruq moddalar miqdori, titrlanadigan kislotalilik, pH, rang, xushbo‘ylik, tiniqlik va mikrobiologik xavfsizlikni nazorat qilish usullari yoritildi. Shuningdek, oksidlanish jarayonlarini kamaytirish, biologik faol moddalarni saqlash, sharbat chiqimini oshirish va energiya sarfini optimallashtirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: urug‘li mevalar, olma, nok, behi, meva sharbati, sharbat chiqimi, maydalash, presslash, tindirish, filtrlash, pasterizatsiya, pH, quruq modda, kislotalilik, polifenollar, antioksidantlar.

Abstract. This article investigates the scientific and technological principles of juice production from pome fruits, including apples, pears and quince. The effects of raw material reception, sorting, washing, crushing, pulping, juice extraction, clarification, filtration, standardization, deaeration, pasteurization and packaging on product quality are analyzed. Methods for controlling soluble solids, titratable acidity, pH, color, aroma, clarity and microbiological safety are discussed. Scientific and practical recommendations are proposed to reduce oxidation, preserve bioactive compounds, increase juice yield and optimize energy consumption.

Keywords: pome fruits, apple, pear, quince, fruit juice, juice yield, crushing, pressing, clarification, filtration, pasteurization, pH, soluble solids, acidity, polyphenols, antioxidants.

Аннотация. В статье рассматриваются научно-технические принципы производства сока из семечковых плодов, включая яблоки, груши и айву. Проанализировано влияние различных этапов переработки — таких как приемка

сырья, сортировка, мойка, измельчение, дробление, экстракция сока, отстаивание, фильтрация, стандартизация, деаэрация, пастеризация и розлив — на качество готового продукта. Описаны методы контроля ключевых показателей качества, в том числе содержания растворимых сухих веществ, титруемой кислотности, pH, цвета, аромата, прозрачности и микробиологической безопасности. Кроме того, разработаны научно-практические рекомендации, направленные на минимизацию процессов окисления, сохранение биологически активных веществ, повышение выхода сока и оптимизацию энергопотребления.

Ключевые слова: семечковые плоды, яблоко, груша, айва, фруктовый сок, выход сока, дробление, прессование, отстаивание, фильтрация, пастеризация, pH, сухие вещества, кислотность, полифенолы, антиоксиданты.

KIRISH

Meva va meva mahsulotlari inson ratsionida biologik faol moddalar, organik kislotalar, mineral elementlar, vitaminlar va tabiiy antioksidantlarning muhim manbai hisoblanadi. Urug‘li mevalar guruhiga asosan olma, nok, behi va ularga yaqin botanika turlarining mevalari kiradi. Ushbu xomashyolar tarkibida suv miqdori yuqori bo‘lib, ular yangi holatda tezda sifat o‘zgarishlariga uchrashi mumkin. Shu sababli sharbat ishlab chiqarish mevalarni uzoqroq muddat saqlash va ularning iste’mol qiymatini oshirishning samarali usullaridan biridir.

Urug‘li mevalardan sharbat olish jarayonida xomashyoning naviga, pishganlik darajasiga, quruq modda va organik kislotalar miqdoriga, hujayra tuzilishiga hamda pektinlar tarkibiga bog‘liq holda sharbat chiqimi va tiniqligi sezilarli darajada farq qiladi. Ayniqsa, maydalash va presslash jarayonlarining to‘g‘ri tashkil etilishi sharbat chiqimini oshirish bilan birga, rang va ta’m ko‘rsatkichlariga ham ta’sir qiladi.

Urug‘li mevalarni qayta ishlashdagi muhim muammolardan biri fermentativ qorayishdir. Meva to‘qimasi maydalanganda polifenoloksidaza va boshqa oksidlovchi fermentlar kislorod bilan kontaktda bo‘lib, fenolik birikmalarning oksidlanishiga sabab bo‘ladi. Natijada sharbat rangi to‘qroq tusga kirishi va ayrim biologik faol moddalarning kamayishi mumkin. Demak, texnologik jarayonni qisqa muddatda va nazorat ostida olib borish yuqori sifatli sharbat olishning asosiy shartlaridan biridir.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning maqsadi — urug‘li mevalardan sharbat tayyorlashning asosiy texnologik bosqichlarini ilmiy jihatdan o‘rganish, jarayon parametrlarining sharbat chiqimi va sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlash hamda texnologiyani takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

- urug‘li mevalarning sharbat ishlab chiqarishga yaroqliligini baholash;
- xomashyoni tayyorlash va sharbat ajratish jarayonlarini tahlil qilish;
- maydalash va presslash parametrlarining sharbat chiqimiga ta’sirini o‘rganish;
- sharbatning fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlarini aniqlash;
- fermentativ oksidlanishni kamaytirish usullarini baholash;
- tindirish, filtrlash va issiqlik bilan ishlov berishning mahsulot sifatiga ta’sirini asoslash.

Tadqiqot obyekti va usullari. Tadqiqot obyekti sifatida olma, nok va behi mevalaridan olinadigan tabiiy va tiniqlashtirilgan sharbatlar tanlandi. Xomashyoning texnologik qiymati mevaning pishganlik darajasi, mexanik shikastlanish darajasi, quruq modda miqdori, kislotaliligi va organoleptik xususiyatlari asosida baholandi.

Sharbat chiqimi quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin: Y = (m_s / m_x) × 100, bu yerda Y — sharbat chiqimi, %, m_s — olingan sharbat massasi, kg, m_x — qayta ishlangan xomashyo massasi, kg. Eruvchan quruq moddalar miqdori refraktometr yordamida, pH pH-metr yordamida, titrlanadigan kislotalilik esa standart titrimetrik usul bilan aniqlanadi. Organoleptik baholashda sharbatning rangi, tiniqligi, hidi, ta’mi va og‘izda seziladigan konsistensiyasi baholanadi. Mikrobiologik nazoratda amaldagi oziq-ovqat xavfsizligi me’yorlariga muvofiq umumiy mikroflora va mahsulot turiga mos sanitariya-mikrobiologik ko‘rsatkichlar tekshiriladi.

Urug‘li mevalarning texnologik xususiyatlari. Olma sharbat ishlab chiqarishda eng ko‘p qo‘llanadigan urug‘li mevalardan biri bo‘lib, uning tarkibidagi shakarlar, organik kislotalar, pektin moddalar va fenolik birikmalar sharbatning ta’mi va texnologik xususiyatlarini belgilaydi. Olmaning naviga va pishganlik darajasiga qarab sharbatning quruq modda miqdori hamda kislotaliligi o‘zgaradi.

Nok mevalari odatda xushbo‘y va yumshoq pulpa tuzilishiga ega bo‘lib, ulardan olingan sharbatning tabiiy aromatik xususiyatlari yuqori bo‘ladi. Biroq ayrim nok navlarida pektin va kolloid moddalar ko‘pligi sharbatni tiniqlashtirish jarayonini murakkablashtirishi mumkin.

Behi tarkibida pektin va fenolik birikmalar nisbatan ko‘p bo‘lgani uchun undan olingan sharbatning tiniqlashishi qiyinroq bo‘lishi mumkin. Shu sababli behi sharbatini ishlab chiqarishda maydalash, presslash, fermentativ ishlov va filtrlash rejimlarini alohida optimallashtirish talab qilinadi.

Xomashyoni qabul qilish va saralash. Qayta ishlashga keltirilgan mevalar avvalo tashqi ko‘rinishi, pishganlik darajasi, mexanik shikastlanishi, chirigan yoki mog‘orlagan qismlari mavjudligi bo‘yicha saralanadi. Chirigan va kasallangan mevalarning ishlab chiqarishga kiritilishi tayyor mahsulot xavfsizligi va sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Yuvish. Mevalar tuproq, chang, barg, mikroorganizmlar va boshqa begona aralashmalardan tozalanadi. Yuvish samaradorligi suv sarfi, bosim, harorat, mexanik ta’sir va uskunaning konstruksiyasiga bog‘liq. Yuvish suvi sanitariya talablariga javob berishi kerak.

Maydalash. Maydalashdan maqsad meva hujayralarini mexanik ravishda buzib, sharbatning press yordamida oson ajralishini ta’minlashdir. Zarrachalar o‘lchami juda yirik bo‘lsa, sharbat chiqimi pasayishi mumkin; haddan tashqari maydalash esa oksidlanish, pektinlarning ko‘proq ajralishi va filtrlashning qiyinlashishiga olib kelishi mumkin.

Sharbatni ajratish va presslash. Sharbatni ajratish vintli, gidravlik, pnevmatik yoki boshqa konstruksiyadagi presslarda amalga oshirilishi mumkin. Presslash bosimi va davomiyligi sharbat chiqimi hamda press qoldig‘ining namligiga ta’sir qiladi. Optimal rejim sharbat chiqimini maksimal darajada oshirish bilan birga, ortiqcha kolloid moddalar va achchiq ta’m beruvchi komponentlarning sharbatga o‘tishini cheklashi kerak.

Tindirish va filtrlash. Yangi olingan sharbat tarkibida pulpa zarrachalari, pektinlar, oqsil moddalar va boshqa kolloid komponentlar mavjud. Tindirish jarayonida yirik zarrachalar cho‘kadi, filtrlash orqali esa mayda suspenziyalar ajratiladi. Tiniq sharbat olish uchun mexanik filtrlash bilan bir qatorda pektolitik fermentlardan foydalanish yoki boshqa ruxsat etilgan tiniqlashtirish usullari qo‘llanishi mumkin.

Oksidlanishni kamaytirish va deaeratsiya. Sharbatni qayta ishlashda kislorod bilan kontaktni kamaytirish rang va ta’mning saqlanishiga yordam beradi. Deaeratsiya jarayonida sharbat tarkibidagi erigan havo miqdori kamaytiriladi. Bu oksidlanish reaksiyalarini sekinlashtirish va issiqlik bilan ishlov berish vaqtida rang o‘zgarishlarini kamaytirish uchun muhim.

Pasterizatsiya. Sharbatning mikrobiologik barqarorligini oshirish uchun pasterizatsiya qo‘llanadi. Aniq harorat va ushlab turish vaqti sharbatning pH qiymati, tarkibi, qadoqlash turi va texnologik reglamentga bog‘liq holda belgilanadi. Termik ishlov yetarli bo‘lmasa mikrobiologik xavf saqlanib qolishi, haddan tashqari kuchli ishlov esa rang, aroma va issiqlikka sezgir biologik faol komponentlarning kamayishiga olib kelishi mumkin.

Qadoqlash va saqlash. Pasterizatsiyalangan sharbat germetik qadoqlarga quyiladi. Qadoq materiali kislorod va yorug‘lik ta’siridan himoyalash, mexanik mustahkamlik va sanitariya talablari bo‘yicha tanlanadi. Tayyor mahsulot qadoqlangandan so‘ng yorug‘likdan himoyalangan, toza va belgilangan harorat sharoitida saqlanishi lozim.

SHARBATNING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI TADQIQ ETISH

Sharbat sifatini baholashda eruvchan quruq moddalar, titrlanadigan kislotalilik va pH eng muhim fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlardan hisoblanadi. Eruvchan quruq moddalarning asosiy qismini tabiiy shakarlar tashkil etadi. Ularning miqdori xomashyo naviga, pishganlik darajasiga va konsentratsiyalash jarayoniga bog‘liq.

Sharbatning kislotaliligi uning ta’m muvozanatini va mikrobiologik barqarorligini tavsiflaydi. pH qiymati esa issiqlik bilan ishlov berish samaradorligini baholashda muhim parametrdir. Rangni instrumental baholashda spektrofotometrik usullardan foydalanish mumkin. Fenolik birikmalar va antioksidantlik faolligi ham zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda mahsulotning biologik qiymatini baholash uchun qo‘llanadi.

Organoleptik baholash natijalarida tabiiy rang, meva aromati, yoqimli nordon-shirin ta’m, begona hid va ta’mning yo‘qligi asosiy mezonlar sifatida qaraladi. Tiniqlashtirilgan sharbatlarda cho‘kma va loyqalikning haddan tashqari ko‘payishi mahsulotning iste’mol xususiyatlarini pasaytiradi.

Texnologik jarayonlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, urug‘li mevalardan yuqori sifatli sharbat olishda xomashyoning pishganlik darajasi va maydalash-presslash rejimi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Pishganligi yetarli bo‘lmagan mevalarda sharbat chiqimi va shirinlik darajasi past bo‘lishi mumkin, ortiqcha pishgan mevalarda esa hujayra tuzilishi yumshab, presslash va tiniqlashtirish jarayonlari murakkablashadi.

Maydalashning optimal darajasi sharbat chiqimini oshirishi mumkin, biroq meva massasining havoda uzoq qolishi fermentativ qorayishni kuchaytiradi. Shu sababli

maydalashdan keyingi massa imkon qadar tez presslanishi yoki oksidlanishni cheklovchi texnologik sharoitda ushlab turilishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Pektin moddalarining miqdori sharbatning tiniqligi va filtrlash tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Pektolitik fermentlardan ilmiy asoslangan miqdorda foydalanish pektinlarni parchalab, sharbatning tiniqlashishiga yordam beradi. Biroq fermentativ ishlovning ortiqcha qo‘llanilishi mahsulotning tabiiy kolloid tizimiga ta’sir qilishi mumkinligi sababli uning optimal rejimi tajriba asosida tanlanishi kerak.

Pasterizatsiya mahsulot xavfsizligini oshirishning asosiy bosqichlaridan biri bo‘lsa-da, uni ortiqcha kuchaytirish sharbatning tabiiy aromati va ayrim issiqlikka sezgir komponentlarining kamayishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun texnologik rejim mahsulotning pH, qadoqlash turi va mikrobiologik xavfiga mos ravishda validatsiya qilinishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shavkat Salikhov – Oziq-ovqat mahsulotlari kimyosi va xavfsizligi. Toshkent, 2018.
2. Abdukarimov A.A. – Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari. Toshkent, 2015.
3. Tursunov X.T. – Meva va sabzavotlarni qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent, 2017.
4. Raximov J.R. – Sharbat va ichimliklar ishlab chiqarish texnologiyasi. Toshkent, 2019.
5. Karimov U.K. – Oziq-ovqat sanoati texnologiyasi. Toshkent, 2016.
6. Yuldashev B.S. – Biokimyo asoslari. Toshkent, 2014.
7. Nazarov O.N. – Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash. Toshkent, 2020.

UO‘K. 634

TARVUZ SHINNISI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI, INSON ORGANIZMI UCHUN TA’SIRI VA OZIQ-OVQAT SANOATIDAGI AHAMIYATI

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

RAXMONOVA OYGUL RUSTAM QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti

AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya. Maqolada tarvuz shinnisining oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati, fizik-kimyoviy tarkibi, biologik faol komponentlari va inson organizmiga ta’siri tahlil qilingan. Tarvuz tarkibidagi tabiiy qandlar, likopin, L-sitrullin, askorbin kislotasi va fenolik birikmalarning oziqaviy hamda biologik ahamiyati yoritilgan. Shinni ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlari — xomashyoni saralash, yuvish, maydalash, sharbat ajratish, filtrlash, konsentratsiyalash, issiqlik bilan ishlov berish va qadoqlash jarayonlari tavsiflangan. Konsentratsiyalash natijasida eruvchan quruq moddalar miqdori ortishi, biroq ortiqcha issiqlik ta’sirida ayrim biologik faol komponentlarning kamayishi mumkinligi ko‘rsatilgan. Shuningdek, HACCP tamoyillari, sanitariya-gigiyena talablari va GOST standartlarining mahsulot sifatini nazorat qilishdagi o‘rni ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: tarvuz shinnisi, nardek, likopin, L-sitrullin, konsentrat, °Brix, antioksidant, oziq ovqat xavfsizligi, HACCP.

Аннотация. В статье анализируется значение арбузного сиропа для пищевой промышленности, а также рассматриваются его физико-химический состав, содержание биологически активных компонентов и влияние на организм человека. Особое внимание уделяется пищевой и биологической ценности содержащихся в арбузе природных сахаров, ликопина, L-цитруллина, аскорбиновой кислоты и фенольных соединений. Описаны основные технологические этапы производства сиропа: сортировка сырья, мойка, измельчение, извлечение сока, фильтрация, концентрирование, термическая обработка и фасовка. Отмечается, что, хотя процесс концентрирования повышает содержание растворимых сухих веществ, чрезмерное тепловое воздействие может привести к снижению уровня некоторых биологически активных компонентов. Кроме того, рассматривается роль принципов HACCP, санитарно-гигиенических требований и стандартов ГОСТ в обеспечении качества продукции.

Ключевые слова: арбузный сироп, нардек, ликопин, L-цитруллин, концентрат, °Brix, антиоксидант, безопасность пищевой продукции, HACCP.

Abstract. The article analyzes the significance of watermelon syrup in the food industry, as well as its physicochemical composition, biologically active components, and effects on the human body. It highlights the nutritional and biological importance of the natural sugars, lycopene, L-citrulline, ascorbic acid, and phenolic compounds found in watermelons. The key technological stages of syrup production—raw material sorting, washing, crushing, juice extraction, filtration, concentration, heat treatment, and packaging—are described. The study indicates that while concentration increases the content of soluble solids, exposure to excessive heat may lead to a reduction in certain biologically active components. Additionally, the role of HACCP principles, sanitary-hygienic requirements, and GOST standards in controlling product quality is examined.

Keywords: watermelon syrup, nardek, lycopene, L-citrulline, concentrate, °Brix, antioxidant, food safety, HACCP.

KIRISH

Oziq-ovqat sanoatida mahalliy o‘simlik xomashyolaridan samarali foydalanish, mavsumiy mahsulotlarni qayta ishlash va ularning saqlanish muddatini uzaytirish dolzarb masalalardan biridir. Shu nuqtayi nazardan, tarvuzni qayta ishlab, undan shinni yoki konsentrlangan mahsulot olish iqtisodiy va texnologik jihatdan istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Tarvuz poliz ekinlari orasida muhim oziq-ovqat ekini bo‘lib, mevasi suv, tabiiy qandlar, organik kislotalar, karotinoidlar, aminokislotalar va boshqa biologik faol birikmalarga boy. Tarvuzning qizil etida likopin asosiy karotinoid pigmentlardan biri hisoblanadi. Bundan tashqari, unda L-sitrullin aminokislotasi mavjud.

O‘zbekistonda poliz ekinlarini yetishtirish va seleksiyasini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Xususan, A.G. Nikulina tarvuz seleksiyasi yo‘nalishidagi ishlari bilan, T.E. Ostonakulov esa poliz ekinlarini yetishtirish agrotexnologiyasi va nav xususiyatlarini o‘rganishga qo‘shgan hissasi bilan tanilgan.

Tarvuz shinnisi an’anaviy ravishda tarvuz sharbatini konsentratsiyalash, ya’ni tarkibidagi suvning bir qismini bug‘latish orqali olinadi. Jarayon natijasida tabiiy qandlar va boshqa eruvchan quruq moddalar konsentratsiyasi oshadi.

Maqolaning maqsadi tarvuz shinnisini ishlab chiqarishning texnologik asoslarini, oziq-ovqat sanoatidagi qo‘llanish imkoniyatlarini hamda uning biologik faol komponentlarini ilmiy ma’lumotlar asosida tahlil qilishdan iborat.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Tadqiqotda tarvuz va uning qayta ishlangan mahsulotlari bo‘yicha ilmiy maqolalar, oziq-ovqat texnologiyasiga oid ilmiy manbalar hamda oziq-ovqat xavfsizligiga oid normativ hujjatlar tahlil qilindi.

Tarvuz shinnisi sifatini baholashda asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar sifatida eruvchan quruq moddalar miqdori, pH, titrlanuvchi kislotalilik, namlik, rang, zichlik va organoleptik xususiyatlar olinadi. Eruvchan quruq moddalar miqdori odatda refraktometr yordamida °Brix birliklarida aniqlanadi.

Biologik faol komponentlarni aniqlashda spektrofotometrik va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi kabi instrumental usullardan foydalanish mumkin.

TARVUZ SHINNISINI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Tarvuz shinnisini ishlab chiqarishning asosiy texnologik sxemasi quyidagicha:

Tarvuz → saralash → yuvish → maydalash → sharbat ajratish → filtrlash → konsentratsiyalash → issiqlik bilan ishlov berish → qadoqlash → saqlash.

Birinchi bosqichda yetilgan, sog‘lom va mexanik shikastlanmagan tarvuzlar tanlanadi. Xomashyoni to‘g‘ri tanlash tayyor mahsulotning qanddorligi, rangi va ta’miga bevosita ta’sir qiladi.

Yuvish jarayonida meva yuzasidagi tuproq, chang va mikroorganizmlar kamaytiriladi. Keyinchalik tarvuz maydalanib, mexanik usulda sharbat ajratiladi. Sharbat tarkibidagi yirik zarrachalarni kamaytirish uchun filtrlash amalga oshiriladi.

Asosiy texnologik bosqich — konsentratsiyalash. Bunda sharbat tarkibidagi suvning bir qismi bug‘latiladi. Natijada eruvchan quruq moddalar va tabiiy qandlarning konsentratsiyasi oshadi.

Konsentratsiyalash jarayonining samaradorligi quyidagi umumiy massa balans tenglamasi bilan ifodalanishi mumkin:

$$C_1 \times m_1 \approx C_2 \times m_2$$

Bu yerda C_1 va C_2 — boshlang‘ich va konsentrlangan mahsulotdagi quruq moddalar konsentratsiyasi, m_1 va m_2 esa ularning massasi.

An’anaviy usulda sharbat yuqori haroratda qaynatiladi. Biroq uzoq muddatli issiqlik ta’siri askorbin kislotasi va ayrim termolabil birikmalarning kamayishiga, rangning qorayishiga va aromatik moddalarning yo‘qolishiga olib kelishi mumkin.

Shu sababli sanoat sharoitida vakuumli bug‘latish texnologiyasidan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Vakuum sharoitida suvning qaynash harorati pasayadi va mahsulotni nisbatan yumshoq harorat rejimida konsentratsiyalash mumkin.

TARVUZ SHINNISINING BIOLOGIK FAOL KOMPONENTLARI

Tarvuzning oziqaviy qiymati faqat uglevodlar bilan cheklanmaydi. Uning tarkibida biologik faol xususiyatga ega bo‘lgan bir qator komponentlar mavjud.

Likopin

Likopin karotinoidlar guruhiga mansub tabiiy pigment bo‘lib, tarvuzning qizil rangini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. U antioksidant xususiyatga ega bo‘lgan birikma sifatida keng o‘rganilgan.

Olib borilgan tadqiqotda likopinga boy tarvuz konsentrati tabiiy oziq-ovqat rang beruvchisi sifatida o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari tarvuz konsentratidan oziq-ovqat mahsulotlarida tabiiy rang beruvchi komponent sifatida foydalanish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatgan.

Shu bilan birga, likopinning saqlanishi texnologik jarayonning harorati, davomiyligi, kislorod va yorug‘lik ta’siriga bog‘liq.

L-sitrullin

L-sitrullin tarvuz tarkibida tabiiy ravishda uchraydigan aminokislotadir. U arginin va azot oksidi almashinuvi bilan bog‘liq metabolik jarayonlarda ishtirok etadi.

L-sitrullinning miqdori tarvuz navi, yetishtirish sharoiti va mevaning pishganlik darajasiga qarab o‘zgaradi.

Biroq tarvuz shinnisini L-sitrullinning terapevtik manbai sifatida baholash uchun aynan tayyor shinni mahsulotida uning miqdorini laboratoriya usulida aniqlash talab etiladi.

Fenolik birikmalar

Tarvuz tarkibida fenolik birikmalar ham mavjud. Ularning ayrimlari antioksidant faollik namoyon qiladi. Issiqlik bilan ishlov berish jarayonida fenolik birikmalarning miqdori va kimyoviy shakli o‘zgarishi mumkin.

TARVUZ SHINNISINING OZIQ-OVQAT SANOATIDAGI AHAMIYATI

Tarvuz shinnisi oziq-ovqat sanoatida qandolat mahsulotlari, desertlar, muzqaymoq, souslar, non-non mahsulotlari va boshqa mahsulotlarga qo‘shimcha xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin. Shuningdek, tarvuzdan shinni tayyorlash mavsumda ko‘p yetishtiriladigan mahsulotni isrof qilmasdan qayta ishlash va undan qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot olish imkonini beradi va O‘zbekistonda mavjud bo‘lgan mahalliy tarvuz xomashyosini samarali qayta ishlash uchun muhim mahsulotlardan biridir. Uning ishlab chiqarilishini rivojlantirish orqali tarvuzni uzoqroq muddat saqlash, oziq-ovqat mahsulotlari turini ko‘paytirish va mahalliy xomashyodan samarali foydalanish mumkin.

Tarvuz konsentrati tabiiy pigmentlarga boy bo‘lganligi sababli ayrim oziq-ovqat mahsulotlarini tabiiy ranglashda ham qo‘llanishi mumkin , bundan tashqari, tarvuzni qayta ishlash mahsulotning mavsumiylik muammosini kamaytiradi va xomashyoning qo‘shilgan qiymatini oshiradi.

INSON ORGANIZMIGA TA’SIRI

Tarvuz shinnisini inson organizmiga ta’sirini baholashda uning konsentrlangan mahsulot ekanligini hisobga olish zarur. Konsentratsiyalash vaqtida suvning bir qismi chiqarib yuborilganligi sababli tabiiy qandlar hajm birligiga nisbatan ko‘proq miqdorda bo‘ladi.

Likopin antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, organizmdagi oksidlovchi jarayonlar bilan bog‘liq mexanizmlarda ishtirok etadi. L-sitrullin esa arginin va azot oksidi almashinuvi bilan bog‘liq.

Shu bilan birga, mavjud ilmiy ma’lumotlar asosida tarvuz shinnisini dori vositasi yoki muayyan kasalliklarni davolovchi mahsulot sifatida baholash mumkin emas. Uning foydali xususiyatlari oziq-ovqat tarkibidagi biologik faol komponentlar mavjudligi bilan izohlanadi.

Shinnida tabiiy qandlar konsentratsiyasi yuqori bo‘lishi sababli uni me’yorida iste’mol qilish maqsadga muvofiq. Ayniqsa, ratsionida uglevod miqdorini nazorat qiladigan shaxslar mahsulot iste’mol miqdoriga e’tibor berishi kerak.

SANITARIYA VA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI

Tarvuz shinnisini ishlab chiqarishda oziq-ovqat xavfsizligi uchta asosiy xavf guruhini nazorat qilishni talab qiladi:

Biologik xavflar: bakteriyalar, xamirturushlar, mog‘orlar va patogen mikroorganizmlar.

Kimyoviy xavflar: pestitsid qoldiqlari, og‘ir metallar, mikotoksinlar va texnologik kimyoviy moddalar qoldiqlari.

Fizik xavflar: tuproq, metall, shisha va boshqa begona jismlar.

HACCP tizimi ushbu xavflarni texnologik jarayonning har bir bosqichida aniqlash va nazorat qilish imkonini beradi.

GOST VA NORMATIV TALABLAR

Konsentrlangan meva sharbatlari uchun GOST 32102-2013 mavjud bo‘lib, unda konsentrlangan meva sharbatlariga qo‘yiladigan umumiy texnik talablar belgilangan.

GOST 32103-2013 qayta tiklangan meva va meva-sabzavot sharbatlariga taalluqlidir.

Ushbu standartlar tarvuz shinnisi uchun bevosita maxsus standart hisoblanmaydi. Shu sababli ularni tarvuz shinnisi uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri mahsulot standarti sifatida emas, balki sharbat va konsentrat mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlarini baholashda metodik asos sifatida qo‘llash maqsadga muvofiq.

O‘zbekistonda sharbat mahsulotlari xavfsizligiga oid 2020-yil 4-martdagi 119-son texnik reglament mavjud bo‘lgan, biroq ushbu hujjat 2025-yil 2-sentabrdan kuchini yo‘qotgan. Shu sababli uni 2026-yilda amaldagi texnik reglament sifatida ko‘rsatish noto‘g‘ri.

Tarvuz shinnisi uchun kelgusida alohida texnik shart yoki milliy standart ishlab chiqilishi mahsulotning fizik-kimyoviy, mikrobiologik va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini yagona mezon asosida nazorat qilish imkonini beradi.

Tahlil qilingan ilmiy ma’lumotlar tarvuzning biologik faol komponentlarga ega ekanligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, likopin va L-sitrullin ilmiy jihatdan muhim komponentlar hisoblanadi.

Biroq yangi tarvuz tarkibi bilan undan olingan shinni tarkibini aynan bir xil deb hisoblash mumkin emas. Konsentratsiyalash va issiqlik bilan ishlov berish jarayonlari suv miqdorini kamaytiradi, qandlar konsentratsiyasini oshiradi va ayrim termolabil moddalar miqdoriga ta’sir qilishi mumkin.

Shuning uchun tarvuz shinnisini ilmiy jihatdan to‘liq tavsiflash uchun tayyor mahsulotning °Brix, pH, kislotalilik, likopin, L-sitrullin, mikrobiologik va organoleptik ko‘rsatkichlarini eksperimental aniqlash zarur.

XULOSA

Tarvuz shinnisi mahalliy tarvuz xomashyosini chuqur qayta ishlash asosida olinadigan istiqbolli oziq-ovqat mahsulotidir. Uni ishlab chiqarish mavsumiy xomashyodan samarali foydalanish, saqlash muddatini uzaytirish va oziq-ovqat sanoatida yangi mahsulotlar yaratish imkonini beradi.

Tarvuz tarkibidagi likopin, L-sitrullin va fenolik birikmalar mahsulotning biologik qiymatini oshiruvchi muhim komponentlardir. Likopin tabiiy pigment va antioksidant xususiyatga ega bo‘lsa, L-sitrullin organizmdagi arginin va azot oksidi almashinuvi bilan bog‘liq metabolik jarayonlarda ishtirok etadi.

Konsentratsiyalash jarayonida eruvchan quruq moddalar va tabiiy qandlar miqdori oshadi. Biroq yuqori haroratning uzoq davom etishi ayrim biologik faol komponentlarning kamayishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli vakuumli konsentratsiyalash kabi yumshoq texnologiyalarni qo‘llash maqsadga muvofiq.

Mahsulot xavfsizligini ta’minlashda xomashyoni sanitariya nazoratidan o‘tkazish, texnologik jarayon parametrlarini boshqarish, HACCP tamoyillaridan

foydalanish va tayyor mahsulotning mikrobiologik ko‘rsatkichlarini nazorat qilish muhimdir.

Kelgusida O‘zbekiston sharoitida yetishtiriladigan mahalliy tarvuz navlaridan olingan shinnining fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlarini eksperimental o‘rganish hamda unga mos milliy texnik talablarni ishlab chiqish ushbu yo‘nalishning ilmiy va sanoat salohiyatini oshiradi.

ADABIYOTLAR

1. Ostonakulov T.E., Zuyev V.I., Qodirxo‘jayev O.Q. Sabzavotchilik**.** — Toshkent, 2009.
2. Zuyev V.I., Qodirxo‘jayev O., Adilov M.M., Akramov U.I. Sabzavotchilik va polizchilik**.** — Toshkent: Iqtisod-moliya, 2010. — 296 b.
3. Bo‘riyev X.Ch., Ashurmetov O.A. Poliz ekinlari biologiyasi va yetishtirish texnologiyasi**.** — Toshkent, 2000.
4. Sorokina M., McCaffrey K.S., Deaton E.E., Ma G., et al. A Catalog of Natural Products Occurring in Watermelon — Citrullus lanatus // Frontiers in Nutrition. — 2021. — Vol. 8. — Article 729822.
5. Galdeano M.C., Gomes F.S., Chávez D.W.H., et al. Lycopene-rich watermelon concentrate used as a natural food colorant: Stability during processing and storage // Food Research International. — 2022. — Vol. 160.
6. Zia S., Khan M.R., Shabbir M.A., Aadil R.M. An update on functional, nutraceutical and industrial applications of watermelon by-products: A comprehensive review // Trends in Food Science & Technology. — 2021. — Vol. 114. — P. 275–291.
7. ГОСТ 32102-2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые концентрированные. Общие технические условия.
8. ГОСТ 32103-2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия.

UO‘K. 634

QUYULTIRILGAN TOMAT SOUSI ISHLAB CHIQARISHDA XOMASHYONI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINING MAHSULOT SIFATIGA TA’SIRI

XOLDOROV BAXODIR BARATOVICH
Jizzax politexnika instituti professori, t.f.f.d.
E-mail: baxodirxoldorov77@gmail.com

ERMATOV OTABEK SAYITOVICH
Jizzax politexnika instituti dotsenti, t.f.f.d.
E-mail: otabekermatov755@gmail.com

RAXMONOVA OYGUL RUSTAM QIZI
Jizzax politexnika instituti magistranti

AZIMQULOVA TURSUNOY HAYDAR QIZI
Jizzax politexnika instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu tezisda quyultirilgan tomat sousi ishlab chiqarishda pomidor xomashyosini qayta ishlashning asosiy texnologik bosqichlari va ularning tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri tahlil qilingan. Pomidorlarni qabul qilish, saralash, yuvish, maydalash, issiqlik bilan ishlov berish, urug‘ va po‘stloqdan ajratish, tomat massasini quyultirish hamda tayyor sousni qadoqlash jarayonlarining mahsulotning organoleptik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlariga ta’siri yoritilgan. Xomashyoning pishganlik darajasi, quruq modda miqdori, texnologik ishlov berish harorati va davomiyligi tayyor mahsulotning rangi, ta’mi, hidi, konsistensiyasi va saqlanish barqarorligini belgilovchi muhim omillar sifatida ko‘rib chiqilgan. Quyultirish jarayonida ortiqcha harorat ta’sirining mahsulotning tabiiy rang beruvchi va biologik faol komponentlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi, shu sababli texnologik rejimlarni maqbullashtirish zarurligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: pomidor, tomat sousi, quyultirish, qayta ishlash, texnologik jarayon, quruq modda, konsistensiya, organoleptik ko‘rsatkichlar, sifat, saqlash.

Annotation. This thesis analyzes the key technological stages of processing tomato raw materials for the production of concentrated tomato sauce and examines their impact on the quality indicators of the finished product. It details how processes such as receiving, sorting, washing, crushing, heat treatment, separation of seeds and skins, concentration of the tomato mass, and packaging affect the product's organoleptic, physicochemical, and microbiological characteristics. Factors such as the raw material's ripeness, dry matter content, and the temperature and duration of processing are identified as critical determinants of the finished product's color, taste, aroma, consistency, and shelf stability. The study substantiates the need to optimize processing parameters, noting that exposure to excessive temperatures during concentration can adversely affect the product's natural pigments and biologically active components.

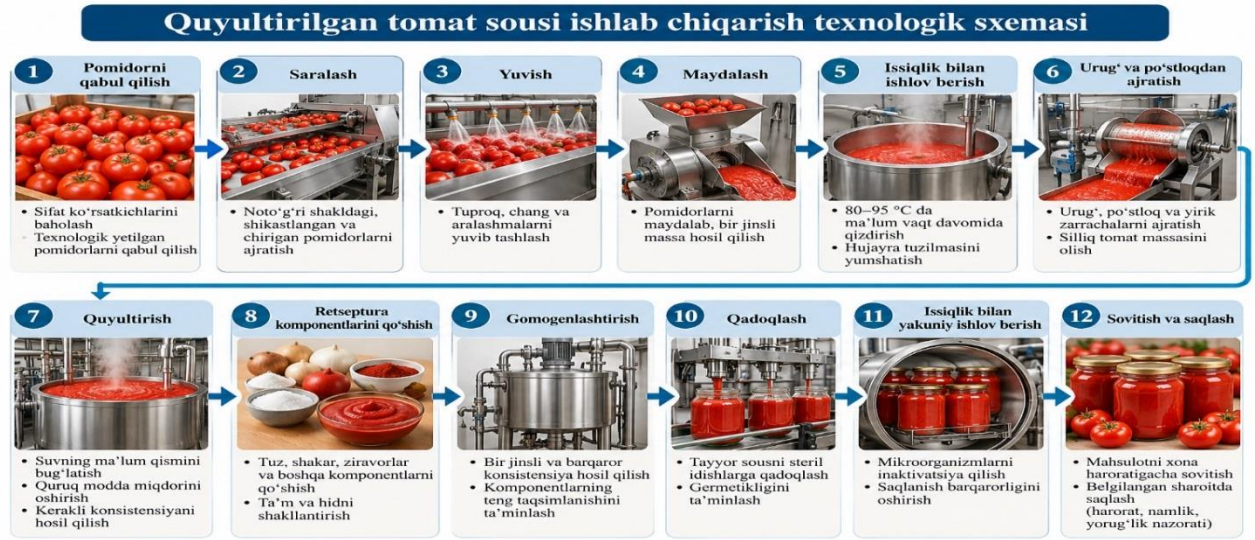
Key words. tomato, tomato sauce, concentration, processing, technological process, dry matter, consistency, organoleptic characteristics, quality, storage.

Аннотация. В статье анализируются ключевые технологические этапы переработки томатного сырья для производства концентрированного томатного соуса и рассматривается их влияние на показатели качества готового продукта. Описывается, как такие процессы, как приемка, сортировка, мойка, измельчение, тепловая обработка, отделение семян и кожицы, концентрирование томатной массы и фасование, влияют на органолептические, физико-химические и микробиологические характеристики продукта. Определено, что такие факторы, как степень зрелости сырья, содержание сухих веществ, а также температура и продолжительность обработки, играют решающую роль в формировании цвета, вкуса, аромата, консистенции и стойкости готового продукта при хранении. В работе обосновывается необходимость оптимизации параметров технологического процесса; отмечается, что воздействие высоких температур в ходе концентрирования может негативно сказаться на состоянии природных пигментов и биологически активных компонентов продукта.

Ключевые слова: томат, томатный соус, концентрирование, переработка, технологический процесс, сухие вещества, консистенция, органолептические показатели, качество, хранение.

KIRISH

Pomidor meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida keng qo‘llaniladigan qimmatli xomashyolardan biri hisoblanadi. Undan tomat pastasi, sharbat, pyure, sous, ketchup va boshqa turdagi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqariladi. Pomidor tarkibida suv bilan bir qatorda uglevodlar, organik kislotalar, mineral moddalar, vitaminlar va biologik faol birikmalar mavjud. Ayniqsa, pomidorning qizil rangini belgilovchi likopin muhim biologik faol komponentlardan biridir.



Tomat mahsulotlarining sifati nafaqat xomashyoning dastlabki sifatiga, balki uni qayta ishlash jarayonlarining to‘g‘ri tashkil etilishiga ham bog‘liq. Pomidorlarni uzoq vaqt saqlash, mexanik shikastlanish, noto‘g‘ri yuvish yoki ortiqcha issiqlik bilan ishlov berish natijasida xomashyoning texnologik xususiyatlari o‘zgarishi mumkin.

Quyultirilgan tomat sousi ishlab chiqarishda asosiy maqsad - pomidorning tabiiy ta’mi, hidi va rangini imkon qadar saqlagan holda, kerakli konsistensiyaga ega, mikrobiologik jihatdan barqaror va iste’mol uchun xavfsiz mahsulot olishdir.

1. Xom ashyoni tanlash va saralash

Tayyor mahsulot sifatini belgilovchi dastlabki omil - pomidor xomashyosining sifati. Sous ishlab chiqarish uchun texnologik jihatdan yetilgan, rangi yaxshi shakllangan, mexanik shikastlanmagan va chirish belgilari mavjud bo‘lmagan pomidorlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Xom ashyoning pishganlik darajasi tomat massasining rangi, ta’mi va konsistensiyasiga bevosita ta’sir qiladi. Yetarli darajada pishmagan pomidorlardan foydalanilganda tayyor mahsulotning rangi nisbatan ochroq, ta’mi esa nordonroq bo‘lishi mumkin. Haddan tashqari pishib ketgan yoki shikastlangan xomashyo esa mikrobiologik xavflarni oshiradi.

Shuning uchun xomashyoni qayta ishlashdan oldin saralash muhim texnologik bosqich hisoblanadi.

2. Yuvish jarayonining ta’siri

Pomidorlarni yuvish yuzadagi tuproq, chang, mexanik aralashmalar va mikroorganizmlarning bir qismini olib tashlashga xizmat qiladi.

Yuvish jarayonining yetarli darajada amalga oshirilmasligi tayyor mahsulotning sanitariya-gigiyenik holatiga salbiy ta’sir qilishi mumkin. Shu bilan birga, mexanik ta’sirning haddan tashqari kuchli bo‘lishi pomidorlarning shikastlanishiga va sharbat yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin.

3. Maydalash va issiqlik bilan ishlov berish

Pomidorlarni maydalash natijasida xomashyo bir jinsli massa holatiga keltiriladi. Maydalash darajasi keyingi ajratish va quyultirish jarayonlarining samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadi.

Issiqlik bilan ishlov berish esa tomat massasining fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘zgartiradi hamda keyingi texnologik jarayonlarni yengillashtiradi. Biroq harorat va ishlov berish davomiyligining haddan tashqari oshirilishi mahsulotning tabiiy rang, ta’m va biologik faol komponentlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Shuning uchun issiqlik bilan ishlov berish rejimi harorat–vaqt kombinatsiyasi asosida optimallashtirilishi kerak.

4. Urug‘ va po‘stloqni ajratish

Maydalangan tomat massasidan urug‘ va po‘stloqni ajratish mahsulotning bir jinsli va silliq konsistensiyasini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.



5. Quyultirish jarayonining mahsulot sifatiga ta’siri

Quyultirish - tomat sousi ishlab chiqarishning eng muhim texnologik bosqichlaridan biridir. Ushbu jarayon davomida tomat massasidagi suvning ma'lum qismi chiqarilib, quruq moddalar konsentratsiyasi oshiriladi.

Quyultirish natijasida mahsulotning qovushqoqligi, zichligi, ta'm intensivligi, konsistensiyasi va saqlanish barqarorligi o'zgaradi.

Biroq yuqori haroratda uzoq muddatli quyultirish mahsulot sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli jarayonni imkon qadar nazorat qilinadigan sharoitda olib borish muhim.

6. Retseptura komponentlarini qo'shish

Tomat sousining o'ziga xos ta'mi va iste'mol xususiyatlarini shakllantirish uchun retsepturaga tuz, shakar, ziravorlar, piyoz, sarimsoq va boshqa komponentlar qo'shilishi mumkin. Ularning miqdorini belgilashda asosiy maqsad pomidorning tabiiy ta'mini niqoblamasdan, mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yaxshilashdan iborat.

1-jadval

Ko'rsatkichlar guruhi	Asosiy ko'rsatkichlar
Organoleptik	Rang, ta'm, hid, konsistensiya
Fizik-kimyoviy	Quruq modda, pH, kislotalilik, qovushqoqlik
Mikrobiologik	Mikrobiologik xavfsizlik va barqarorlik
Texnologik	Bir jinslilik, ajralish, cho'kma hosil bo'lishi
Saqlash	Rang, ta'm, konsistensiya va boshqa sifatlarning o'zgarishi

Pomidor tarkibida suv, uglevodlar, organik kislotalar, mineral moddalar, vitaminlar, pektin moddalar, karotinoidlar va boshqa biologik faol komponentlar mavjud. Ushbu komponentlarning miqdori pomidor naviga, yetishtirish sharoitiga, pishganlik darajasiga va saqlash muddatiga bog'liq holda o'zgaradi.

Pomidorning texnologik qiymatini belgilovchi muhim ko'rsatkichlardan biri quruq modda miqdori hisoblanadi. Quruq modda miqdori yuqori bo'lgan xomashyodan quyultirilgan mahsulot olishda suvni bug'latish uchun sarflanadigan energiya miqdorini kamaytirish va tayyor mahsulotning kerakli konsistensiyasiga tezroq erishish mumkin.

Pomidorning qizil rangini asosan likopin kabi karotinoid pigmentlar belgilaydi. Shu sababli qayta ishlash jarayonida mahsulotning rangini saqlab qolish muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Issiqlik bilan ishlov berish rejimi haddan tashqari kuchaytirilsa, rang va ayrim biologik faol komponentlarning o'zgarishi kuzatilishi mumkin. Pomidorning pishganlik darajasi tayyor sousning sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Yetarli darajada pishmagan pomidorlarda rang beruvchi pigmentlar va eruvchan quruq moddalar miqdori pastroq bo'lishi mumkin. Natijada sousning rangi ochroq va ta'mi nisbatan nordon bo'lishi ehtimoli mavjud. Quyultirish jarayonida tomat massasidan suvning ma'lum qismi chiqariladi va natijada quruq moddalar konsentratsiyasi oshadi. Bu jarayon tayyor sousning konsistensiyasi va qovushqoqligini shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Quyultirish darajasi yetarli bo'lmasa, mahsulot suyuq konsistensiyaga ega bo'lishi mumkin. Aksincha, haddan tashqari quyultirish mahsulotning juda quyuq bo'lishiga, rang va ta'mning o'zgarishiga hamda ayrim hollarda idish tubida cho'kma yoki yopishqoq struktura hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Shuning uchun quyultirish jarayonida quruq modda miqdori, qovushqoqlik, rang va organoleptik xususiyatlar muntazam nazorat qilinishi maqsadga muvofiq.

Haroratning mahsulot sifatiga ta’siri Tomat sousi ishlab chiqarishda harorat eng muhim texnologik omillardan biridir. Issiqlik bilan ishlov berishning ijobiy tomoni - xomashyo tarkibidagi fermentativ jarayonlarni boshqarish va mikroorganizmlar faolligini kamaytirishdir. Olib borilgan tahlil asosida quyultirilgan tomat sousining sifatini shakllantirishda xomashyoni qayta ishlashning barcha bosqichlari o‘zaro bog‘liq ekanligi aniqlandi. Xomashyoning pishganlik darajasi va dastlabki sifati tayyor mahsulotning rang, ta’m va fizik-kimyoviy xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Saralash va yuvish jarayonlarining to‘g‘ri tashkil etilishi mahsulotning sanitariya-gigiyenik holatini yaxshilaydi. Maydalash va urug‘-po‘stloqni ajratish jarayonlari esa sousning bir jinsli konsistensiyasini shakllantiradi. Quyultirish jarayonida harorat va davomiylikni maqbul tanlash mahsulotning kerakli konsistensiyasini olish bilan birga, pomidorning tabiiy rang va ta’m xususiyatlarini imkon qadar saqlab qolish imkonini beradi.

XULOSA

Shunday qilib quyultirilgan tomat sousining yuqori sifatini ta’minlash uchun xomashyoni tanlashdan boshlab qadoqlash va saqlashgacha bo‘lgan barcha texnologik jarayonlarni o‘zaro bog‘liq holda optimallashtirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Родионова Н.С., Донских М.Н. Технология переработки плодов и овощей. – М.: КолосС, 2009.

2. Касьянов Г.И., Нечаев А.П. Технология переработки плодов и овощей. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2002.

3. Якубова З.З., Мухамеджанов С. Технология консервирования плодов и овощей. – Ташкент: Ўқитувчи, 2000.

4. ГОСТ 3343-2017. Продукты томатные концентрированные. Общие технические условия. – Межгосударственный стандарт. Ushbu standart yangi pomidor yoki maydalangan pomidor massasidan olinadigan konsentrlangan tomat mahsulotlariga tegishli.

5. Codex Alimentarius. CXS 57-1981. Standard for Processed Tomato Concentrates. FAO/WHO. Ushbu standart qayta ishlangan konsentrlangan tomat mahsulotlari uchun xalqaro talablarni belgilaydi.

6. Codex Alimentarius. CXS 192-1995. General Standard for Food Additives. FAO/WHO. – Oziq-ovqat qo‘shimchalaridan foydalanish bo‘yicha xalqaro standart.

7. Codex Alimentarius. CXS 306-2023. Standard for Chilli Sauce. FAO/WHO. – Sous mahsulotlari uchun tegishli xalqaro standartlardan biri.

8. ГОСТ 8756.1-2017. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения органолептических показателей, массовой доли составных частей и массы нетто.

9. ГОСТ 8756.18-2017. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения массовой доли растворимых сухих веществ.

10. ГОСТ 26186-84. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения кислотности.

UO‘K 637.523.2.

QAYTA ISHLANGAN GO‘SHT MAHSULOTLARIGA QO‘YILADIGAN TALABLAR VA KONSERVANTLARDAN FOYDALANISH TEXNOLOGIYASI

SHOUMAROV XIKMAT BAXROMOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti professori
AHMADOVA SHOIRAXON DILSHOD QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 1-bosqich magistr talabasi
E-mail: ahmadovashoira4@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarining sifat va xavfsizligini ta’minlashda konservantlardan foydalanishning ilmiy-texnologik asoslari yoritilgan. Go‘sht mahsulotlarida mikrobiologik buzilish jarayonlarini sekinlashtirish, saqlash muddatini uzaytirish hamda mahsulotning iste’mol xususiyatlarini barqaror saqlashda qo‘llaniladigan konservantlarning asosiy turlari ko‘rib chiqilgan. Nitrit va nitratlar, organik kislotalar hamda ularning tuzlarining texnologik ahamiyati tahlil qilingan. Konservantlardan foydalanishda ularning turi, miqdori, mahsulot tarkibi va texnologik jarayon parametrlarini hisobga olish zarurligi asoslangan. Shuningdek, konservantlardan me’yoridan ortiq foydalanishning mumkin bo‘lgan xavflari va oziq-ovqat xavfsizligi talablariga rioya qilish masalalari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: go‘sht mahsulotlari, qayta ishlash, konservant, nitrit, nitrat, natriy benzoat, sorbatlar, mikroorganizmlar, saqlash muddati, oziq-ovqat xavfsizligi, HACCP, texnologik jarayon.

Аннотация. В статье освещены научно-технологические основы применения консервантов для обеспечения качества и безопасности переработанных мясных продуктов. Рассмотрены основные виды консервантов, используемых для замедления процессов микробиологической порчи мясной продукции, увеличения сроков её хранения и сохранения потребительских свойств. Проанализировано технологическое значение нитритов и нитратов, органических кислот и их солей. Обоснована необходимость учёта вида и количества консерванта, состава продукта и параметров технологического процесса при их применении. Также рассмотрены возможные риски, связанные с чрезмерным использованием консервантов, и вопросы соблюдения требований безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: мясные продукты, переработка, консерванты, нитриты, нитраты, сорбаты, органические кислоты, микроорганизмы, срок хранения, безопасность пищевой продукции, HACCP, технологический процесс.

Abstract. This article presents the scientific and technological foundations of using preservatives to ensure the quality and safety of processed meat products. The main types of preservatives used to slow down microbiological spoilage, extend the shelf life, and maintain the consumer properties of meat products are reviewed. The technological significance of nitrites and nitrates, organic acids, and their salts is analyzed. The importance of considering the type and amount of preservative, product composition, and technological process parameters when using preservatives is

substantiated. The potential risks associated with excessive use of preservatives and the importance of complying with food safety requirements are also discussed.

Keywords: meat products, processing, preservatives, nitrites, nitrates, sorbates, organic acids, microorganisms, shelf life, food safety, HACCP, technological process.

KIRISH

Go‘sht va undan tayyorlanadigan qayta ishlangan mahsulotlar inson ratsionida yuqori biologik qiymatga ega bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi. Ularning tarkibida to‘laqonli oqsillar, yog‘lar, mineral moddalar, vitaminlar va boshqa biologik faol komponentlar mavjud. Shu bilan birga, go‘sht tarkibidagi namlik va oziqaviy moddalar mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qulay muhit yaratadi. Natijada sanitariya-gigiyena talablariga rioya qilinmasa yoki mahsulot tegishli sharoitlarda saqlanmasa, uning sifati tez pasayishi mumkin.

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlariga kolbasa mahsulotlari, go‘shtli yarim tayyor mahsulotlar, konservalangan go‘sht, dudlangan mahsulotlar, pate va boshqa texnologik usulda tayyorlangan mahsulotlar kiradi. Ularni ishlab chiqarishda mahsulotning mikrobiologik barqarorligini ta’minlash, oksidlanish jarayonlarini nazorat qilish, rang va ta’m xususiyatlarini saqlash muhim hisoblanadi.

Shu sababli zamonaviy go‘sht sanoatida fizik, kimyoviy va biotexnologik usullar bilan bir qatorda ruxsat etilgan oziq-ovqat qo‘shimchalaridan ham foydalaniladi. Konservantlar mikroorganizmlarning o‘sishi va ko‘payishini cheklash orqali mahsulotning saqlanish barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarining xususiyatlari

Qayta ishlash jarayonida go‘shtning fizik-kimyoviy xususiyatlari sezilarli darajada o‘zgaradi. Maydalash, tuzlash, aralashtirish, termik ishlov berish, dudlash, quritish va boshqa texnologik operatsiyalar mahsulotning namligi, pH qiymati, suvni ushlab qolish qobiliyati va mikrobiologik holatiga ta’sir ko‘rsatadi.

1-jadval

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarida mikrobiologik barqarorlikka ta’sir qiluvchi asosiy omillar

Omil	Mahsulotga ta’siri	Texnologik ahamiyati
pH	Mikroorganizmlar rivojlanishiga ta’sir qiladi	Kislotalilikni nazorat qilish
Namlik	Mikroorganizmlar uchun muhit yaratadi	Quritish va saqlash sharoitlarini belgilash
Suv faolligi (aw)	Mikroorganizmlarning o‘sishini belgilaydi	Quritish, tuzlash orqali kamaytiriladi
Harorat	Mikroorganizmlar ko‘payish tezligiga ta’sir qiladi	Sovitish va termik ishlov
Tuz miqdori	Ayrim mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklaydi	Tuzlash texnologiyasida muhim
Konservantlar	Mikrobiologik buzilishni sekinlashtiradi	Saqlash muddatini boshqarishga yordam beradi
Qadoqlash	Tashqi muhit bilan aloqani kamaytiradi	Oksidlanish va qayta ifloslanishni kamaytiradi

konservantning o‘zi mahsulot xavfsizligini ta’minlovchi yagona omil emas. U sovitish, issiqlik bilan ishlov berish, gigiyena, qadoqlash va saqlash sharoitlari bilan birgalikda qo‘llanilgandagina samarali texnologik natija beradi.

Go‘sht mahsulotlarida qo‘llaniladigan konservantlar

Go‘sht mahsulotlarida qo‘llaniladigan konservantlar kimyoviy tabiatiga va ta’sir mexanizmiga ko‘ra turli guruhlarga ajratiladi.

2-jadval

Go‘sht mahsulotlarida qo‘llaniladigan asosiy konservantlar

Konservant yoki guruh	Asosiy texnologik vazifasi	Qo‘llanish sohasi
Natriy nitrit	Mikroblarga qarshi ta’sir, rang va xususiyatlarni shakllantirish	Tuzlangan va ayrim kolbasa mahsulotlari
Nitratlar	Nitrit manbai sifatida texnologik jarayonda ishtirok etishi mumkin	Ayrim uzoq muddatli tuzlangan mahsulotlar
Sorbin kislota va sorbatlar	Mog‘or va ayrim mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklash	Ayrim go‘sht mahsulotlari va yuzaki ishlov
Sut kislotasi	Muhit pH ini pasaytirish va mikrobiologik barqarorlikni oshirish	Go‘sht va yarim tayyor mahsulotlar
Sirka kislotasi/atsetatlar	Kislotalikni boshqarish va mikroblarga qarshi ta’sir	Ayrim qayta ishlangan mahsulotlar
Laktatlar	Mikroorganizmlar rivojlanishini cheklash	Kolbasa va tayyor go‘sht mahsulotlari
Askorbatlar	Antioksidant va texnologik yordamchi vazifa	Tuzlangan go‘sht mahsulotlari

Nitrit va nitratlarning go‘sht mahsulotlaridagi ahamiyati

Go‘sht sanoatida nitritlar alohida texnologik ahamiyatga ega. Ayniqsa, tuzlangan va ayrim kolbasa mahsulotlarida ular o‘ziga xos pushti-qizil rangning shakllanishiga yordam beradi. Bundan tashqari, nitritlar ayrim xavfli mikroorganizmlarning, xususan, *Clostridium botulinum* rivojlanishini nazorat qilish tizimining bir qismi sifatida muhim ahamiyatga ega.

Nitritlarning qo‘llanishida miqdoriy nazorat juda muhim. Ularning ortiqcha miqdorda ishlatilishi mahsulot xavfsizligi nuqtayi nazaridan nomaqbul bo‘lishi mumkin. Shu sababli ishlab chiqarishda retseptura, dozalanish aniqligi va amaldagi me’yoriy talablar qat’iy nazorat qilinadi.

3-jadval

Nitritlarning go‘sht mahsulotlaridagi asosiy texnologik funksiyalari

Funksiya	Mazmuni
Antimikrob ta’sir	Ayrim xavfli mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklashga yordam beradi
Rang hosil qilish	Mahsulotga xos pushti-qizil rang shakllanishida ishtirok etadi
Ta’m va hid	Tuzlangan go‘sht mahsulotlariga xos organoleptik xususiyatlarni shakllantirishda qatnashadi
Oksidlanishni nazorat qilish	Yog‘larning oksidlanish jarayonlarini ma’lum darajada sekinlashtirishga yordam beradi
Saqlash barqarorligi	To‘g‘ri texnologik sharoitlarda mahsulotning barqarorligini oshiradi

Konservantlardan foydalanishga qo‘yiladigan asosiy talablar

Konservantlardan foydalanishda birinchi navbatda mahsulot xavfsizligi ta’minlanishi kerak. Konservant mahsulotning asosiy oziqaviy qiymatini pasaytirmasligi, iste’molchi salomatligi uchun belgilangan xavfsizlik talablariga javob berishi va texnologik jihatdan asoslangan miqdorda ishlatilishi lozim.

4-jadval

Konservantlardan foydalanishning asosiy talablari

Talab	Mazmuni
Me’yoriy talab	Faqat ruxsat etilgan qo‘shimchalardan foydalanish
Dozalash aniqligi	Belgilangan maksimal darajadan oshirmaslik
Retseptura	Mahsulot turiga mos konsentratsiyani tanlash
Gigiyena	Konservant yomon sanitariya holatining o‘rnini bosa olmaydi
Saqlash	Belgilangan harorat va namlik sharoitlariga rioya qilish
Nazorat	Tayyor mahsulotda fizik-kimyoviy va mikrobiologik nazorat olib borish
Markirovka	Qo‘shimchalardan foydalanish bo‘yicha amaldagi yorliqlash talablariga rioya qilish

Konservantlardan foydalanishning zamonaviy yondashuvi

Bugungi kunda go‘sht mahsulotlarini ishlab chiqarishda konservantlardan foydalanish alohida texnologik operatsiya sifatida emas, balki “to‘siqlar texnologiyasi” (hurdle technology) tamoyili asosida qaralmoqda. Bunda bir nechta himoya omillari birgalikda ishlaydi.

Masalan:



Ushbu yondashuv konservantga bo‘lgan ehtiyojni optimallashtirish va mahsulot xavfsizligini kompleks ravishda ta’minlash imkonini beradi.

XULOSA

Qayta ishlangan go‘sht mahsulotlarining xavfsizligi va saqlash barqarorligini ta’minlashda konservantlardan ilmiy asoslangan holda foydalanish muhim ahamiyatga ega. Nitrit va nitratlar, sorbatlar, laktatlar hamda ayrim organik kislotalar go‘sht mahsulotlarining mikrobiologik barqarorligini oshirishda turli texnologik funksiyalarni bajaradi.

Biroq konservantlardan foydalanish mahsulot xavfsizligini ta’minlashning yagona usuli hisoblanmaydi. Ularning samaradorligi xomashyo sifati, sanitariya-gigiyena talablari, pH, suv faolligi, termik ishlov, qadoqlash va saqlash harorati bilan

chambarchas bog‘liq. Shu sababli zamonaviy go‘sht sanoatida konservantlarni minimal samarali miqdorda, amaldagi me’yoriy hujjatlar asosida va HACCP tamoyillari bilan uyg‘un holda qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Гутник Б. Е., Веретов Л. А. В ответ на вредные суждения о «вредных» копченостях // Всё о мясе — теория и практика переработки мяса. — 2014. — С. 28–31.
2. Дуган А. М., Ткачева Д. Л. Копченые колбасы и пищевые добавки: оценка суммарной мутагенной активности // Пищевая промышленность. — 2011. — С. 45–48.
3. Антипова Л. В., Прянишников В. В. Современные технологии ферментированных мясных продуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2015. — № 2. — С. 7–15.
4. Альшевская М. Н., Анистратова О. В., Баранаускас В. А. Совершенствование технологии производства цельнокусковых мясных продуктов из свинины с применением бамбуковых пищевых волокон // Технология хранения и переработки ельскохозяйственной продукции. — 2019. — С. 95–101.
5. Семенова А. А., Насонова В. В., Милеенкова Е. В. В лучших традициях мясного дела: традиционные и современные технологии производства сырокопченых колбас // Материалы практического семинара «Брауншвейгская» как национальный марочный продукт. — Москва: ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова», 2015. — С. 1–8.
6. EFSA. Food contact materials. European Food Safety Authority. Reviewed 8 January 2026.
7. EFSA. Active and intelligent materials. European Food Safety Authority. Reviewed 11 February 2026.

UO‘K 664.858:634.64

ANOR MEVASINI QAYTA ISHLAB SOUS OLISH TEXNOLOGIYASI

UMARALIYEVA MUXLISABONU RAXMADJON QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: umaraliyevamuxlisa07@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
E-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Maqolada anor mevasini qayta ishlash orqali sous olish texnologiyasi, xom ashyoning kimyoviy tarkibi, texnologik jarayon bosqichlari va tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari yoritilgan. Anor mevasining yuqori biologik qiymati, xususan polifenol moddalar va organik kislotalarga boyligi uni sous ishlab chiqarish uchun istiqbolli xom ashyo turiga aylantiradi. Tadqiqotda sharbatni siqib olish, quyultirish, pasterizatsiya qilish kabi asosiy texnologik operatsiyalarning optimal rejimlari keltirilgan, texnologik sxema va tegishli jadvallar orqali jarayon ko‘rgazmali tarzda tavsiflangan.

Kalit so‘zlar: anor, sous, qayta ishlash texnologiyasi, sharbat, quyultirish, pasterizatsiya, kimyoviy tarkib, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В статье рассматривается технология получения соуса из плодов граната, химический состав сырья, этапы технологического процесса и показатели качества готового продукта. Высокая биологическая ценность плодов граната, в частности, их богатство полифенольными веществами и органическими кислотами, делает их перспективным сырьем для производства соуса. В исследовании представлены оптимальные режимы основных технологических операций, таких как отжим, концентрирование, пастеризация сока, а процесс проиллюстрирован технологической схемой и соответствующими таблицами.

Ключевые слова: гранат, соус, технология переработки, сок, концентрирование, пастеризация, химический состав, показатели качества.

Abstract. The article outlines the technology for producing sauce from pomegranates, covering the chemical composition of the raw material, the stages of the technological process, and the quality indicators of the finished product. The high biological value of the pomegranate—specifically its richness in polyphenols and organic acids—makes it a promising raw material for sauce production. The study presents optimal parameters for key technological operations such as juice extraction, concentration, and pasteurization, and provides a visual description of the process through a flow chart and relevant tables.

Keywords: pomegranate, sauce, processing technology, juice, concentration, pasteurization, chemical composition, quality indicators.

KIRISH

Anor (Punica granatum L.) — O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan, yuqori iqtisodiy va biologik ahamiyatga ega mevali ekinlardan biri hisoblanadi. Anor mevasi

tarkibida organik kislotalar, shakarlar, pektin moddalari, polifenollar, vitaminlar va minerallar mavjud bo‘lib, bu uni nafaqat yangiligicha iste’mol qilish, balki turli qayta ishlangan mahsulotlar — sharbat, sirop, ekstrakt va sous ishlab chiqarish uchun ham qimmatli xom ashyoga aylantiradi.Anor sousi (narsharob) — Kavkaz va O‘rta Osiyo, jumladan O‘zbekiston milliy oshxonasida keng qo‘llaniladigan, go‘sht taomlari, salatlar va boshqa taomlarga ziravor sifatida ishlatiladigan quyuq, nordon-shirin mahsulotdir. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida bunday mahsulotlarni sanoat miqyosida, sifat ko‘rsatkichlari barqaror va standartlashtirilgan holda ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Asosiy qism. anor mevasini qayta ishlab sous olishning texnologik jarayonini bosqichma-bosqich tahlil qilish, har bir operatsiyaning optimal rejimlarini aniqlash hamda tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini belgilashdan iborat.

Xom ashyoning kimyoviy tarkibi. Sous ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida to‘liq pishib yetilgan, shikastlanmagan, kislotaliligi yuqori bo‘lgan anor navlari tanlanadi (masalan, “Achik-Anor”, “Tuya tish”, “Qozoq anor” navlari). Xom ashyoning texnologik qiymatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlari keltirilgan (1-jadval).

1-jadval

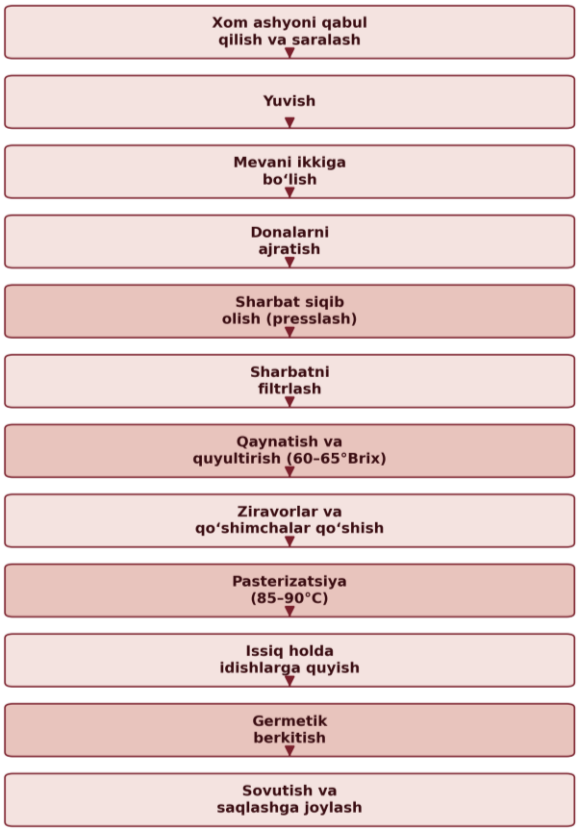
Anor donachasi sharbatining o‘rtacha kimyoviy tarkibi

Ko‘rsatkich	O‘lchov birligi	Miqdori
Quruq modda	%	15,0–19,0
Umumiy shakar	%	10,0–16,0
Titrlanuvchi kislotalik (limon kislotasi h.)	%	1,5–3,5
Pektin moddalari	%	0,4–0,7
Polifenollar (tanninlar)	mg/100 g	260–420
Askorbin kislota (vitamin C)	mg/100 g	6,0–10,0
pH ko‘rsatkichi	birlik	2,9–3,4

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, anor sharbati yuqori kislotalilik va sezilarli miqdordagi polifenol moddalarga ega, bu esa tayyor sousning o‘ziga xos nordon-shirin ta’mi va antioksidant xususiyatlarini ta’minlaydi. Yuqori pektin miqdori esa mahsulotning qaynatish jarayonida tabiiy ravishda quyuqlashishiga yordam beradi.

Tadqiqot natijalari. Anor sousini ishlab chiqarish texnologik jarayoni bir necha ketma-ket bosqichdan iborat: xom ashyoni qabul qilish va saralash, yuvish, mevani qismlarga bo‘lish va donalarni ajratish, sharbat siqib olish, filtrlash, qaynatish orqali quyultirish, ziravorlar qo‘shish, pasterizatsiya, issiq holda idishlarga quyish, germetik berkitish hamda sovutib saqlashga joylashtirish. Ushbu jarayonning umumiy texnologik sxemasi tasvirlangan

Sharbatni siqib olish bosqichida donalar shnekli yoki gidravlik press yordamida siqiladi, bu esa sharbat chiqishini 75–80% darajasiga yetkazish imkonini beradi. Olingan sharbat keyinchalik yog‘ochsimon zarrachalar va po‘choq qoldiqlaridan tozalash uchun filtrlanadi yoki separatorlanadi. (1-rasm).



1-rasm. Anor sousi ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

Quyultirish bosqichi texnologik jarayonning eng muhim qismi hisoblanadi: filtrlangan sharbat ochiq yoki vakuum-bug‘latish qozonlarida asta-sekin qaynatilib, quruq moddalar miqdori 60–65°Brixga yetguncha quyultiriladi. Vakuum sharoitida quyultirish sharbatning past haroratda bug‘lantirilishi hisobiga foydali moddalarni, xususan vitaminlar va polifenollarni ko‘proq saqlab qolish imkonini beradi. Zarurat bo‘yicha jarayonning ushbu bosqichida qand, tuz yoki tabiiy ziravorlar (koriandr, qora murch va boshqalar) qo‘shilishi mumkin. Tayyor mahsulotni mikrobiologik jihatdan xavfsiz holga keltirish va saqlash muddatini uzaytirish maqsadida pasterizatsiya amalga oshiriladi, so‘ngra mahsulot issiq holida sterillangan shisha yoki boshqa idishlarga quyiladi va germetik berkitiladi. Asosiy texnologik operatsiyalarning tavsiya etiluvchi harorat va davomiylik rejimlari keltirilgan (2-jadval).

2-jadval

Asosiy texnologik jarayonlarning rejimlari

Texnologik jarayon	Harorat	Davomiyligi
Sharbatni qaynatish va quyultirish	95–100°C	40–60 daqiqa
Quyuqlik (60–65°Brix)ga yetkazish	90–95°C	15–20 daqiqa
Pasterizatsiya	85–90°C	10–15 daqiqa
Issiq holda quyish	≥ 85°C	—
Sovutish	18–20°C gacha	2–3 soat

Tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari. Tayyor anor sousining sifati organoleptik (tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi, hidi) va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar (quruq moddalar miqdori, kislotalilik, og‘ir metallar va mikrobiologik ko‘rsatkichlar) bo‘yicha baholanadi. Standart talablarga muvofiq belgilangan asosiy ko‘rsatkichlari keltirilgan (3-jadval).

3-jadval

Tayyor anor sousining sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Me’yori
Tashqi ko‘rinishi	Bir jinsli, quyuq, siniqsiz oqim
Rangi	To‘q qizil yoki qizil-jigarrang
Ta’mi va hidi	Nordon-shirin, o‘ziga xos anor ta’mi, begona hidsiz
Quruq moddalar miqdori	60–65%
Titrlanuvchi kislotalik	2,0–3,0%
Og‘ir metallar, mikrobiologik ko‘rsatkichlar	Belgilangan sanitariya me’yorlaridan oshmasligi kerak

Ushbu ko‘rsatkichlarga muvofiq ishlab chiqarilgan mahsulot xalqaro va milliy standartlar talablariga javob beradi hamda uzoq muddat davomida o‘z iste’mol xususiyatlarini yo‘qotmaydi. O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, texnologik jarayonning har bir bosqichi, xususan quyultirish va pasterizatsiya rejimlari, tayyor mahsulotning sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Haroratning yuqori bo‘lishi yoki jarayon davomiyligining ortishi foydali moddalar, ayniqsa vitamin C va polifenollarning parchalanishiga olib kelishi mumkin, shu sababli vakuum-bug‘latish texnologiyasidan foydalanish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, xom ashyoning kislotaliligi va shakar miqdoriga qarab retsepturani moslashtirish orqali mahsulotning organoleptik ko‘rsatkichlarini yanada yaxshilash mumkin.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, anor mevasini qayta ishlab sous olish texnologiyasi mahalliy xom ashyo resurslaridan samarali foydalanish, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash hamda yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot ishlab chiqarishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Texnologik jarayonning optimal rejimlarini qat’iy nazorat qilish — xususan quyultirish va pasterizatsiya bosqichlarida — tayyor mahsulotning yuqori sifati va xavfsizligini ta’minlaydi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda xom ashyo navlarining texnologik xususiyatlarini chuqurroq o‘rganish hamda ishlab chiqarishni sanoat miqyosida takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlarni davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kayumov A.B. Anor va uni qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 2019. – 176 b.

2. Rakhimov D.A., Yusupova M.T. Meva-sabzavot mahsulotlarini konservalash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020. – 312 b.

3. Viuda-Martos M., Fernández-López J., Pérez-Álvarez J.A. Pomegranate and its many functional components as related to human health: a review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2010. – Vol. 9, № 6. – P. 635–654.

4. Ashurov N.R., Karimova M.T. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 284 b.

5. Mirzayev B.S. Anor sharbati va undan tayyorlanadigan mahsulotlarning texnologik xususiyatlari // Agro ilm ilmiy-amaliy jurnali. – 2021. – № 4. – B. 52–57.

UO‘K: 634.22:664.85.037

OLXO‘RI MEVALARINI SAQLASHDA SOVUTISH OLDI ULTRATOVUSHLI VA ETIL OLEAT ISHCHI ERITMALI KOMBINATSIYALASHGAN ISHLOV BERISHNING SAMARADORLIGI

XUDAYBERDIYEVA LAYLO ABDISAMATOVNA[1]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrasi dotsenti
E-mail: layloxydayberdiyeva1984@gmail.com

MAMATQOBILOV SHERALI NORMUMINOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti “Agroiqtisodiyot” kafedrasi dotsenti
E-mail: mamatobilov@bk.ru

SHOBALOVA MEHRINISO ALIJON QIZI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrasi magistranti
E-mail: Shobalova.mahriniso@icloud.com

SULTONOV SARDORJON SOYIBJON O‘G‘LI[4]
Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrasi magistranti
E-mail: sultonovsardorbek142@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada olxo‘rining Qora olu, Vengerka fioletovaya va Berton navlari mevalariga saqlashga joylashdan oldin, sovutish bosqichidan avval ultratovush (38 kHz) va etil oleatning suvli ishchi eritmasida (0,5; 1,5 va 3,0 %) kombinatsiyalashgan ishlov berishning saqlash davomidagi fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarga hamda mevalarning saqlanuvchanligiga ta’siri o‘rganilgan. Kombinatsiyalashgan ishlov mevalarning nafas olish jadalligini va namlik yo‘qotish jarayonini sekinlashtirdi, natijada 1,5 % li eritma qo‘llangan variantda vazn kamayishi nazoratga nisbatan o‘rtacha 2,3 barobar qisqardi. Saqlashning 30-kunida meva eti zichligi va eruvchan quruq moddalar (Brix) miqdori yuqori darajada saqlab qolindi. Ishlov berish meva yuzasidagi patogen mikrofloraning rivojlanishini susaytirib, tabiiy chirish holatlarini sezilarli kamaytirdi. Olingan natijalar olxo‘ri mevalarining saqlash muddatini sifatini yo‘qotmagan holda uzaytirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: olxo‘ri, nav, kombinatsiyalashgan ishlov, sovutish oldi ishlov, ultratovush, etil oleat, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, patogen mikroflora, saqlanuvchanlik, Brix, meva zichligi.

Аннотация. В статье изучено влияние комбинированной обработки плодов сливы сортов Кора олу, Венгерка фиолетовая и Бертон ультразвуком (38 кГц) в водном рабочем растворе этилолеата (0,5; 1,5 и 3,0 %), проводимой перед охлаждением и закладкой на хранение, на физико-химические показатели в процессе хранения и лёжкоспособность плодов. Установлено, что комбинированная обработка снижала интенсивность дыхания и замедляла потерю влаги, вследствие чего в варианте с 1,5 %-ным раствором убыль массы сократилась в среднем в 2,3 раза по сравнению с контролем. На 30-е сутки хранения плотность мякоти и содержание растворимых сухих веществ (Brix)

сохранялись на высоком уровне. Обработка подавляла развитие патогенной микрофлоры на поверхности плодов и значительно снижала долю естественной гнили. Полученные результаты позволяют продлить срок хранения плодов сливы без потери их качества.

Ключевые слова: слива, сорт, комбинированная обработка, обработка перед охлаждением, ультразвук, этилолеат, физико-химические показатели, патогенная микрофлора, лёжкоспособность, Brix, плотность плодов.

Abstract. The article examines the effect of a combined pre-cooling treatment of plum fruits of the cultivars Kora olu, Vengerka fioletovaya and Berton with ultrasound (38 kHz) in an aqueous working solution of ethyl oleate (0.5, 1.5 and 3.0 %), applied before cold storage, on physicochemical parameters during storage and on fruit storability. The combined treatment reduced the respiration rate and slowed moisture loss; as a result, in the variant with the 1.5 % solution, weight loss decreased on average 2.3-fold compared with the control. On day 30 of storage, flesh firmness and total soluble solids (Brix) were maintained at a high level. The treatment suppressed the development of pathogenic microflora on the fruit surface and markedly reduced the incidence of natural decay. The results make it possible to extend the storage life of plums without loss of quality.

Keywords: plum, cultivar, combined treatment, pre-cooling treatment, ultrasound, ethyl oleate, physicochemical parameters, pathogenic microflora, storability, Brix, fruit firmness.

KIRISH

Olxo‘ri **(Prunus domestica L.)** dunyoda va O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligida yuqori iqtisodiy hamda ozuqaviy qiymatga ega bo‘lgan asosiy danakli meva turlaridan biridir. Olxo‘ri mevalari tarkibida inson salomatligiga foydali hisoblangan vitaminlar (A, C, K), organik kislotalar, mineral moddalar (kaliy, magniy), pektinlar hamda antioksidant xususiyatli fenol birikmalar va antotsianlarga juda boydir [13; 14]. Respublikada yetishtiriladigan navlar tarkibi xilma-xil: mahalliy Qora olu, an’anaviy Vengerka fioletovaya va yirik mevali Berton kabi navlar yetilish muddati, meva massasi, po‘st qalinligi va mum qavati bilan bir-biridan farq qiladi [4].

Biroq, olxo‘ri klimakterik (solishtirma nafas olish tezligi yuqori) meva hisoblanib, hosil yig‘ib olingandan keyin unda faol biologik va biokimyoviy jarayonlar davom etishi kuzatiladi. Natijada, mahsulotlarning tezda yumshab ketishi, transpiratsiya (namlik yo‘qotilishi), tovar ko‘rinishining yomonlashuvi hamda fitopatogen mikroorganizmlar (xususan, Monilinia fructicola, Botrytis cinerea va Rhizopus stolonifer) bilan zararlanishi yuz beradi.

Shu sababli, yig‘ib olingan hosilni sifatli va uzoqroq muddat saqlash, post-hosil (post-harvest) tabiiy yo‘qotishlarni kamaytirish hamda eksport salohiyatini kengaytirish qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash va saqlash texnologiyasining eng dolzarb, muhim vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda [1; 2].

MAVZUNING O‘RGANILGANLIK DARAJASI VA ADABIYOTLAR TAHLILI

An’anaviy saqlash usullariga nazar solsak, olxo‘ri mevalarini uzoq muddat saqlashda past haroratli sovutkichli kameralardan va kimyoviy moddalardan

foydalanib kelingan. Biroq, sintetik kimyoviy vositalarni haddan tashqari ko‘p qo‘llash atrof-muhit uchun va inson salomatligi uchun salbiy ta’siri bo‘ladi, shuningdek, iste’molchilarning ekologik toza, organik mahsulotlarga bo‘lgan talabi ortib borayotgan bir davrda xorijiy va mahalliy tadqiqotchilar tomonidan fizikaviy va biokimyoviy ishlov berish usullarini kombinatsiyalashga doir bir qancha chuqur tahlillarga e’tibor qaratilmoqda [5; 10].

Barchamizga ma’lumki, ultratovushli ishlov 20–100 kGs chastotali mexanik to‘lqinlarning suyuq muhitda akustik kavitatsiyasi orqali ishlov berishga asoslanadi [7]. Kavitatsiya pufakchalarining yorilishi sababli yuzaga keladigan mahalliy yuqori bosim va harorat ta’siri mikroorganizmlar hujayralarining devori va membranasini shikastlaydi, meva yuzasini turli iflosliklardan tozalaydi hamda to‘qimalardagi nafas olish va fermentativ jarayonlarga ta’sir o‘tkazadi [7; 8]. Oziq-ovqat texnologiyasida 20–100 kGs oralig‘idagi yuqori intensivlikdagi va 100 kGs dan yuqori chastotali past intensivlikdagi ultratovushli ishlov farqlanib; mevalar yuzasiga ishlov berishda asosan 25–45 kGs chastotali ultratovushli ishlov vannalari qo‘llaniladi [8].

Tahlillarga ko‘ra, ultratovushning o‘zi yakka holda qo‘llanilganda uning samarasi meva turi, quvvat va ishlov berish muddatiga bog‘liq ravishda sezilarli o‘zgaradi. Tozalovchi eritmalar, kalsiy tuzlari, yeyiladigan qoplamalar yoki modifikatsiyalangan atmosfera bilan birga qo‘llanilganda esa sinergik ta’sir kuzatiladi [9]. Olxo‘rining to‘rt navida alginat asosidagi iste’mol qilsa bo‘ladigan qoplama nafas olish tezligi, meva qattiqligi va kislotalik pasayishini sekinlashtirganligi ko‘rsatilgan [10]. Bu natijalar hosil qilingan yupqa himoya qatlamining olxo‘ri mevasining saqlanuvchanligini oshirishda muhim omil ekanini tasdiqlaydi. Tozalovchi eritmalar, modifikatsiyalangan atmosfera, yupqa qoplamalar va kalsiy tuzlari bilan birga qo‘llanganda esa u samaraliroq natija beradi.

Shu bilan birga, ultratovushli ishlovni etil oleatning turli konsentratsiyali ishchi eritmalari bilan kombinatsiyalab, olxo‘ri mevalarini oldindan sovutishga tayyorlash bosqichida qo‘llash yetarlicha o‘rganilmagan.

Etil oleat ishchi eritmasini olxo‘rini quritish texnologiyasida quritishdan oldingi ishlov usuli sifatida qo‘llanilgan, ammo uni saqlashdan oldin ultratovushli ishlov bilan birgalikda qo‘llash bo‘yicha ma’lumotlar deyarli uchramaydi. Ushbu tadqiqotning maqsadi olxo‘ri mevalariga sovutish oldidan ultratovushli ishlov (38 kGs) va etil oleatning 1,5% li suvli ishchi eritmasida kombinatsiyalashgan ishlov berishning saqlash davomidagi fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar va saqlanuvchanlik xususiyatlariga ta’sirini o‘rganishdan iborat [11; 12].

Tadqiqotning maqsadi — Qora olu, Vengerka fioletovaya va Berton navli olxo‘ri mevalariga sovutish oldidan ultratovush (38 kGs) va etil oleatning suvli ishchi eritmasi bilan kombinatsiyalashgan ishlov berishning saqlash davomidagi fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, mikrobiologik holat va saqlanuvchanlikka ta’sirini aniqlash hamda maqbul ishlov rejimini asoslash.

Maqsadga erishish uchun quyidagi **vazifalar** belgilandi: etil oleatning uch konsentratsiyasi (0,5; 1,5; 3,0 %) bilan ultratovushli ishlov berish tartibini ishlab chiqish; 0…+2 °C da saqlash davomida vazn kamayishi, meva eti zichligi, Brix, titrlanuvchi kislotalik va nafas olish jadalligi dinamikasini baholash; variantlar

bo‘yicha chirish darajasini qiyoslash; navlarning ishlov berishga javob reaksiyasini taqqoslash.

TADQIQOT OB’YEKTI VA USLUBLARI

Tadqiqot ob’yekti sifatida Toshkent viloyati sharoitida yetishtirilgan olxo‘rining Qora olu, Vengerka fioletovaya va Berton navlari mevalari olindi. Mevalar iste’mol yetilishidan 3–5 kun oldin, texnik (olib ketishga yaroqli) yetilish davrida qo‘lda terildi, bir xil kattalikdagi, mexanik shikastsiz va kasallik belgilarisiz namunalar saralab olindi. Navlarning terim paytidagi boshlang‘ich ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Olxo‘ri navlari mevalarining terim paytidagi boshlang‘ich ko‘rsatkichlari

Nav	Meva massasi, g	Zichlik, N	Brix, %	Titrlanuvchi kislotalik, %	Brix / kislotalik
Qora olu	28,4±1,2	34,5±1,4	17,8±0,3	1,12±0,04	15,9
Vengerka fioletovaya	32,6±1,5	38,2±1,6	19,4±0,4	0,94±0,03	20,6
Berton	41,3±1,9	41,6±1,7	16,9±0,3	1,26±0,05	13,4

Ishlov berish 38 kGs chastotali ultratovush vannasida, ishchi suyuqlik harorati 18–20°C da, 10 daqiqa davomida amalga oshirildi; meva va suyuqlik nisbati 1:4 qilib olindi. Etil oleat ishchi eritmasi 0,1 % qo‘shilgan suvli emulsiya ko‘rinishida tayyorlandi. Tajriba sxemasi 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

Olxo‘ri navlari mevalariga kombinatsiyali ishlov berish sxemasi

Variant	Ishlov berish turi	Muhit	Davomiylik
V1 (nazorat)	Ishlov berilmagan, oddiy suvda chayilgan	Suv	1 daq.
V2	Ultratovush (UT), 38 kGs	Suv	10 daq.
V3	UT + etil oleat (EO)	EO 0,5 %	10 daq.
V4	UT + etil oleat	EO 1,5 %	10 daq.
V5	UT + etil oleat	EO 3,0 %	10 daq.

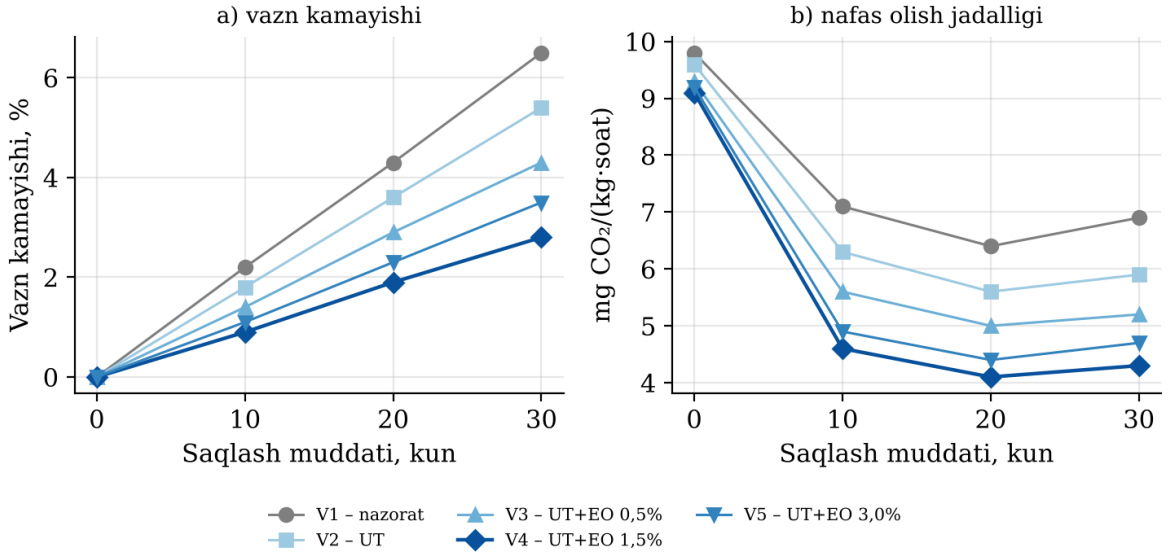
Ishlovdan so‘ng mevalar 30 daqiqa davomida havo oqimida yuzaki quritildi va 6 soat ichida meva eti harorati +2…+4°C gacha majburiy havo oqimi bilan oldindan sovutildi. Keyin 5 kg sig‘imli perforatsiyalangan yashiklarga joylanib, 0…+2°C harorat va 90–95 % nisbiy namlikda 30 kun saqlandi. Har bir variant uch takrorlikda qo‘yildi.

Tahlillar 0, 10, 20 va 30-kunlarda o‘tkazildi. Vazn kamayishi doimiy namunalarni tortish orqali boshlang‘ich massaga nisbatan foizlarda hisoblandi. Meva eti zichligi po‘sti olingan ikki qarama-qarshi tomonda 8 mm diametrli plunjerli penetrometr yordamida (N) aniqlandi. Eruvchan quruq moddalar GOST ISO 2173–2013 bo‘yicha refraktometrik usulda [15], titrlanuvchi kislotalik GOST ISO 750–2013 bo‘yicha olma kislotasiga qayta hisoblab [16] topildi. Nafas olish jadalligi yopiq idishda ajralgan CO_2 miqdorini gaz analizatori yordamida o‘lchash orqali mg

CO_2/(kg·soat) birligida ifodalandi. Chirish darajasi kasallanish belgilari bo‘lgan mevalar sonining umumiy songa nisbati sifatida baholandi. Ma’lumotlar bir omilli dispersion tahlil usulida ishlandi, farqlarning ishonchliligi 0,05 ahamiyatlilik darajasidagi eng kichik muhim farq ($EKMF_{05}$) bo‘yicha tekshirildi.

TADQIQOT NATIJALARI

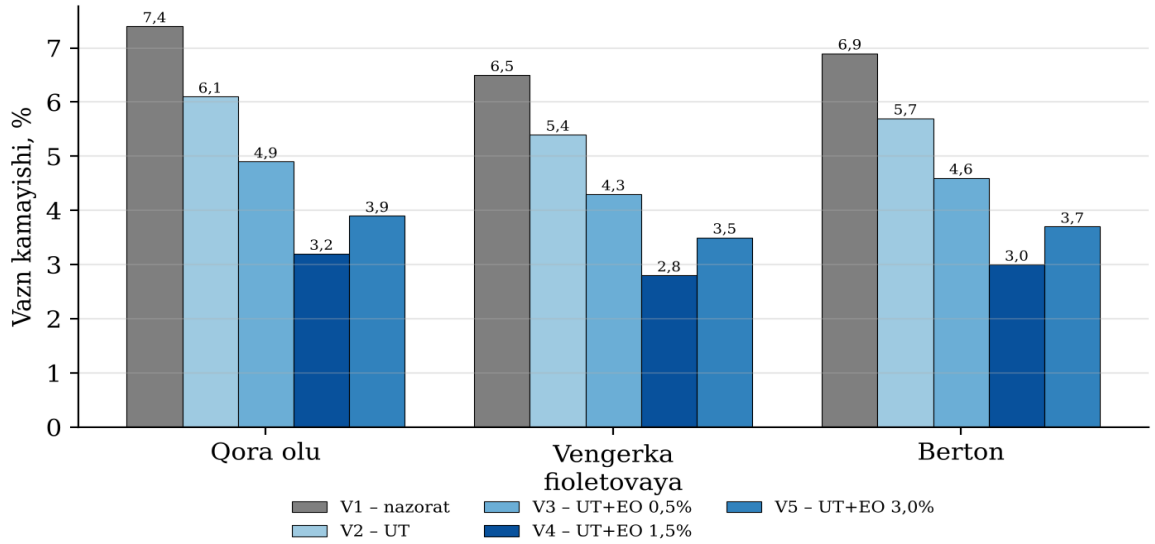
Vazn kamayishi va nafas olish jadalligi. Saqlashning dastlabki 10 kunida barcha variantlarda nafas olish jadalligi sovutishdan keyingi yuqori darajadan pasaydi, biroq uning pasayish darajasi ishlov turiga bog‘liq bo‘ldi (1-rasm, b). Vengerka fioletovaya navida 10-kunda nazorat mevalari 7,1 mg CO_2/(kg·soat) ajratgan bo‘lsa, V4 variantida bu ko‘rsatkich 4,6 mg CO_2/(kg·soat) ni tashkil etdi. Nazorat variantida 30-kunga kelib nafas olishning qayta ortishi kuzatildi, bu klimakterik ko‘tarilishning boshlanganini ko‘rsatadi; V4 variantida bunday o‘sish deyarli sezilmadi.



1-rasm. Vengerka fioletovaya navida saqlash davomida vazn kamayishi (a) va nafas olish jadalligi (b) dinamikasi, 0…+2 °C

Vazn kamayishi saqlash muddatiga deyarli to‘g‘ri chiziqli bog‘liqlikda ortib bordi (1-rasm, a). 30-kunga kelib nazorat variantida u navlar bo‘yicha 6,5–7,4 % ni tashkil etdi. Faqat ultratovush bilan ishlov (V2) bu ko‘rsatkichni 17–18 % ga kamaytirdi, etil oleat qo‘shilganda esa samara keskin kuchaydi (2-rasm). Eng kam yo‘qotish V4 variantida qayd etildi: Qora oluda 3,2 %, Vengerka fioletovayada 2,8 %, Bertonda 3,0 %. Uch nav bo‘yicha o‘rtacha hisobda bu nazoratga nisbatan 2,3 barobar kam demakdir.

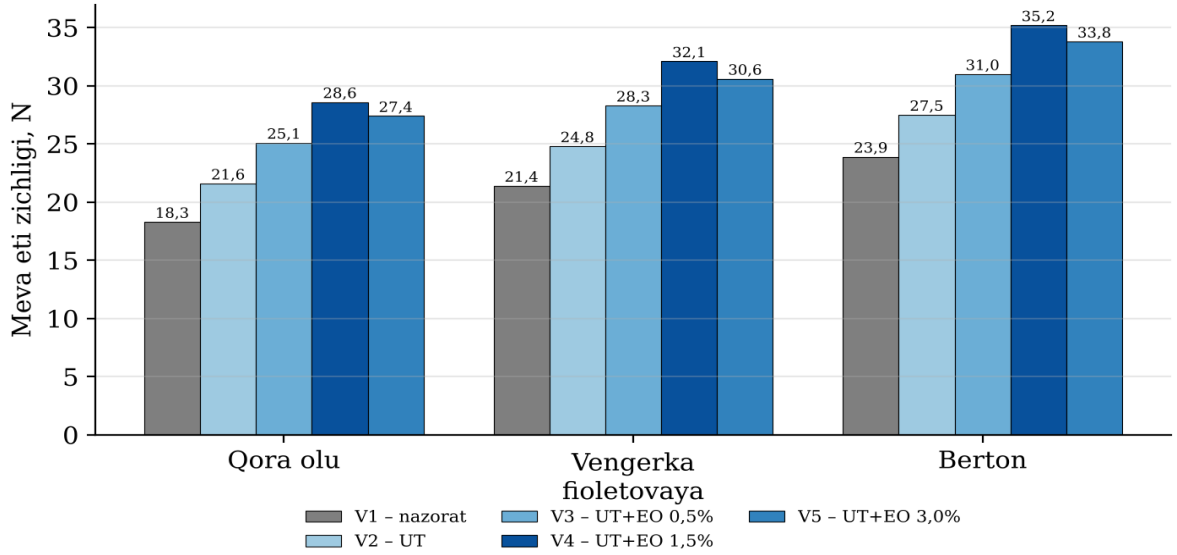
Shu o‘rinda ta’kidlaymizki, etil oleat tabiatdagi o‘simliklardan olinadigan olein yog‘ kislotalari bo‘lib, tadqiqot natijalari navlarning quyidagi parametrlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi: meva og‘irligi, eruvchan qattiq moddalar miqdori, qattiqlik, meva rangi, jami kislotalar konsentratsiyasi, SUAC indeksi, jami fenollar va antotsianinlar konsentratsiyasi. Bu natijalar respublikamizda yetishtirilayotgan turli olxo‘ri navlari o‘rtasidagi farqlarni anglashda muhim ahamiyat kasb etadi.



2-rasm. Saqlashning 30-kunida olxo‘ri mevalarining vazn kamayishi, % ($EKMF_{05}$ = 0,4–0,5 %)

E’tiborli jihati shundaki, konsentratsiyani 3,0 % gacha oshirish (V5) samarani kuchaytirmadi, aksincha, vazn yo‘qotish V4 ga nisbatan 0,7 % ga yuqori bo‘ldi. Navlar orasida eng ko‘p vazn yo‘qotgan Qora olu bo‘ldi: mahalliy navning mevalari maydaroq, ya’ni solishtirma yuzasi kattaroq va mum qavati yupqaroq.

Meva eti zichligi. Saqlash davomida yumshash barcha variantlarda kuzatildi, lekin uning tezligi keskin farq qildi (3-rasm). 30-kunda nazorat mevalari boshlang‘ich zichlikning 53–57 % ini saqlab qolgan bo‘lsa, V4 variantida bu ko‘rsatkich 83–85 % ga teng bo‘ldi. Berton navi barcha variantlarda eng yuqori zichlikni saqladi (V4 da 35,2 N), bu uning tabiatan zich meva etiga ega ekanligi bilan izohlanadi.



3-rasm. Saqlashning 30-kunida meva eti zichligi, N ($EKMF_{05}$ = 1,6–1,9 N)

Eruvchan quruq moddalar va kislotalik. Brix ko‘rsatkichi saqlash davomida barcha variantlarda bir oz pasaydi, bu nafas olishda shakarlarning sarflanishi bilan bog‘liq (3-jadval). Nazorat variantida pasayish 1,9–2,1 birlikni, V4 da esa bor-yo‘g‘i

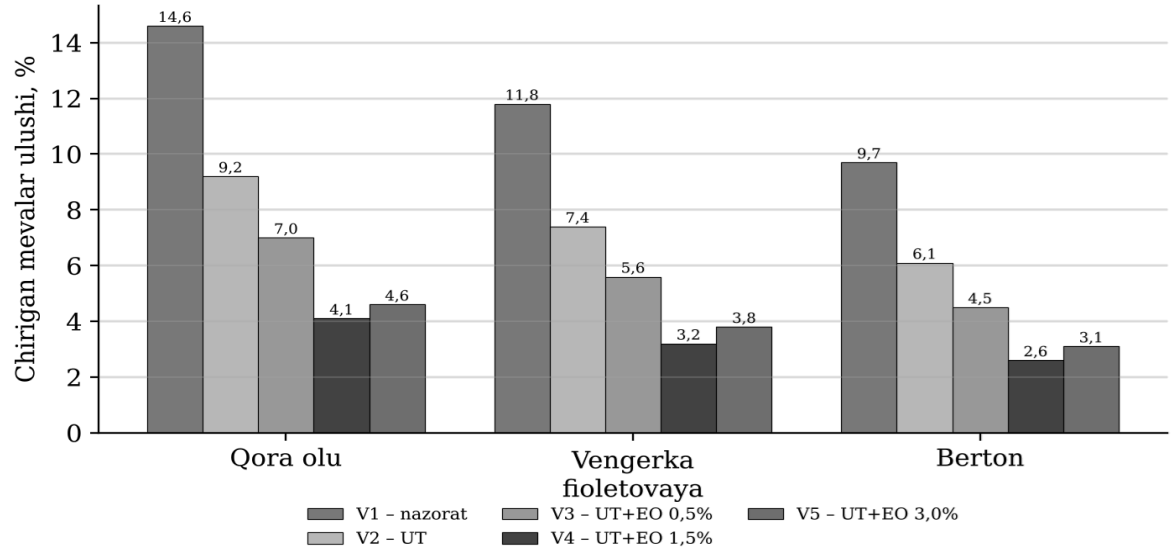
0,6–0,7 birlikni tashkil etdi. Titrlanuvchi kislotalikdagi o‘zgarishlar yanada aniqroq namoyon bo‘ldi: nazoratda organik kislotalar boshlang‘ich miqdorining 34–37 % i sarflangan bo‘lsa, V4 da yo‘qotish 14–15 % dan oshmadi.

3-jadval

Saqlashning 30-kunida mevalarning eruvchan quruq moddalar va titrlanuvchi kislotalik ko‘rsatkichlari

Variant	Brix, %			Titrlanuvchi kislotalik, %		
	Qora olu	Vengerka fioletovaya	Berton	Qora olu	Vengerka fioletovaya	Berton
V1 (nazorat)	15,9	17,3	15,0	0,71	0,62	0,83
V2 (UT)	16,3	17,8	15,4	0,78	0,67	0,90
V3 (UT+EO 0,5 %)	16,7	18,2	15,8	0,86	0,73	0,98
V4 (UT+EO 1,5 %)	17,1	18,7	16,3	0,95	0,81	1,08
V5 (UT+EO 3,0 %)	16,9	18,5	16,1	0,92	0,78	1,04
EKMF$_{05}$	0,4	0,5	0,4	0,05	0,04	0,06

Chirish va mikrobiologik holat. Ishlovdan keyin darhol olingan surtmalar tahlili V4 variantida meva yuzasidagi umumiy mikrob sonini nazoratga nisbatan qariyb 1,7 lg birlikka kamayganini ko‘rsatdi. Bu farq saqlash oxirigacha o‘z kuchini yo‘qotmadi: 30-kunda nazoratda chirigan mevalar ulushi 9,7–14,6 % ga yetgan bo‘lsa, V4 variantida 2,6–4,1 % dan oshmadi (4-rasm). Chirish o‘choqlari asosan meva bandiga yaqin qismda va mexanik mikroshikastlangan joylarda paydo bo‘ldi, ular tarkibida kulrang va monile chirish belgilari ustun turdi.



4-rasm. Saqlashning 30-kunida chirigan mevalar ulushi, %

Tovar sifatidagi mevalar chiqimi 30-kunda nazoratda 76–82 % ni, V4 variantida esa 92–95 % ni tashkil etdi. Shunday qilib, kombinatsiyalashgan ishlov uch navning har birida saqlanuvchanlikni ishonchli oshirdi, navlar orasidagi farq esa ishlovning samarasiga emas, balki boshlang‘ich meva xususiyatlariga bog‘liq bo‘ldi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar vazn yo‘qotishning kamayishi ikki mexanizm — namlik chiqishining sekinlashishi va nafas olishda organik moddalar sarfining pasayishi hisobiga sodir bo‘lganini ko‘rsatadi. Nafas olish tezligi, quruq moddalar va kislotalikdagi o‘zgarishlarning bir-biriga mos kelishi buni tasdiqlaydi: moddalar sarfi kamaygan variantlarda vazn ham sekinroq yo‘qotildi. Bu ma’lumotlar olxo‘ri mevalariga qoplama hosil qilinganda nafas olish tezligi va kislotalik pasayishi sekinlashganligi ilmiy adabiyotlarning ma’lumotlariga mos keladi [6; 10].

Mevalarni quritish va saqlash jarayonlarida etil oleatning roli alohida e’tiborga loyiq. Quritish texnologiyasida u ishqoriy tuzlar bilan birga mum qavatini eritish va po‘stning o‘tkazuvchanligini oshirish uchun ishlatilsa, saqlash jarayonida esa yupqa organic mum qavat hosil qilishda ahamiyatlidir [11; 12]. Bizning tajribamizda esa u ishqorsiz va past konsentratsiyada qo‘llanildi. Bu holatda etil oleat mum qavatini buzmay, meva yuzasida yupqa gidrofob lipid qatlami hosil qildi va ultratovushli ishlov ta’sirida paydo bo‘lgan mikronotekisliklarni to‘ldirdi, bunda 3,0 % li konsentratsiyada natijaning pasayishi esa ortiqcha efir kutikulada o‘tkazuvchanlikni oshiruvchi ta’sir ko‘rsatishi ehtimoli kuzatildi. Ushbu holatni tasdiqlash uchun kutikula tuzilishini skanerlovchi elektron mikroskopda tahlillar olib borish va po‘st qismining suv bug‘i o‘tkazuvchanligini o‘lchash rejalashtirilmoqda.

Fitopatogen mikrofloralarning kamayishi va chirishning sekinlashishi ultratovushning ikki tomonlama ta’siri bilan izohlanadi. Birinchidan, kavitatsiya mikroorganizmlarni meva yuzasidan mexanik ajratadi va ularning hujayra tuzilmalarini shikastlaydi [7; 8]. Ikkinchidan, qisqa muddatli ultratovushli ishlov abiotik stress omili sifatida mevada himoya reaksiyalarini faollashtirishi mumkinligi adabiyotlarda qayd etilgan [9]. Olxo‘ri mevasida ushbu mexanizmning hissasini aniqlash uchun himoya va antioksidant fermentlari faolligini o‘rganish maqsadga muvofiq.

XULOSA

1. Olxo‘ri mevalariga sovutishdan oldin 38 kGs chastotali ultratovush bilan 1,5 % li etil oleat ishchi eritmasida 10 daqiqa ishlov berish 0…+2°C da 30 kunlik saqlashda vazn kamayishini nazoratga nisbatan o‘rtacha 2,3 barobar qisqartirdi.

2. Maqbul variantda meva eti zichligining 83–85 % i, Brix ko‘rsatkichi esa boshlang‘ich darajaga yaqin saqlanib qoldi; titrlanuvchi kislotalik yo‘qotishi 14–15 % dan oshmadi.

3. Kombinatsiyalashgan usulda ishlov berish chirigan mevalar ulushini 3,6–3,7 barobar kamaytirdi va tovar mevalar chiqimini 92–95 % gacha oshirdi.

4. Etil oleat konsentratsiyasini 3,0 % gacha oshirish samarani kuchaytirmadi; ishlab chiqarishga 1,5 % li konsentratsiya tavsiya etiladi. Ishlovga eng yaxshi javob bergan navlar — Vengerka fioletovaya va Berton, Qora olu navi esa mayda mevasi sababli vazn yo‘qotishga moyilligi yuqoriligi bilan ajralib turdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Xudayberdiyeva L.A. Olxo‘ri (Prunus domestica) mevalarini saqlash va quritish texnologiyasi: monografiya. – Toshkent, 2025. – B. 48–122.

2. Xudayberdiyeva L.A. Olxo‘ri navlarini zamonaviy-an’anaviy usullar yordamida saqlash va tashish texnologiyasi // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. – 2023. – № 3. – B. 45–49.

3. Xudayberdiyeva L.A. Olxo‘rining saqlashga yaroqli navlarini tanlash va quritish texnologiyalarini takomillashtirish: diss. – Toshkent, 2025. – B. 32–116.

4. Xalmirzayev D.K., Xudayberdiyeva L.A. Namangan viloyatining turli hududlari va iqlim sharoitlarida yetishtirilgan olxo‘rining kechki navlari misolida fenologik kuzatuv va sifat ko‘rsatkichlarini o‘rganish // Science and Innovation. – 2024. – Vol. 3 (Maxsus son 58). – B. 108–112.

5. Kader A.A. (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3rd ed. – Oakland: University of California, ANR Publication 3311, 2002. – 535 p.

6. Valero D., Serrano M. Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality. – Boca Raton: CRC Press, 2010. – 288 p.

7. Chemat F., Zill-e-Huma, Khan M.K. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction // Ultrasonics Sonochemistry. – 2011. – Vol. 18, № 4. – P. 813–835.

8. Bhargava N., Mor R.S., Kumar K., Sharanagat V.S. Advances in application of ultrasound in food processing: A review // Ultrasonics Sonochemistry. – 2021. – Vol. 70. – Art. 105293.

9. Chen F., Zhang M., Yang C. Application of ultrasound technology in processing of ready-to-eat fresh food: A review // Ultrasonics Sonochemistry. – 2020. – Vol. 63. – Art. 104953.

10. Valero D., Díaz-Mula H.M., Zapata P.J., Guillén F., Martínez-Romero D., Castillo S., Serrano M. Effects of alginate edible coating on preserving fruit quality in four plum cultivars during postharvest storage // Postharvest Biology and Technology. – 2013. – Vol. 77. – P. 1–6.

11. Doymaz İ. Effect of dipping treatment on air drying of plums // Journal of Food Engineering. – 2004. – Vol. 64, № 4. – P. 465–470.

12. Tarhan S. Selection of chemical and thermal pretreatment combination for plum drying at low and moderate drying air temperatures // Journal of Food Engineering. – 2007. – Vol. 79, № 1. – P. 254–261.

13. Usenik V., Kastelec D., Veberič R., Štampar F. Quality changes during ripening of plums (Prunus domestica L.) // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 111, № 4. – P. 830–836.

14. ГОСТ ISO 2173–2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – М.: Стандартинформ, 2014.

15. ГОСТ ISO 750–2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. – М.: Стандартинформ, 2014.

UDK 664.8:635.64

POMIDORNI ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA QURITISH VA QADOQLASH

NAZAROV ABDIQAHHOR MUXAMMADIEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: abdikahhornazarov@gmail.com

BOLTAYEV MURODBEK ALLAYOROVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: murodbek.boltaev.78@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada pomidorni zamonaviy texnologiyalar asosida quritish va qadoqlash usullari tahlil qilingan. Quritish jarayonida harorat, havo tezligi, mahsulot bo‘laklarining qalinligi va yakuniy namlik kabi asosiy texnologik ko‘rsatkichlarning mahsulot sifatiga ta’siri yoritilgan. Konvektiv, quyosh tunnel, vakuum, infraqizil va sublimatsion quritish usullarining afzalliklari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, quritilgan pomidor va pomidor kukunini saqlashda namlik, kislorod va yorug‘likdan himoyalovchi zamonaviy qadoqlash materiallaridan foydalanishning ahamiyati asoslangan. Zamonaviy quritish va qadoqlash texnologiyalaridan kompleks foydalanish mahsulot sifatini saqlash, saqlash muddatini uzaytirish va pomidor xomashyosidan samarali foydalanish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: pomidor, quritish, zamonaviy texnologiya, vakuumli quritish, konvektiv quritish, pomidor kukuni, qadoqlash, likopin, saqlash.

Аннотатсия. В стате рассмотрены современные технологии сушки и упаковки томатов. Проанализировано влияние основных технологических параметров сушки, включая температуру, скорост воздуха, толщину нарезки и конечную влажност, на качество готового продукта. Рассмотрены конвективная, солнечная туннелная, вакуумная, инфракрасная и сублиматсионная сушка. Обоснована необходимост исползования современных упаковочных материалов, защищающих сушёные томаты и томатный порошок от влаги, кислорода и света. Комплексное применение современных технологий сушки и упаковки способствует сохранению качества продуксии, увеличению срока её хранения и более эффективному исползованию томатного сыря.

Ключевые слова: томат, сушка, современные технологии, вакуумная сушка, конвективная сушка, томатный порошок, упаковка, ликопин, хранение.

Abstract. This article examines modern drying and packaging technologies for tomatoes. The effects of key drying parameters, including temperature, air velocity, slice thickness, and final moisture content, on the quality of the finished product are discussed. Convective, solar tunnel, vacuum, infrared, and freeze-drying methods are considered. The importance of using modern packaging materials that protect dried tomatoes and tomato powder from moisture, oxygen, and light is also discussed. The integrated application of modern drying and packaging technologies contributes to maintaining product quality, extending shelf life, and improving the efficient utilization of tomato raw materials.

Keywords: tomato, drying, modern technologies, vacuum drying, convective drying, tomato powder, packaging, lycopene, storage.

KIRISH

Jahonda bugungi kunda aholini o‘sishini hisobga olgan holda meva-sabzavotlarga bo‘lgan ehtiyojini qondirish, shuningdek qayta ishlash sanoatini xom-ashyo bilan ta’minlash asosiy vazifa hisoblanadi. Shu munosabat bilan aholining ushbu ehtiyojini nafaqat mavsumda, balki yil davomida to‘liq qondirish uchun quritilgan mahsulotlar assortimentini ko‘paytirish mazkur soha mutaxassilari oldidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Dunyoda pomidor yetishtirishning yillik yalpi hajmini katta qismi Xitoyda - 974 ming gektar (67,6 mln.tonna), Hindistonda - 520 ming gektar (21,2 mln.tonna), Turkiyada - 225 ming gektar (13,1 mln.tonna), AQShda - 177 ming gektar (10,5 mln.tonna), Italiyada (6,6 mln.tonna), Yegipetda (6,2 mln.tonna), Ispaniyada (4,7 mln.tonna), Rossiyada (3,1 mln.tonna) ga to‘g‘ri keladi. Bu borada O‘zbekiston dunyo bo‘yicha 14 o‘rinda bo‘lib, yiliga 2,3 mln.tonna pomidor yetishtiriladi. Butun jahon pomidorni qayta ishlash kengashi (WPTC) ni 2024 yil 21 oktabridagi bayonotida keltirilishicha yetishtirilayotgan pomidorni qayta ishlash hajmi 45,8 mln.tonnani tashkil etgan. Pomidorni qayta ishlash bo‘yicha Xitoy 2024 yilda10,45 mln.tonna bilan dunyoda yetakchilik qilmoqda.

Dunyo oziq-ovqat sohasida quritilgan pomidordan foydalanish juda keng tarqalgan bo‘lib, oziq-ovqat yoki ziravorlarga qo‘shiladigan kukunlarni tayyorlash uchun ishlatiladi. Pomidorni quritish bo‘yicha ko‘pgina davlatlar olimlari tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan va bu borada ko‘pgina ilmiy va amaliy tavsiyalarini berishgan. Asosan ushbu tadqiqotlar quritish usullarini takomillashtirish, oziqaviy moddalarni saqlab qolish va energiya tejash orqali samaradorlikni oshirishga hamda oziq-ovqat mahsulotlarini turli usullarda qadoqlash orqali uzoq muddat saqlash, oziqaviy moddalarni saqlab qolish va vitaminlar yo‘qotilishini va qayta ishlash jarayonlarini samarali tashkil etish va quritish jarayonidagi fizik-kimyoviy o‘zgarishlarni kamaytirish qaratilgan. Dunyo statistik ma’lumotlarida keltirilishicha ko‘pgina davlatlarda yetishtirilgan pomidor hosilini yig‘ib-terib olishda va saqlash jarayonlarida 30-35% gacha yo‘qotishlar kuzatilgan.

Pomidor (Solanum lycopersicum L.) dunyoda keng tarqalgan va oziq-ovqat sanoatida katta ahamiyatga ega bo‘lgan sabzavot ekinlaridan biridir. Uning tarkibida uglevodlar, organik kislotalar, mineral moddalar, vitaminlar, fenolik birikmalar va karotinoidlar, xususan, likopin mavjud. Likopin pomidorning qizil rangini shakllantiruvchi asosiy karotinoidlardan biri bo‘lib, pomidorni funksional oziq-ovqat mahsuloti sifatida baholashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Zamonaviy tadqiqotlarda pomidorni qayta ishlash jarayonlarida biologik faol birikmalarni maksimal darajada saqlash masalasiga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Yangi pomidor tarkibidagi namlikning yuqoriligi uning saqlash davrida mikrobiologik va biokimyoviy o‘zgarishlarga tez uchrashiga sabab bo‘ladi. Natijada hosilning bir qismi realizatsiya yoki qayta ishlashga ulgurmasdan sifatini yo‘qotadi. FAO ma’lumotlarida ham pomidorning yuqori tez buziluvchanligi mavsumiy ortiqcha hosil davrida sezilarli yo‘qotishlarga sabab bo‘lishi qayd etilgan.

Quritish pomidorni konservatsiya qilishning eng qadimiy, shu bilan birga zamonaviy sanoat sharoitida ham dolzarb usullaridan biridir. Quritish orqali mahsulot tarkibidagi erkin suv miqdori kamaytiriladi, mikroorganizmlar rivojlanishi va ko‘plab fermentativ jarayonlarning kechishi cheklanadi. Biroq quritish jarayonida haroratning

haddan tashqari yuqori bo‘lishi rang, askorbin kislotasi, aroma va ayrim biologik faol birikmalarning kamayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli zamonaviy texnologiyalarda faqat namlikni kamaytirish emas, balki mahsulot sifatini maksimal darajada saqlab qolish asosiy mezon sifatida qaraladi.

Quritish uchun texnologik jihatdan yetilgan, sog‘lom, mexanik shikastlanmagan, chirish va kasallik belgilari bo‘lmagan pomidorlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Xomashyoni tayyorlash quyidagi operatsiyalarni o‘z ichiga oladi:

Qabul qilish → saralash → yuvish → inspeksiya → kesish → urug‘ va ortiqcha suyuqlikni ajratish → zarur bo‘lsa oldindan ishlov berish → quritish.

FAO tavsiyalarida quritiladigan pomidorlar yetilgan, yaxshi qizil rangga ega va zich konsistensiyali bo‘lishi kerakligi ko‘rsatiladi. An’anaviy texnologiyada pomidorlar uzunligi bo‘yicha ikkiga bo‘linishi yoki 6–8 mm atrofida qalinlikda kesilishi mumkin.

Kesish qalinligi quritish kinetikasiga bevosita ta’sir qiladi. Bo‘lak yupqaroq bo‘lsa, namlikning ichki qatlamlardan yuzaga chiqishi va bug‘lanishi tezlashadi. Biroq haddan tashqari yupqa bo‘laklar quritish vaqtida ortiqcha qisqarishi yoki qattiqlashishi mumkin.

Konvektiv quritish oziq-ovqat sanoatida eng ko‘p qo‘llanadigan usullardan biridir. Bunda issiq havo mahsulot yuzasi bo‘ylab harakatlanadi va mahsulot tarkibidagi suv bug‘lanib chiqadi.

Texnologik jarayon:

Issiq havo hosil qilish → havoni quritish kamerasiga uzatish → issiqlik va massa almashinuvi → namlikni bug‘latish → nam havoni chiqarish → quritilgan mahsulotni sovitish.

Ushbu usulning asosiy afzalligi — texnologiyaning nisbatan sodda, jihozlarning sanoatda keng tarqalgan va jarayonni nazorat qilish imkoniyatining yuqoriligidir.

Biroq harorat oshirilganda quritish tezligi ortishi bilan birga issiqlik ta’sirida sifat o‘zgarishlari ham kuchayishi mumkin. Ilmiy tadqiqotlarda pomidorni issiq havo bilan quritishda harorat va oldindan ishlov berish sharoitlari mahsulot sifatiga sezilarli ta’sir qilishi ko‘rsatilgan.

Quyosh tunnel quritgichlari quyosh energiyasidan foydalanib, mahsulotni ochiq havoda quritishga nisbatan boshqariladigan va gigiyenikroq sharoit yaratadi.

Bunday quritgichlarda chang va mexanik ifloslanish kamayadi; quritish jarayoni nisbatan tezlashadi; mahsulotning tashqi muhit bilan bevosita aloqasi kamayadi; energiya sarfining bir qismi quyosh energiyasi hisobiga qoplanadi.

Pomidor kukunini saqlash bo‘yicha tadqiqotlarda quyosh tunnelida quritilgan pomidor xomashyosi asosida olingan mahsulotning turli qadoqlash materiallarida saqlanishi o‘rganilgan.

Vakuumli quritishda bosim pasaytirilishi hisobiga suvning bug‘lanish sharoiti yaxshilanadi. Jarayon nisbatan past haroratlarda olib borilishi mumkinligi sababli issiqlikka sezgir komponentlarni saqlash imkoniyati ortadi.

Ushbu texnologiya ayniqsa: yuqori sifatli quritilgan pomidor; pomidor kukuni; funksional oziq-ovqat ingredientlari; biologik faol moddalar miqdorini saqlash talab qilinadigan mahsulotlar uchun istiqbolli hisoblanadi.

Infraqizil quritishda energiya elektromagnit nurlanish orqali mahsulotga uzatiladi. Bunda issiqlik mahsulot yuzasiga va ma’lum darajada ichki qatlamlarga tezroq yetib borishi mumkin.

Infraqizil texnologiyaning afzalliklari: quritish vaqtining qisqarishi; energiya uzatish samaradorligining oshishi; jarayonni avtomatlashtirish imkoniyati; mahsulot qatlamini nisbatan bir tekis quritish imkoniyati.

Biroq nurlanish intensivligi va mahsulot qalinligini to‘g‘ri tanlash muhimdir.

Mikroto‘lqinli quritishda mahsulot ichidagi qutbli molekulalar, asosan suv molekulalari, elektromagnit maydon ta’sirida harakatlanadi. Natijada issiqlik mahsulot hajmida hosil bo‘lib, namlikning chiqishi tezlashadi. Mikroto‘lqinli quritish yuqori tezlik bilan ajralib turadi, ammo quvvatni nazorat qilmaslik mahsulotning ayrim qismlarida qizib ketishiga olib kelishi mumkin.

Sublimatsion yoki muzlatib quritish usulida avval mahsulot muzlatiladi, so‘ngra vakuum sharoitida muz suyuq fazaga o‘tmasdan bug‘ holatiga chiqariladi.

Ushbu usul: mahsulotning shakli; rang; g‘ovaklik; rehidratatsiya xususiyatlari; ayrim biologik faol komponentlar saqlanishi nuqtayi nazaridan yuqori sifatli mahsulot olish imkonini beradi. Asosiy kamchiligi esa uskunaning murakkabligi va energiya sarfining nisbatan yuqoriligidir.

Quritishdan oldingi ishlov berish mahsulotning qurish tezligi va tayyor mahsulot sifatini boshqarish vositalaridan biridir. Amaliyotda quyidagi usullar qo‘llanishi mumkin: blanshirlash; tuz eritmasida ishlov berish; antioksidant eritmalar bilan ishlov berish; kalsiy tuzlari bilan ishlov berish; osmotik suvsizlantirish; zamonaviy fizik usullar bilan oldindan ishlov berish.

Tadqiqotlarda kalsiy xlorid va KMS kombinatsiyasidan oldindan ishlov berish hamda tunnel quritgichdan foydalanish pomidor kukuni sifatini saqlash nuqtayi nazaridan samarali variantlardan biri sifatida ko‘rsatilgan.

Boshqa tadqiqotlarda plazma funksionallashgan suv va osmotik suvsizlantirish kabi oldindan ishlov berish usullarining pomidor bo‘laklarini issiq havo bilan quritish samaradorligiga ta’siri o‘rganilgan.

Pomidorni quritishda quyidagi ko‘rsatkichlarni nazorat qilish muhim:

Ko‘rsatkich	Texnologik ahamiyati
Xomashyo yetilganligi	Rang, ta’m va biologik qiymatni belgilaydi
Bo‘lak qalinligi	Quritish tezligiga ta’sir qiladi
Quritish harorati	Namlik chiqarilishi va sifatni belgilaydi
Havo tezligi	Massa almashinuvi intensivligini boshqaradi
Quritish vaqti	Energiya sarfi va mahsulot sifatiga ta’sir qiladi
Yakuniy namlik	Saqlash barqarorligini belgilaydi
Suv faolligi	Mikroorganizmlar rivojlanish xavfini belgilaydi
Rang	Tayyor mahsulotning iste’mol qiymati
Likopin	Biologik faol komponent sifatida muhim
Askorbin kislotasi	Issiqlikka sezgir komponent
Rehidratatsiya xususiyati	Quritilgan mahsulot sifat ko‘rsatkichi

Quritishning asosiy maqsadi mahsulotni haddan tashqari quritib yubormasdan, xavfsiz saqlash uchun yetarli darajada namligini kamaytirishdir. FAO tavsiyalarida ham ortiqcha quritish mahsulot sifatini pasaytirishi mumkinligi, shu sababli optimal va xavfsiz namlik darajasiga erishish zarurligi qayd etilgan.

Quritishdan keyingi qadoqlash mahsulot sifatini saqlashning eng muhim bosqichlaridan biridir.

Texnologik ketma-ketlik:

Quritish → sovitish → saralash → metall va begona aralashmalarni nazorat qilish → porsiyalash → qadoqlash → germetik yopish → markalash → saqlash.

Quritilgan pomidorni qadoqlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: namlikning tashqaridan kirishi; kislorodning qadoq ichiga o‘tishi; yorug‘lik ta’siri; mexanik himoya; qadoqning germetikligi; mahsulot bilan materialning oziq-ovqat xavfsizligi; tashish va saqlash qulayligi.

FAO ma’lumotlariga ko‘ra, quritilgan mahsulot qadoqlashdan oldin sovitilishi va sifatsiz bo‘laklardan ajratilishi, so‘ngra namlik kirishidan himoyalangan holda qadoqlanishi kerak.

Quritilgan pomidor uchun quyidagi qadoqlash materiallaridan foydalanish mumkin: LDPE paketlar iqtisodiy jihatdan qulay va keng tarqalgan. Biroq ularning suv bug‘i va kislorodga nisbatan to‘siqlik xususiyatlari yuqori barer materiallarga qaraganda pastroq.

Polipropilen namlik va kislorod o‘tishini ma’lum darajada cheklaydi. Pomidor kukunini saqlash bo‘yicha tajribada polipropilen idishlarda 6 oy davomida likopin va vitamin C ning nisbatan yuqori saqlanishi kuzatilgan.

Alyumin folga asosidagi laminat qadoqlar yorug‘lik, kislorod va namlikka qarshi yuqori himoya xususiyatiga ega. Shu sababli biologik faol komponentlarga boy quritilgan mahsulotlarni uzoq muddat saqlash uchun istiqbolli hisoblanadi.

PET/PE, PET/Al/PE va PA/PE kabi ko‘p qatlamli materiallar mexanik mustahkamlik va yuqori barer xususiyatlarini birlashtirish imkonini beradi.

Ayniqsa sanoat sharoitida quritilgan pomidor uchun yuqori to‘siqli laminat paket + vakuum yoki modifikatsiyalangan atmosfera texnologiyasi istiqbolli variant hisoblanadi.

Qadoqlash materialining suv bug‘i va kislorod o'tkazuvchanligi quritilgan pomidorning saqlanish barqarorligiga bevosita ta’sir qiladi.

2023-yilda e’lon qilingan tadqiqotda pomidor kukuni turli qadoqlash materiallarida 6 oy davomida saqlangan. Polipropilen idishda saqlangan namunada 6 oy yakunida likopinning 80,13 %, vitamin C ning esa 49,32 % miqdori saqlangan. LDPE paketida esa likopin saqlanishi 57,06 % bo‘lgan.

Tadqiqotda polipropilen qadoqda suv faolligi va namlikning o‘sishi ham nisbatan past bo‘lgan. Bu natija qadoqlash materialining faqat mexanik himoya emas, balki mahsulotning kimyoviy va fizik barqarorligini ta’minlashdagi rolini ko‘rsatadi.

Pomidorni zamonaviy usullar asosida quritish texnologiyalarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, quritish jarayonida faqat namlikni kamaytirish emas, balki mahsulotning fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlarini saqlash asosiy vazifa hisoblanadi.

Konvektiv quritish texnologik jihatdan sodda va sanoat uchun qulay bo‘lsa-da, haroratni optimal boshqarish talab etiladi. Yuqori harorat mahsulotning qurish tezligini oshiradi, biroq issiqlikka sezgir komponentlarning yo‘qolishi va rang o‘zgarishi xavfini oshirishi mumkin.

Quyosh tunnel quritish energiya sarfini kamaytirish imkonini beradigan istiqbolli texnologiyalardan biri bo‘lib, kichik va o‘rta ishlab chiqarish korxonalari uchun amaliy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, jarayonning tashqi ob-havo sharoitlariga bog‘liqligi uning asosiy cheklovlaridan biridir.

Vakuum, infraqizil, mikroto‘lqinli va sublimatsion quritish texnologiyalari mahsulot sifatini yuqori darajada saqlash imkoniyatini oshiradi, biroq ularning ayrimlari yuqori kapital va energiya xarajatlarini talab qiladi.

Qadoqlash bosqichi quritish texnologiyasining mantiqiy davomi hisoblanadi. Agar yuqori sifatli quritilgan pomidor namlik va kislorod o'tkazuvchan qadoqqa joylashtirilsa, saqlash davomida uning sifat ko‘rsatkichlari tez pasayishi mumkin. Pomidor kukuni bo‘yicha tadqiqotlarda qadoqlash materialining likopin, vitamin C, namlik va suv faolligiga sezilarli ta’siri ko‘rsatilgan.

XULOSA

Pomidorning yuqori namligi uning tez buziluvchanligini oshiradi va qayta ishlashni talab qiladi. Quritish mahsulotning saqlash muddatini uzaytirish va mavsumiy yo‘qotishlarni kamaytirishning samarali usullaridan biridir.

Konvektiv, quyosh tunnel, vakuum, infraqizil, mikroto‘lqinli va sublimatsion quritish texnologiyalaridan foydalanish pomidorni qayta ishlashning texnologik imkoniyatlarini kengaytiradi.

Quritish jarayonida harorat, havo tezligi, bo‘lak qalinligi, oldindan ishlov berish va yakuniy namlikni nazorat qilish tayyor mahsulot sifatini belgilovchi asosiy omillardir.

Quritishning haddan tashqari yuqori haroratda yoki uzoq davom etishi rang, vitamin C va ayrim biologik faol komponentlarning kamayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli quritish rejimini mahsulot xususiyatiga mos ravishda optimallashtirish zarur.

Quritilgan pomidorni qadoqlashda namlik, kislorod va yorug‘likdan himoyalovchi materiallardan foydalanish mahsulotning saqlanish barqarorligini oshiradi.

Pomidor kukunini saqlash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda polipropilen qadoqning likopin va vitamin C ni saqlash bo‘yicha samarali natija bergani aniqlangan.

Sanoat sharoitida quritilgan pomidor uchun ko‘p qatlamli yuqori barer qadoqlar, vakuumli qadoqlash yoki modifikatsiyalangan atmosfera texnologiyalaridan foydalanish istiqbolli hisoblanadi.

Zamonaviy quritish va qadoqlash texnologiyalarini birgalikda qo‘llash pomidor xomashyosining saqlash muddatini uzaytirish, mahsulotning biologik qiymatini saqlash, transport va realizatsiya imkoniyatlarini kengaytirish hamda qo‘shimcha qiymat yaratishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoev Sh. PF-158-son. “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida”. Prezident Farmoni. – Toshkent, 2023 yil 11 sentabr.

2. Mirziyoev Sh. PF-60-son. “2022-2026 Yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”. Prezident Farmoni. – Toshkent, 2022 yil 28 yanvar.

3. Abdullaev R., Djalilov N.L. Meva va uzum mahsulotlarini quritish va saqlash. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. №7 son 2017. – S. 35-38.

4. Abdullaev R., Djalilov N.L. Mevalarni terish va saqlash. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. №9 son 2018. – C. 56-59.

5. Aleynikov I.N. Elektrovzrыvnaya sushka // J. Piщevaya promыshlennost. – Moskva, 2002. - № 12. – S. 9-10.

6. Altuxov, I. V., Bыkova, S. M. Vliyanie rejimov impulsnoy infrakrasnoy obrabotki i sushki tomatov na biotexnicheskie usloviya nagreva. //Vestni k Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, (10 (151)), 2019. – S. 132-138.

7. Altuxov, I. V., Bыkova, S. M., Fedotov, V. A., Ochirov, V. D. (2021). Texnologiya polucheniya sushyonыx tomatov. 2021. BBK 40.7 A 437, 105 s.

UO‘K: 664.84:635.356

BROKKOLI GIBRIDLARINING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH VA JADAL MUZLATISH UCHUN XOMASHYO SIFATIDA BAHOLASH

BOLTAYEV MURODBEK ALLAYOROVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: murodbek.boltaev.78@mail.ru

GULIMMETOVA LOBAR URAZBOY QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: gulmetovalobar@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Naxos F_1, Strombili F_1 va Fiesta F_1 brokkoli gibridlarining tez muzlatish uchun xomashyo sifatidagi ayrim biologik va xo‘jalik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Gibridlarning vegetatsiya davri, markaziy boshcha hosildorligi, boshcha va o‘zak diametri hamda organoleptik sifat ko‘rsatkichlari baholandi. Natijalar Naxos F_1 gibridining yuqori hosildorlik va organoleptik sifat ko‘rsatkichlari bilan ajralib turishini ko‘rsatdi. Olingan ma’lumotlar brokkolini tez muzlatish texnologiyasi uchun xomashyo tanlash va keyingi texnologik tadqiqotlarni olib borish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: brokkoli, gibrid, Naxos F_1, Strombili F_1, Fiesta F_1, xomashyo, tez muzlatish, hosildorlik, sifat.

Аннотация. В статье проведён анализ отдельных биологических и хозяйственных показателей гибридов брокколи Naxos F_1, Strombili F_1 и Fiesta F_1 как сырья для быстрого замораживания. Оценены продолжительность вегетационного периода, урожайность центральной головки, диаметр головки и кочерыжки, а также органолептические показатели качества. Результаты показали, что гибрид Naxos F_1 отличается высокой урожайностью и лучшими органолептическими показателями. Полученные данные могут служить основой для выбора сырья и дальнейшего совершенствования технологии быстрого замораживания брокколи.

Ключевые слова: брокколи, гибрид, Naxos F_1, Strombili F_1, Fiesta F_1, сырьё, быстрое замораживание, урожайность, качество.

Abstract.The article analyzes selected biological and agronomic characteristics of the broccoli hybrids Naxos F_1, Strombili F_1, and Fiesta F_1 as raw materials for rapid freezing. The vegetation period, central head yield, head and stem diameter, and organoleptic quality characteristics were evaluated. The results showed that Naxos F_1 was distinguished by high yield and superior organoleptic quality. The obtained data can serve as a basis for selecting raw materials and further improving the rapid freezing technology of broccoli.

Keywords: broccoli, hybrid, Naxos F_1, Strombili F_1, Fiesta F_1, raw material, rapid freezing, yield, quality.

KIRISH

Brokkoli (Brassica oleracea L. var. italica) oziqaviy qiymati yuqori bo‘lgan sabzavot ekinlaridan biri hisoblanadi. Uning tarkibida vitaminlar, mineral moddalar,

oziq tolalari va biologik faol birikmalar mavjudligi mahsulotni qayta ishlash va uzoq muddat saqlash texnologiyalariga bo‘lgan ilmiy qiziqishni oshirmoqda.

Brokkolining yangi holatda saqlanish muddati cheklanganligi sababli hosilni yig‘ib olingandan keyin sifatini saqlash masalasi muhim hisoblanadi. Mahsulotning tashqi ko‘rinishi, rangi, to‘pgul tuzilishi va konsistensiyasi saqlash hamda qayta ishlash jarayonlarida o‘zgarishi mumkin. Shu sababli brokkolini qayta ishlashning samarali usullaridan foydalanish, jumladan, tez muzlatish texnologiyasini takomillashtirish dolzarb yo‘nalishlardan biridir.

Tez muzlatilgan sabzavot mahsulotining sifati ko‘p jihatdan muzlatishdan oldingi xomashyoning holatiga bog‘liq. Xomashyoning biologik xususiyatlari, yetilish darajasi, boshcha o‘lchami, zichligi va dastlabki organoleptik sifati keyingi texnologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun muzlatish texnologiyasini ishlab chiqishda avvalo qayta ishlash uchun foydalaniladigan gibridlarning texnologik xususiyatlarini aniqlash zarur.

O‘zbekistonda brokkoli gibridlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlash masalalariga oid tadqiqotlar olib borilgan. Boltayev M.A, Misirov Sh. A va Sharipov S. Ya lar o’z tadqiqotlarida O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan Fiesta F_1, Strombili F1, Naxos F_1 va boshqa brokkoli gibridlarining o‘sishi, hosildorligi, mahsulot sifati va saqlanish xususiyatlari o‘rganilgan. O‘rganilgan tadqiqotlar natijalari tahlili davomida mazkur tadqiqotlardagi Fiesta F_1, Strombili F_1 va Naxos F_1 gibridlariga alohida e’tibor qaratildi. Fiesta F_1 nazorat varianti sifatida, Strombili F_1 va Naxos F_1 esa taqqoslash variantlari sifatida qaraldi. Ushbu gibridlarni tanlash keyingi bosqichda tez muzlatish jarayonini o‘rganish uchun xomashyo bazasini shakllantirish imkonini beradi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — Naxos F_1, Strombili F_1 va Fiesta F_1 brokkoli gibridlarining texnologik jihatdan muhim ko‘rsatkichlarini qiyosiy baholash va tez muzlatish uchun istiqbolli xomashyoni aniqlash**.**

Tadqiqot usullari. Tadqiqot obyekti sifatida Naxos F_1, Strombili F_1 va Fiesta F_1 brokkoli gibridlari olindi. Fiesta F_1 nazorat gibridi sifatida qabul qilindi.

Baholashda brokkolining vegetatsiya davri, markaziy boshcha hosildorligi, boshcha diametri, o‘zak diametri va organoleptik ko‘rsatkichlari asosiy mezon sifatida qaraldi.

Tahlil qilingan adabiyotdan va qabul qilingan va tasdiqdan o‘tgan standartlar asosida tajribalarda fenologik kuzatuvlar, biometrik o‘lchashlar, markaziy va yon boshchalar massasini aniqlash, birlik maydondagi hosildorlikni hisoblash hamda mahsulotni organoleptik baholash usullaridan foydalanilgan. Natijalar dispersiya tahlili yordamida statistik qayta ishlandi va qayd etib borildi.

Brokkoli boshchasining diametri texnik jihatdan yetilgan davrda o‘lchanib borildi. Organoleptik baholashda tashqi ko‘rinish, rang, hid, ta’m, boshcha va o‘zakning o‘lchamlari hamda boshqa sifat belgilariga baho berilgan. Yakuniy sifat ko‘rsatkichi ball tizimida ifodalangan.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Vegetatsiya davri. Tadqiqot ma’lumotlari brokkoli gibridlarining hosilga kirish muddatlari bir xil emasligini kuzatildi. Fiesta F_1 gibridida birinchi hosil 101-kunda olingan va hosil yig‘imi 116-kungacha davom etgan. Strombili F_1 va Naxos F_1 gibridlarida hosil yig‘imi 110-kundan boshlangan va mos ravishda 128–129-kunlarda yakunlangan(1-jadvalga qarang).

1-jadval

Brokkoli gibridlarining hosilga kirish davri

№	Gibrid	Birinchi hosil, kun	Hosil yig‘imining yakunlanishi, kun
1	Fiesta F_1	101	116
2	Strombili F_1	110	128
3	Naxos F_1	110	129
	O’rtacha		

Fiesta F_1 ning ertaroq hosilga kirishi uni vegetatsiya davri qisqaroq bo‘lgan nazorat varianti sifatida tavsiflaydi. Naxos F_1 va Strombili F_1 esa uzoqroq hosil yig‘im davriga ega bo‘lgan. Bu ko‘rsatkich tez muzlatish texnologiyasi uchun bevosita sifat mezoni bo‘lmasa-da, xomashyo yetkazib berish davri va qayta ishlash korxonasini xomashyo bilan ta’minlashni rejalashtirishda ahamiyatga ega.

Markaziy boshcha hosildorligi. Uch yillik o‘rtacha ma’lumotlarda markaziy boshcha hosildorligi bo‘yicha uchta gibrid o‘rtasida aniq farq kuzatilgan. Naxos F_1 — 24,3 t/ga bilan eng yuqori natijani ko‘rsatgan. Fiesta F_1 nazorat variantida hosildorlik 22,0 t/ga**,** Strombili F_1 da esa 17,5 t/ga bo‘lgan.

2-jadval

Markaziy boshcha hosildorligi

№	Gibrid	Hosildorlik, t/ga	Fiesta F_1 ga nisbatan, %
1	Fiesta F_1	22,0	100,0
2	Strombili F_1	17,5	79,5
3	Naxos F_1	24,3	110,5
	O’rtacha	21,3	96,7

Hisob-kitobga ko‘ra, Naxos F_1 gibridining hosildorligi Fiesta F_1 ga nisbatan 10,5 % yuqori**,** Strombili F_1 ko‘rsatkichi esa nazoratdan 20,5 % past bo‘lgan.

Naxos F_1 ning yuqori hosildorligi uni xomashyo resursidan samarali foydalanish nuqtayi nazaridan istiqbolli variant sifatida ko‘rsatadi. Tez muzlatish texnologiyasida esa hosildorlik bilan bir qatorda mahsulotning tovarlik va organoleptik sifatini ham hisobga olish zarur.

Markaziy boshcha o‘lchamlari. Uch yillik o‘rtacha natijalarga ko‘ra, Fiesta F_1 boshchasining o‘rtacha diametri 17,0 sm**,** Strombili F_1 da 16,4 sm**,** Naxos F_1 da esa 19,6 sm bo‘lgan. O‘zak diametri mos ravishda 4,56; 4,19 va 5,12 sm ni tashkil etgan.

3-jadval

Brokkoli gibridlarining boshcha va o‘zak diametri

№	Gibrid	Markaziy boshcha diametri, sm	O‘zak diametri, sm
1	Fiesta F_1	17,0	4,56
2	Strombili F_1	16,4	4,19
3	Naxos F_1	19,6	5,12

Naxos F_1 da boshcha diametrining kattaligi uning yuqori hosildorligi bilan mos keladi. Fiesta F_1 va Strombili F_1 da boshcha o‘lchamlari kichikroq bo‘lgan.

Tez muzlatish uchun xomashyoni tayyorlashda boshcha o‘lchamining bir xilligi muhim, chunki bir xil o‘lchamdagi bo‘laklar issiqlik almashinuvi va muzlash jarayonida nisbatan bir xil sharoitda qayta ishlanadi. Shu sababli boshcha o‘lchami keyingi texnologik tajribalarda hisobga olinadigan boshlang‘ich ko‘rsatkichlardan biri bo‘lishi kerak.

Organoleptik sifat. Organoleptik baholash natijalari uchta gibrid o‘rtasida sezilarli farq borligini ko‘rsatadi. Naxos F_1 — 96,9 ball bilan eng yuqori baholangan. Fiesta F_1 nazorat varianti 88,9 ball, Strombili F_1 esa 83,5 ball olgan.

4-jadval

Brokkoli gibridlarining organoleptik bahosi

№	Gibrid	Umumiy organoleptik baho, ball
1	Fiesta F_1	88,9
2	Strombili F_1	83,5
3	Naxos F_1	96,9

Naxos F_1 ning organoleptik bahosi Fiesta F_1 ga nisbatan 8,0 ball, Strombili F1 ga nisbatan esa 13,4 ball yuqori bo‘lgan. Bu natija Naxos F_1 gibridining faqat hosildorlik bo‘yicha emas, balki mahsulotning tashqi va iste’mol xususiyatlari bo‘yicha ham ustunligini ko‘rsatadi.

Strombili F_1 ning hosildorligi va organoleptik bahosi uch gibrid orasida pastroq natijaga ega bo‘ldi. Shu sababli mazkur gibridning tez muzlatish uchun xomashyo sifatidagi imkoniyatini baholashda texnologik qayta ishlashdan keyingi sifat ko‘rsatkichlarini alohida tekshirish talab etiladi.

Tadqiqotlarda ishtirok etayotgan brokkoli gibridlarini tez muzlatish uchun dastlabki baholash. Olingan ma’lumotlarni kompleks taqqoslash quyidagi natijani beradi:

Ko‘rsatkich	Fiesta F_1	Strombili F_1	Naxos F_1
Birinchi hosil, kun	101	110	110
Markaziy boshcha hosildorligi, t/ga	22,0	17,5	24,3
Boshcha diametri, sm	17,0	16,4	19,6
O‘zak diametri, sm	4,56	4,19	5,12
Organoleptik baho, ball	88,9	83,5	96,9

Tadqiqotlar natijalarini kompleks baholashda Naxos F_1 uchta asosiy mezon — hosildorlik, boshcha o‘lchami va organoleptik sifat bo‘yicha eng yuqori natijalarga ega bo‘ldi. Fiesta F_1 o‘rtacha ko‘rsatkichlarga ega bo‘lib, nazorat varianti sifatida taqqoslash uchun qulay. Strombili F_1 gibridi esa ushbu ko‘rsatkichlarning aksariyatida pastroq natijaga ega bo‘ldi.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil natijalariga ko‘ra, Naxos F_1, Fiesta F_1 va Strombili F_1 brokkoli gibridlarining xo‘jalik-biologik hamda texnologik ko‘rsatkichlari o‘rtasida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. Barcha tadqiqotlar natijalari va mavjud ilmiy ma’lumotlarga asoslangan holda Naxos F_1 gibridi markaziy boshcha hosildorligi, boshcha o‘lchami va organoleptik sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha yuqori natijalarni namoyon qilganligi aniqlandi.

Naxos F_1 gibridida markaziy boshcha hosildorligi 24,3 t/ga, boshcha diametri 19,6 sm va organoleptik bahosi 96,9 ballni tashkil etdi. Fiesta F_1 da ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 22,0 t/ga, 17,0 sm va 88,9 ball, Strombili F_1 da esa 17,5 t/ga, 16,4 sm va 83,5 ball bo‘lgan.

Fiesta F_1 gibridining afzalligi nisbatan erta hosilga kirishida namoyon bo‘ldi. Mazkur gibridda birinchi hosil taxminan 101-kunda olinib, yig‘im-terim 116-kungacha davom etdi. Strombili F_1 va Naxos F_1 gibridlarida esa hosilni yig‘ish davri mos ravishda taxminan 110–128 va 110–129 kunlarni tashkil qildi.

Olingan adabiyot ma’lumotlari asosida Naxos F_1 gibridi tez muzlatish texnologiyasining keyingi bosqichlarida xomashyo sifatida chuqurroq o‘rganish uchun istiqbolli variant sifatida baholanishi mumkin. Biroq gibridning muzlatilgan mahsulot sifatidagi yakuniy ustunligini aniqlash uchun blanshirlash harorati va davomiyligi, muzlatish tezligi, muzlatishdan keyingi massa yo‘qotilishi, rang, tekstura hamda biologik faol moddalar saqlanishi bo‘yicha maxsus tajribalar o‘tkazilishi zarur.

Shunday qilib, mazkur tadqiqot natijalari brokkoli xomashyosini tanlash va keyingi tez muzlatish tajribalarini tashkil etish uchun boshlang‘ich ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalari brokkolini qayta ishlash korxonalarida tez muzlatishga mo‘ljallangan xomashyoni tanlashda foydalanilishi mumkin. Xomashyo gibridini to‘g‘ri tanlash tayyor muzlatilgan mahsulotning tashqi ko‘rinishi, tuzulishi, rangining saqlanishi va umumiy sifatiga ta’sir ko‘rsatadigan muhim omillardan biridir.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra Naxos F_1 gibridining yuqori hosildorligi va organoleptik ko‘rsatkichlari uni keyingi texnologik tajribalar uchun asosiy variant sifatida ajratib olsak maqsadga muvofiq bo‘ladi. Keyingi Fiesta F_1 esa nisbatan erta hosil berishi sababli xomashyoni mavsumning dastlabki davrlarida qayta ishlash imkoniyatini kengaytirishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Misirov Sh., Sharipov S. Methods of storing broccoli in different periods. E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 389. Article 03065. DOI: 10.1051/e3sconf/202338903065.
2. ГОСТ 7047-55 Витамины А, С, Д, В1, В2 и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов.
3. ГОСТ 33854-2016 Межгосударственный стандарт капуста брокколи свежая технические условия.
4. Доспехов Д.А. Методика полевого опыта / С основами статистической обработки результатов исследования. — М.: «Колос», 1979. - 416 с.
5. Литвинов С.С., Методика полевого опыта в овощеводстве / ГНУ Всерос. НИИ овощеводства. — М.: ВНИИО, 2011. — 648 с

UO‘K 631.1:006.91:006.354

QISHLOQ XO‘JALIGI VA OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI SIFATINI OSHIRISHDA METROLOGIK KUZATUVCHANLIK HAMDA STANDART NAMUNALARNING O'RNI

BOBOYEV G‘AYBULLA G‘AFUROVICH
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti, PhD
E-mail: gaybulla.bobyev1281@gmail.com

MIRPAYZIYEVA GULNOZA MIRGIYASOVNA
Toshkent davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi
E-mail: gulnozamirpayziyeva@gmail.com

KARIMBERGENOVA DILBAR SATDARBERGEN QIZI
Toshkent davlat texnika universiteti magistranti
E-mail: dilbarkarimbergenovaa@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash hamda qayta ishlash jarayonlarida sifat nazoratining ishonchliligini ta’minlashda metrologik kuzatuvchanlikning o‘rni tahlil qilingan. Xalqaro va milliy tajriba hamda ilmiy manbalar asosida tahliliy tizimlar, akkreditatsiya, malaka sinovlari, sertifikatlangan standart namunalar va davlat etalonlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik yoritilgan. Tezkor nazorat usullari, texnologik jarayonlarni tahliliy nazorat qilish (PAT) va joyida tahlil qilish qurilmalarini (PON) qo‘llashda yuzaga keladigan metrologik muammolar ko‘rsatilgan. Shuningdek, O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) hamda milliy sinov laboratoriyalari tajribasidan kelib chiqib, o‘lchashlar kuzatuvchanligini ta’minlashga qaratilgan amaliy yo‘nalishlar va tavsiyalar taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: oziq-ovqat xavfsizligi, sifat nazorati, metrologik kuzatuvchanlik, standart namuna, akkreditatsiya, o‘lchash noaniqligi, tezkor skrining, PAT, PON, O‘zMMI.

Аннотация: В статье рассматривается роль метрологической прослеживаемости в обеспечении достоверности контроля качества при хранении и переработке сельскохозяйственной и пищевой продукции. На основе международных и национальных источников раскрыта взаимосвязь аналитических систем, аккредитации, проверки квалификации лабораторий, стандартных образцов и государственных эталонов. Показаны метрологические проблемы применения экспресс-методов контроля, технологического аналитического контроля (PAT) и средств анализа по месту потребности (PON). На основе опыта Национального института метрологии Узбекистана (УзНИИМ) предложены практические направления обеспечения прослеживаемости результатов измерений.

Ключевые слова: безопасность пищевой продукции, контроль качества, метрологическая прослеживаемость, стандартный образец, аккредитация, неопределённость измерений, экспресс-скрининг, PAT, PON, УзНИИМ.

Abstract: The article examines the role of metrological traceability in ensuring the reliability of quality control during the storage and processing of agricultural and food products. Drawing on international and national scientific sources, it describes how analytical systems, accreditation, proficiency testing, certified reference materials, and national measurement standards are interlinked. Metrological challenges arising from rapid screening methods, process analytical technology (PAT), and point-of-need (PON) devices are analyzed. Based on the experience of the National Institute of Metrology of Uzbekistan (NIMU) and national testing laboratories, practical directions for strengthening measurement traceability are proposed.

Keywords: food safety, quality control, metrological traceability, reference material, accreditation, measurement uncertainty, rapid screening, PAT, PON, NIMU.

KIRISH

Aholini sifatli va xavfsiz oziq-ovqat bilan ta’minlash har bir davlatning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatidagi ustuvor vazifalardan biri bo‘lib, u jamiyat salomatligi, demografik barqarorlik va milliy xavfsizlik masalalari bilan bevosita bog‘liq [1]. Biroq bu vazifa faqat ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan hal bo‘lmaydi: iste’molchiga yetib boradigan har bir partiyaning belgilangan talablarga muvofiqligi ishonchli o‘lchash natijalari bilan tasdiqlanishi zarur. Boshqacha aytganda, sifat bo‘yicha qabul qilinadigan qaror qanchalik asosli bo‘lsa, uning negizidagi o‘lchash natijasi ham shunchalik to‘g‘ri va taqqoslanadigan bo‘lishi kerak. Qishloq xo‘jaligi xomashyosini saqlash va qayta ishlash zanjiri ko‘p bosqichli: xomashyoni qabul qilish, omborlarda saqlash, texnologik ishlov berish, qadoqlash va tashish jarayonlarining har birida namlik, harorat, mahsulot tarkibi, kislotalilik, ifloslantiruvchi moddalar qoldig‘i kabi ko‘rsatkichlar o‘lchanadi. Xalqaro savdo kengayib borar ekan, bir mamlakat laboratoriyasida olingan natijaning boshqa mamlakatda ham tan olinishi, ya’ni natijalarning metrologik taqqoslanuvchanligi alohida ahamiyat kasb etmoqda [2].

Mazkur maqolaning maqsadi - metrologik kuzatuvchanlik tushunchasi, uni ta’minlovchi institutsional mexanizmlar (milliy etalonlar, akkreditatsiya, malaka sinovlari, standart namunalar) hamda tezkor va raqamli texnologiyalar sharoitida yuzaga kelayotgan yangi muammolarni tahlil qilish va amaliy takomillashtirish yo‘nalishlarini asoslashdan iborat. Tadqiqot jarayonida xalqaro va milliy ilmiy-me’yoriy manbalarni qiyosiy-tahliliy o‘rganish, mazmuniy tizimlashtirish va umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

ASOSIY QISM

Xalqaro hamjamiyat oziq-ovqat xavfsizligi muammosiga yuqori e’tibor qaratmoqda. 2014-yil noyabr oyida Rimda o‘tkazilgan Ikkinchi xalqaro oziqlanish konferensiyasi deklaratsiyasida ovqatlanish sifatini yaxshilashning asosiy yo‘nalishlari - to‘yib ovqatlanmaslikning barcha shakllarini oldini olish, ratsionni yaxshilashga qaratilgan investitsiyalarni ko‘paytirish, milliy agrooziq-ovqat tizimlarining chidamliligini oshirish hamda iste’molchilarni, ayniqsa bolalarni, nohalol marketingdan himoyalash belgilab berilgan [1]. Mualliflar oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi va oziq-ovqat xavfsizligini bir-birini to‘ldiruvchi tushunchalar sifatida talqin qiladi.

O‘zbekiston Respublikasida oziq-ovqat mahsulotlari sifati va xavfsizligini tartibga solish sohasida tub islohotlar amalga oshirilmoqda. «Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida»gi Qonun [5] hamda «Standartlashtirish to‘g‘risida»gi va «Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida»gi yangi qonuniy hujjatlar sohaning huquqiy va me’yoriy negizini belgilaydi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi hamda Texnik jihatdan tartibga solish agentligi tomonidan qabul qilingan texnik reglamentlar va standartlar oziq-ovqat xavfsizligini xalqaro talablarga moslashtirishga xizmat qilmoqda [7,12].

Mintaqaviy va xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, texnik jihatdan tartibga solish me’yorlarini uyg‘unlashtirish nazoratning izchilligini oshiradi. Masalan, Yevrosiyo iqtisodiy ittifoqining «Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi to‘g‘risida»gi TP TC 021/2011 texnik reglamentiga muvofiq qayta ishlanmagan hayvon mahsulotlari (xom sut, go‘sht) muomalaga chiqarilishidan oldin majburiy veterinariya-sanitariya ekspertizasidan o‘tkaziladi [6]. Yevropa Ittifoqida esa nazoratning huquqiy asosi 178/2002-sonli reglament (EFSA va RASFF tizimi) hamda rasmiy nazoratga oid 2017/625-sonli reglament bilan belgilanadi [2], [3].

Ushbu tizimlarning barchasida umumiy qonuniyat kuzatiladi: me’yoriy talab (masalan, qoldiq moddaning ruxsat etilgan chegarasi) faqat uni o‘lchash imkoniyati va kuzatuvchanligi mavjud bo‘lgandagina amaliy ma’no kasb etadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil qilishda suyuqlik va gaz xromatografiyasi bilan birlashtirilgan tandem mass-spektrometriya (LC-MS/MS, GC-MS/MS) kimyoviy ifloslantiruvchilarni o‘ta past konsentratsiyalarda aniqlash imkonini beradi [2]. Haqiqiylikni baholashda esa nishonli va nishonsiz (non-targeted) yondashuvlar, stabil izotoplar nisbatan mass-spektrometriyasi (IR-MS), polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR), shuningdek, yaqin infraqizil spektroskopiya va ximometrik tahlillar qo‘llaniladi [2], [3]. Ushbu usullarning metrologik cheklovlari 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval

Oziq-ovqat nazoratida qo‘llaniladigan tahliliy usullar va ularning metrologik cheklovlari

Usul	Asosiy qo‘llanilish sohasi	Metrologik jihatdan e’tiborni talab etadigan holat
LC-MS/MS, GC-MS/MS	Kimyoviy ifloslantiruvchilar va qoldiqlarni aniqlash	Ayrim qoldiq va metabolitlar skriningga kirmasligi; matritsaga qarab ekstraksiya tartibining o‘zgarishi [2]
IR-MS	Geografik kelib chiqish, hayvon oziqlanishi, texnologik jarayonni baholash	Har bir mahsulot turi uchun ma’lumotlar bazasini yaratish va yuritishning qimmatligi [2]
PCR	Tur identifikatsiyasi, allergen va GMO aniqlash	Sifat (nominal xossa) natijalari uchun standart namunalarni qo‘llash bo‘yicha yagona yo‘riqnoma yetishmasligi [2], [3]
NIR va Raman spektroskopiyasi (PAT)	Texnologik jarayonni real vaqtda nazorat qilish (PAT)	Zondning ifloslanishi; kalibrlash modelining boshqa asbobga bevosita ko‘chmasligi [3]

Usul	Asosiy qo‘llanilish sohasi	Metrologik jihatdan e’tiborni talab etadigan holat
LFIA va smartfonga asoslangan sensorlar (PON)	Allergen, mikotoksin, pestitsid va patogenlarni joyida aniqlash (PON)	Vizual aniqlashning past sezgirligi; smartfon turiga qarab LOD va LOQ ning o‘zgarishi [3]

Metrologik kuzatuvchanlik deganda o‘lchash natijasining har biri aniqlangan noaniqlikka ega bo‘lgan uzluksiz kalibrlash zanjiri orqali tan olingan etalonlarga, oxir-oqibat Xalqaro birliklar tizimi (SI) birliklariga bog‘lanishi tushuniladi [3]. Xalqaro darajada bu zanjir bir necha o‘zaro bog‘liq bo‘g‘inlardan tashkil topadi. Birinchidan, CIPM o‘zaro tan olish kelishuvi (CIPM MRA) doirasida milliy metrologiya institutlari o‘z o‘lchash etalonlarining xalqaro ekvivalentligini namoyish etadi, tasdiqlangan kalibrlash va o‘lchash imkoniyatlari (CMC) esa Xalqaro o‘lchovlar va tarozilar byurosining ochiq ma’lumotlar bazasida e’lon qilinadi [2]. Ikkinchidan, ILAC o‘zaro tan olish kelishuvi akkreditatsiyadan o‘tgan organlarning kalibrlash, sinov va nazorat natijalariga ishonchni ta’minlaydi, ortiqcha qayta sinovlarni bartaraf etib, savdodagi texnik to‘siqlarni kamaytiradi - «bir marta akkreditatsiyadan o‘tib, hamma joyda tan olinish» tamoyili shunga asoslanadi [2]. Uchinchidan, sinov va kalibrlash laboratoriyalarining vakolatiga qo‘yiladigan umumiy talablar ISO/IEC 17025 standartida belgilangan [8]; Yevropa Ittifoqida rasmiy nazorat uchun faqat shu standart bo‘yicha akkreditatsiyalangan laboratoriyalar tayinlanishi mumkin [2].

To‘rtinchidan, laboratoriya ichki va tashqi sifat nazoratini yuritishi, xususan xalqaro uyg‘unlashtirilgan protokollar asosida tashkil etilgan malaka sinovlari sxemalarida qatnashishi talab etiladi; bunday sinovlar akkreditatsiyadan o‘tgan laboratoriyaning texnik vakolati doimiy ravishda saqlanishini kafolatlaydi. Beshinchidan, usullarning validatsiyasi, xodimlarning malakasi va uskunadan to‘g‘ri foydalanish ham o‘lchash natijasining ishonchliligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi [2]. Bu mexanizmlar yig‘indisi oziq-ovqat nazoratida natijaning to‘g‘riligi bo‘yicha «ko‘p qatlamli himoya» vazifasini bajaradi.

CIPM MRA doirasida milliy metrologiya institutlari o‘z o‘lchash etalonlarining xalqaro ekvivalentligini namoyish etadi. O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) ham ushbu tizimda faol ishtirok etib, milliy etalonlar va o‘lchash imkoniyatlarini (CMC) xalqaro darajada tan olinishini ta’minlab kelmoqda.

Laboratoriyalarning texnik vakolati ISO/IEC 17025 standarti bo‘yicha akkreditatsiya orqali tasdiqlanadi [8]. Akkreditatsiyalangan laboratoriyalar malaka sinovlarida (Proficiency Testing - PT) muntazam qatnashishi shart [2]. Standart namunalar (SN) va sertifikatlangan standart namunalar (SSN) o‘lchash natijalarining kuzatuvchanligini ta’minlashda asosiy bog‘lovchi bo‘g‘in hisoblanadi. Bugungi kunda standart namunalarni ishlab chiqaruvchilar vakolati ISO 17034:2016 standarti talablariga muvofiq akkreditatsiyadan o‘tkaziladi [10].

2-jadvalda oziq-ovqat mahsulotlari uchun ishlab chiqilgan va amaliyotda keng qo‘llaniladigan standart namunalarga misollar keltirilgan (UNIIM va xalqaro tajriba asosida).

2-jadval

Oziq-ovqat mahsulotlari uchun standart namunalarga misollar

Reyestr / Kod	Standart namuna	Attestatsiyalangan ko‘rsatkich
GSO 9563–2010	Quruq sut tarkibi (ASM-1)	Azot (oqsil) va namlikning massa ulushi [4]
GSO 9734–2010	Don va uni qayta ishlash mahsulotlari tarkibi	Azot (oqsil) va namlikning massa ulushi [4]
GSO 9968–2011	Sut aralashmasi tarkibi	Cu, As, Cd massa ulushi [4]
GSO 10235–2013	Kartoshkadagi GXTSG izomerlari	Alfa-, beta-, gamma-GXTSG massa ulushi [4]
GSO 10499–2014	Sharbat va ichimliklar	Nitrat-ionlarning massa ulushi [4]

Mazkur misollarda muhim metodologik jihat bor: oziq-ovqat standart namunalarining namlik va azot (oqsil) bo‘yicha qiymatlari bevosita birlamchi va ikkilamchi davlat etalonlarida (GET 173–2013, GVET 176-1–2010) aniqlangan, bu esa yuqori aniqlik va kuzatuvchanlikni bir vaqtda ta’minlagan [4]. Bunday standart namunalar ishlab chiqaruvchining o‘zi tomonidan o‘tkazilgan laboratoriyalararo taqqoslash sinovlarida qo‘llanilib, laboratoriyalar o‘rtasida taqqoslanadigan natijalarni olish sharoitini yaxshilaganligi ko‘rsatilgan. Ayniqsa, namlik va oqsil ko‘rsatkichlari texnik reglament talablarida qamrab olingan eng muhim sifat belgilari bo‘lgani sababli, ularga mo‘ljallangan tezkor analizatorlarni (infraqizil, refraktometrik, ultratovushli) tekshirishda bunday namunalarning ahamiyati yanada ortadi [4].

Alohida e’tiborga loyiq masala - sifat bo‘yicha tahlillar uchun standart namunalarning yetishmasligidir. «Metrologiya bo‘yicha xalqaro lug‘at»da nominal xossalarni tekshirishda standart namunalarni qo‘llash ko‘zda tutilganiga qaramay, amalda ularni tayyorlash bo‘yicha xalqaro miqyosda uyg‘unlashtirilgan yo‘riqnoma yo‘qligi, shu sababli sifat usullarining metrologik asoslanishi miqdoriy usullarga nisbatan kamroq izchil ekanligi aytiladi. Shuningdek, matritsali standart namunalarning yetishmasligi metodlarni validatsiyalashda qiyinchilik tug‘dirib, ko‘pincha analit qo‘shilgan real namunalarga murojaat qilishga majbur etadi [3].

An’anaviy laboratoriya usullari yuqori aniqlik va kuzatuvchanlikni ta’minlasa-da, ular uzilishli xarakterga ega bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonining real vaqtdagi holatini ko‘rsata olmaydi [3]. Shu sababli oziq-ovqat sanoatida texnologik jarayonlarni tahliliy nazorat qilish (PAT) tobora keng qo‘llanilmoqda. AQSh Oziq-ovqat va dori-darmonlar ma’muriyati 2004-yilda texnologik jarayonlarni tahliliy nazorat qilishni mahsulot sifatiga ta’sir etuvchi muhim xomashyo xossalari va jarayon parametrlarini o‘z vaqtida o‘lchash orqali ishlab chiqarishni loyihalash, tahlil qilish va boshqarish tizimi sifatida ta’riflagan [3]. Maqsad «sifatni sinash orqali» yondashuvdan «sifatni loyihalash orqali ta’minlash» yondashuviga o‘tishdir. Spektroskopik usullar - UV-Vis, o‘rta va yaqin infraqizil hamda Raman spektroskopiyasi - tezkorligi, namunani deyarli tayyorlamasligi va buzmasligi sababli tahliliy nazorat qilishda eng ko‘p ishlatiladi [3].

Texnologik jarayonlarni tahliliy nazorat qilish (Process Analytical Technology - PAT) hamda joyida tahlil qilish qurilmalari (Point-of-Need devices - PON)

zamonaviy oziq-ovqat sanoatida tezkorlikni ta’minlaydi [3]. Biroq ushbu qurilmalarni amaliyotga joriy etishda kalibrlash modellarining barqarorligi va natijalarning rasmiy tasdiqlanishi (validatsiyasi) eng asosiy metrologik muammo bo‘lib qolmoqda [3], [11].

Biroq sanoat ishlab chiqarish laboratoriyadagidan ancha murakkab: yuqori harorat, zond oynasi yoki yuzasining ifloslanishi spektrlarning siljishiga va natijalarning noto‘g‘ri talqiniga olib kelishi mumkin; bitta asbob uchun tuzilgan bashorat modeli boshqa o‘xshash asbobga bevosita qo‘llanilmasligi sababli qayta kalibrlash va barqaror ximometrik modellar zarur [3]. Shu bois tahliliy nazorat qilish tizimlarining aksariyat tadqiqotlari laboratoriya miqyosida qolib, modellar ko‘pincha jarayondan tashqarida o‘lchashlar bilan tekshiriladi; sanoat sharoitidagi haqiqiy ishonchlilik esa hali yetarli isbotlanmagan [3].

Joyida tahlil qurilmalari - sinov-tasmalari, portativ spektrometrlar, smartfonga asoslangan kolorimetrik va elektrokimyoviy sensorlar - fermer, kichik ishlab chiqaruvchi va hatto iste’molchi uchun ham tezkor nazorat imkonini beradi [3, 11]. Nazorat usullari miqdoriy emas, balki «ha/yo‘q» tipidagi natija beradi; Yevropa Ittifoqi qoidalariga ko‘ra rasmiy nazoratda nazorat natijasi «manfiy» yoki «shubhali» deb qayd etiladi, shubhali namunalar esa tasdiqlovchi usul bilan qayta tekshiriladi [3]. Reglament (EU) 2021/808 nazorat usullarini validatsiyalashda kamida aniqlash qobiliyati, tanlovchanlik/o‘ziga xoslik, chidamlilik va (miqdoriy tahlil uchun) aniqlik ko‘rsatkichlarini tekshirishni talab qiladi [11, 12].

Yuqorida tahlil qilingan xalqaro tajriba va ilmiy xulosalarni umumlashtirib, qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash hamda qayta ishlash sohasida O‘zbekistonda o‘lchashlar kuzatuvchanligini ta’minlash bo‘yicha quyidagi yo‘nalishlarni taklif etish mumkin:

1. O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) bazasida oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari uchun matritsali Milliy sertifikatlangan standart namunalar (SSN) ishlab chiqarishni kengaytirish;
2. O‘zbekiston akkreditatsiya markazi (O‘ZAKK) va sinov laboratoriyalari tomonidan ISO/IEC 17025 hamda ISO 17034:2016 xalqaro standartlarini to‘liq va izchillik bilan joriy etish;
3. Sanoat korxonalarida PAT va PON texnologiyalaridan foydalanishda ularning kalibrlash modellarini va o‘lchash noaniqliklarini davriy tekshirib borish mexanizmini yaratish;
4. Metrologiya va oziq-ovqat xavfsizligi sohasida kadrlar malakasini xalqaro standartlar va zamonaviy tahlil usullari bo‘yicha doimiy oshirib borish.

XULOSA

Qishloq va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash hamda qayta ishlash zanjir sifat nazoratining ishonchliligini ta'minlash - aholini qo'llab-quvvatlash va milliy oziq-ovqat mahsulotlarini bozorlarga etkazib berish xo'jalikbardoshligini oshirishning hal qiluvchi omilidir. Tahlil qilingan xalqaro va milliy ilmiy-me’yoriy manbalar hamda metrologik amaliyotga asoslangan muhim ilmiy va amaliy ishlarga kelindi:

1. **Halqaro kuzatuvchanlikning barqarorligi:** oziq-ovqat mahsulotlarini oziqlantirish bo'yicha me'yoriy va texnik talablar (masalan, pestitsidlar, og'ir metallar, mikotoksinlar va patogenlarning ruxsat etilgan chegaralari) ular aniq, takrorlanuvchan

va xalqaro birliklar tizimiga (SI) kuzatuvchan o'lchash usullari bilan boshqariladigan taqdirdagina amaliy va huquqiy kuch ega bo'ladi. Metrologik kuzatuvchanlik uzluksiz kalibrlash zanjiri orqali laboratoriyalargaro qurilmaning o'ziga xosligini hamda "bir marta sinovdan o'tkazish va hamma joyda tan olinish" ning samaradorligini ta'minlash.

2. **Infratuzilma va standart namunalarning (SSN) roli.** O‘lchashlarning metrologik kuzatuvchanligini ta’minlash milliy etalonlar, ISO/IEC 17025 talablari asosida akkreditatsiyadan o‘tgan laboratoriyalar, malakani sinash dasturlari (PT) hamda sertifikatlangan standart namunalar (SSN)ning o‘zaro integratsiyasiga tayanadi. ISO 17034:2016 standarti talablariga muvofiq ishlab chiqarilgan matritsali standart namunalar etalon birliklarini real tahlil sharoitlariga uzatishning muhim vositasi hisoblanadi. Shu nuqtayi nazardan, O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) bazasida oziq-ovqat mahsulotlarining o‘ziga xos matritsalariga mos milliy standart namunalar (SSN) bazasini shakllantirish sanoatdagi o‘lchashlarning metrologik kuzatuvchanligini ta’minlash, laboratoriyalararo natijalar taqqoslanishini yaxshilash va sinov natijalarining aniqligi hamda ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

3. Zamonaviy ekspress va raqamli texnologiyalarning metrologiyasi. Jarayonli analitik texnologiyalar (PAT) hamda talab bo‘yicha tahlil vositalari (PON), jumladan, smartfon sensorlari va ko‘chma spektrometrlar, oziq-ovqat mahsulotlarini tezkor monitoring qilish imkonini beradi. Biroq ushbu texnologiyalar yordamida olingan natijalarning metrologik ishonchliligini ta’minlash alohida e’tibor talab etadi. Bunda kalibrlash modellarini muntazam tekshirib borish, matritsa effektlarini minimallashtirish hamda analitik usullarni validatsiya qilish orqali olingan natijalarning ishonchliligini baholash muhim ahamiyatga ega. Mazkur yondashuvlar, xususan, EU 2021/808 talablariga muvofiq qo‘llanilganda, ekspress va raqamli tahlil vositalaridan xavfsiz hamda ishonchli foydalanishni ta’minlashga xizmat qiladi.

4. **Amaliy choralar va tizimli nazorat.** O‘zbekistonda oziq-ovqat mahsulotlari sifatini nazorat qilish tizimini yangi bosqichga olib chiqish uchun kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish zarur:

– O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) va tegishli soha laboratoriyalari hamkorligida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari — don, sut, go‘sht, meva va sabzavotlar uchun milliy sertifikatlangan standart namunalarni (SSN) ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish;

– sinov laboratoriyalarini ISO/IEC 17025 talablari asosida, standart namunalarni ishlab chiqaruvchilarni esa ISO 17034 talablari asosida akkreditatsiyadan o‘tkazish ko‘lamini kengaytirish;

– korxonalarda qo‘llanilayotgan ekspress-analizatorlar hamda PAT/PON tizimlari uchun kalibrlash tartiblari va o‘lchash noaniqligini baholash metodikalarini unifikatsiya qilish;

– metrologiya va analitik kimyo sohasidagi mutaxassislarning xalqaro tahlil usullari, metrologik kuzatuvchanlik hamda o‘lchash noaniqligini baholash bo‘yicha malakasini muntazam oshirib borish.

Umuman olganda, metrologik kuzatuvchanlikni ta’minlash va standart namunalar tizimini takomillashtirish nafaqat sifat nazoratining muhim elementi, balki O‘zbekistonda agrooziq-ovqat mahsulotlarini xavfsiz ishlab chiqarish, ularning raqobatbardoshligini oshirish va eksport salohiyatini kengaytirishning strategik

poydevoridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ловкис З.В., Моргунова Е.М. Безопасность и качество пищевых продуктов // Наука и инновации. – Минск, 2018. – №1 (179). – С. 35–38.
2. Careri M. Analytical quality assurance and metrological traceability of measurement data in food control assessment: advances in analytical systems // Proceedings of the 2nd IMEKOFOODS. – Benevento (Italy), 2016. – pp. 172–176.
3. Mattarozzi M. et al. Metrological traceability in process analytical technologies and point-of-need technologies for food safety and quality control // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2023. – Vol. 415. – pp. 119–135.
4. Осинцева Е.В. и др. Система стандартных образцов УНИИМ // Стандартные образцы. – 2015. – №2. – С. 31–55.
5. O‘zbekiston Respublikasining «Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida»gi Qonuni. 1997-yil 30-avgust, 483-I-son (va tegishli qo‘shimchalar).
6. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
7. Boboyev G‘.G‘., Erkaboyev A.X., Rejepova Sh.B. Oziq-ovqat mahsulotlari sifati va xavfsizligini ta’minlashdagi muammolar tahlili // Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. – 2024. – №32. – 191–194-betlar.
8. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva: ISO, 2017.
9. ISO Guide 34:2009. General requirements for the competence of reference material producers. – Geneva: ISO, 2009.
10. ISO 17034:2016. General requirements for the competence of reference material producers. – Geneva: ISO, 2016.
11. Commission Implementing Regulation (EU) 2021/808. Official Journal of the European Union, 2021.
12. Boboyev, G. (2026). Oziq-ovqat sifatini boshqarish tizimlari uchun metrologik xavf tahlili modelini ishlab chiqish. "STANDART" scientific-technical journal. https://eroi.uz/11.0029/A0126-0007

UO‘K 634.1:631.55:620.1

O‘ZBEKISTONNING TURLI EKOLOGIK-GEOGRAFIK HUDUDLARIDA *CRATAEGUS PONTICA* C.KOCH SHAKLLARI MEVASINING FIZIK-MEXANIK KO‘RSATKICHLARI TAHLILI

XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi maxsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash kafedrasi asisstenti
E-mail: mxakimova93@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada O‘zbekistonning turli geografik va iqlimiy zonalaridan (Toshkent, Samarqand va Jizzax viloyatlari tog‘ va tog‘oldi hududlari) tanlab olingan **Pontika do‘lanasi (*Crataegus pontica* C.Koch)** istiqbolli shakllari (F-1, F-2, F-3) hamda nazorat varianti sifatida olingan *Crataegus turkestanica* A.Pojark. populyatsiyasining meva va danak fizik-mexanik hamda biometrik ko‘rsatkichlari ($n = 50$ ta meva namunasi bo‘yicha) kompleks qiyosiy va tahliliy tadqiq qilindi. Tadqiqot davomida meva diametri, uzunligi, massasi, meva po‘stlog‘ining penetrometrik (mexanik) mustahkamligi, danak va etli qism nisbati, bir mevadagi urug‘lar (pirena) soni hamda meva rangi kabi muhim pomologik ko‘rsatkichlar baholandi. Olingan natijalar asosida hududlarning tuproq-iqlim sharoitlari va genotipik omillarning meva sifat va texnologik ko‘rsatkichlariga ta’siri bir omilli dispersion ($ANOVA$) hamda Pirson korrelyatsion tahlil usullari orqali ilmiy isbotlab berildi. Tadqiqot natijalari Pontika do‘lanasi xomashyosini sanoat usulida qayta ishlash, saqlash, uzoq masofalarga tashish hamda yuqori sifatli genotiplarni seleksiyada qo‘llash uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: *Crataegus pontica*, Pontika do‘lanasi, *Crataegus turkestanica*, meva morphometriyasi, po‘stloq mustahkamligi, danak-et nisbati, pirena, pomologik tahlil, dispersion tahlil, ANOVA, reologiya.

Аннотация. В данной научной статье приведен комплексный сравнительный анализ физико-механических и биометрических показателей плодов и семян ($n = 50$ образцов) перспективных форм боярышника понтийского (**Crataegus pontica** C.Koch) Ф-1, Ф-2, Ф-3, отобранных из различных эколого-географических регионов Узбекистана (Ташкентская, Самаркандская, Джизакская области), в сравнении с контрольным видом (*Crataegus turkestanica* A.Pojark.). Оценены ключевые помологические параметры: диаметр, длина, масса плода, механическая прочность кожицы, соотношение косточки и мякоти, количество семян (пирен) в одном плоде и цвет. С помощью однофакторного дисперсионного (ANOVA) и корреляционного анализов доказано влияние почвенно-климатических условий и генотипических факторов на показатели качества плодов. Результаты исследования служат научной базой для промышленной переработки, транспортировки и отбора высококачественных генотипов для селекции.

Ключевые слова. *Crataegus pontica*, боярышник понтийский, морфометрия плодов, прочность кожицы, соотношение косточки и мякоти, пирена, помологический анализ, дисперсионный анализ.

Abstract. This research paper presents a comprehensive comparative morphometric analysis of the physico-mechanical and pomological attributes of fruits and seeds ($n = 50$ fruit sample size) of promising Pontic hawthorn (**Crataegus pontica** C.Koch) forms (F-1, F-2, F-3) collected from distinct eco-geographical zones of Uzbekistan (Tashkent, Samarkand, Jizzakh), in comparison with the control species (*Crataegus turkestanica* A.Pojark.). Key physiological parameters including fruit diameter, length, average fruit mass, mechanical skin firmness, stone-to-pulp ratio, number of pyrenes per fruit, and visual color parameters were thoroughly evaluated. Based on empirical data, the impact of soil-climatic features and genotypic factors on fruit quality was verified using one-way ANOVA and Pearson correlation analysis. The findings establish a solid scientific basis for industrial processing, cold storage, mechanical harvesting, and selecting elite *C. pontica* genotypes for future breeding programs.

Keywords. Crataegus pontica, Pontic hawthorn, Crataegus turkestanica, fruit morphometry, skin firmness, stone-to-pulp ratio, pyrene, pomological evaluation, ANOVA, agrobiological assessment.

KIRISH

Jahon miqyosida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, qishloq xo‘jaligini resurs tejamkor va iqlim o‘zgarishlariga chidamli ekin turlari bilan boyitish hamda farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatini tabiiy biologik faol moddalar xomashyosi bilan ta’minlash dolzarb ilmiy va amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Tabiiy genofondni o‘rganish va madaniylashtirishda xalqaro ilmiy jamoatchilik kserofit va mezokserofit xususiyatlarga ega bo‘lgan yovvoyi va yarim madaniy mevali ekin turlariga alohida e’tibor qaratmoqda.

Shunday qimmatli turlardan biri Rosaceae Juss. oilasiga mansub **Pontika do‘lanasi (*Crataegus pontica* C.Koch)** hisoblanadi. *Crataegus pontica* — O‘rta Osiyo, xususan O‘zbekistonning tog‘ va tog‘oldi hududlarida tarqalgan bo‘lib, o‘zining yirik mevaliligi, sarg‘ish-oltinsimon va zarg‘aldoq rangi, xushbo‘y hidi hamda meva etining shirin va nordon-shirin mazasi bilan turkumning boshqa turlaridan tubdan ajralib turadi. Uning mevalari tarkibida ko‘p miqdorda pektin birikmalari, C, P, E vitaminlari, flavonoidlar (kversetin, giperozid), triterpen kislotalar va mineral tuzlar mavjud.

Biroq, Pontika do‘lanasi xomashyosini sanoat miqyosida terib olish, texnologik saralash, uzoq masofalarga tashish hamda chiqindisiz qayta ishlash liniyalarini yaratish uchun ularning fizik-mexanik xossalari — meva geometrik o‘lchamlari, po‘stloqning penetrometrik mustahkamligi, danak va etli qism nisbati hamda 1 mevadagi urug‘lar (pirenalar) soni bo‘yicha aniq, statistik va ilmiy asoslangan ma’lumotlar yetarli emas.

Meva po‘stlog‘ining mexanik mustahkamligi (kg/cm^2) mevaning statik va dinamik yuklamalarga chidamliligini, ya’ni transportabelligini va saqlanuvchanligini belgilaydi. Danak/etli qism nisbati (%) hamda urug‘lar soni esa mevaning iste’molboplik va qayta ishlashdagi sof mahsulot chiqish ko‘rsatkichini ($netto/brutto$) shakllantiradi. Shu sababli, O‘zbekistonning turli geoekologik zonalarida (Toshkent, Samarqand, Jizzax) o‘suvchi *Crataegus pontica* shakllarining fizik-

mexanik parametrlarini *Crataegus turkestanica* (Turkiston do‘lanasi) nazorat varianti bilan qiyosiy morfometrik va dispersion tahlil qilish muhim ilmiy vazifa sanaladi.

Tadqiqot maqsadi. O‘zbekistonning Toshkent (F-1), Samarqand (F-2) va Jizzax (F-3) viloyatlarida tarqalgan *Crataegus pontica* C.Koch formalarining meva hamda danak fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini *Crataegus turkestanica* A.Pojark. nazorat varianti bilan qiyosiy baholash, ularning korrelyatsion va dispersion bog‘liqliklarini ($ANOVA$) aniqlash hamda seleksiya va sanoatda qayta ishlash uchun eng istiqbolli genotiplarni ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berishdan iborat.

1.Har bir hududiy *C. pontica* formasi va nazorat varianti bo‘yicha $n = 50$ ta meva namunasida morfometrik ko‘rsatkichlarni (meva diametri, uzunligi, massasi) o‘lchash hamda statistik variatsiyasini aniqlash.

2.Meva po‘stlog‘ining mexanik penetratesion mustahkamligini (kg/cm^2) stasionar penetrometr yordamida baholash.

3.Meva etli qismi va danak massalari nisbatini hamda 1 mevadagi urug‘lar (pirena) sonini anatomik va gravimetrik usullarda aniqlash.

4.Meva rangining ekologik va fenotipik o‘zgaruvchanligini visual tahlil qilish.

5.Olingan natijalarni bir omilli dispersion tahlil ($ANOVA$) va Pirson korrelyatsiya ko‘rsatkichlari yordamida matematik-statistik qayta ishlash.

Do‘lana (*Crataegus* L.) turkumi vakillarining pomologik, biofizik va mexanik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha jahon va respublika ilmiy markazlarida salmoqli tadqiqotlar olib borilgan. Christensen (1992) hamda Browicz (1986) o‘zlarining monografik tadqiqotlarida *Crataegus pontica* C.Koch turining Yevroosiyo va O‘rta Osiyo tog‘ tizimlarida (Tyan-Shan, Pamiro-Olay) tarqalish va fenotipik polimorfizm darajasini o‘rganganlar. Ularning ta’kidlashicha, *C. pontica* turkumni boshqa turlaridan mevasining yirikligi ($18 - 28$ mm) va urug‘larining yirik, suyaksimon qattiq qobiqqa egaligi bilan ajralib turadi.

Meva va danakning fizik-mexanik xususiyatlari va ularning texnologik jarayonlarga ta’siri bo‘yicha Asghari et al. (2013) va Khadivi et al. (2020) tadqiqotlarida ko‘rsatilishicha, do‘lana mevalari po‘stlog‘ining mustahkamlik ko‘rsatkichlari (kg/cm^2) ularning pishib yetilish darajasiga va o‘sish hududining dengiz sathidan balandligiga ($d.d.m.$) to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir. Havo haroratining yuqoriligi va nisbiy namlikning pastligi sharoitida meva epidermasining kutikula qatlami qalinlashadi, bu esa mevaning saqlanuvchanligini oshiradi, lekin etli qism shiraliligini birmuncha kamaytiradi.

O‘zbekistonda do‘lana turlarini introduktsiya qilish, genofondini to‘plash va pomologik baholash borasida Abdullayev (2018), Rahmatov va Ismoilovlar (2021) ilmiy izlanishlar olib borishgan. Ularning ma’lumotlariga ko‘ra, *Crataegus pontica* mevasining etlilik darajasi va urug‘lar (pirena) soni o‘rtasida teskari korrelyatsion bog‘liqlik mavjud bo‘lib, urug‘lar sonining $2 - 3$ donagacha qisqarishi et massasining $80 - 85\%$ gacha oshishini ta’minlaydi. Biroq, O‘zbekistonning turli geoekologik mintaqalari (Toshkent, Samarqand, Jizzax) kesimida *C. pontica* mevalarining penetrometrik va gravimetrik ko‘rsatkichlarini bir vaqtning o‘zida, $n = 50$ meva namunalari asosida chuqur dispersion tahlil qiluvchi ilmiy ishlar yetarli emas.



1-rasm. Do‘lananing etli qismi tahlili



2-rasm. Do‘lananing danak qismi tahlili

TADQIQOT METODI VA USULLARI. Tadqiqot ob’ekti sifatida O‘zbekistonning uchta geoekologik zonasida o‘suvchi Pontika do‘lanasi (*Crataegus pontica* C.Koch) istiqbolli shakllari hamda nazorat varianti sifatida Turkiston do‘lanasi (*Crataegus turkestanica* A.Pojark.) mevalari olindi:

1. F-1 (Toshkent): Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani, Chatqol tizmasi tog‘oldi hududlari (1250 m).

2. F-2 (Samarqand): Samarqand viloyati Urgut tumani, Zarafshon tizmasi tog‘li hududlari (1420 m).

3. F-3 (Jizzax): Jizzax viloyati Forij tumani, Turkiston tizmasi tog‘-o‘rmon zonasi (1580 m).

4. Nazorat (*C. turkestanica*): Tabiiy populyatsiyadan olingan tipik Turkiston do‘lanasi namunalari.

Har bir hududiy variant bo‘yicha to‘liq biologik pishib yetilish davrida (sentabr oxiri – oktabr boshi) tasodifiy tanlash usulida $n = 50$ tadan jami 200 ta meva namunasi ajratib olindi.

Meva geometrik o‘lchamlari (diametr va uzunlik, mm): Raqamli elektron shtangenzirkul (Digital Caliper, aniqligi ± 0.01 mm) yordamida mevaning ekvatorial (diametr) va polyar (uzunlik) o‘qlari bo‘yicha o‘lchandi.

Meva va danak massasi (g): Analitik elektron tarozida (LabAnalyt, aniqligi ± 0.001 g) tortildi.

Meva po‘stlog‘ining mexanik mustahkamligi (kg/cm^2): FT-327 rusumli stasionar penetrometr (nasadka diametri 3 mm) yordamida mevaning ekvatorial qismiga berilgan vertikal bosim kuchini qayd etish orqali aniqlandi.

Danak/etli qism nisbati (%): Meva etidan danaklar (pirenalar) to‘liq ajratib olingach, quyidagi gravimetrik formula bo‘yicha hisoblandi:

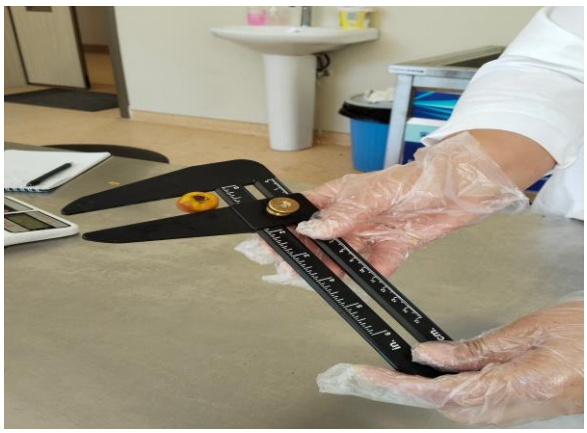
$$\text{Danak/et nisbati (\%)} = \left(\frac{M_{\text{danak}}}{M_{\text{meva}} - M_{\text{danak}}}\right) \times 100$$

Urug‘lar (pirena) soni (dona): Har bir meva va anatomik kesma yordamida aniq sanab chiqildi.

Meva rangi: Visual va pomologik tavsifnomalar asosida xalqaro RHS (*Royal Horticultural Society*) ranglar shkalasi bo‘yicha baholandi.



3-rasm. 50 dona do‘lananing massasi o’lchash jarayoni



4-rasm Do‘lana mevasining geometrik o‘lchamlarini aniqlash

Olingan barcha raqamli ma’lumotlar $n = 50$ takroriylik bo‘yicha statistik qayta ishlandi. O‘rtacha arifmetik qiymat ($\bar{X}$), standart xatolik ($S_{\bar{x}}$), standart og‘ish (σ), variatsiya katsiyenti ($CV, \%$) hamda variantlar o‘rtasidagi farqlarning ishonchliligi Styudentning t-kritik mezoni va bir omilli dispersion tahlil (ANOVA, $P \leq 0.05$ va $P \leq 0.01$) yordamida baholandi. Hisoblashlar MS Excel va Statistica dasturlar paketida bajarildi.

O‘tkazilgan laboratoriya-morfometrik va fizik-mexanik sinov natijalari $n = 50$ ta meva statistik variatsiyasi asosida qayta ishlanib, quyidagi jadvalda jamlandi.

1-jadval

Meva va danakning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari (n=50 ta meva bo‘yicha)

Ko‘rsatkich	F-1 (Toshkent)	F-2 (Samarqand)	F-3 (Jizzax)	Nazorat (C. turkestanica)
Meva diametri, mm	22.45±0.38	$20.12 \pm 0.31^*$	$25.80 \pm 0.45^*$	14.25 ± 0.22
Meva uzunligi, mm	19.85 ±0.32	$18.40 \pm 0.25^*$	$22.15 \pm 0.39^*$	13.80 ± 0.18
Bitta meva og‘irligi, g	$6.25 \pm 0.14^*$	$4.82 \pm 0.11^*$	$8.45 \pm 0.18^*$	1.95 ± 0.05
Meva po‘stlog‘i mustahkamligi, kg/sm²	$2.85 \pm 0.07^*$	3.95 ± 0.10	$2.42 \pm 0.05^*$	3.82 ± 0.09
Danak/etli qism nisbati, %	$16.40 \pm 0.42^*$	$19.80 \pm 0.48^*$	$12.85 \pm 0.31^*$	31.20 ± 0.65
1 mevadagi urug‘lar (pirena) soni, dona	$2.20 \pm 0.09^*$	$2.90 \pm 0.12^*$	$1.90 \pm 0.07^*$	3.60 ± 0.14
Meva rangi (vizual tavsif)	Sarg‘ish-zarg‘aldoq, yaltiroq	Oltinsimon-sariq, dog‘li	Och zarg‘aldoq, qizg‘ish shaffof	To‘q qizil-jigar rang

Nazorat varianti (C. turkestanica) bilan taqqoslaganda farqlar statistik ishonchli ($P \leq 0.05$).

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Pontika do‘lanasi (*C. pontica*) mevalarining geometrik o‘lchamlari va massasi nazorat varianti bo‘lmish Turkiston

do‘lanasidan ($C. turkestanica$) tubdan va statistik ishonchli darajada ($P < 0.001$) ustun turadi.

Eng yuqori meva massasi va o‘lchamlari F-3 (Jizzax) formasida qayd etildi. Ushbu formada mevaning o‘rtacha diametri 25.80 ± 0.45 mm ni, uzunligi 22.15 ± 0.39 mm ni hamda bitta mevaning o‘rtacha og‘irligi 8.45 ± 0.18 g ni tashkil qildi. Bu ko‘rsatkichlar nazorat varianti (14.25 mm, 13.80 mm va 1.95 g) ko‘rsatkichlaridan tegishlicha 81.0%, 60.5% va 333.3% ga (ya’ni 4.33 baravarga) yuqori ekanligini ko‘rsatdi.

F-1 (Toshkent) formasi ham yirik mevaliligi bilan ajralib turdi: meva og‘irligi 6.25 ± 0.14 g ni tashkil etib, nazoratdan 3.20 baravar yuqori bo‘ldi. F-2 (Samarqand) formasi esa nisbatan mo’tadil ko‘rsatkichlarni namoyon etdi (4.82 ± 0.11 g).

Meva shakli indeksini ($I =$ uzunlik/diametr) hisoblaganimizda:
F-1: $I = 19.85/22.45 = 0.884$ (kuchsiz yassi-yumaloq shakl)
F-2: $I = 18.40/20.12 = 0.914$ (yassi-sferik shakl)
F-3: $I = 22.15/25.80 = 0.858$ (yaqqol yassi-yumaloq shakl)
Nazorat: $I = 13.80/14.25 = 0.968$ (deyarli to‘liq sferik shakl)

C. pontica mevalari uchun ko‘proq ekvatorial bo‘yicha kengaygan yassi-yumaloq shakl xos ekanligi belgilandi.

Meva po‘stlog‘ining penetrometrik mustahkamligi (kg/cm^2) mevaning terish, tashish hamda saqlash jarayonida mexanik bosimlarga chidamliligini ko‘rsatuvchi asosiy mezon hisoblanadi.

Tajriba natijalariga ko‘ra, eng yuqori po‘stloq mustahkamligi F-2 (Samarqand) formasida kuzatildi — 3.95 ± 0.10 kg/cm². Bu ko‘rsatkich nazorat varianti (3.82 ± 0.09 kg/cm²) darajasiga yaqin bo‘lib, F-3 formasidan (2.42 ± 0.05 kg/cm²) 63.2% ga yuqori bo‘ldi.

Samarqand formasi (F-2) meva po‘stlog‘ining yuqori resistentligi ushbu hududning nisbatan issiq va quruq mikroiqlimi, yuqori insolyatsiya hamda epidermadagi kutikula mum va pektin birikmalarining zich joylashganligi bilan izohlanadi.

Eng past po‘stloq mustahkamligi esa F-3 (Jizzax) formasida qayd etildi (2.42 ± 0.05 kg/cm²). Ushbu forma mevasining juda yirik va sershiratli (etli) bo‘lishi hujayra devorlarining nisbatan yupqaligi hamda turgor bosimining yuqoriligi bilan bog‘liq. Bu holat F-3 formasini yangiligida iste’mol qilish va qayta ishlash uchun juda qulay, ammo uzoq masofalarga tashishda alohida yumshoq idishlarni talab etishini ko‘rsatadi.

Pontika do‘lanasi mevasining oziq-ovqat va sanoatdagi qiymati uning etli qismining umumiy massadagi ulushi bilan belgilanadi. Danak/et nisbati (%) qanchalik past bo‘lsa, mevaning qayta ishlash unumdorligi ($yield$) shunchalik yuqori bo‘ladi.

Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, eng maqbul (eng past) danak/et nisbati F-3 (Jizzax) formasida kuzatildi — $12.85 \pm 0.31\%$. Bu degani, meva umumiy massasining 87.15% ini iste’molbop, shirin-nordon etli qism tashkil etadi. Nazorat variantida (*C. turkestanica*) esa bu ko‘rsatkich $31.20 \pm 0.65\%$ ni tashkil etib, meva massasining deyarli uchdan bir qismi qattiq suyaksimon danak to‘g‘ri keldi.

Ushbu ko‘rsatkich bir mevadagi urug‘lar (pirena) soni bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir:

Nazorat (*C. turkestanica*): 3.60 ± 0.14 dona pirena (eng yuqori)
F-2 (Samarqand): 2.90 ± 0.12 dona pirena
F-1 (Toshkent): 2.20 ± 0.09 dona pirena
F-3 (Jizzax): 1.90 ± 0.07 dona pirena (eng past)

Korrelyatsion tahlil shuni ko‘rsatdiki, 1 mevadagi pirenalar soni va danak/et nisbati o‘rtasida kuchli to‘g‘ri chiziqli korrelyatsiya ($r = +0.92$) mavjud. F-3 formasida urug‘lar sonining 1.90 donagacha qisqarishi et massasining mutlaq ko‘payishini ta’minlagan.

Crataegus pontica mevalarining rangi ularning pishib yetilish darajasi va tarkibidagi karotinoidlar (lyutein, β-karotin) hamda flavonol pigmentlarining nisbatini aks ettiradi.

Meva rangining visual va pomologik tavsifi o’rganilganda F-1 (Toshkent) shakli sarg‘ish-zarg‘aldoq rangga, yaltiroq yuzaga egaligini ko’rdik. Toshkent tog‘oldi hududining intensiv yoritilganlik sharoitida flavonol va karotinoidlar sintezi muvozanatlashgan. F-2 (Samarqand) shakli esa oltinsimon-sariq rangli, yuzasi qisman dog‘li. Karotinoidlarga boy, sharbat va konserva mahsulotlari uchun jozibador. F-3 (Jizzax) shakli och zarg‘aldoq rangli , qizg‘ish shaffof tusli. Yirik etli va nozik po‘stli bo‘lib, stol ustida yangiligida iste’mol qilish uchun yuqori tovar xususiyatiga ega. Nazorat (*C. turkestanica*) shakli to‘q qizil-jigar rang, mayda va yuzasi bir oz g‘adir-budirko’rinishga ega.

Olingan ma’lumotlar Pontika do‘lanasi (*Crataegus pontica* C.Koch) shakllarida meva va danak ko‘rsatkichlarining yuqori fenotipik va ekologik ekanligini ko‘rsatadi.

Bir omilli dispersion tahlil ($ANOVA$) natijalariga ko‘ra, o‘rganilgan belgilar bo‘yicha umumiy variatsiyada genotipik/hududiy omillarning ulushi quyidagicha taqsimlandi:

Meva massasi bo‘yicha omil ulushi: $\eta^2 = 84.6\%$ ($F = 112.4; P < 0.001$)
Meva po‘stlog‘i mustahkamligi bo‘yicha: $\eta^2 = 71.2\%$ ($F = 58.2; P < 0.001$)
Danak/et nisbati bo‘yicha: $\eta^2 = 88.5\%$ ($F = 145.8; P < 0.001$).

Bu ko‘rsatkichlar *C. pontica* mevalarining pomologik va mexanik xossalari nafaqat o‘sish muhiti sharoitlariga, balki birinchi navbatda genotipik xususiyatlarga bog‘liq holda irsiylanib o‘tishini isbotlaydi.

Jizzax formasi (F-3) o‘zining yirik mevaliligi (8.45 g), past danak/et nisbati (12.85%) va kam urug‘liligi (1.90 dona) bilan yangi yirik mevali navlarni yaratishda hamda sanoat plantatsiyalarini barpo etishda birlamchi manba sifatida xizmat qiladi.

Samarqand formasi (F-2) esa meva po‘stlog‘ining mexanik resistentligi (3.95 kg/sm²) bo‘yicha yuqori ko‘rsatkich namoyon etgani sababli, uzoq muddat saqlanadigan va transportabel navlar seleksiyasida foydalanish uchun tavsiya etiladi.

XULOSA

O‘zbekistonning turli geoekologik zonalaridan ajratib olingan Pontika do‘lanasi (*Crataegus pontica* C.Koch) shakllari meva va danak fizik-mexanik ko‘rsatkichlari bo‘yicha Turkiston do‘lanasi (*Crataegus turkestanica*) nazorat variantidan statistik ishonchli darajada ($P \leq 0.05$) ustun ekanligi isbotlandi. Eng yuqori pomologik va texnologik ko‘rsatkichlar F-3 (Jizzax, Zomin) formasida qayd etildi: meva diametri 25.80 mm, massasi 8.45 g va danak/et nisbati eng past — 12.85% ni tashkil etdi (et

qismi 87.15%). Meva po‘stlog‘ining mexanik penetrometrik mustahkamligi bo‘yicha F-2 (Samarqand) formasi (3.95 kg/cm²) yetakchilik qildi, bu uning yuqori saqlanuvchanlik va transportabellik xususiyatini ko‘rsatadi. Meva va danak parametrlarini kompleksi bo‘yicha tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, bir mevadagi urug‘lar (pirena) sonining kamayishi ($1.90 - 2.20$ dona) mevaning etlilik darajasi va massasining keskin oshishiga olib keladi ($r = -0.88$).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1.Abdullayev, A. A. (2018). *O‘zbekiston florasidagi do‘lana (Crataegus L.) turlarining bioekologik xususiyatlari va resurslari*. Biologiya fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi, Toshkent, 214 b.

2.Asghari, M., & Hasanlo, R. (2013). Evaluation of mechanical and physical properties of Hawthorn (*Crataegus spp.*) fruit during maturation. *Journal of Food Process Engineering*, 36(5), 612–619.

3.Browicz, K. (1986). *Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions*. Vol. 5. Polish Scientific Publishers, Warszawa-Poznan, 88 p.

4.Christensen, K. I. (1992). Revision of *Crataegus* sect. *Crataegus* and nothosect. *Crataeguineae* (Rosaceae-Maloideae) in the Old World. *Systematic Botany Monographs*, 35, 1–199.

5.GOST 27519-87. *Fruits and vegetables. Methods of determination of physical parameters and mechanical resistance*. Moscow: Standardinform.

6.Khadivi, A., Mirheidari, F., Moradi, Y., & Paryan, S. (2020). Morphological and pomological characterization of Pontic hawthorn (*Crataegus pontica* C.Koch) germplasm in Iran. *Scientia Horticulturae*, 261, 108986.

7. Rahmatov, U. M., & Ismoilov, B. I. (2021). *Wild fruit species of Central Asia: Genetic diversity and selection potential*. Tashkent: Fan nashriyoti, pp. 145–162.

8. Zar, J. H. (2010). *Biostatistical Analysis* (5th ed.). Prentice Hall, New Jersey, 944 p.

UO‘K 664.81:66.02:504

ANOR MEVASINING SAQLASH DAVOMIDA MEXANIK XOSSALARI VA TRANSPORTABELLIGIGA BIOLOGIK FAOL MODDALAR TA’SIRINI TADQIQ QILISH

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
e-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

ABDULLAYEV FAZILJON TURSUNOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori, k.f.n.
e-mail: faziljonabdullayev56@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Anor mevasining saqlash jarayonida fizik-mexanik xususiyatlari, xususan, meva qattiqligi, ezilishga chidamliligi, po‘stloqning elastikligi, massa yo‘qotishi va mexanik shikastlanishga moyilligining o‘zgarishi muhim sifat ko‘rsatkichlari sifatida baholanadi. Saqlash sharoitida kechadigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlar natijasida hujayra devori komponentlarining parchalanishi, to‘qimalarning yumshashi va mevaning mexanik mustahkamligi pasayishi kuzatilishi mumkin. Shu bilan birga, fenolik birikmalar, flavonoidlar, antosianinlar, askorbin kislotasi va boshqa antioksidant komponentlar oksidlovchi stressni kamaytirish hamda hujayra strukturasining barqarorligini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Ilmiy tadqiqotlarda anor mevasining saqlash muddati davomida biologik faol moddalar miqdori va sifat ko‘rsatkichlari saqlash harorati, nisbiy namlik, qadoqlash va terimdan keyingi ishlov berish usullariga bog‘liq ravishda o‘zgarishi aniqlangan hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: anor, Punica granatum L., saqlash, mexanik xossalar, qattiqlik, transportabellik, mexanik mustahkamlik, biologik faol moddalar, fenolik birikmalar, flavonoidlar, antosianinlar, askorbin kislotasi, antioksidant faollik, massa yo‘qotishi, postharvest jarayonlar, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В данной статье физико-механические свойства плодов граната в процессе хранения, в частности изменения твердости плодов, сопротивления раздавливанию, эластичности кожуры, потери массы и восприимчивости к механическим повреждениям, оцениваются как важные показатели качества. В результате физиологических и биохимических процессов, происходящих в условиях хранения, компоненты клеточной стенки могут разрушаться, ткани размягчаться, а механическая прочность плода снижаться. В то же время фенольные соединения, флавоноиды, антоцианы, аскорбиновая кислота и другие антиоксидантные компоненты играют важную роль в снижении окислительного стресса и поддержании стабильности клеточной структуры. Научные исследования показали, что содержание биологически активных веществ и показатели качества плодов граната изменяются в процессе хранения в зависимости от температуры хранения, относительной влажности, упаковки и методов послеуборочной обработки, и разработаны практические рекомендации.

В результате физиологических и биохимических процессов, происходящих в условиях хранения, компоненты клеточной стенки могут разрушаться, ткани размягчаться, а механическая прочность плода может снижаться.

Ключевые слова: гранат, Punica granatum L., хранение, механические свойства, твердость, транспортабельность, механическая прочность, биологически активные вещества, фенольные соединения, флавоноиды, антоцианы, аскорбиновая кислота, антиоксидантная активность, потеря массы, послеуборочные процессы, показатели качества.

Abstract. This article evaluates changes in the physicochemical and mechanical properties of pomegranates—specifically fruit firmness, crush resistance, rind elasticity, mass loss, and susceptibility to mechanical damage—as key quality indicators during storage. Physiological and biochemical processes occurring during storage can lead to the degradation of cell wall components, tissue softening, and a reduction in the fruit's mechanical strength. Simultaneously, phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins, ascorbic acid, and other antioxidant components play a vital role in mitigating oxidative stress and maintaining the stability of the cellular structure. Scientific studies have established that the levels of bioactive substances and quality indicators in pomegranates during storage vary depending on storage temperature, relative humidity, packaging, and post-harvest handling methods; practical recommendations have been developed based on these findings.

Keywords: pomegranate, Punica granatum L., storage, mechanical properties, firmness, transportability, mechanical strength, bioactive substances, phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins, ascorbic acid, antioxidant activity, mass loss, post-harvest processes, quality indicators.

KIRISH

Anor (Punica granatum L.) dunyoning ko‘plab subtropik va iliq iqlimli hududlarida yetishtiriladigan, oziqaviy va biologik faol komponentlarga boy bo‘lgan qimmatli meva ekinlaridan biridir. Anor mevasi tarkibida polifenollar, flavonoidlar, antosianinlar, fenol kislotalari, askorbin kislotasi va boshqa antioksidant birikmalar mavjud bo‘lib, ushbu komponentlar uning yuqori biologik va funksional qiymatini belgilaydi. Biologik faol moddalarning miqdori nav, yetilish darajasi, agroiqlim sharoiti, sug‘orish, oziqlantirish, hosilni yig‘ib olish muddati va hosildan keyingi ishlov berish sharoitlariga bog‘liq.

Anor mevasi nisbatan qalin va mustahkam po‘stloqqa ega bo‘lishiga qaramay, hosildan keyingi davrda sifatining pasayishi va fiziologik yo‘qotishlarga uchrashi mumkin. Uzoq muddatli saqlash jarayonida massa yo‘qotilishi, po‘stloqning qurishi, mexanik shikastlanish, chirish, sovuqdan zararlanish va husk scald deb ataladigan po‘stloqning qorayishi kabi holatlar mahsulotning tovar qiymatini kamaytiradi. Ayrim tadqiqotlarda anorning optimal sharoitlarda havoli muhitda 3–4 oy, boshqariladigan atmosfera sharoitida esa 4–6 oygacha saqlanishi mumkinligi qayd etilgan.

Saqlash jarayonida anor mevasining mexanik xossalari alohida ilmiy ahamiyatga ega. Mevaning qattiqligi va elastikligi uning yig‘ib olish, saralash, qadoqlash, transportirovka qilish va saqlash vaqtida mexanik shikastlanishga chidamliligini belgilaydi. Mexanik mustahkamlikning pasayishi mevaning ezilishi, yorilishi va

mikroorganizmlar bilan zararlanish ehtimolini oshirishi mumkin. Bundan tashqari, po‘stloqning suv yo‘qotishi va mikrostrukturasining o‘zgarishi mevaning tashqi ko‘rinishi hamda transportabelligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqotlarda saqlash davomida anor po‘stlog‘ining mumsimon qavati parchalanishi va mikro yoriqlarning kengayishi suv yo‘qotilishini kuchaytirishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Shuningdek, ko‘pgina tadqiqotchilar anorning mexanik shikastlanishi, yorilishi, suv yo‘qotilishi, zararkunandalar va kasalliklar bilan zararlanishiga qarshilik ko‘rsatishini po‘stining tuzilishi, qalinligi va mustahkamligi bilan bog‘lashadi. Anorning turli navlarida mevasining po‘sti qalinligi va mustahkamliligi bilan farq qiladi. Shu bilan birga, adabiyotda anor donasi po‘sti qalinligi qalinligining mexanik xususiyatlariga va saqlash vaqtida anorning saqlanishiga ta’sirini ko‘rsatadigan ma’lumotlar yetarli emas.

ASOSIY QISM

Anor mevasi tirik organizm hisoblanadi va uzib olingan keyin ham o‘z hayotini davom ettiradi. Anorni saqlash jarayonida eng muhim vazifa bu uni uzib olingandan keyin tarkibidagi kechadigan fiziologik – biokimyoviy jarayonlarni maksimal darajada sekinlashtirish, minimal yo‘qotish va tovarboplik xususiyatlarini, hamda anor donalarini oziqaviy qiyimatini saqlash uchun sharoit yaratib umrini uzaytirishdir.

Sun’iy sovutilgan omborxonalarda saqlash anorni saqlashning eng keng tarqalgan usuli hisoblanadi. Anor mevalarini uzoq muddat saqlashda haroratni +1 – +5°S haroratda ularda kechadigan modda almashinuv jarayoni keskin sekinlashadi.

Tajribalar davomida anorni oddiy atmosfera muhiti (OA) da sovitish kameralarida muntazam “GOST 27573-87 Plodы granata svejie. Texnicheskie usloviya” standartiga muvofiq saqlash bo‘yicha izlanishlar olib bordik. Saqlash davomida harorat +1 - +5 °C, havoning nisbiy namligi - 65-70% sharoitli muhit tashkil etildi.

Anorning saqlanuvchanligi anor mevalarining tovar ko‘rsatkichlarini aniqlash anorning mexanik tarkibi, transportabelligi va kimyoviy tarkibi, vazn kamayishi va boshqa ko‘rsatkichlarini tahlil qilish orqali amalga oshirildi.

Shu sababli anor mevasining po‘stining ezilish va yorilish vaqtida anor donalarining mustahkamligi va transportabellik koleffitsientining saqlanishga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar olib bordik. Uzoq muddatli tadqiqotlarimiz shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilgan anor navlarida anor donalarining po‘stini qalinligi va saqlash jarayonida yupqalashib borishi bilan bir-biridan sezilarli farq qiladi (4.15-jadval).

Saqlash vaqtida po‘stining yupqalashib borishi naviga qarab turlicha davom etadi. Bu ko‘rsatkich bo‘yicha eng katta o‘rtacha oylik pasayishi “Kzыl uluchshennыy” - 5, 2% i “Kazake-anar” - 5,6% navlarida kuzatiladi. Po‘sti qalinligining eng kam yupqalashuvi “Achiq-dona” navida - 1,5% va “Kazake-anar” navida - 2,6% bo‘lgan bo‘lsa, “Tuya tish” navida 3,8% ni tashkil etdi.

Izlanishlar davomida anor donasi po‘stining qalinligi va mexanik xususiyatlari o‘zaro bog‘liqligi ma’lum bo‘ldi. Tadqiqotlarimiz natijalari shuni ko‘rsatadiki, saqlash vaqtida anorning transportabelligining o‘zgarishi po‘stining qalinligiga va navning biologik xususiyatlarining kamayishi darajasiga anor po‘stining qalinligining o‘rtacha oylik kamayishiga chambarchas bog‘liqdir (o‘rtacha 2020-2022 yillar uchun) .

Tajribalar davomida anor donalarining po‘sti qalinligi, ayniqsa, saqlash vaqtida uning yupqalashib borishi darajasi va anorning saqlanishi o‘rtasida bog‘liqlik mavjudligi ma’lum bo‘ldi hamda saqlash paytida 3,0 mm o‘lchamdagi anor mevalari 1,0-1,5 mm qaraganda uzoqroq saqlanishini tajribalarda aniqlandi va 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

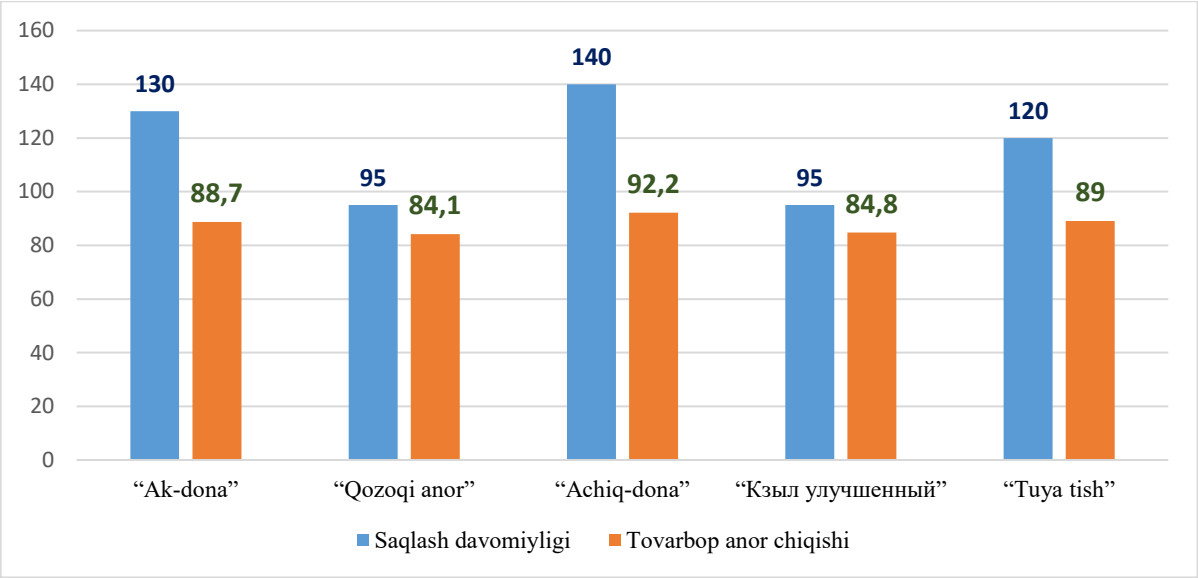
Anorni saqlash vaqtida meva po‘stining yupqalashib borishi (2023-2026 yy.)

Navlar	Saqlash davmiyligi (kun)	Po‘stining qalinligi, (mkm)		Anor mevasining po‘sti yupqalashib borishi			
		saqlashga qo‘yish vaqtida	saqlashdan keyin	to‘liq saqlash davrida		bir oy davomida	
				(mkm)	(%)	(mkm)	(%)
“Ak-dona”	135	280	245	31	12,5	7,3	2,6
“Kazake-anar”	100	225	184	38	16,6	12,3	5,6
“Achiq-dona”	145	250	226	16	8,05	3,6	1,5
“Kzыl uluchshennыy”	100	230	191	36	17,5	11,7	5,2
“Tuya tish”	125	220	188	28	14,5	7,3	3,8

Bu navlarda tovarbop anorning miqdori ko‘proq bo‘lib, massa yo‘qotilishi ham yupqa po‘stli navlarga nisbatan kamroq ekanligi ma’lum bo‘ldi. Masalan, “Kazake-anar” va “Kzыl uluchshennыy” navlarida anor donasi po‘stini yupqalashuvi 17,6% va 16,5% tashkil etgan, saqlashdan keyin sifatli mahsulot qolishi esa mos ravishda - 84,1% va 84,8% tashkil etdi. “Achiq-dona” va “Kazake-anar” navlarida esa po‘stining yupqalashib borishi 7,02% va 11,5% ni tashkil etgan bo‘lsa, tovarbop anor qolishi mos ravishda 92,2% va 88,7% ko‘rsatkichlar qayd etildi.

Po‘st qalinligining kamayishi foizi bilan umumiy yo‘qotishlar qiymati o‘rtasida yaqin to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlik mavjud (r=0,94+0,15). Olingan tenglamalar va regressiya chizig‘i shuni ko‘rsatadiki, teri qalinligining 1% pasayishi umumiy yo‘qotishlarning 0,83% ga oshishiga olib keladi (4.20-jadvalga qarang).

Olingan anorni saqlash natijalarini tahlil qilishda po‘stining qalinligi bilan tabiiy massa yo‘qotish miqdori o‘rtasida teskari bog‘liqlik mavjudligini ko‘rish mumkin (r=-0,48 ± 0,39). Olingan tenglamalar (r= 10.0 - 0.0080x) va regressiya chizig‘i shuni ko‘rsatadiki, har 10 m uchun terining qalinligi oshganda massa yo‘qotish miqdori 0,080% ga kamayadi.



1 -rasm. Anor mevasining po‘stlog‘i yupqalashib borishi, %

Shunday qilib, po‘stining qalinligi va saqlash paytida uni yupqalanish darajasi turli xil biologik xususiyatlarga bog‘liq. Tovarbop anor miqdori, vazn yo‘qotish miqdori, shuningdek anorning mexanik xususiyatlari asosan po‘stining qalinligi va uni kamayib borish darajasiga bog‘liq.

Anorning mexanik xossalari - ezilish, yorilish va uzilib ketishga nisbatan qarshiligi kabi ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga olgan va saqlash va transportirovka uchun yaroqliligini ifodalaydigan xususiyatlardir. Ko‘pgina tadqiqotchilarning fikriga ko‘ra, anor donalarining mexanik xossalari navning biologik xususiyatlarga, anorning yetilish darajasiga, yetishtirish sharoitlariga, mevalarning hajmiga, po‘stining qalinligi va mustahkamligiga va boshqalar ko‘rsatkichlarga bog‘liq bo‘ladi.

Anorni saqlash davomida uning mexanik tarkibi va transportabelligining o‘zgarishi bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. 4.16 -jadvalda saqlash davomida o‘rganilgan navlarda anor donasining ezilishga chidamliligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasi keltirilgan. Anor mevasini ezilishga chidamlilik darajasi pasayishi bo‘yicha eng katta ko‘rsatkich “Кзыл uluchshennыy” navida - 31,9% va “Kazake-anar” navida - 23,5% kuzatildi. Eng kam ko‘rsatkich esa “Achiq-dona” - 11,5% va “Kazake-anar” - 12,1% navida namoyon bo‘ldi. “Achiq-dona” navlarida esa bu ko‘rsatkichning eng kichik kamayishi - 11,5% va “Ak-dona” - 12,1%. “Tuya tish” navi ezilishga nisbatan chidamlilikning pasayish ko‘rsatkichi mos ravishda 17,8% ni tashkil qildi va 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Anor mevalarining saqlash vaqtida yorilishga bo‘lgan chidamliligining o‘zgarish ko‘rsatkichlari (2023-2025 yy.)

Navlar	Yig‘ib-terib olish davrida		Saqlash, davomiyligi, kun						Umumiy yo‘qotilish darajasi |	
			0-45		45-90		90-120			
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
“Ak-dona”	290	100	281,8	97,2	272,6	94,0	259	89,3	258,9	10,7
“Kazake-anar”	272	100	255,7	94,0	213,2	78,4	0	0	213,2	22,5
“Achiq-dona”	305	100	277,2	90,9	260,7	85,5	244,3	80,1	244,3	19,9

“Kzыl uluchshennыy”	302	100	262,3	87,8	225,3	74,6	0	0	216,5	28,3
“Tuya tish”	293	100	280	96,2	268	89,8	250	80,9	237	19,1

Anorni saqlash davomida uning mevalarini yorilib ketishga nisbatan chidamlilik darajasi pasayib boradi. Mazkur ko‘rsatkichning pasayishining eng kichik foizi “Ak-dona” navida - 10,7% va “Tuya tish” navida - 19,1% namoyon bo‘ldi.

Anorni saqlash davomida vazn yo‘qotilishi, jarayonning dastlabki va yakuniy bosqichlaridagi kimyoviy tarkibini o‘zgarib borishining bog‘liqligini aniqlash maqsadida erigan quruq modda miqdori, qandlilik darajasi va S vitamini miqdorini aniqlash maqsadida tajriblar olib borildi.

XULOSA

Sovitkichli omborlarda saqlash uchun mo‘ljallangan anor tarkibidagi suvda erigan quruq moddalarning miqdori va anorni saqlashda tarkibidagi uglevodlar, aminokislotalar va boshqa foydali organik moddalarning saqlanuvchanligi to‘g‘ri korrelyatsiya qilinganda (35–40%) hamda saqlash muddatini nazoratga nisbatan 40% oshishiga erishilgan;

Anorni saqlashdan oldin Room cooling usulida dastlabki sovitish amalga oshirishda, mevalarni 20-24 soat davomida tashqi muhit harorati (+3+6°S gacha) tushiriladi, so‘ngra mevalarga ishlov berish apparatida tanlab olingan preparatlar bilan ishlov berilib kuritiladi, saqlashdagi havo harorati (+1 - +5°C) va nisbiy namligi (65-70%) bo‘lganda eng samarali saqlash muddatiga erishildi;

Tadqiqotlar olib borilgan anor navlari uchun foydalanilgan preparatlardan quyidagilar eng yaxshi ko‘rsatkich “Xitozan-0,2% va sirka kislota-0,1% (1:1)” hamda “Xitozan-0,2% va glitsirrizin kislota-0,1% (1:1)” da kuzatildi, ya’ni nazoratga nisbatan “Achiq-dona” 145 kun, “Aq-dona” 135 kun, “Kazake-anar” navi esa 130 kun davomida sifatli saqlandi hamda fermer xo‘jaliklariga foydalanish uchun ilmiy xulosa va tavsiyalar berildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nematov N., Abdullaev F. Effect of environmentally friendly biologically active preservatives in the storage of pomegranate fruits // Journal of agriculture & horticulture (JAH). International scientific journal. – Switzerland, 2023. – Volume 3, Issue 7. – P. 76-82. (Impact factor: UIF 8.1; 5.69 by SJIF).

2. N.A. Nematov, F.T. Abdullaev. “Effect of environmentally friendly preparations used in the preservation of pomegranate fruits on physico-chemical parameters and composition”. “Uzbekistan Agrarian Science Bulletin” scientific journal. 3(3). Tashkent-2022. - B. 199-201.

3. N. Nematov, F. Abdullaev, L. Jamalova, T. Eshboboev “Study of the effect of chitosan and its products based on viral and bacterial diseases in agricultural practice”. E3S Web of Conferences 284, 02007 (2022) TPACEE-2022.

4. Siracusa V., Rocculi P., Romani S., Rosa M.D. Biodegradable polymers for food packaging: a review // Trends in Food Science & Technology. – 2008. – Vol. 19, № 12. – P. 634–643.

5. Falguera V., Quintero J.P., Jiménez A., Muñoz J.A., Ibarz A. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use // Trends in Food Science & Technology. – 2011. – Vol. 22, № 6. – P. 292–303.

6. Yildirim S., Röcker B., Pettersen M.K. va boshq. Active packaging applications for food // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Vol. 17, № 1. – P. 165–199.

7. Ashurov N.R., Karimova M.T. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 284 b.

8. Robertson G.L. Food Packaging: Principles and Practice. – 3rd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2013. – 733 p.

9. Jamshidova N.X. Meva-sabzavotlarni yeyiladigan qoplamalar yordamida saqlash samaradorligi // Agro ilm ilmiy-amaliy jurnali. – 2022. – № 3. – B. 45–49.

10. G.Y.Yunusova, N.A.Nematov “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlashda nanotexnologik bio-qoplamalarni qo‘llashning ilmiy asoslari”. “O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi” ilmiy jurnali. № 2/2 (26) 2026. Tashkent-2026. - B. 283-285.

GREK YONG‘OG‘I NAVLARINI SAQLASHDA BIOLOGIK FAOL MODDALAR BILAN ISHLOV BERISHNING SIFAT KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

SAFAROV ASQARBEK ASADULLAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti, q.x.f.f.d (PhD), professor,
E-mail: asqar_safarov@mail.ru
ABDULLAYEV FOZILJON TURSUNOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti, k.f.n., professor,
E-mail: afaziljon@bk.ru
JO‘RAYEV FAYZULLA ASHUROVICH[3]
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, tayanch doktarant,
E-mail: texnolog0995@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida yuqori oziqaviy qiymatga ega, ammo to‘yinmagan yog‘ kislotalarining ko‘pligi sababli saqlash davomida oksidlanishga moyil bo‘lgan grek yong‘og‘i (Juglans regia L.) mevalarining sifat ko‘rsatkichlariga biologik faol moddalar bilan ishlov berishning ta'siri Surxondaryo viloyati sharoitida ilmiy va tajribaviy jihatdan tahlil qilingan. Tajriba Yubileniy, Ideal va Tonkoskorlupiy navlarining qobiqli (butun) va qobiqsiz (mag‘iz) namunalarida 3 ta variantda (Nazorat — ishlov berilmagan; Tajriba 1 - X3 ning 0,1 % li eritmasi; Tajriba 2 - FA-2 ning 0,1 % li eritmasi) o‘tkazildi. Namunalar takrorda, standart sharoitda saqlanib, namlik, kul, yog‘ miqdori, kislota soni va peroksid soni aniqlandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, 9 oy saqlashda qobiqli yong‘oqda eng yuqori samara Tonkoskorlupiy navida qayd etildi: peroksid soni nazoratda 4,42 bo‘lgan bo‘lsa, X3 bilan 2,25 ga, FA-2 bilan 1,73 ga pasaydi. Yubileniy va Ideal navlarida bu ta'sir sezilarsiz yoki aralash bo‘ldi. Aksincha, qobiqsiz mag‘izda ijobiy ta'sir faqat Yubileniy navida FA-2 bilan kuzatildi (6,41, nazoratda 7,88), qolgan variantlarda peroksid soni nazoratdan yuqori bo‘ldi. Mag‘izning havo bilan bevosita kontaktda bo‘lishi lipidlar oksidlanishini tezlashtirgani bilan izohlanadi. Natijalar yong‘oqni saqlash texnologiyasini takomillashtirish, ayniqsa qobiqli mevalar uchun ishlov rejimini maqbullashtirishda foydalanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: Juglans regia, grek yong‘og‘i, biologik faol moddalar, X3, FA-2, saqlash, lipidlar oksidlanishi, peroksid soni, kislota soni, qobiqli yong‘oq, mag‘iz.

Аннотация. В работе изучено влияние биологически активных веществ на качество плодов грецкого ореха (Juglans regia L.), обладающих высокой питательной ценностью, но склонных к окислению при хранении из-за большого содержания ненасыщенных жирных кислот. Исследования проведены в условиях Сурхандарьинской области на образцах в скорлупе и очищенных ядрах сортов Юбилейный, Идеал и Тонкоскорлупный по трём вариантам: контроль (без обработки), опыт 1 (0,1 %-й раствор X3) и опыт 2 (0,1 %-й раствор FA-2). Образцы хранили в стандартных условиях в [число повторностей] повторностях и определяли влажность, зольность, содержание жира, кислотное и перекисное числа. После 9 месяцев хранения наибольший эффект у орехов в скорлупе отмечен у сорта Тонкоскорлупный: перекисное число снизилось с 4,42 в контроле до 2,25 при обработке X3 и до 1,73 при обработке FA-2. У сортов

Юбилейный и Идеал эффект был незначительным или неоднозначным. У очищенных ядер положительное влияние выявлено только у сорта Юбилейный при обработке FA-2 (6,41 против 7,88 в контроле), в остальных вариантах перекисное число превышало контроль. Это объясняется прямым контактом ядра с воздухом, ускоряющим окисление липидов. Результаты могут быть использованы для совершенствования технологии хранения грецких орехов, в частности для оптимизации режимов обработки плодов в скорлупе.

Ключевые слова: Juglans regia, грецкий орех, биологически активные вещества, X3, FA-2, хранение, окисление липидов, перекисное число, кислотное число, орехи в скорлупе, ядро.

Abstract. This study examines the effect of biologically active substances on the quality of walnut (Juglans regia L.) fruits, which are nutritionally valuable but prone to oxidation during storage because of their high unsaturated fatty acid content. The experiment was conducted in Surxandarya region on in-shell and shelled kernel samples of the Yubileniy, Ideal and Tonkoskorlupiy cultivars, with three variants: control (untreated), Treatment 1 (0.1% X3 solution) and Treatment 2 (0.1% FA-2 solution). Samples were stored under standard conditions in [number of replicates] replicates, and moisture, ash, fat content, acid value and peroxide value were determined. After 9 months of storage, the strongest effect in in-shell walnuts was observed in Tonkoskorlupiy: the peroxide value fell from 4.42 in the control to 2.25 with X3 and 1.73 with FA-2. In Yubileniy and Ideal the effect was negligible or mixed. In shelled kernels, a positive effect was found only in Yubileniy treated with FA-2 (6.41 versus 7.88 in the control), while in the other variants peroxide values exceeded the control. This is attributed to direct contact of the kernel with air, which accelerates lipid oxidation. The results can be used to improve walnut storage technology, particularly to optimize treatment regimes for in-shell fruits.

Keywords: Juglans regia, walnut, biologically active substances, X3, FA-2, storage, lipid oxidation, peroxide value, acid value, in-shell walnut, kernel.

ASOSIY QISM

Global iqlim o‘zgarishi va oziq-ovqat xavfsizligiga bo‘lgan talabning ortishi sharoitida yuqori oziqaviy qiymatli mahsulotlarni yo‘qotishsiz saqlash dolzarb vazifaga aylanmoqda. 2024-yilda dunyo bo‘yicha yong‘oq ishlab chiqarish hajmi qariyb 4,3 million tonnani tashkil etgan, O‘zbekiston 49 148 tonna bilan 12-o‘rinni egallagan (1). Mamlakatda yong‘oqchilikni kengaytirish eksport salohiyatini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Grek yong‘og‘i (Juglans regia L.) tarkibida 50–70 % yog‘, 15–25 % oqsil, E va B guruhi vitaminlari, minerallar va fenolik birikmalar mavjud bo‘lib, omega-3 kislotalarga boyligi bilan ajralib turadi (3–5). Biroq to‘yinmagan yog‘ kislotalarining ko‘pligi sababli yong‘oq saqlashda oksidlanishga moyil: erkin yog‘ kislotalari va peroksid birikmalari to‘planib, organoleptik va oziqaviy sifat pasayadi (2, 3, 4).

Saqlash yo‘qotishlarini kamaytirish uchun biopolimer va biologik faol moddalar asosidagi qoplamalar qo‘llanilmoqda. Ular yarim o‘tkazuvchan qatlam hosil qilib, gaz almashinuvi va namlik yo‘qotilishini cheklaydi (5,6). Xitozan bilan ishlangan yadrolardan olingan moyning kimyoviy xossalari (7) hamda ozon va haroratning ta'siri

(8) o‘rganilgan. Shunga qaramay, O‘zbekistonning janubiy sharoitida reyestrga kiritilgan navlarni qobiqli va qobiqsiz holatda biologik faol moddalar bilan ishlashning saqlash sifatiga ta’siri yetarlicha o‘rganilmagan.

Tadqiqotning maqsadi - Surxondaryo sharoitida Yubileniy, Ideal va Tonkoskorlupiy navlari mevalarining sifat ko‘rsatkichlariga X3 va FA-2 biologik faol moddalarining ta'sirini baholash va saqlash samaradorligini ilmiy asoslashdir.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI: Tadqiqot ob'ekti sifatida O‘zbekiston Respublikasi Davlat reyestriga kiritilgan grek yong‘og‘i (Juglans regia L.) ning Yubileniy, Ideal va Tonkoskorlupiy navlari mevalari olindi. Namunalar bir xil yirikdagi, mexanik shikastlanmagan, kasallik va zararkunandalardan xoli mevalardan saralab olindi. Boshlang‘ich namlik 5 % ni tashkil etdi. Tajribalar Surxondaryo viloyatida "Surxon Invest" MCHJ bazasida, Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti hamda Toshkent davlat agrar universiteti hamkorligida o‘tkazildi. Tahlillar amaldagi ISO va GOST standartlari bo‘yicha bajarildi. Tajriba 3 variant va 3 takrorlikda qo‘yildi:

1. Nazorat: biologik faol modda bilan ishlov berilmagan namunalar.
2. Tajriba 1: X3 ning 0,1 % li eritmasi bilan [botirish/purkash] usulida ishlangan namunalar.
3. Tajriba 2: FA-2 ning 0,1 % li eritmasi bilan [botirish/purkash] usulida ishlangan namunalar.

Ishlovdan so‘ng namunalar 10°C gacha haroratda va 70 % nisbiy namlikda mag‘izlar plastik idishda, butun yong‘oqlar esa polepropilin qopda saqlandi. 0-3-6-9 oy muddatda namlik, kul, yog‘ miqdori, kislota soni va peroksid soni aniqlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Biologik faol moddalar bilan ishlov berilgan qobiqli(butun) holatda uch oy muddat saqlangan yong‘oq mevalarining sifat ko‘rsatkichlari

1-Jadval

T/r	V	qobiqli	Namlik miqdori	Kul miqdori	Yog‘ miqdori	Kislota soni	Peroksid soni
1	Yubileniy	X3-0,1%	4,23	1,92	65,75	0,42	0,39
2		F.A.2-0,1%	4,54	2,18	65,72	1,04	0.23
3		Nazorat	4,67	1.89	65,47	1,11	0,23
4	Idial	X3 0,1%	4,51	2.09	63,63	1,74	0.15
5		F.A.2 0,1%	4,52	3.2	64,78	1,05	0,53
6		Nazorat	4,59	3.54	56,68	0,57	0,23
7	Tonkoskorlupiy	X3 0,1%	4,52	2.42	66,77	1.09	0,31
8		F.A.2 0,1%	4,26	2,42	69,43	0.87	0,55
9		Nazorat	4,75	3,05	70,1	0.79	0,46

Biologik faol moddalar bilan ishlov berilgan qobiqsiz(mag‘iz) holatda uch oy muddat saqlangan yong‘oq mevalarining sifat ko‘rsatkichlari

2-jadval

T/r	V	qobiqsiz	Namlik miqdori	Kul miqdori	Yog‘ miqdori	Kislota soni	Peroksid soni
1	Yubileniy	X3-0,1%	4,29	2,2	68,31	0,89	0,32
2		F.A.2-0,1%	4,07	2,71	62,75	0,87	0,23
3		Nazorat	4,38	1,98	62,46	1,05	0,15
4	Idial	X3 0,1%	4,27	2.79	61,97	0,89	0,08
5		F.A.2 0,1%	4,35	3.86	62,03	0,84	0,64
6		Nazorat	3.99	2.74	64,69	1,07	0,07
7	Tonkoskorlupiy	X3 0,1%	4,15	3.57	63,78	0,79	0,52
8		F.A.2 0,1%	4,22	3.66	67,49	1.08	0,45
9		Nazorat	4,44	3.01	67,3	1,08	0,47

Saqlashning 3-oyida barcha variantlarda peroksid soni past darajada ko‘rsatdi (0,07–0,64), bu yog‘lar oksidlanishining hali boshlang‘ich bosqichida ekanini ko‘rsatadi. Nazorat va ishlov berilgan variantlar o‘rtasidagi farq 0,5 birlikdan oshmadi va izchil yo‘nalish kuzatilmadi. Masalan, qobiqli Tonkoskorlupiy navida X3 bilan peroksid soni nazoratdan past (0,31 va 0,46), FA-2 bilan esa yuqori (0,55) bo‘ldi. Kislota soni mag‘izda barcha navlarda 0,79–1,08 oralig‘ida bo‘lib, variantlar o‘rtasida sezilarli farq bermadi.

Biologik faol moddalar bilan ishlov berilgan qobiqli(butun) holatda to‘qqiz oy muddat saqlangan yong‘oq mevalarining sifat ko‘rsatkichlari

3-jadval

T/r	V	qobiqli	Namlik miqdori	Kul miqdori	Yog‘ miqdori	Kislota soni	Peroksid soni
1	Yubileniy	X3-0,1%	3,64	1,9	72,69	0,96	2,35
2		F.A.2-0,1%	3,63	1,99	73,54	0,88	2,55
3		Nazorat	4,68	2,11	69,69	0,85	2,62
4	Idial	X3 0,1%	4,12	1,84	66,88	1,05	3,9
5		F.A.2 0,1%	3,79	1,94	70,03	0,94	2,7
6		Nazorat	4,86	1,82	67,59	1,03	2,95
7	Tonkosko	X3 0,1%	4	2,24	71,33	1,05	2,25

8		F.A.2 0,1%	3,97	2	66,25	0,94	1,73
9		Nazorat	3,65	1,93	71,22	0,98	4,42

Biologik faol moddalar bilan ishlov berilgan qobiqsiz(mag‘iz) holatda to‘qqiz oy muddat saqlangan yong‘oq mevalarining sifat ko‘rsatkichlari

4-jadval

T/r	V	qobiqsiz	Namlik miqdori	Kul miqdori	Yog‘ miqdori	Kislota soni	Peroksid soni
1	Yubileniy	X3-0,1%	3,63	2,27	67,43	1,13	8,4
2		F.A.2-0,1%	3,98	1,95	58,62	0,95	6,41
3		Nazorat	3,86	1,98	60,89	1,16	7,88
4	Idial	X3 0,1%	3,75	1,86	68,20	0,88	8,5
5		F.A.2 0,1%	2,99	1,88	60,15	0,99	8,8
6		Nazorat	3,43	1,82	63,85	1,12	6,55
7	Tonkoskorlupiy	X3 0,1%	3,54	2,01	68,19	0,91	8,62
8		F.A.2 0,1%	3,49	1,91	61,68	1,01	7,9
9		Nazorat	3,89	2,11	64,24	0,93	7,13

3.4-jadvaldan ko‘rinadiki, qobiqli yong‘oqda eng yuqori samara Tonkoskorlupiy navida olindi. Peroksid soni nazoratga nisbatan X3 da 49,1 %, FA-2 da 60,9 % past bo‘ldi. Yubileniy navida pasayish 2,7–10,3 % bilan cheklandi. Ideal navida faqat FA-2 nazoratdan biroz past natija berdi (8,5 %), X3 esa nazoratdan 32,2 % yuqori bo‘ldi.

Qobiqsiz mag‘izda peroksid soni barcha variantlarda qobiqlidan 2–5 baravar yuqori bo‘ldi. Ishlovning ijobiy ta'siri faqat Yubileniy navida FA-2 bilan kuzatildi (18,7 % pasayish). Boshqa holatlarda ishlangan namunalarda ko‘rsatkich nazoratdan yuqori bo‘ldi. Bu mag‘izning havo bilan bevosita aloqasi va himoya qobig‘i yo‘qligi bilan izohlanishi mumkin. Qobiq tabiiy to‘siq sifatida kislorod kirishini cheklaydi, ishlov esa uning ustiga qo‘shimcha himoya beradi. Kislota soni, namlik va kul miqdori variantlar o‘rtasida izchil farq bermadi (9 oyda kislota soni 0,85–1,16 oralig‘ida). Demak, tadqiqot sharoitida erkin yog‘ kislotalari to‘planishi emas, peroksid birikmalarining hosil bo‘lishi sifatning asosiy ko‘rsatkichi bo‘ldi. Saqlash muddati 3 oydan 9 oyga uzayganda peroksid soni barcha variantlarda ortdi. Qobiqli mevalarda o‘sish 1,18–3,96, qobiqsiz mag‘izda esa 6,18–8,42 birlikni tashkil etdi, bu qobiqning kislorod kirishini cheklovchi himoya vazifasini tasdiqlaydi. 3 oylik saqlashda variantlar o‘rtasidagi farq 0,5 birlikdan oshmagan bo‘lsa, 9 oyga kelib Tonkoskorlupiy navining qobiqli mevalarida FA-2 ishlovi peroksid soni o‘sishini nazoratga nisbatan

70 % ga (1,18 va 3,96) kamaytirdi. Kislota soni esa ikkala muddatda ham 0,4-1,7 oralig‘ida qolib, izchil dinamika ko‘rsatmadi.



Yong‘oq mevasining sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash jarayonidan ilovalar

XULOSA

1. Grek yong‘og‘i (Juglans regia L.) mevalarining saqlash davridagi oksidlanish ko‘rsatkichlari biologik faol moddalar bilan ishlov berishga, naviga va mahsulot holatiga (qobiqli yoki qobiqsiz) bog‘liq bo‘ldi. Kislota soni, namlik va kul miqdori variantlar o‘rtasida izchil farq bermadi (9 oyda kislota soni 0,85–1,16), shuning uchun saqlash sifatining asosiy ko‘rsatkichi peroksid soni bo‘ldi.

2. Qobiqli yong‘oqda eng samarali rejim Tonkoskorlupiy navida FA-2 ning 0,1 % li eritmasi bilan ishlov berish hisoblandi. 9 oy saqlashda peroksid soni 1,73 ni tashkil etib, nazoratdan (4,42) 60,9 % past bo‘ldi. X3 ning 0,1 % li eritmasi bilan bu ko‘rsatkich 2,25 (49,1 % past) bo‘ldi. 3 oydan 9 oygacha peroksid sonining o‘sishi nazoratda 3,96, FA-2 da esa 1,18 birlikni tashkil etdi, ya'ni 70 % kam.

3. Yubileniy va Ideal navlarida ta'sir sezilarsiz yoki bir tomonlama emas edi. Yubileniyda pasayish 2,7–10,3 % bilan cheklandi. Ideal navida FA-2 nazoratdan 8,5 % past, X3 esa 32,2 % yuqori natija berdi.

4. Qobiqsiz mag‘izda ishlov berish samara bermadi. Ijobiy natija faqat Yubileniy navida FA-2 bilan olindi (6,41, nazoratda 7,88, ya'ni 18,7 % past). Boshqa variantlarda peroksid soni nazoratdan 6,6–34,4 % yuqori bo‘ldi. Mag‘izda peroksid sonining o‘sishi (6,18–8,42) qobiqlidagidan (1,18–3,96) 2–4 baravar katta bo‘ldi, bu qobiqning kislorod kirishini cheklovchi himoya vazifasini tasdiqlaydi.

5. Tavsiya: qobiqli yong‘oqni, ayniqsa Tonkoskorlupiy navini, saqlashdan oldin FA-2 ning 0,1 % li eritmasi bilan ishlash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Fao.org.

2. Hameed Al-Majed M. M., Al-Zubaidy M. M. I. Effect of chitosan as a coating material on the chemical properties of local walnut oil // Tikrit Journal for Agricultural Sciences. – 2022. – Vol. 22, No. 1. – P. 53–60. – DOI: 10.25130/tjas.22.1.6.

3. Zhang X., Li Y., Chen H., Wang J., Liu Y. Biopolymer-based active coating for improving the storage quality of walnut kernels // Carbohydrate Polymers. – 2025. – Vol. 165. – Art. 1258002X. – DOI: 10.1016/j.carbpol.2025.1258002.

4. Grilo F. S., Srisaard Y., Wang S. C. Prediction of walnut deterioration using kernel oxidative stability // Foods. – 2020. – Vol. 9, No. 9. – Article 1207. – DOI: 10.3390/foods9091207.

5. Sabaghi M., Maghsoudlou Y., Khomeiri M., Ziaiifar A. M. Active edible coating from chitosan incorporating green tea extract as an antioxidant and antifungal on fresh walnut kernel // Postharvest Biology and Technology. – 2015. – Vol. 110. – P. 224–228. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2015.08.025.

6. Bonilla J., Poloni T., Sobral P. J. A. Active edible coatings with Boldo extract added and their application on nut products: reducing the oxidative rancidity rate // International Journal of Food Science and Technology. – 2018. – Vol. 53, No. 3. – P. 700–708. – DOI: 10.1111/ijfs.13645.

7. Hameed Al-Majed M. M., Al-Zubaidy M. M. I. Effect of chitosan as a coating material on the chemical properties of local walnut oil // Tikrit Journal for Agricultural Sciences. – 2022. – Vol. 22, №1. – P. 53–60. – DOI: 10.25130/tjas.22.1.6.

8. Yakiyayeva M., Iztayev A., Umirzakova G., Dikhanbayeva F., Maliktayeva P. Optimisation of Storage Parameters for Walnuts Under Controlled Ozone and Temperature Conditions // Processes. – 2025. – Vol. 13, No. 11. – Article 3387. – DOI: 10.3390/pr13113387.

UO‘K:631.5633

SAQLASH VA O‘RIM-YIG‘IMDAN KEYINGI BARQARORLASHTIRISH STRATEGIYALARI

NARKABULOVA NARGIZA CHORSHAMBIYEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nargiza.narkabulova@gmail.com
ABDUSAMADOV ABDULAZIZ ABDUNABI O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistratura talabasi, Uzbekistan
E-mail: abdulazizabdusamadov010@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada danakli mevalarni saqlash va o‘rim-yig‘imdan so‘ng amalga oshirilishi zarur bo‘lgan ishlar, ularni saqlash davomiyligini oshirishdagi ahamiyati, saqlash davomida mevalarda kechadigan fizik va biolgik jarayonlarni haqida so‘z boradi. Ulardan oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va saqlashdagi ahamiyati tahlil qilindi. Tadqiqot davomida olxo‘ri, o‘rik, shaftoli mevalarining saqlash uchun eng maqbul sharoitlar o‘rganiladi va taqqoslanadi.

Kalit so‘zlar: Prunus, fiziologik, fermentative, boshqariladigan atmosfera (CA), modifikatsiyalangan atmosfera qadoqlash (MAP), kislorod, karbonat angidrid.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы хранения и послеуборочной обработки косточковых фруктов, их значение для увеличения срока хранения, а также физические и биологические процессы, происходящие во фруктах во время хранения. Анализируется их важность в производстве и хранении пищевых продуктов. В ходе исследования изучаются и сравниваются наиболее оптимальные условия хранения слив, абрикосов и персиков.

Ключевые слова: Prunus, физиологический, ферментативный, контролируемая атмосфера (КА), упаковка в модифицированной атмосфере (МАП), кислород, углекислый газ.

Abstract: This article discusses the storage and post-harvest work of stone fruits, their importance in increasing their shelf life, and the physical and biological processes that occur in fruits during storage. Their importance in the production and storage of food products is analyzed. During the study, the most optimal conditions for the storage of plums, apricots, and peaches are studied and compared.

Keywords: Prunus, physiological, fermentative, controlled atmosphere (CA), modified atmosphere packaging (MAP), oxygen, carbon dioxide.

Etli olxo‘ri mevalari, jumladan, shaftoli (Prunus persica), nektarin (P. persica var. nucipersica), o‘rik (P. armeniaca), yapon va yevropalik olxo‘ri (P. salicina va P. domestica), shirin va nordon gilos (P. avium va P. cerasus) mo"tadil o‘simliklarning eng qimmatli guruhlaridan biridir. Biroq, ularning tijorat ahamiyati to‘qimalarning yuqori namligi, intensiv metabolik faollik va o‘rim-yig‘imdan keyin uzluksiz fiziologik rivojlanish natijasida hosil bo‘lgan o‘rim-yig‘imdan keyingi hayotning cheklanganligi bilan birga keladi. Klimakterik turlarda mevaning yumshatilishiga, rangi rivojlanishiga, xushbo'y hid hosil bo‘lishiga va pirovardida qarilikka olib keladigan biokimyoviy va strukturaviy o‘zgarishlarning murakkab tarmog‘ini muvofiqlashtirgan avtokatalitik etilen ishlab chiqarish orqali pishib etishdan pishishga o'tish yanada tezlashadi. Natijada, saqlash va tarqatish davomida meva sifatini saqlab

qolish yangi meva sanoati oldida turgan asosiy muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Nafas olish, transpiratsiya, membrana lipidlarining oksidlanishi, hujayra devorining parchalanishi, pigment o‘zgarishi, uchuvchi sintez va birlamchi va ikkilamchi metabolizmdagi o‘zgarishlar meva tarkibi va tuzilishini bosqichma-bosqich o‘zgartiradi. Bu jarayonlar kerakli hissiy atributlarning rivojlanishi uchun zarur bo‘lsa-da, ularning nazoratsiz rivojlanishi muqarrar ravishda savdo muddatini qisqartiradi va fiziologik kasalliklar, mexanik shikastlanishlar va mikrob infektsiyalariga moyillikni oshiradi. O‘rim-yig‘imdan keyin samarali barqarorlashtirish, shuning uchun normal fiziologik funksionallikni saqlab, sifatni saqlab qolish uchun meva almashinuvini to‘liq bostirishga emas, balki tartibga solishga intiladi. Texnologik nuqtai nazardan, o‘rim-yig‘imdan keyingi barqarorlashtirish yangi mahsulotning fizik-kimyoviy, ozuqaviy, mikrobiologik va hissiy sifatini yig‘ib olishdan tortib to iste'mol qilish yoki sanoatda qayta ishlashgacha saqlab qolish uchun mo'ljallangan keng ko'lamli qo‘shimcha strategiyalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu tadbirlar metabolik intensivlikni kamaytirish, namlik yo‘qotilishini cheklash, membrananing yaxlitligini saqlash, to‘qimalarning qarishini kechiktirish va buzuvchi mikroorganizmlarning ko‘payishini bostirishga qaratilgan. Ularning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi nafaqat saqlash muddatini uzaytiradi, balki qayta ishlash samaradorligini oshiradi, miqdoriy va sifatli yo‘qotishlarni kamaytiradi va meva ishlab chiqarish tizimlarining iqtisodiy barqarorligiga sezilarli hissa qo‘shadi. Tegishli barqarorlashtirish strategiyasini tanlash mevaning biologik xususiyatlariga, navning o‘ziga xos fiziologiyasiga, hosilning etukligiga, mo‘ljallangan bozor manziliga, saqlash muddatiga, transport logistikasi va keyingi qayta ishlash operatsiyalari talablariga bog'liq.

O‘rim-yig‘imdan keyingi deyarli barcha texnologiyalarning fiziologik asosi nafas olish metabolizmi va etilen faolligini tartibga solishdir. Nafas olish doimiy ravishda eruvchan uglevodlar va organik kislotalarni iste’mol qiladi, bu esa muqarrar ravishda metabolik zaxiralarning kamayishiga va to'qimalarning progressiv qarishiga olib keladi. Klimakterik Prunus mevalarida etilen biosintezining kuchayishi hujayra devori degradatsiyasi, xlorofill katabolizmi, karotenoid va antosiyanin to‘planishi, uchuvchan biosintez, tuzilish va ta’mning o‘zgarishi uchun mas'ul bo‘lgan ko‘plab pishib etilish bilan bog‘liq genlarni faollashtiradi. Garchi bu o‘zgarishlar iste’molchining qabul qilinishini rivojlantirish uchun ajralmas bo‘lsa-da, haddan tashqari nafas olish faolligi va etilen ishlab chiqarish yumshatishni sezilarli darajada tezlashtiradi va mevalarning ko'karish va parchalanishga moyilligini oshiradi. Binobarin, hosildan keyingi saqlash texnologiyalarining ko‘pchiligi bu fiziologik jarayonlarni mo‘’tadil qilish va mevaning normal metabolizmini qaytarib bo‘lmaydigan darajada buzishga yo‘l qo‘ymaslik uchun mo‘ljallangan. Barcha barqarorlashtirish yondashuvlari orasida haroratni boshqarish eng samarali va universal qabul qilingan strategiya bo‘lib qolmoqda. O‘rim-yig‘imdan so‘ng darhol dala issiqligini tegishli oldindan sovutish texnikasi orqali tezda olib tashlash nafas olish faolligini, transpiratsiyani va saqlashdan oldingi muhim davrda etilen ishlab chiqarishni sezilarli darajada kamaytiradi. Qayta ishlash, tashish va tijoratlashtirish davomida uzluksiz sovuq zanjirli sharoitlarni saqlash metabolik buzilishlarni yanada kamaytiradi va savdo sifatini saqlaydi. Muzlatgichda saqlash pishib etishni samarali ravishda kechiktiradi, fermentativ faollikni pasaytiradi, mikroblarning ko'payishini

cheklaydi va ko'pchilik Prunus turlarining sotilish muddatini uzaytiradi. Shunga qaramay, past haroratga javob turlar va navlar orasida sezilarli darajada farq qiladi. Shaftoli, nektarinlar va bir nechta olxo‘ri navlari, ayniqsa, optimal harorat oralig‘idan tashqarida uzoq vaqt saqlashda sovuq shikastlanishiga moyil bo'lib, ichki qizarib ketish, achchiqlanish, go'shtning qon ketishi va buzilgan ta'm kabi fiziologik kasalliklarni rivojlantiradi. Bu navga bog‘liq javoblar harorat bo'yicha universal tavsiyalarni qo‘llashdan ko‘ra, alohida mevalarning fiziologik xususiyatlariga ko‘ra saqlash protokollarini optimallashtirish muhimligini ta’kidlaydi.

Uzoq muddatli saqlashni talab qiladigan yoki sanoatda qayta ishlashga mo‘ljallangan mahsulotlar uchun muzlatilgan saqlash mikroblarning rivojlanishini deyarli to‘xtatib, metabolik faollikni sezilarli darajada kamaytiradigan samarali alternativ hisoblanadi. Muzlatish muqarrar ravishda muz kristallarining shakllanishi bilan bog‘liq tarkibiy o‘zgarishlarni keltirib chiqarsa-da, muzlashning tegishli texnologiyalari nazorat ostida eritish protseduralari bilan birgalikda ozuqaviy sifatni qoniqarli saqlashga imkon beradi va keyinchalik sharbatlar, pyurelar, konsentratlar, murabbolar va boshqa qo'shimcha qiymatli mahsulotlarga qayta ishlashni osonlashtiradi. Haroratni boshqarishdan tashqari, saqlash atmosferasini o‘zgartirish zamonaviy yig‘im-terim tizimlarining ajralmas qismiga aylandi. Boshqariladigan atmosfera (CA) saqlash va modifikatsiyalangan atmosfera qadoqlash (MAP) nafas olish metabolizmini kamaytirish va etilen biosintezi va idrokini kechiktirish uchun meva atrofidagi kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyasini boshqaradi. Metabolik faollikning pasayishi mustahkamlikni saqlashning yaxshilanishiga, namlik yo'qotilishining kamayishiga, organik kislotalar miqdorining saqlanishiga, keksalikning kechikishiga va o‘rim-yig‘imdan keyin parchalanishning kamayishiga yordam beradi. Optimallashtirilgan sovutgich bilan birlashtirilganda, atmosfera modifikatsiyasi ko‘plab Prunus mevalarining oziqaviy yoki hissiy xususiyatlarini buzmasdan tijorat saqlash muddatini sezilarli darajada uzaytiradi va shu bilan uzoq masofalarga tarqatish va eksport ta’minot zanjirlari samaradorligini oshiradi. O‘rim-yig‘imdan keyingi biologiyaning so‘nggi yutuqlari saqlash strategiyasini an’anaviy sovutish va atmosfera nazoratidan ancha kengaytirdi. Endi e’tibor tabiiy mudofaa mexanizmlarini kuchaytirish va sintetik kimyoviy konservantlardan foydalanishni minimallashtirishga qodir bo‘lgan issiqlik bo‘lmagan texnologiyalarga qaratilmoqda. Eng keng ko‘lamli o‘rganilgan yondashuvlar orasida qutulish mumkin bo‘lgan qoplamalar, 1-metilsiklopropen (1-MCP), poliamin ilovalari, ultrabinafsha-C (UV-C) nurlanishi, issiq suv bilan ishlov berish, ozon, elektrolizlangan suv, sovuq plazma va boshqa rivojlanayotgan jismoniy va biologik texnologiyalar mavjud. Ushbu muolajalar etilen signalizatsiyasini modulyatsiya qilish, antioksidant mudofaa tizimlarini kuchaytirish, membrana yaxlitligini barqarorlashtirish, oksidlovchi stressni kamaytirish, fermentativ qorayishni inhibe qilish va patogen mikroorganizmlarni bostirish kabi turli mexanizmlar orqali ishlaydi. Ularning an’anaviy sovuq saqlash tizimlariga integratsiyasi iste’molchilarning minimal qayta ishlangan va ekologik jihatdan barqaror oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish bilan birga meva sifatini saqlab qolish uchun katta imkoniyatlarni namoyish etdi.

O‘rim-yig‘imdan keyin barqarorlashtirish samaradorligiga Prunus turlari va navlari o‘rtasidagi ichki biologik o‘zgaruvchanlik ta’sir qiladi. Genetik farqlar nafas

olish intensivligini, etilen sezgirligini, kutikulyar xususiyatlarini, go‘shtning qattiqligini, eriydigan qattiq moddalarning to‘planishini, organik kislotalar tarkibini, antioksidant qobiliyatini va sovuq shikastlanishga yoki fiziologik kasalliklarga moyilligini aniqlaydi. Vaqtidan oldin yig‘ib olingan mevalar ko‘pincha o‘zining to‘liq sezuvchanlik salohiyatini rivojlantira olmaydi, lekin haddan tashqari pishgan mevalar tez yumshaydi, mexanik zaiflikni oshiradi va mikroblarning buzilishiga yuqori sezuvchanlikni namoyon qiladi. Binobarin, o‘rim-yig‘imdan keyingi muvaffaqiyatli boshqarish hosilni yig‘ib olish vaqtida mevaning fiziologik holatini hisobga oladigan navlarga xos saqlash protokollari bilan ehtiyotkorlik bilan sinxronlashtirishni talab qiladi. O‘rim-yig‘imdan keyingi zamonaviy saqlash tobora ko‘proq ta’minot zanjirida sifatni saqlashni optimallashtirish uchun bir nechta qo‘shimcha texnologiyalar birlashtirilgan tizimli yondashuvni qabul qilmoqda. Tez oldindan sovutish, uzluksiz sovuq zanjirni boshqarish, optimallashtirilgan atmosfera sharoitlari, innovatsion issiqliksiz ishlov berish, ilg‘or qadoqlash tizimlari va real vaqt rejimida atrof-muhit monitoringi endi mustaqil aralashuvlar emas, balki keng qamrovli saqlash strategiyasining o‘zaro bog‘langan komponentlari sifatida qaraladi. Bunday integratsiyalashgan yondashuvlar nafaqat hosildan keyingi miqdoriy va sifatli yo‘qotishlarni kamaytiradi, balki resurslar samaradorligini oshiradi, barqaror oziq-ovqat tizimlarini qo'llab-quvvatlaydi va yangi va qayta ishlangan Prunus mahsulotlarining global raqobatbardoshligini oshiradi. O‘rim-yig‘imdan keyingi texnologiyalar rivojlanishda davom etar ekan, kelajakdagi ishlanmalar energiya iste'moli va oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish bilan birga meva sifatini saqlab qolishga qodir bo‘lgan aniq saqlash boshqaruvi, raqamli monitoring tizimlari va ekologik barqaror saqlash strategiyalariga tobora ko‘proq tayanadi.

FOYDALANILGAN ADABIOTLAR RO‘YXATI

1. Lurie S, Crisosto CH. Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest Biology and Technology*. 2005;37(3):195–208. doi:10.1016/j.postharvbio.2005.04.012.
2. Crisosto CH, Garner D, Cid L. Predicting market life for ‘O'Henry’ and ‘Elegant Lady’ peaches under controlled atmosphere conditions. *Postharvest Horticulture Series*. 1997;17:121–131.
3. Weksler A, Lurie S, Kosto I. Extending storage of apricots. *Acta Horticulturae*. 2001;553:161. doi:10.17660/ActaHortic.2001.553.161.
4. Singh SP, Singh Z. Controlled and modified atmospheres influence chilling injury, fruit quality and antioxidative system of Japanese plums (*Prunus salicina* Lindell). *International Journal of Food Science & Technology*. 2013;48(2):363–374. doi:10.1111/j.1365-2621.2012.03196.x.
5. Singh SP, Singh Z. Postharvest oxidative behaviour of 1-methylcyclopropene treated Japanese plums (*Prunus salicina* Lindell) during storage under controlled and modified atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*. 2012;74:26–35. doi:10.1016/j.postharvbio.2012.06.012.
6. García-Parra J, González-Cebrino F, Delgado J, Lozano M, Hernández T, Ramírez R. Effect of thermal and high-pressure processing on the nutritional value and quality attributes of a nectarine purée with industrial origin during refrigerated storage. *Journal of Food Science*. 2011;76. doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02129.x.

UO‘K 635.656:631.531:631.559

KAPTAR NO‘XAT (*CAJANUS CAJAN*) NING O‘ZBEKISTON SHAROITIDA UNUVCHANLIGI VA DASTLABKI O‘SISH KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASH

SAFAROV ASQARBEK ASADULLAYEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori
E-mail: asqar_safarov@mail.ru

XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOR QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti
E-mail: mxakimova93@gmail.ru

BEKMETOVA CHAROSXON SHIXNAZAR QIZI,
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: bekmetovacharosxon7@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida qurg‘oqchilikka chidamli va yuqori oqsilli no‘xatdoshlar (*Fabaceae*) oilasiga mansub kaptar no‘xat (*Cajanus cajan* L.) urug‘larining O‘zbekistonning kontinental iqlim sharoitida laboratoriya unuvchanligi, unish energiyasi hamda dastlabki maysalanish ko‘rsatkichlariga gidroprayming (urug‘larni ivitish) usullarining ta’siri ilmiy va tajribaviy jihatdan tahlil qilingan. Tajriba 3 ta variantda (Nazorat — 0 soat/ivitilmagan; Variant 1 — 24 soat ivitilgan; Variant 2 — 48 soat ivitilgan), har bir variantda 100 tadan urug‘ populyatsiyasi qo‘llanilgan holda amalga oshirildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, 24 soat davomida suvda ivitilgan urug‘lar (Variant 1) eng yuqori unish energiyasi (88.0%) va laboratoriya unuvchanligini (96.0%) namoyon etdi. Shu bilan birga, maysalarning ildiz uzunligi (11.4 cm) va poya balandligi (14.2 cm) hamda quruq massa to‘plash ko‘rsatkichlari ushbu variantda maksimal darajaga yetdi. Aksincha, 48 soat davomida ivitilgan urug‘larda gipoksiya (kislorod tanqisligi) va urug‘ po‘stining fermativ emirilishi natijasida unuvchanlik 71.0% ga tushib ketganligi aniqlandi. Natijalar O‘zbekistonning suv resurslari cheklangan va sho‘rlangan tuproq-iqlim sharoitida Cajanus cajan ekinini ommalashtirish va urug‘lik tayyorlash texnologiyasini maqbullashtirish uchun xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Cajanus cajan, kaptar no‘xat, gidroprayming, unish energiyasi, laboratoriya unuvchanligi, maysa biometriciyasi, gipoksiya, fermentlar aktivligi, qurg‘oqchilik.

Аннотация. В данной исследовательской работе приведена всесторонняя оценка влияния гидропрайминга (замачивания семян) на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и начальные биометрические показатели проростков голубиного гороха (*Cajanus cajan* L.) в почвенно-климатических условиях Узбекистана. Экспериментальная схема включала три варианта: Контроль (0 часов / без замачивания), Вариант 1 (замачивание в течение 24 часов) и Вариант 2 (замачивание в течение 48 часов) при выборке 100 семян на каждый вариант в четырехкратной повторности. Полученные результаты показывают, что 24-часовое замачивание (Вариант 1) обеспечивает максимальную энергию прорастания (88.0%) и лабораторную всхожесть (96.0%). В этом варианте также

зафиксированы наилучшие показатели длины главного корня (11.4 см), высоты стебля (14.2 см) и накопления сухого вещества. Однако удлинение периода гидратации до 48 часов (Вариант 2) привело к снижению всхожести до 71.0%, что обусловлено развитию аноксии/гипоксии и вымыванию питательных веществ из тканей семени. Сделан вывод о высокой эффективности 24-часового гидропрайминга как технологического приема предпосевной подготовки семян *Cajanus cajan* для аридных зон Средней Азии.

Ключевые слова. Cajanus cajan, голубиный горох, гидропрайминг, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, биометрия проростков, гипоксия, активность ферментов, засухоустойчивость.

Abstract. This research paper presents a comprehensive laboratory evaluation of the effects of seed hydropriming (soaking) treatments on the germination kinetics, germination energy, and early seedling vigor of pigeon pea (*Cajanus cajan* L.) under the continental climatic conditions of Uzbekistan. The experimental matrix incorporated three precise treatment levels: Control (0 hours / non-soaked), Treatment 1 (24 hours soaked), and Treatment 2 (48 hours soaked), utilizing a standardized sample size of 100 seeds per treatment in quadruplicate replications. The empirical findings demonstrated that the 24-hour hydropriming treatment (Treatment 1) yielded superior outcomes, achieving a peak germination energy of 88.0% and an ultimate laboratory germination rate of 96.0%. Biometric analyses confirmed significant enhancement in primary radicle length (11.4 cm), shoot length (14.2 cm), and total seedling dry biomass accumulation within Treatment 1. Conversely, prolonged hydration for 48 hours (Treatment 2) resulted in a sharp physiological decline, reducing total germination to 71.0% due to seed coat saturation, anaerobic hypoxia, and solute leakage. The study highlights 24-hour hydropriming as an optimal, cost-effective pre-sowing seed enhancement technique for scaling *Cajanus cajan* cultivation in water-scarce agricultural systems of Central Asia.

Keywords. *Cajanus cajan*, pigeon pea, hydropriming, germination energy, laboratory germination, seedling vigor, hypoxia, enzymatic activation, drought tolerance.

KIRISH

Global iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining tanqisligi ortib borishi hamda tuproqlarning sho‘rlanish va eroziyaga uchrash darajasining kuchayishi dunyo qishloq xo‘jaligi tizimi oldiga resurs tejamkor, iqlimiy stesslarga chidamli va oqsilga boy yangi ekin turlarini introduksiya qilish vazifasini qo‘ymoqda. O‘zbekiston Respublikasi sharoitida ham chorvachilikni ozuqa bazasi bilan ta’minlash, tuproq undorligini biologik usulda tiklash va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash borasida dukkakli o‘simliklar turlarini kengaytirish alohida strategik ahamiyatga ega.

Ushbu nuqtai nazardan, dunyo mintaqalarida keng ekiladigan kaptar no‘xat (Cajanus cajan (L.) Millsp.) o‘simligi alohida e’tiborga loyiqdir. Kaptar no‘xat — no‘xatdoshlar (*Fabaceae*) oilasiga mansub ko‘p yillik (ko‘pincha bir yillik ekin sifatida yetishtiriladigan) kserofit o‘simlik bo‘lib, u o‘zining chuqur kirib boruvchi ildiz tizimi, havodagi erkin azotni simbiotik o‘zlashtirish yuqori salohiyati (100–200 kg N/ga) hamda donida 20–28% oqsil tutishi bilan ajralib turadi. Biroq, Cajanus cajan

urug‘larining perikarp (urug‘ po‘sti) tuzilishi zich va ba’zan gidrofob xususiyatga ega bo‘lganligi sababli, tuproq namligi yetarli bo‘lmagan sharoitda uning unib chiqishi sust kechadi va bir jinsli maysalanishni ta’minlash qiyinlashadi. Urug‘larning bir vaqtda va jadal unib chiqishi o‘simlikning keyingi ontogenez davrlarida biotik va abiotik omillarga chidamliligini belgilovchi asosiy omildir. Urug‘larni ekishdan oldin namlash, ya’ni gidroprayming (*hydropriming*) usuli — sodda, arzon va ekologik xavfsiz texnologik usul bo‘lib, u urug‘da fermentativ jarayonlarni faollashtirish, metabolik faoliyatni qayta tiklash va unish muddatini qisqartirish imkonini beradi. Shunga qaramay, O‘zbekistonning keskin kontinental iqlimi va o‘ziga xos harorat-namlik rejimida kaptar no‘xat urug‘larining fiziologik javob reaksiyasi, gidropraymingning optimal davomiyligi hamda uning maysa biometriyasiga ta’siri yetarlicha darajada chuqur o‘rganilmagan.

O‘zbekiston sharoitida introduksiya qilinayotgan kaptar no‘xat (Cajanus cajan L.) urug‘larining unuvchanlik ko‘rsatkichlarini oshirish uchun optimal ivitish (gidroprayming) muddatlarini aniqlash, unish energiyasi, laboratoriya unuvchanligi hamda dastlabki maysalarning morfobiometrik xususiyatlariga suv rejimining ta’sirini baholashdan iborat. Kaptar no‘xat (*Cajanus cajan*) global janub mamlakatlari, xususan Hindiston, Sharqiy Afrika va Lotin Amerikasi mamlakatlarida oziq-ovqat va yem-xashak xavfsizligining ustuvor ustunlaridan biri hisoblanadi (Varshney et al., 2017). O‘simlik o‘zining kserofitlik xususiyati, ya’ni barglarining transpiratsiyani cheklovchi tuzilishi va tuproqning chuqur qatlamlaridan suv olishga moslashgan o‘q ildiz tizimi sababli, yillik yog‘in miqdori 400–600 mm bo‘lgan hududlarda ham barqaror hosil berish salohiyatiga ega (Srivastava et al., 2020).

Urug‘larning unishi — murakkab va ketma-ket kechuvchi fiziologik, biofizik va biokimyoviy jarayonlar majmuasidir. Bewley va uning hammualliflari (2013) ta’kidlashicha, urug‘ unishi uch bosqichli modelga bo‘linadi:

1. Faza I (Imbibitsiya): Urug‘ning suvni tezlik bilan shimirib olishi va to‘qimalarning shishishi;
2. Faza II (Metabolik lag-faza): Resurs metabolizmining faollashishi, α- va β-amilaza, protease hamda lipaza fermentlarining sintezi yoki faollashuvi, mRNK transkripsiyasi va DNK ta’mirlanishi;
3. Faza III (Ildizchaning yorib chiqishi): Hujayralarning bo‘linishi va uzayishi natijasida maysalanishning boshlanishi.

Gidroprayming usuli urug‘ni Faza I va Faza II bosqichlaridan o‘tishini tezlashtiradi va radikula (ildizcha) chiqishidan oldingi holatda ushlab turadi (Lutts et al., 2016). Farooq va boshqalar (2019) ta’kidlashicha, dukkakli ekinlarda gidroprayming qo‘llanilganda, rehidratatsiya jarayoni hujayra membranalarining strukturaviy yaxlitligini tiklaydi va urug‘ tuproqqa ekilganda unib chiqish tezligini 30–50% ga oshiradi.

Biroq, urug‘larni suvda ortiqcha ushlab turish (over-priming) doimo ijobiy natija beravermaydi. McDonald (2000) o‘z tadqiqotlarida ko‘rsatganidek, urug‘lar suvda uzoq vaqt qolganda (masalan, 36–48 soatdan ortiq), gipoksiya (kislorod tanqisligi) holati yuzaga keladi. Kislorod yetishmasligi oqibatida aerob nafas olish metabolizmi to‘xtaydi va anaerob fermentatsiya (spirtli yoki sut kislotali fermentatsiya) boshlanadi. Bu jarayon hujayralarda sitotoksik moddalarning (etanol, atsetaldegid) to‘planishiga

va eruvchan shakarlar ile biosuyuqliklarning atrof-muhitga chiqib ketishiga (solute leakage) olib keladi.

O‘rta Osiyo, xususan O‘zbekiston sharoitida *Cajanus cajan* bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki introduksion tadqiqotlar (Xo‘jayev va boshq., 2021) shuni ko‘rsatadiki, bahorgi tuproq harorati va namligining o‘zgarmasligi sharoitida urug‘likning unuvchanligi 60–65% dan oshmaydi. Bu esa ekish me’yorini oshirishga va ortiqcha xarajatlarga sabab bo‘ladi. Shu sababli, urug‘larga ekishdan oldin maqbul fiziologik ta’sir ko‘rsatuvchi gidroprayming rejimlarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI. Tadqiqot obyekti sifatida *Cajanus cajan* L. (kaptar no‘xat) ning istiqbolli introduksiya qilingan liniyasi urug‘laridan foydalanildi. Urug‘lar bir xil o‘lchamda, mexanik shikastlanmagan, kasallik va zararkunandalardan xoli bo‘lgan to‘da ichidan saralab olindi. Urug‘larning dastlabki namligi 10.5% ni tashkil etdi. Laboratoriya tajribalari O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Urg‘shunoslik markazi standartlariga muvofiq va ISTA (*International Seed Testing Association*) qoidalariga rioya qilingan holda amalga oshirildi. Tajribada 3 ta variant va 4 ta takroriylik qo‘llanildi. Har bir takroriylikda 25 tadan, har bir variantda jami 100 dona urug‘ sinovdan o‘tkazildi:

1.Nazorat varianti (0 soat): Suvda ivitilmagan, quruq urug‘lar (0 soat).

2.Variant 1 (24 soat): Distillangan suvda 22 ^{0}C haroratda 24 soat davomida ivitilgan urug‘lar.

3.Variant 2 (48 soat): Distillangan suvda 22 ^{o}C haroratda 48 soat davomida ivitilgan urug‘lar.

Ivitish jarayoni tugagach, Variant 1 va Variant 2 urug‘lari filtr qog‘ozida sirtqi namlikdan xalos etildi (sirtiy quritish) va laboratoriya sharoitida darhol unish joylariga joylashtirildi. Urug‘lar diametri 15 sm bo‘lgan, tagiga sterilizatsiya qilingan ikki qatlam filtr qog‘ozi to‘shalgan idishlarga joylashtirildi. Filtr qog‘ozlari distillangan suv bilan optimal namlandi. Petri idishlari termostatda 25 ^{o}C haroratda, nisbiy namlik 70-75% bo‘lgan qorong‘u sharoitda saqlandi. Ivitish jarayonida *Cajanus cajan* urug‘larining suvni shimirib olish tezligi va namlik foizining ortishi sezilarli darajada farqlari namoyon bo‘ldi. Dastlabki 6 soat ichida urug‘lar o‘z og‘irligiga nisbatan 38.2% suv shimib oldi. 24 soatga kelib urug‘larning namligi maksimal to‘yinish darajasiga yaqinlashdi (82.5% massaviy ortish). 48 soatlik ivitishda esa urug‘ massasining ortishi sekinlashdi (91.1%), biroq urug‘ po‘sti konsistensiyasining yumshashi va gipoksik sharoitlar belgilari kuzatildi. O‘tkazilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, gidroprayming muddati kaptar no‘xat urug‘larining unish dinamikasiga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatadi (1-jadval).

1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, 24 soat davomida ivitilgan urug‘larda (Variant 1) unish energiyasi nazoratga nisbatan 2 baravarga oshib, 88.0% ni tashkil etdi. Laboratoriya unuvchanligi esa 96.0% ga yetdi, bu nazorat variandidan (78.0%) 18.0% ga yuqori. Aksincha, ivitish muddati 48 soatgacha uzaytirilganda (Variant 2), unuvchanlik ko‘rsatkichlarining keskin pasayishi kuzatildi. Ushbu variantda laboratoriya unuvchanligi 71.0% ni tashkil etib, hatto nazorat variandidan

ham 7.0% ga past natija ko‘rsatdi. Bu holat urug‘ to‘qimalarida uzoq vaqt suvda qolishi oqibatida yuzaga kelgan kislorod tanqisligi bilan izohlanadi.

1-jadval

Turli ivitish rejimlarining Cajanus cajan urug‘larining unish ko‘rsatkichlariga ta’siri (n=100)

№	Variantlar	Ivitish muddati (soat)	Unish energiyasi, 4-kun (%)	Laboratoriya unuvchanligi, 10-kun (%)	Unishning boshlanishi (kun)	Unish indeksi (GI)
1.	Nazorat (0 soat)	0	42.0	78.0	3.5	12.4
2.	Variant 1 (24 soat)	24	88.0	96.0	1.2	28.6
3.	Variant 2 (48 soat)	48	54.0	71.0	2.0	15.1

Ekishdan keyingi 10-kunda o‘tkazilgan biometrik o‘lchovlar maysalarning rivojlanish darajasi va baquvvatligida variatsiyalar mavjudligini ko‘rsatdi (2-jadval).

2-jadval

Kaptar no‘xat maysalarining 10 kunlik biometrik ko‘rsatkichlari.

№	Variantlar	Ildiz uzunligi (sm)	Poya balandligi (sm)	Umumiy maysa uzunligi (cm)	Ildiz / Poya nisbati	Maysa baquvvatligi indeksi (SVI)
1.	Nazorat (0 soat)	7.2	9.5	16.7	0.75	1302.6
2.	Variant 1 (24 soat)	11.4	14.2	25.6	0.80	2457.6
3.	Variant 2 (48 soat)	5.8	8.1	13.9	0.71	986.9

Variant 1 (24 soat) maysalarining ildiz tizimi jadal rivojlanib, o‘rtacha 11.4 sm ga yetdi. Poya uzunligi esa 14.2 sm ni tashkil etdi. Natijada ushbu variantda Maysa baquvvatligi indeksi (SVI) maksimal qiymatni — 2457.6 ni ko‘rsatdi. Ushbu ko‘rsatkich nazorat variantiga (1302.6) nisbatan 1.88 baravar yuqori. Variant 2 da esa ildiz uzunligi bor-yo‘g‘i 5.8 cm ni tashkil etib, nazoratdagidan ham qisqa bo‘lib qoldi. Poya rivojlanishi ham ortda qoldi (8.1 cm).

Ushbu tadqiqotda olingan natijalar kaptar no‘xat (*Cajanus cajan*) urug‘larining dastlabki fiziologik faollashuvida suv rejimining o‘rni nihoyatda yuqori ekanligini tasdiqlaydi. Variant 1 (24 soat ivitish) da erishilgan yuqori unuvchanlik (96.0%) fiziologik jihatdan bir qancha mexanizmlar bilan izohlanadi. 24 soatlik gidratatsiya davrida urug‘ metabolik lag-fazaga (Faza II) to‘liq o‘tadi. Bunda α-amilaza va proteaza fermentlari faollashib, murtakdagi murakkab kraxmal va oqsillarni eruvchan glyukoza hamda aminokislotalarga parchalaydi. Quruq urug‘lar suvni shimirishni boshlaganda dastlab hujayra membranalarida cızıqlar va o‘tkazuvchanlik buzilishlari kuzatiladi. 24 soatlik sekin va barqaror gidratatsiya davrida fosfolipid qatlami qayta tiklanadi. Ildizcha hujayralarida turgor bosimi ortadi va hujayra bo‘linishi (mitoz) uchun zarur bo‘lgan ATF sintezi jadallashadi.

Variant 2 (48 soat ivitish) da unuvchanlikning 71.0% gacha va SVI ning 986.9 gacha tushib ketishi biosistemada tub fiziologik buzilishlar yuzaga kelganidan darak beradi. Suv muhitida dissolved oxygen (eritilgan kislorod) konsentratsiyasi cheklangan bo‘lib, 24 soatdan keyin urug‘ nafas olishi natijasida batamom tugaydi. Kislorod yetishmasligi mitoxondriyalarda elektron tashish zanjirini to‘xtatadi. Mitoxondriyal ATF sintezi to‘xtagach, hujayra glikoliz va piruvat dekarboksillanish yo‘liga o‘tadi. Natijada to‘qimalarda etanol va sut kislotasi to‘planib, murtak hujayralarini zaharalaydi. Hujayra membranalarining anoksik shikastlanishi natijasida eruvchan shakarlar, aminokislotalar va kaliy ionlari urug‘dan tashqi muhitga (suvga) chiqib ketadi. Bu holat nafaqat energetik resursning yo‘qolishiga, balki patogen mikrorganizmlar (masalan, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) rivojlanishi uchun qulay muhit yaratadi.



Kaptar no‘xat (*Cajanus cajan* L.) urug‘larining unuvchanlik va dastlabki maysalanish ko‘rsatkichlari

Ivitilmagan (0 soat) nazorat variantida unishning sekin kechishi (unish energiyasi 42.0%) kaptar no‘xat urug‘ po‘stining qalinligi va suvni sekin o‘tkazish xususiyati bilan bog‘liq. Tuproq sharoitida bu holat maysalarning bir jinsli chiqmasligiga, kechikkan maysalarning esa bahorgi begona o‘tlar va tuproq qatqaloqlari ostida qolib ketishiga olib keladi.

XULOSA

Kaptar no‘xat (*Cajanus cajan* L.) urug‘larining unuvchanlik va dastlabki maysalanish ko‘rsatkichlari ekish oldi ivitish (gidroprayming) muddatiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir. 24 soat davomida ivitish (Variant 1) eng optimal fiziologik rejim hisoblanadi. Bu rejimda urug‘larning unish energiyasi 88.0% ni, laboratoriya unuvchanligi 96.0% ni hamda Maysa Baquvvatligi Indeksi (SVI) 2457.6 ni tashkil etib, nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada yuqori ko‘rsatkichlar berdi. Urug‘larni 48 soat davomida ivitish (Variant 2) gipoksiya va sitotoksik metabolitlarning to‘planishiga olib keladi. Bu esa laboratoriya unuvchanligining 71.0% gacha pasayishiga va maysa ildiz tizimining gipoplaziyasiga (o‘smay qolishiga) sabab bo‘ladi. Optimal gidroprayming maysalarning quruq massa to‘plash jadalligini 51.2% ga oshiradi va urug‘ unib chiqishi uchun ketadigan vaqtni 3.5 kundan 1.2 kungacha qisqartiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdul-Baki, A. A., & Anderson, J. D. (1973). Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 13(6), 630-633.

2. Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. Springer Science & Business Media.

3. Farooq, M., Hussain, M., Nawaz, A., Lee, D. J., Al-Sadi, A. M., & Siddique, K. H. (2019). Seed priming improves crop establishment and yield in grain legumes: A review. *Crop and Pasture Science*, 70(8), 673-690.

4. Lutts, S., Benincasa, P., Wojtyla, L., Kubala, S., Pace, R., Calvo-Magro, R., & Garnczarska, M. (2016). Seed priming: new comprehensive approaches for an old physiological technique. *Advances in Seed Priming*, 1-46.

5. Srivastava, R. K., Mishra, A. K., & Sharma, B. (2020). Morpho-physiological responses of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) under water-deficit stress conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 206(4), 481-495.

6. Xo‘jayev, J. K., Axmedov, M. S., & Boboyev, S. T. (2021). O‘zbekistonda yangi dukkakli ekin — kaptar no‘xat (*Cajanus cajan*) introduksiyasi va uning biologik xususiyatlari. *O‘zbekiston Biologiya Jurnali*, 4, 32-37.

7. Yusupov, SH. T., & Ismoilov, B. I. (2022). Qurg‘oqchil hududlarda muqobil ozuqa ekinlarini yetishtirish texnologiyalari. *Agro Ilm*, 3(81), 15-18.

8. Nurmuhammedova D.B. (2015). *Azotni bog‘lovchi o‘simliklar va tuproq unumdorligi*. Toshkent: Fan va ta’lim nashriyoti.

9. Yusufov Sh.A. (2022). *Kaptar no‘xatining oziq-ovqat xavfsizligidagi roli va ahamiyati*. Toshkent: O‘zbekiston Fanlar akademiyasi nashriyoti.

10. Abdullaev M.K. (2018). *Qishloq xo‘jaligi ekinlarini ekologik barqaror rivojlantirish*. Toshkent: O‘zbekiston Davlat qishloq xo‘jaligi universiteti.

УДК 664.858:664.8.035.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФРУКТОВЫХ СОКОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАЗМОЛИЗА

КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ
Самаркандский институт экономики и сервиса, д.т.н, профессор
E-mail:kjamshed@rambler.ru

КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА
Ташкентский аграрный университет PhD, доцент
E-mail: madinaqurbonova@mail.ru

ЮНУСОВ РУСТАМ БАХРОМОВИЧ
Ташкентский аграрный университет, магистр
E-mail: rustamyunusov@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследований по улучшению методов извлечения дополнительного сока из мякоти фруктов и овощей с использованием электрофизических методов. Приведены результаты научных исследований по извлечению дополнительного сока из мякоти яблок, груш и слив, а также моркови и свеклы из овощей с помощью комбинированного электродного электроплазмолизера, а также по извлечению в среднем 12-14% сока из измельченной и предварительно отжатой мякоти различных фруктов в дополнение к ранее полученному соку.

Ключевые слова: фруктк, овощи, плазмолиз, электропроводность, относительная электропроводность, электрическое сопротивление, рабочий электрический ток, электродная камера, микроволновая печь.

Abstract: This article presents the results of research into improving methods for extracting additional juice from fruit and vegetable pulp using electrophysical methods. The article presents the results of scientific studies on extracting additional juice from apple, pear, and plum pulp, as well as carrot and beetroot pulp, using a combined electrode electroplasmolyzer. It also examines the extraction of an average of 12-14% juice from crushed and pre-squeezed pulp of various fruits, in addition to the previously extracted juice.

Keywords: fruit, vegetables, plasmalysis, electrical conductivity, relative conductivity, electrical resistance, operating current, electrode chamber, microwave oven.

Введение. Сегодня производство фруктов и овощей стремительно растет во всем мире. Китай, Индия и Соединенные Штаты занимают лидирующие позиции в этом направлении. За последние 10 лет экспорт фруктов и овощей увеличился в 10 раз, а в стоимостном выражении - в 12 раз»[1]. По этой причине проводятся научные исследования по увеличению количества сока, получаемого из переработанной мякоти или сока всех фруктов и овощей, а также по переработке полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов из них с использованием современных электрофизических методов. В настоящее время использование электрофизических методов в производстве пищевых продуктов растет с каждым днем. Среди электрофизических методов можно упомянуть высокочастотное

(ВЧ) электрическое поле (ЭМ), инфракрасную (ИК) энергию, электродиализ, электрофлотацию, плазмолиз, электрострикцию и другие[2,3].

В мире проводятся научные исследования в таких важных областях, как производство фруктов и овощей, богатых натуральными витаминами, микро- и макроэлементами, для ежедневного рациона человека, включая продукты их переработки, с использованием современных технологий, при этом максимально сохраняя природные компоненты, а также улучшая потребительские качества продукции, повышая ее пищевую безопасность и биологическую ценность, разрабатывая и внедряя технологии получения высококачественных фруктов. и овощных соков и концентратов, получая высококачественную продукцию за счет рационального и комплексного использования местного сырья, обеспечивая конкурентоспособность производимой продукции и снижая себестоимость и стоимость продукции.

При выполнении этих задач весьма актуальным считается использование комбинированного электродного устройства для УВЧ-электроплазмолиза при переработке фруктов и овощей с целью увеличения количества получаемого из них дополнительного сока.

Методология исследования и используемое оборудование.

Технологическая схема экспериментального устройства для комбинированного электродного электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысокой частоты (УВЧ) электроплазмолиза и схема подключения пары электродов к электрическому току (220 В, 50 Гц) представлены на рис. 1.2.

Результаты исследования показали, что при диаметре прессовального барабана 30 см пружины мякоти имеют большую поверхность электродного импульса, поэтому выход сока несколько выше, но прочность конструкции устройства, надежная работа и время работы относительно короткие. Исходя из этого, мы разработали двухэлектродную плазмолитическую машину с диаметром 12 см в два ряда. При расстоянии 4-5 мм между первой парой барабанов и 2-3 мм между второй парой, мы заметили, что выход сока из фруктовой и овощной мякоти увеличился в среднем на дополнительные 2-3%, качество сока улучшилось, частицы мякоти не прилипают к поверхности валков при прохождении между ними (при прессовании), машина стала более надежной, более прочной, а срок службы используемых диэлектрических материалов увеличился.

Комбинированный двухэлектродный электроплазмолизер с эксперимен-тальным устройством СВЧ: двухэлектродный электроплазмолизер (с цепью подключения переменного тока. (Рис. 1.) В сочетании с электроплазмолизером СВЧ он образует общий исследовательский стенд.

Двухэлектродный электроплазмолизер, являющийся первой частью исследовательского устройства, был впервые разработан Б.Л. Флауменбаумом [4], нқне нами [5]. В первом устройстве импульс электрического тока подается на одну пару из двух электродов, затем на 2 пары, а теперь до 3 пар.

Вторая часть устройства, высокочастотная печь резонаторного типа (ВЧП), построена на основе высокочастотной (ВЧ) печи. Магнетрон и волновой передатчик расположены в верхней части печи, а для передачи исходящей от него

волны вдоль камеры в плоскости используется вращающийся диссектор. Внутри печи в верхней части входного отверстия размещен диэлектрический слой. Используется шнековый соковыжиматель из фторпластика. Соковыжиматель состоит из усеченного конусообразного шнека с усеченным конусом внутри. Электродвигатель установлен снаружи печи для вращения шнека (скорость вращения выходного вала составляет 50-60 об/мин). Все части соковыжимателя внутри печи изготовлены из неметаллических материалов. На конце соковыжимателя сок отделяется от сетки в нижней части шнека, а отжатый сок отделяется от его верхней части. Электроплазмализатор по схеме показан на Устройство устанавливается над печью. Для обеспечения электробезопасности его рама и крышка должны быть изготовлены из диэлектрического материала. Таким образом, мы получаем комбинированную двухэлектродную и сверхвысокочастотную соковыжималку (Рис.2).

Устройство используется следующим образом. Перед загрузкой сырья в устройство проверяется его электрическая безопасность, и оно подключается к общей электросети (220 В, 50 Гц). О подаче электрического тока в электроплазмолизную печь можно судить по загоранию сигнальных ламп. Также включается соковыжималка внутри печи сверхвысокой частоты, и, наконец, запускается сама печь сверхвысокой частоты, при этом необходимо убедиться в отсутствии электрической опасности, неприятного шума или других опасностей. После этого открывается дверца электроплазмолизной печи, и сырье последовательно загружается в нее. Ячейка с сырьем, проходящая между роликами электродов электроплазмолиза, частично повреждается, и начинается процесс электроплазмолиза. Измельчённые и отжатые ягоды, проходящие через печь, проходят через перфорированную металлическую сетку с ячейками 8 мм в верхней части и попадают в соковыжималку внутри печи. Одновременно, при температуре 60-700 °С, они измельчаются и отжимаются между усечённым коническим диском и корпусом соковыжималки, после чего извлекается отдельный сок. После получения определённого количества сока устройство отключается от электросети, а затем очищается и промывается. Разумеется, под ногами оператора в устройстве должен быть резиновый коврик. Также все металлические части устройства должны быть соединены с заземлением.

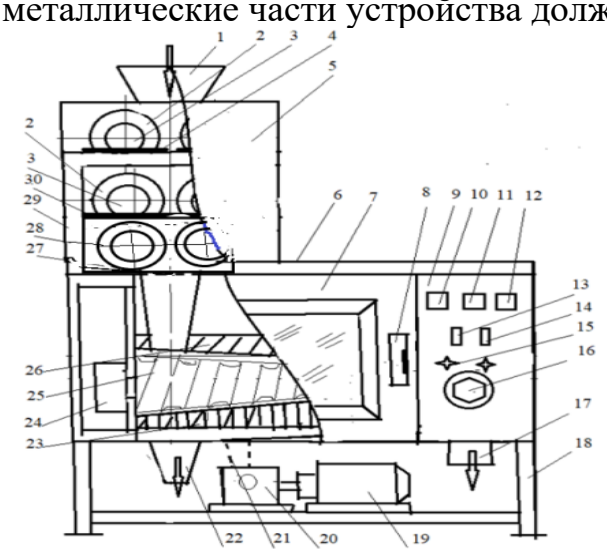


Рис.1. Схема конструкции комбинированного электродного электроплазмо-лизера СВЧ.

1. Бункер; 2. 28-электродные ролики; 3.Сферические подшипники; 4, 30-электроизолятор; 5. 18, 29-корпус плазмолизера; 6. СВЧ-печь; дверца 7. Дверцо печи; 8. Держатель; 9. Панель управления; 10. Вольтметр; 11. Амперметр; 12. Ваттметр; 13, 14. Кнопки запуска; 15,16. Сигнальные лампы; 17. Выход для мякоти; 19.24. Электродвигатель; 20. Редуктор; 21.Цепная передача; 22, 23. Соковыжи-малка, комбайн;

Результаты экспериментов и их обсуждение. Результаты экспериментов, проведенных на фруктах: яблоках, грушах, сливах и овощах, таких как морковь, в комбинированном двухэлектродном электроплазмолизере CELL, представлены в таблице 1. Для определения количества сока, извлеченного из фруктов и овощей после обработки электродами и УВЧ-электродами, сначала определяли выход сока только при прохождении его между двумя электродами, то есть без электрического тока (необработанный, без электрической обработки). Затем измеряли количество сока под воздействием электрического тока (220 В, 50 Гц, переменный ток) в течение 3,5 секунд во время двухэлектродной экстракции сока. После этого определяли количество сока, извлеченного под воздействием как двухэлектродного тока, так и УВЧ-электродов (мощность, подаваемая на резонатор 0,4 кВт) в течение 20,30 секунд, и рассчитывали общее количество сока, которое можно получить с помощью предложенного метода.

Таблица 1

Выжимание сока из фруктов и овощей в двухэлектродном СВЧ-ном электроплазмолизере

Сырьё	Электродная обработка		Выход сока, %	Продол-жительность СВЧ обработки	Выход сока, %	Всего выход сока, %
	Продолжительность обработки	Пара, одно				
Яблоки	Не обработан		62.4	0	0	62,4
			68.7	0	0	68,7
	3,0		73.8	260	2,2	76,0
	5,0		75.0	300	3,6	78,6
Абрикосы	Не обработан		70.1	0	0	70,1
			78.6	0	0	78,6
	3,0		79,2	260	2,3	81,5
	5,0		80,3	300	2,9	83,2
Сливы	Не обработан		47.0	0	0	47,0
			59.6	0	0	59,6
	3,0		64.0	260	3,2	67,2
	5,0		66,1	300	3,8	69,9
Морковь	Не обработан		53.7	0	0	53,7
			57.3	0	0	57,3
	3,0		65.4	260	2,7	68,1
	5,0		68,1	300	3,2	71,3
Свекла	Не обработан		43,1	0	0	43,1
	3,0		47,4	0	0	47,4
	5,0		55,4	260	2.7	58,1
			57,2	300	2,9	60,1

Анализ результатов отжима сока из фруктов (яблок, груш и слив) и овощей, моркови и овощей в комбинированном двухэлектродном электроплазмолизере показал, что во всех случаях было получено больше сока, чем без обработки. Увеличение количества сока зависит от типа, сорта, состояния фруктов и овощей, а также от времени прохождения через два электрода и продолжительности лучистого нагрева электроплазмолайзера. Например, при

отжиме сока из яблок, когда измельченная яблочная мякоть прессовалась между электродами в течение 3,5 секунд, количество отжатого сока увеличилось на 8,2–9,4% по сравнению с необработанным образцом. Также при нагреве в течение 20,30 секунд и шнековом прессовании в электроплазмолизере было получено дополнительно 2,2–3,6% сока. В общей сложности средний выход сока из яблок составляет 11,7%, из груш – 7,85%, из слив – 16,75%; из моркови – 14,6%, а из свеклы – 13,8%, что выше, чем у необработанных плодов.

Омолаживающее действие электрического тока на живые ткани известно из биологии. Воздействие электрического тока на растительные ткани приводит к движению ионов. Их свободное движение в ткани (клетке) подавляется полупроводниковой протоплазмой. В результате ионы с высокой концентрацией щавелевых веществ накапливаются в протоплазме и коагулируют, вызывая тургорное явление в клетке вследствие плазмолиза, в результате чего повреждаются ее стенки, и сок из клетки легко вытекает. Кроме того, под воздействием УЮЧ ЭММ температура повышается до 70-80 °С, ускоряя процесс плазмолиза и дополнительно увеличивая выход сока. В обоих случаях в результате быстрого повреждения протоплазматической мембраны увеличивается проницаемость клеток, и в результате давления значительно возрастает выход сока.

Повторная обработка фруктов и овощей в электроплазмолитической машине не оказывает существенного влияния на качество получаемого из них сока. Средний химический состав идентифицированных фруктов и овощей (табл. 2) подтверждается сравнительным анализом с данными, приведенными в природном химическом составе [6, 7, 8].

Таблица 2

Средний химический состав фруктов и овощей

Мев.сабз. номи	Шакар	Оксил лар	Целю лоза	Кисло талар	К	Са	Р	B_1	B_2	С
Олма	14,3	0,3	1,0	0,46	278	16	11	0,03	0,02	19
Урик	17,8	0,9	0,5	0,7	363	20	34	0,04	0,06	9
Олхури	11,4	0,3	0,7	0,6	213	19	19	0,6	0,4	9
Сабзи(кизи)	3,5	1,4	1,1	0,2	200	51	55	0,06	0,07	5
Лавлаги	6,2	1,6	0,9	0,43	288	36	41	0,02	0,04	9

Примечание: химический солстав в %-ах, минералы и витамины в мг/100 г.

ВЫВОДЫ

Из фруктов (яблоки, сливы и крыжовник) и овощей (морковь, свекла) при экстракции сока в комбинированном двухэлектродном электроплазмолизере с СВЧ во всех случаях получается больше (дополнительного) сока, чем без обработки. Увеличение количества сока зависит от типа, сорта, состояния фруктов и овощей, а также от времени прохождения через два электрода и продолжительности лучистого нагрева в СВЧ ЭМП: при экстракции сока из яблок, когда измельченная яблочная мякоть прессуется между электродами в течение 3,5 с, количество извлеченного сока увеличивается на 8,2–9,4% по сравнению с необработанным соком. Также при нагреве в течение 20,30 с в СВЧ

ЭМП и с помощью шнекового пресса извлекается дополнительно 2,2–3,6% сока. В целом, средний выход сока из яблок составляет 11,7%, из груш - 7,85%, из слив -16,75%, из моркови -14,6%, а из свеклы - 13,8%, что выше, чем у необработанных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://www.ozon.ru/context/detail/id/51500201
2. Курбанова М.Ж. Сушка фруктов и овощей с использованием первичной импульсной энергии / Автореферат дис. д-ра философии. -Т. ТХТИ. 2018. – 41 с.
3. Бордиян В.В. Интенсификация сушки растительного сырья электроплазмолисом. // Аннотация кан. дисс. Институт прикадной физики Молдовы. -1991.-37 с.
4. Флауменбаум Б,Л. Электрическая обработка плодов и овощей перед извлечением сока. - «Труды ОТИКПа», 1949, вып. 111. С. 15-20.
5. Курбанов Ж.М., Ходжаева У.Р. Электрофизические методы воздействия на продукты питания сервисных предприятий. Монография, «Экономика-финансы», Ташкент, 2012, 159 с.
6. Юсупов Ш.Ю. Увеличение производства сока из фруктов и овощей электрофизическими методами / Автореферат дисс. -Т. ИМТ. 2023. -36 с.
7. Эшматов Ф.Х., Додаев К.О., Максумова Д.К.Химический состав компонентов мутности и осадка гранатового сока // Изд. «Пищевая промышленность». Жур. Хранение и переработка сельхозсырья, №4, 2013. С.36-37.
8. Максумова Д.К., Додаев К.О., Эшматов Ф.Х., Чориев А.Ж.
8. Математическое моделирование и исследование процесса переработки плодов и овощей на соки и пюре // Журнал Химическая технология. Контроль и управление. Ташкент. №3. 2014. -С.23-28.

УДК 664.8.047:536.24

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ЭНЕРГО- И МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ[1]
Самаркандский институт экономики и сервиса, д.т.н, профессор
email:kjamshed@rambler.ru

КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА[2]
Ташкентский аграрный университет PhD, доцент
email: madinaqurbonova@mail.ru

ЮНУСОВ РУСТАМ БАХРОМОВИЧ[3]
Ташкентский аграрный университет, магистр
email: rustamyunusov@mail.ru

Аннотация. Цель исследования — систематизировать взаимосвязи физико-химических, межфазных, энергетических и массопереносных явлений, формирующих структуру процесса тепловой обработки и сушки плодоовощного сырья, и представить их в виде структурной схемы третьего уровня иерархии системно-смыслового анализа. Методологическую основу составили многоуровневый системно-смысловой анализ, элементы топологии и теории ориентированных графов, а также причинно-следственная декомпозиция процессов переноса энергии и массы. В качестве ключевых переменных рассмотрены поля температуры, влагосодержания и давления, изменение поверхностного напряжения, положение зоны испарения, усадка и деформационные состояния материала. Показано, что перенос энергии и влаги во влажной и сухой фазах образует систему прямых и обратных связей, а изменение физико-химических свойств материала влияет одновременно на интенсивность переноса, локализацию зоны испарения и развитие структурно-механических деформаций. Уточнена последовательность переходов от вязкопластического состояния к пластическому, упругопластическому и упругому, а также связь этих переходов с образованием микро-, локальных и сквозных трещин. Разработанная схема может использоваться как концептуальная основа для постановки математических моделей, выбора существенных параметров эксперимента и проектирования процессов сушки плодов и овощей с учетом сохранения структуры и качества продукта.

Ключевые слова: системно-смысловой анализ, сушка, плоды и овощи, тепломассоперенос, структурная схема, деформация, зона испарения.

Abstract. The aim of the study is to systematize the relationships among physicochemical, interfacial, energy-transfer and mass-transfer phenomena that determine thermal processing and drying of fruit and vegetable materials, and to represent them as a third-level hierarchical structural scheme of system-semantic analysis. The methodology combines multilevel system-semantic analysis, elements of topology and directed graph theory, and cause-and-effect decomposition of heat and mass transfer. Temperature, moisture-content and pressure fields, changes in surface

tension, the position of the evaporation zone, shrinkage and deformation states were considered as key variables. The analysis shows that energy and moisture transfer in the wet and dry phases form a network of direct and feedback relationships, while changes in physicochemical properties simultaneously affect transfer intensity, evaporation-zone localization and structural-mechanical deformation. The sequence of transitions from viscoplastic to plastic, elastoplastic and elastic behavior was clarified, together with its relationship to the formation of microcracks, local cracks and through-cracks. The proposed structural scheme can serve as a conceptual basis for selecting significant model variables, formulating mathematical models and planning experimental studies and drying equipment aimed at preserving product structure and quality.

Keywords: system-semantic analysis, drying, fruits and vegetables, heat and mass transfer, structural scheme, deformation, evaporation zone.

ВВЕДЕНИЕ

Сушка плодов и овощей представляет собой не отдельный акт удаления влаги, а совокупность взаимосвязанных теплофизических, массообменных, структурно-механических и фазовых явлений. Современные исследования рассматривают сушку растительного сырья как нестационарный сопряженный процесс переноса теплоты и влаги, в котором изменение температуры, влажности, давления и структуры материала взаимно влияет на скорость обезвоживания и качество готового продукта [4, 7, 10]. Для пористых пищевых материалов особенно значимы внутренний перенос влаги, испарение на поверхности и внутри тела, деформация, усадка и формирование поровой структуры [3, 9].

При усложнении способов энергоподвода—использовании инфракрасного, микроволнового, ультразвукового, электрополевого и комбинированного воздействия — количество взаимодействующих факторов возрастает. В таких условиях локальное рассмотрение отдельных кинетических зависимостей не всегда позволяет установить причинно-следственные связи между изменением состояния материала и переносными процессами. Системный подход дает возможность представить объект как иерархию взаимосвязанных элементов и выделить наиболее существенные связи для последующего моделирования [1, 5].

В ранее выполненной работе авторов по экспериментальному исследованию сушки плодов и овощей с применением электрофизических методов были сформулированы предпосылки для перехода от описания отдельных параметров процесса к их системной интерпретации [2]. В настоящем исследовании внимание сосредоточено на третьем уровне иерархии, где совместно рассматриваются перенос энергии и массы, поля состояния, положение зоны испарения, усадка и деформационные превращения материала.

Цель исследования — разработать структурное представление физико-химических и межфазных энерго- и массообменных процессов при тепловой обработке плодоовощного сырья и определить причинно-следственные связи между переносом энергии и массы, изменением полей состояния, усадкой и деформацией материала. Для достижения цели решались задачи: выделение

ключевых элементов третьего уровня иерархии; установление направлений прямых и обратных связей между ними; систематизация деформационных состояний при сушке; формирование предпосылок для дальнейшей математической формализации процесса.

Материалы и методы-Объектом системного рассмотрения служили процессы тепловой обработки и сушки влажных плодоовощных материалов как многофазных коллоидно-пористых систем. Исходное представление включает влажную фазу и сухую матрицу, между которыми при подводе энергии происходят перенос теплоты, миграция влаги, испарение и изменение структурно-механических свойств. Методическая схема исследования основана на системно-смысловом анализе, при котором сложный процесс декомпозируется на функциональные элементы и связи, а затем объединяется в ориентированный граф [1, 5].

В качестве узлов структурной схемы использованы: перенос энергии (ПЭ), перенос массы (ПМ), поля температуры T, влагосодержания U и давления P, поверхностное напряжение σ, зона испарения (ЗИ), усадка, деформация, а также последовательные структурно-механические состояния материала. Направленные дуги отражают причинно-следственное воздействие одного элемента на другой. Обратные связи используются для описания влияния изменения свойств фаз и деформации на интенсивность переноса энергии и массы.

При интерпретации схемы учитывались современные представления о сопряженном тепломассопереносе в пищевых и растительных материалах. Согласно литературным данным, процесс сушки сопровождается сменой доминирующих механизмов влагопереноса, а усадка влияет на эффективные коэффициенты переноса и на геометрию области расчета [3, 8, 9]. Для оценки актуальности выбранных связей выполнено сопоставление структурной схемы с современными обзорами по сушке плодов и овощей, комбинированным способам энергоподвода и оценке качества сушеной продукции [3, 4, 6, 8–12].

Метод исследования носит концептуально-аналитический характер: количественная идентификация коэффициентов модели и экспериментальная верификация отдельных дуг графа не входили в задачи данной работы. Полученная схема рассматривается как основа для последующего выбора измеряемых переменных, построения уравнений состояния и переноса и постановки факторных экспериментов.

Результаты и обсуждение-Влажный плодоовощной материал целесообразно рассматривать как систему, в которой влажная и сухая фазы изменяются одновременно. При сушке протекают два базовых процесса: перенос энергии, обеспечивающий нагрев материала и фазовое превращение влаги, и перенос массы, включающий перемещение влаги внутри материала и ее удаление во внешнюю среду. Основными движущими факторами выступают пространственно-временные неоднородности температуры T, влагосодержания U и давления P. Несоответствие между скоростью испарения влаги с

поверхности и скоростью ее подвода из внутренних слоев приводит к перемещению и углублению зоны испарения.

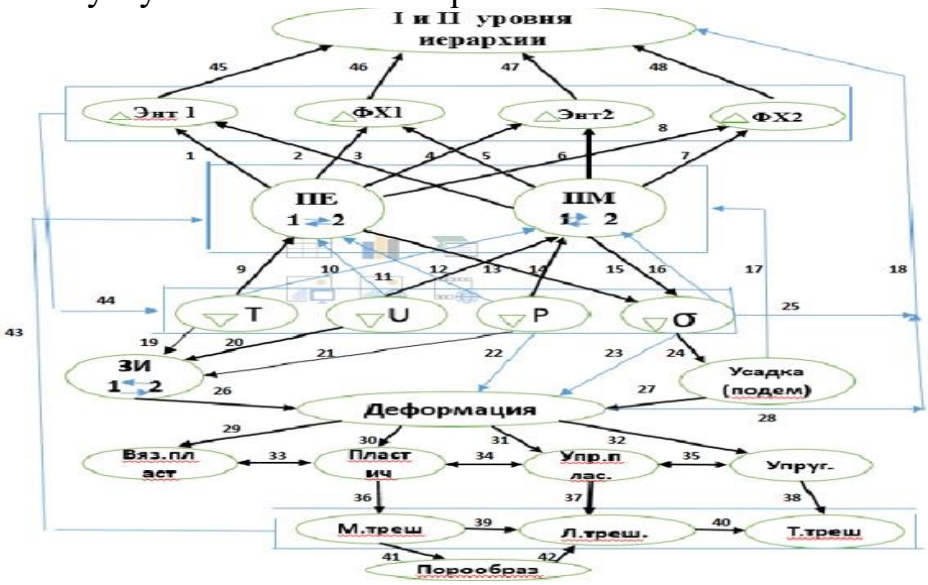


Рис. 1. Структурная схема физико-химических эффектов третьего уровня иерархии системно-смыслового анализа плодов и овощей

Как видно из рис. 1, каждый вид неравномерности прежде всего вызывает перенос соответствующей субстанции и одновременно оказывает перекрестное влияние на другие переносные процессы. Температурный градиент определяет теплоперенос, градиент влагосодержания связан с перемещением влаги, а изменение давления может усиливать перенос паровой фазы. В реальном пищевом материале эти механизмы протекают совместно, поэтому их раздельное математическое описание должно дополняться условиями сопряжения. Современные модели сушки пористых материалов также исходят из взаимосвязанности полей температуры и влаги и необходимости учитывать изменение геометрии при усадке [3, 9].

Потоки энергии и массы изменяют энтальпию и физико-химические характеристики влажной и сухой фаз. К таким характеристикам относятся плотность, вязкость, теплоемкость, пористость, температуропроводность и теплопроводность. В структурной схеме их изменение связано обратными дугами с переносом энергии и массы. Это принципиально важно, поскольку свойства материала в ходе сушки не являются постоянными: уменьшение влагосодержания изменяет поровую структуру и сопротивление внутреннему массопереносу, а температурное воздействие влияет на состояние клеточных и полимерных компонентов.

Перенос энергии и массы нарушает локальное равновесие на межфазной границе и сопровождается изменением поверхностного напряжения. Возникающие нормальные и касательные напряжения способны изменять форму и внутреннюю структуру материала. В зависимости от режима сушки это проявляется как усадка или более сложная деформация. Усадка, в свою очередь, изменяет длину диффузионного пути, площадь поверхности и пористость, формируя обратное воздействие на переносные процессы. Роль усадки в

механизме тепломассопереноса подтверждается моделями, в которых изменение размеров образца непосредственно учитывается в уравнениях переноса [9].

Зона испарения может располагаться на поверхности либо перемещаться внутрь материала. На начальном этапе при достаточном подводе влаги из внутренних слоев значительная часть испарения происходит вблизи поверхности. По мере снижения влагосодержания внутреннее сопротивление возрастает, и зона активного фазового превращения смещается в глубину. В структурной схеме это смещение связано с последующим развитием деформации и усадки. Такое представление согласуется с современным пониманием сушки как перехода от внешне контролируемого удаления влаги к режиму, в котором существенную роль играет внутренний массоперенос [7, 11].

Отдельный блок схемы отражает последовательность структурно-механических состояний. На ранних стадиях материал способен проявлять вязкопластическое поведение; затем возрастает доля пластических и упругопластических деформаций, а на поздних стадиях при существенном снижении влажности возрастает роль упругой составляющей. Микротрещины связываются преимущественно с пластическими деформациями, более крупные локальные трещины — с упругопластическим состоянием, а развитие сквозных трещин означает нарушение целостности структуры. Следовательно, задача оптимизации сушки должна включать не только сокращение времени обезвоживания, но и ограничение градиентов температуры и влагосодержания, вызывающих критические механические напряжения.

Современные способы интенсификации сушки — ультразвуковая, инфракрасная, микроволновая и электродинамическая обработка — направлены прежде всего на изменение условий подвода энергии или снижение сопротивления влагопереносу [6, 8, 11, 12]. Однако усиление энергоподвода может создавать локальную неравномерность температуры и повышать риск структурных повреждений. Поэтому предложенная структурная схема полезна как средство предварительного анализа: при включении нового физического воздействия можно определить, на какие узлы третьего уровня оно действует непосредственно и какие вторичные эффекты возникают через цепочки связей.

Практическая ценность системно-смыслового представления заключается в возможности перейти от качественной схемы к математической модели. Для этого узлам графа могут быть сопоставлены измеряемые переменные, а дугам — функциональные зависимости или коэффициенты чувствительности. Поля T, U и P могут быть описаны дифференциальными уравнениями переноса, усадка — функцией локального влагосодержания и температуры, а переходы между деформационными состояниями — реологическими соотношениями. Такой порядок позволяет последовательно усложнять модель, сохраняя ее физическую интерпретируемость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработано структурное представление третьего уровня иерархии системно-смыслового анализа процессов тепловой обработки и сушки плодоовощного сырья. В единой схеме объединены перенос энергии и массы,

поля температуры, влагосодержания и давления, изменение поверхностного напряжения, положение зоны испарения, усадка и последовательность деформационных состояний материала.

Установлено, что ключевой особенностью рассматриваемой системы является наличие прямых и обратных связей: перенос энергии и массы изменяет свойства фаз и структуру материала, а структурные изменения, в свою очередь, влияют на условия дальнейшего тепломассопереноса. Углубление зоны испарения и рост внутренних градиентов связаны с развитием усадки и деформации; переход от вязкопластического к пластическому, упругопластическому и упругому состоянию сопровождается повышением риска образования микро-, локальных и сквозных трещин.

Предложенная схема может использоваться для конкретизации задач исследования, выбора контролируемых параметров и факторов, разработки сопряженных математических моделей и обоснования режимов сушки, ориентированных на минимизацию усадки и разрушения структуры при сохранении требуемой интенсивности обезвоживания. Следующим этапом целесообразно считать количественную идентификацию наиболее значимых связей и экспериментальную проверку модели для конкретных видов плодов и овощей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров В. В., Дорохов И. Н. Системный анализ процессов химической технологии. Основы стратегии. — М.: Наука, 1976. — 500 с.
2. Курбанова М. Ж. Экспериментальное исследование процесса сушки плодов и овощей с применением электрофизических методов: монография. — Ташкент: Ташкентский государственный аграрный университет, 2025. — 140 с.
3. An J., Xie H., Yan J., Wei H., Wu Y., Liao X. A review of applications of energy analysis: Grain, fruit and vegetable drying technology // Energy Reports. — 2024. — Vol. 12. — P. 5482–5506. — DOI: 10.1016/j.egyr.2024.11.037.
4. Bhattacharjee S., Mohanty P., Sahu J. K., Sahu J. N. A critical review on drying of food materials: Recent progress and key challenges // International Communications in Heat and Mass Transfer. — 2024. — Vol. 158. — Art. 107863. — DOI: 10.1016/j.icheatmasstransfer.2024.107863.
5. Harary F. Graph Theory. — Reading, MA: Addison-Wesley, 1969. — 274 p.
6. Iranshahi K., Onwude D. I., Martynenko A., Defraeye T. Dehydration mechanisms in electrohydrodynamic drying of plant-based foods // Food and Bioproducts Processing. — 2022. — Vol. 131. — P. 202–216. — DOI: 10.1016/j.fbp.2021.11.009.
7. Kumar C., Karim M. A., Joardder M. U. H. Intermittent drying of food products: A critical review // Journal of Food Engineering. — 2014. — Vol. 121. — P. 48–57. — DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2013.08.014.
8. Mohammed A. N., Chauhan O. P., Semwal A. D. Emerging technologies for fruits and vegetables dehydration // Food and Humanity. — 2024. — Vol. 2. — Art. 100303. — DOI: 10.1016/j.foohum.2024.100303.

UO‘K 664.66:614.31

«OBI-NON» BUG‘DOY DONIDAN TAYYORLANADIGAN XAMIR VA NONINING KIMYOVIY XAVFSIZLIGINI TADQIQ ETISH

KURBANOV JAMSHED MADJIDOVICH[1]
Samarkandskiy institut ekonomiki i servisa, d.t.n, professor
E-mail:kjamshed@rambler.ru

KURBANOVA MADINA DJAMSHEDOVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti PhD, dotsent
E-mail: madinaqurbonova@mail.ru

YUNUSOV RUSTAM BAXROMOVICH[3]
Toshkent davlat agrar universiteti, magistr
E-mail: rustamyunusov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ishda Samarqand va Surxondaryo viloyatlarida yetishtirilgan dondan tayyorlanadigan «Obi-non» xamiri va nonidagi kimyoviy elementlar va mineral moddalar tarkibining iste’molga yaroqliligini hamda kimyoviy xavfsizligini tasdiqlovchi ilmiy tadqiqot natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: kimyoviy preparatlar, «Obi-non», kimyoviy elementlar, minerallar.

Аннотация. В данной работе представлены результаты научного исследования, подтверждающие потребительскую пригодность и химическую безопасность содержания химических элементов и минералов в тесте и хлебе «Оби-нон», изготовленном из зерна, выращенного в Самаркандской и Сурхандарьинской областях.

Ключевые слова: химические препараты, «Оби-нон», химические элементы, минералы.

Abstract. This work presents the results of a scientific study confirming the consumer suitability and chemical safety of the content of chemical elements and minerals in the dough and bread "Obi-non" made from grains grown in the Samarkand and Surkhandarya regions.

Keywords: chemical preparations, "Obi-non", chemical elements, minerals.

KIRISH

Non va non mahsulotlari inson tomonidan har kuni iste’mol qilinadigan oziq-ovqat mahsuloti bo‘lgani hamda ularni ishlab chiqarish xalq xo‘jaligida katta ahamiyatga ega bo‘lgani bois, ularning iste’mol chog‘ida inson organizmi uchun xavfsizligini aniqlash muhim o‘rin tutadi [1, 2].

Hozirgi vaqtda O‘zbekistonda barcha sanoat ishlab chiqarishining 18–20 %i oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishiga to‘g‘ri keladi. Uning asosiy qismini non va non mahsulotlari tashkil etib, yillik o‘rtacha hajmi 920 ming tonnaga yetishini inobatga olsak, ayniqsa toksikologik zaharlanishlarning oldini olish orqali oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi [3].

Non mahsulotlari assortimenti asosan qaysi navdagi undan tayyorlanganiga bog‘liq bo‘lib, tayyorlash texnologiyasi kimyoviy tarkibi va energetik qiymati jihatidan farq qiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqaviy qiymati past yoki yuqori

ekanini, ayniqsa kimyoviy elementlarning mavjudligini aniqlash uzoq vaqtdan buyon dolzarbligicha qolmoqda.

ASOSIY QISM

Ma'lumki, O'zbekistonda ishlab chiqariladigan non va non mahsulotlarining turli xil assortimenti orasida «o'zbek noni» nomi bilan yuritiladigan, keng iste'mol qilinadigan mahsulot — «Obi-non» hisoblanadi. Shu sababli tadqiqot ob'ekti sifatida «Obi-non» tanlandi. Ishimizda Surxondaryo va Samarqand viloyatlarida «Obi-non» tayyorlash uchun qo'llaniladigan un-xamir va non tadqiq etildi, jumladan, uning kimyoviy tarkibi hamda xavfsizlik mezoni hisoblanadigan toksik elementlar miqdori aniqlandi.

Laboratoriya tadqiqotlari «Uz test» DUKning Surxondaryo filiali (Termiz sh.) «Oziq-ovqat mahsulotlari va qishloq xo'jaligi mahsulotlari sinov laboratoriyasi»da, «Samarqand GES»da, Samarqand standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish boshqarmasining sinov laboratoriyasida hamda Samarqand ISIda o'tkazildi.

Tadqiqot usullari. Non xamiri va xom ashyoning kimyoviy tarkibi umumiy usullar (kolorimetriya, xromatografiya, polyarimetriya va h.k.) yordamida aniqlanadi [3, 4].

Olingan natijalar. «Surxondonmahsulot» AJ (Termiz sh.)ning 1-nav bug'doy unidan (55 tonnalik partiyadan 2 kg namuna tekshirildi) toksik elementlar — kadmiy, margimush, qo'rg'oshin, simob, rux va mis, shuningdek mikotoksinlar hamda temir elementi bo'yicha xromatogramma olindi. Xromatogramma grafigi 1,20.

Shunga o'xshash tadqiqot «Shurchi Don Mahsulotlar» AJda ishlab chiqarilgan, 4 ta dozatordan olingan 1-nav bug'doy unida ham o'tkazildi: 1-dozatordagi unda rux miqdori 1,9 mg/kg, 2-dozatorda — 2,0, 3-dozatorda — 1,8 va 4-dozatorda — 2,2 mg/kg; temir elementi miqdori 25–30 mg/kg ni tashkil etdi.

«Sariosiyo Don» MChJda ishlab chiqarilgan 1-nav bug'doy unida rux — 16,0 mg/kg, temir — 60,0 mg/kg, kislotalilik — 0,80 ekanligi aniqlandi; sinov laboratoriyasi tomonidan nisbiy namlik 48 %, harorat 23 °C etib belgilandi. Toksinlar va mikotoksinlar aniqlanmadi.

«Osiyo-Afrosiab» korxonasining Samarqand filialida ishlab chiqarilgan undan toksik elementlar hisoblangan kadmiy, qo'rg'oshin, rux va mis bo'yicha xromatogramma olindi. Xromatogramma grafigi tekshirilgan unda faqat mis mavjudligini, qo'rg'oshin esa yo'qligini ko'rsatdi.

1 kg unda mis miqdori 2,18 mg, rux miqdori 17 mg ni tashkil etadi. Bu miqdor me'yoriy non mahsulotlari bilan ovqatlanishda zararsiz, hatto foydali hisoblanadi, chunki insonning misga bo'lgan sutkalik iste'moli tana vaznining 1 kg hisobiga 0,5 mg ni tashkil etadi. Olingan natijalarni kompleks tahlil qilish maqsadida korxonalar kesimida toksik elementlar miqdori

Surxondaryo va Samarqand viloyatlari don mahsulotlaridagi toksik elementlar miqdori korxonalar kesimida hududlardagi mahsulotlar SanQM № 0283-2010 talablariga muvofiqligini ko'rsatadi. Biroq Surxondaryoda yetishtirilgan bug'doy donidan ishlab chiqarilgan 1-nav unda elementlar miqdori Samarqand viloyati korxonalaridagiga nisbatan sezilarli darajada kam. Bizning fikrimizcha, buning sababi

ekin yerlari tuzilishining hamda iqlim sharoitlarining xilma-xilligida bo‘lsa kerak 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Surxondaryo va Samarqand viloyatlari don mahsulotlaridagi toksik elementlar miqdori (korxonalar kesimida), mg/kg

Toksik elementlar	«Surxondonmahsulot» AJ (Termiz sh.)	«Shurchi Don Mahsulot-lar» AJ	«Sariosiyo Don» MChJ	«Jomboydon Productions» AJ (Samarqand sh.)	«GPM Realty» MChJ «Zopolya» bug‘doy uni (Toshkent sh.)	«Osiyo-Afrosiab» Samarqand filiali
Fe	20	25–30	60,0	56	22	43
Cu	—	—	—	2,32	1,3	2,18
Zn	1,8	1,9–2,2	16,0	18	2,1	17

Tadqiqotlar natijasida aniqlangan rux, mis va temir elementlarining mavjudligi (talab mezonlariga yaqin miqdorda) sababli ulardan tayyorlangan non va non mahsulotlari inson organizmi uchun xavfsiz, zararsiz hamda oziqlanishda hatto foydali hisoblanadi, chunki ular insonning rux, mis va temirga bo‘lgan sutkalik ehtiyojini qoplashga xizmat qiladi. Mazkur unlarni aralashtirib non tayyorlansa, ulardan ishlab chiqarilgan non va non mahsulotlari inson organizmi uchun yanada foydaliroq bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

Hududlarda ishlab chiqarilayotgan non va non mahsulotlari tadqiq etildi. Toksik elementlarni va mahsulot sifatini organoleptik baholashda «ZILOLA Capital Sales» XK va «Boysun Kut Baraka» f/x makaron mahsulotlari bo‘yicha yuqorida keltirilgan natijalar olindi hamda ularning kimyoviy jihatdan xavfsizligi va sifat bo‘yicha SanQM № 0283-2010 talablariga muvofiqligi tasdiqlandi.

Shuningdek, Samarqand non zavodida ishlab chiqarilgan non namunasida faqat mis, rux va temir mavjudligi, kadmiy, qo‘rg‘oshin va margimush esa yo‘qligi isbotlandi. Namunada aniqlangan mis miqdori 0,32, temir — 38, rux — 19 mg/kg ni tashkil etadi. Bu inson organizmi uchun zararsiz bo‘lib, uning mineral elementlarga bo‘lgan sutkalik ehtiyojini qondiradi.

Samarqand shahridagi «Registon» nonida hamda Ishtixon tumanidagi «Oila-non» korxonasida tayyorlangan patirda ham kadmiy, qo‘rg‘oshin, margimush, shuningdek mis, temir va rux elementlari aniqlanmadi. Shu sababli ularni iste’mol qilish inson organizmi uchun xavfsiz hisoblanadi.

1-nav bug‘doy uni va o‘zbek milliy noni «Obi-non»ning mineral tarkibini (mg/100 g) solishtirish maqsadida [3] manbada keltirilgan uning mineral tarkibi o‘zbek milliy noni «Obi-non» xromatogrammasidan keltirilgan minerallar bo‘yicha olinib, 2-jadvalga jamlandi.

2-jadval

1-nav bug‘doy uni va «Obi-non»ning mineral tarkibi (mg/100 g mahsulotda)

№	Mineral moddalar	1-nav bug‘doy uni [4]	«Obi-non» — o‘zbek milliy noni
1	P	121,08-0,03	141,34
2	K	227,14-0,05	268,87

№	Mineral moddalar	1-nav bug‘doy uni [4]	«Obi-non» — o‘zbek milliy noni
3	Ca	49,93-0,04	69,59
4	Mg	1,09-0,08	1,20
5	Fe	2,19-0,06	2,43
6	Cu	0,41-0,04	0,39
7	Zn	1,72-0,02	1,83

Jadvalda keltirilgan natijalar mahsulotda yetti asosiy mineral element mavjudligini ko‘rsatadi. Ular orasida inson organizmi uchun muhim hisoblangan K va Ca eng katta miqdorda uchraydi. Cu va Zn ning mavjudligi ham organizmda talab etiladigan miqdorlarda ta’minlanadi. Albatta, ularning non mahsulotlarida me’yoriy miqdorda bo‘lishi insonning oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlaydi.

XULOSA

Surxondaryo va Samarqand viloyatlari don mahsulotlaridagi toksik elementlar miqdori korxonalar kesimida hududlardagi mahsulotlar SanQM № 0283-2010 talablariga muvofiqligini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, «Obi-non» uchun ishlab chiqarilayotgan undagi toksik elementlarni nazorat tadqiq qilish ularning undagi miqdori me’yoriy darajada ekanini ko‘rsatdi, bu undan tayyorlangan mahsulotni iste’mol qilish xavfsiz ekanidan dalolat beradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Puchkova, L. I. Sostav vodы v myakishe xleb i yego komponentы Tekst. / L. I. Puchkova, L. L. Sugrobova. V. Arxangelskiy // Xlebopekarnoe i konditerskoe proizvodstvo. 1980. - № 10. - S. 31-32.
2. Skurixin. M. Ximicheskiy sostav piщevыx produktov Tekst.: spravochnik / I. M. Skurixin, M. N. Volgarev. M.: Agropromizdat, 1987. - 360 S.
3. M. Kurbanova. J. Frukti, ovoщi, impuls-eto vspomogatelnaya energiya kureniya. / Avtoreferat dokt. diss. -- T. Txti. 2018. -- 41 b

УДК 66.047:544.478

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ УЮЧА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКАТАЛИЗАТОРОВ ИЗ УДЕРЖИВАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА БЕНТОНИТА

КУРБАНОВ ЖАМШЕД МАДЖИДОВИЧ[1]
Самаркандский институт экономики и сервиса, д.т.н, профессор
email:kjamshed@rambler.ru

КУРБАНОВА МАДИНА ДЖАМШЕДОВНА[2]
Ташкентский аграрный университет PhD, доцент
email: madinaqurbonova@mail.ru

КУРБОНОВ ЖАХОНГИР ЖАМШЕДОВИЧ[3]
Бухарский инженерно-технологический институт, соискатель,
email:jkurbanov@rambler.ru

Аннотация: В статье приведена изучение процесса сушки в технологии получения нанокатализатора и ускорение процесса и технологии за счет принятия его в UYuCh EMC, было достигнуто для улучшения качества катализаторов полыни. В частности, приведены схема и устройство экспериментального устройства для сушки Рубоч-конвектив, химический состав бентонита месторождения "Навахор", который основан на стандартных методиках, описание текстур катализатора, пористость образца методом температурной адсорбции азота, анализ результатов, полученных этим методом.Целью исследования является ускорение процесса и технологии сушки в технологии получения нанокатализатора, повышение степени мезогамности катализаторов, путем проведения исследования и его применения в УЮЧ.

Ключевые слова: технология "Золь-гель", бентонит, УЮЧ ЭММ, химический состав, хосса, способ адсорбции, пористость, модификация.

Abstract: The article investigates the drying process involved in the technology of nanocatalyst production and presents approaches to accelerating the drying process and improving the corresponding technology through the application of UYuCh EMC. These measures are aimed at improving the quality characteristics of wormwood-based catalysts. In particular, the paper presents the schematic design and construction of an experimental convective drying unit, as well as the chemical composition of bentonite obtained from the “Navahor” deposit, determined using standard analytical methods. The textural characteristics of the catalyst, including the porosity of the samples, were investigated by nitrogen adsorption at controlled temperatures. The results obtained using this method are analyzed and discussed. The aim of the study is to accelerate the drying process and improve the technology of nanocatalyst production, as well as to increase the degree of mesoporosity of the catalysts through experimental investigation and the application of UYuCh.

Keywords: sol-gel technology, bentonite, UYuCh EMM, chemical composition, catalyst, adsorption method, porosity, modification.

Перспективное направление получения наночастиц включает в себя матричные среды с повышенной систематизацией, включая цеолит,

молекулярное сито (Sita), микроэмульсионные мицеллы, гели, полимеры, стекло и жидкие кристаллы.

В последние годы технология "Золь–гель" проводит крупные научно-практические исследования по синтезу неорганических и органо–неорганических материалов при низких температурах. Он отличается от других технологов преимуществами ряда особенностей, таких как простота используемого в технологии оборудования, экономия ресурсов, экологическая безопасность, экономическая эффективность, гибкость чеканки, технологии [1-8]. Причина в том, что нанокатализаторы проявляют высокую каталитическую активность, селективность, стабильность и т.д. Высокая эффективность нанокатализаторов обусловлена процессами миграции и переноса (переноса) заряда, энергии, массы и информации в них, эти процессы происходят как в нанотрубках, так и в химических реакциях в нанотрубках. Практическое применение таких катализаторов приводит к беспрецедентному улучшению экологических характеристик многих процессов и технологий в промышленности, снижению вредных выбросов, выбрасываемых в атмосферу, созданию экологически чистых видов альтернативных энергоресурсов, новых продуктов и материалов.

Одной из наиболее важных текстурных характеристик пористых материалов, в частности катализаторов и адсорбентов, является их сравнительная поверхность и размер пористости. Многие исследователи пытались разделить поры в сорбентах на разные категории [9]. При создании последовательной классификации каш попытка классификации, обычно основанной на их происхождении и размере, была предпринята Kaneco [10].

Обычно в твердых телах с высокой дисперсностью первичные частицы взаимодействуют со вторичными частицами под действием поверхностных сил. Эти ансамбли называются агрегатами, если эффект между связанными озором частицами слаб. В результате слабого взаимодействия между агрегированными частицами между ними появляются поры. Этот вид называется внутренним пористым из пористых. Внутренние полости образуются либо в растворе, в результате реакций, происходящих на поверхности поверхности, либо в результате высоких давлений и температур. Поры внешнего типа образуются в результате всасывания инородных веществ в первичную оболочку тела и последующего удаления ее различными способами.

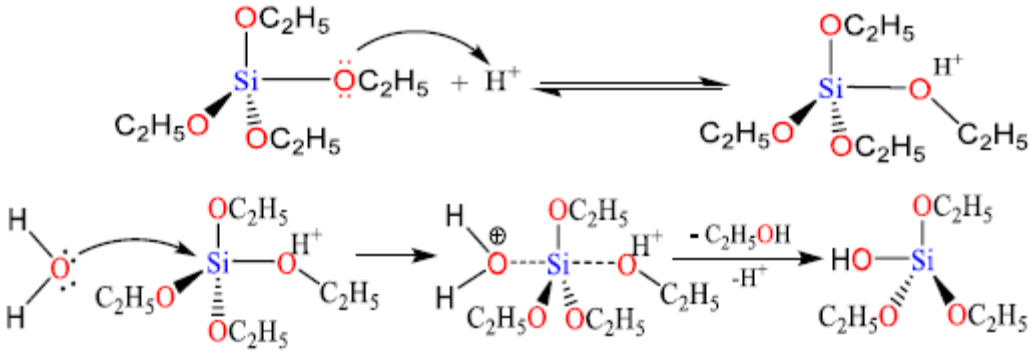
Согласно классификации ИЮПАК, поры также классифицируются в соответствии с их геометрической формой. По геометрической форме пористости различают цилиндрическую, коническую, кубическую, ромбическую, эллиптикоидную формы [11]. Геометрическая форма и размеры пористости определяют наклон процесса адсорбции, а также форму изотерм сорбции. Как правило, цилиндрические каши встречаются в оксидах алюминия и магния, призматические каши встречаются в волокнистых целлюлозах, эллиптикоидные каши встречаются в почве и угле фагангана, каши между последовательными сферическими гранулами встречаются в кремнеземе трирайди [12]. В большинстве случаев при получении наночастиц используется метод "Золь-гель". Этот метод имеет большое значение благодаря простоте,

экономичности, экологической безопасности оборудования, экономической эффективности получаемого продукта [13]. Он также отличается тем фактом, что исходные прекурсоры осуществляются в мягких условиях реакции поликонденсации оврага и возможностью введения в реакционную систему оксидов мономеров, полимеров, металлов переменной валентности с функциональной группой, использованием единого растворителя для всех реагентов и возможностью контроля структуры и размера конечного продукта [14].

Обычно в процессе золь-геля реакции гелолиза с участием воды проводят с участием кислотного или щелочного катализатора [15]. Механизм реакций гулиза и поликонденсации Теоса в кислой среде протекает в соответствии со схемой, приведенной ниже.

I схема:

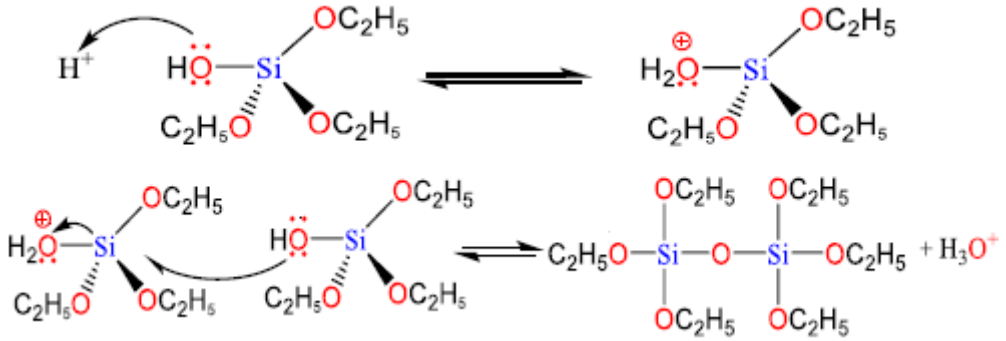
Реакция гидролиза в кислой среде:



Механизм реакции поликонденсации в кислой среде зависит от значения pH раствора. Например, реакция конденсации (по схеме I) протекает по типу необратимой реакции при малых значениях pH, так как здесь скорость плавления алкоксидов кремния незначительна [16]. Механизм реакции конденсации в кислой среде осуществляется в порядке, указанном на схеме II.

II схема:

Механизм реакции конденсации ортохромовой кислоты в кислой среде:

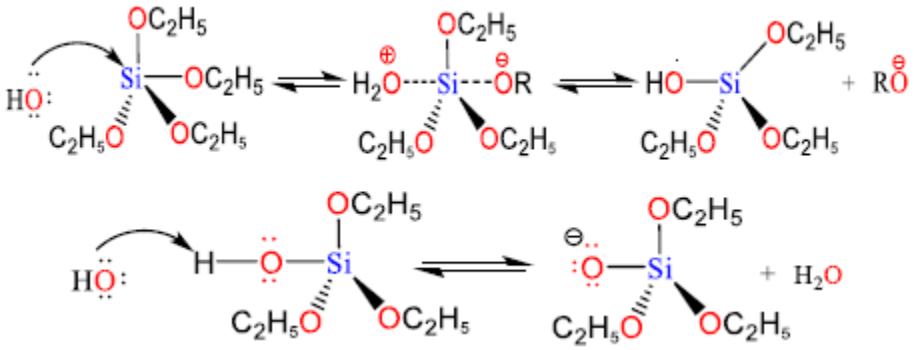


Золь-гель служит нуклеофильным агентом, который при использовании в качестве щелочного раствора в технологии в качестве гидролитического катализатора гидроксильные ионы атакуют атомы кремния тетоксициллина в соответствии с SN_2MM. Продуктами на этой стадии реакции являются алкоксиды силанола. Отделение протона силанола гидроксид-ионом является первой стадией процесса конденсации, который приводит к образованию силоксана и воды. Затем силоксановые группы образуются в результате атаки

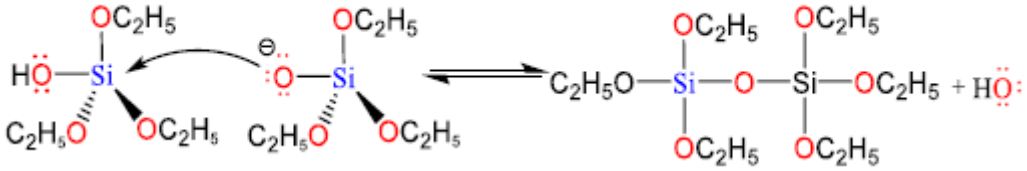
S_N2 иона силанола в кремниевый центр. Реакцию гулиза и поликонденсации в щелочной среде можно выразить в общем виде по схеме III.

III схема:

Механизм реакции гонолиза в щелочной среде



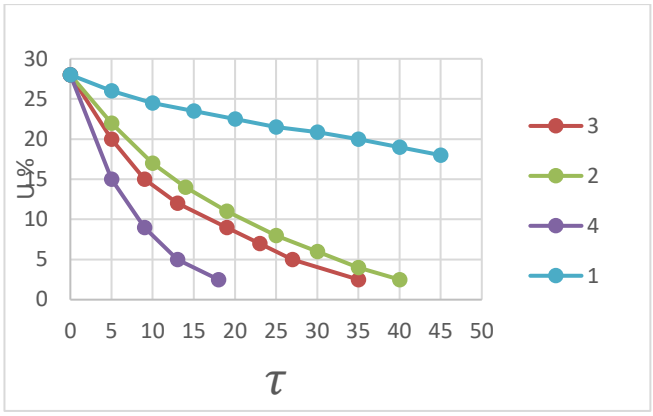
Механизм реакции конденсации в щелочной среде:



На основании анализа проведенной литературы [17-24] было установлено, что перспектива использования катализатора на основе наночастиц в катализе связана со следующими двумя научными аспектами. Во-первых, по мере уменьшения размера частиц большой процент атомов оседает на поверхности, поэтому катализатор, состоящий из наночастиц, будет иметь большую поверхность-поверхность, гетероген будет очень активен в реакциях. Во-вторых, многие свойства наносистем зависят от их размера (эффект размера). Следовательно, изменяя размер наночастиц, можно контролировать не только их активность, но и их селективность. Когда размер каталитической мембраны уменьшается, скорость реакции резко возрастает. В настоящее время высокие энергозатраты и сырьевые ресурсы для существующих технологий с гетерогенными катализаторами вынуждают внедрять зарегистрированные процессы, искать новые методы. Одним из способов решения этой проблемы является проведение процесса в нанокатализаторах. Поэтому в синтезе неорганических оксидных материалов процесс "Золь-гель" имеет преимущество перед другими методами, а ультрадисперсность бунда предоставляет возможность получать новые кристаллы и аморфные фазы, снижая микрогомогенность образующихся соединений, за счет создания уникальных структур с высокой пористостью, обеспечивая ее высокую чистоту, однородность распределения компонентов.

В целом, на основе технологии "Золь-гель" в получении нанокатализатора: созревание золя и наличие гелевой повязки, сушка в сверхкритических условиях или промывка геля растворителями, гель становится аэрогелем, а при последующей сушке образуется ксерогель, то есть наночастицы утоплены и получается порошок, из которого формируется тонкий слой сорбента (удерживающего вещества).

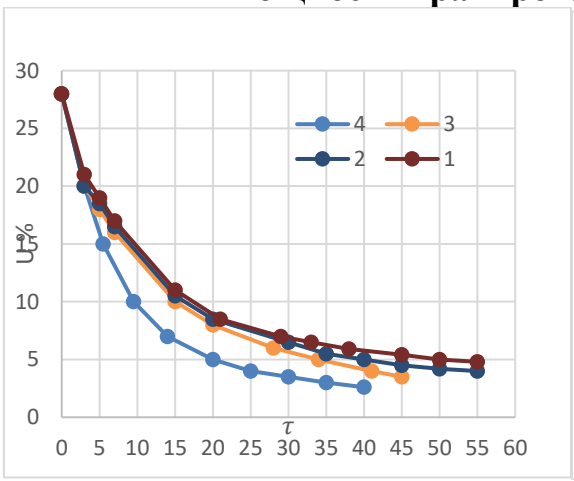
1-на рисунке показаны линии кривой сушки при различных способах сушки в виде измельченной бентонитовой пластины толщиной 5 мм.

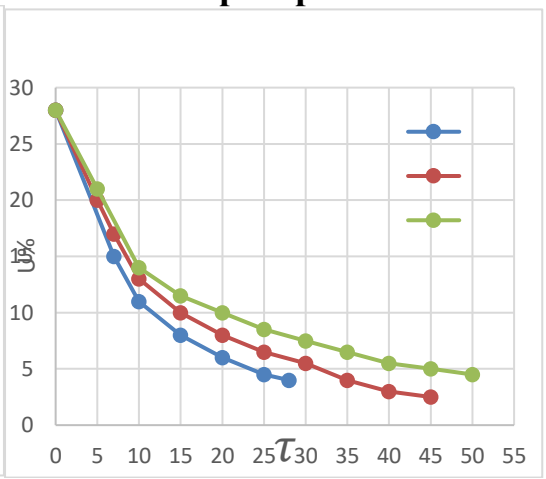


1-выпуклый ТВ=85°С, = 2-3 м/с, φ = 70%; 2 - выпуклая энергия R =0,4 кВт; 3 - выпуклая мощность = 0,36 кВт, Тδ=75оС, = 0,3 м/с; 4-выпуклая мощность =0,4 кВт, Тδ =90оС, = 3 м/с.

1-рисунок. Линии кривой сушки высушенного бентонита (δ =5 мм) при различных методах передачи энергии.

2,3- на рисунках показана температура сушки и кривая подключения к мощности гравировального генератора.





1 - $T_в$ =75°С; 2 - $T_в$ =80°С; 3 - $T_в$ =90° С. 1-$P_{ую}$=0,28 кВт, 2-$P_{уюч}$=0,30кВт, 3-$P_{уюч}$=0,36кВт, 4-$P_{уюч}$=0,4 кВт.

2 рисунок. Температурная зависимост кривой сушки

3-рисунок. Определите зависимость кривой сушки от производительности исходного сырья

Анализ сушки бентонита Навахар (в виде порошка), полученного различными способами энергоснабжения, показывает, что сушка с использованием энергии СВЧ-излучения является эффективной. В ходе эксперимента критериями качества материала были визуальная оценка цвета высушенного бентонита, состояние поверхности, конечное натяжение изделия, усадка и т.д.

Результаты экспериментов показали, что изменение скорости воздуха и микроволновой мощности, подаваемой на плоскость поверхности, оказали сильное влияние на процесс сушки. Максимальное значение микроволновой мощности в продукте определяется внутренним избыточным давлением, особенно в начале процесса сушки, в результате чего образуется неровная поверхность.

Таким образом, бентонит представляет собой светло-серый порошок, без запаха, практически нерастворимый в воде и органических растворителях, значение относительной влажности суспензии (от 100 до 5) 7,1-8,7. Слабая щелочность суспензии объясняется наличием в слое гидроксидной почвы и гидроксидных металлов. По адсорбционным свойствам это комбинированный мезомакропористый адсорбент со средней гуашевой лупой 4-6 нм, адсорбционная активность для метиленового синего составляет 62,0 бентонита/г. По своим технологическим свойствам рассматривается мелкодисперсный порошок средней массы со средним показателем текучести. По свойствам адсорбента это комбинированный адсорбент с мезо-макро-микроциркуляцией, в котором преобладают мезо-полости,

Когда процесс сушки осуществляется при низкой температуре с использованием конвективной энергии ЭМС при получении нанокатализаторов из удерживающего вещества бентонита "Навахор" на основе технологии "Золь–гель", процесс ускоряется и достигается увеличение пористости катализаторов.

Режим сушки бентонита с использованием конвективной энергии ЭМС является разумным при мощности СВЧ 0,52 кВт, скорости воздуха v = 0,2 М / с и температуре воздуха 90-92 ℃, общее время сушки в этом режиме составляет 18-22 мин. составляет ni. Общее время энергоснабжения микроволновой печи составляет 12-14 минут, частота горения микроволновой печи в первый период сушки активируется каждые 2 минуты, во второй - 1 минута, максимальная температура бентонита. 90 ℃. конвектив-уюч за счет нагрева по всему объему при относительно низкой температуре, за счет разделения их на "каркасную" повязку, количество пор становится меньше, а их поверхностная поверхность увеличивается, и среднее увеличение составляет 5-6 нм, описание текстуры улучшается примерно на 20-25%.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедов А.Г., Локев А.С.,Тальпуховская Н.О.,Пархоменко К.В.Моисеев Н.И. Новые катализаторы окислительной конденсации метана мезопорыстые аморфные силикаты редкоземельных элементов // Доклады академии наук. – 2008.-Т.422. -.498-500.
2. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. — М.: Физматлит, 2007. — 416 с.
3. Bobomurodova, S.Y., Fayzullaev, N.I., Usmanova, K.A. Catalytic aromatization of oil satellite gases//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(5), стр. 3031–3039.
4. Fayzullaev, N.I., Bobomurodova, S.Y., Avalboev, G.A. Catalytic change of C1-C4-alkanes//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 827–835.
5. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I., Khalikov, K.M. Synthesis of high silicon of zeolites and their sorption properties//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 703–709.

6. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I.Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 6807–6813.
7. B.Sh.Shukurov., Sh.B.Raxmatov., N.I.Fayzullayev. Kaolindan yuqori kremniyli seolitlar olish// SamDU, Ilmiy axborotnomasi. 2018-yil, 5-son (109), 106-111-betlar.
8. Fayzullayev N.I., Mamadoliyev I.I**.** Yuqori kremniyli seolitning faollanish sharoitini maqbullashtirish// SamDU, Ilmiy axborotnomasi. 2019-yil, 3-son (115), 8-12-betlar.
9. Kuila U., Prasad M. Specific surface area and pore-size distribution in clays and shales //Geophysical Prospecting. – 2013. – P. 61. – № 2-Rock Physics for Reservoir Exploration, Characterisation and Monitoring. – P. 341-362.
10. Yasumori M. Y., Kawaguchi. T. Ultrastructure Processing of Advanced Ceramics., eds. JD Mackenzie and DR Ulrich. – 1998.- P 355-366.
11. Kaneko K. Determination of pore size and pore size distribution: Adsorbents and catalysts // Journal of membrane science. – 1994. – V. 96. – № 1-2. – P. 59-89.
12. Vazquez N. I., Gonzalez Z., Ferrari B., Castro Y. Synthesis of mesoporous silica nanoparticles by sol–gel as nanocontainer for future drug delivery applications // Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. – 2017. – T. 56. – № 3. – P. 139-145.

UO‘K 634.31:664.047:631.559

LIMON MEVALARINING YETILISH HOLATI VA KESISH USULIGA KO‘RA KONVEKTIV QURITISHDAGI MAHSULOT CHIQIMINI QIYOSIY BAHOLASH

G‘ANIEVA AZIZA ABDULLAEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti,
ORCID: 0009-0006-2816-1641
E-mail: a.ganiyeva@tdau.uz

Annotatsiya: Maqolada Meyer, Tashkentskiy va Yubileyniy limon navlari bo‘yicha 2025-yilda olingan quritish ma’lumotlari qayta tahlil qilindi. Sarg‘ayib pishgan va ko‘k po‘stli mevalar uch xil tayyorlash usulida 40 °C haroratda 30 soat davomida konvektiv quritilgan. Uch nav, ikki yetilish holati va uch kesish usulidan tashkil topgan 18 variant bo‘yicha boshlang‘ich massa, quritilgan massa va mahsulot chiqimi yagona qiyosiy jadvalda umumlashtirildi. Sarg‘aygan mevalarda chiqim 18,05–19,62 %, ko‘k mevalarda 10,69–14,81 % oralig‘ida bo‘ldi. Kesish usullari bo‘yicha arifmetik o‘rtacha chiqim sarg‘aygan mevalarda mos ravishda 19,40; 18,79 va 18,19 %, ko‘k mevalarda 13,52; 13,05 va 12,29 % ni tashkil etdi. Sarg‘aygan mevalarda po‘sti tozalangan doira, ko‘k mevalarda po‘sti saqlangan doira variantida yuqori chiqim qayd etildi. Natijalar xomashyoni saralash va keyingi texnologik tajribalarni rejalashtirishga asos bo‘ladi. Yakuniy namlik, suv faolligi va mustaqil takrorlar haqidagi ma’lumotlar mavjud bo‘lmagani sababli farqlar tavsifiy baholandi; 40 °C va 30 soat rejimi optimal yoki sifatni saqlash bo‘yicha ustun deb tasdiqlanmadi.

Kalit so‘zlar: limon, Meyer, Tashkentskiy, Yubileyniy, yetilish holati, konvektiv quritish, kesish usuli, massa chiqimi, yarim tayyor mahsulot.

Аннотация: В статье проведён повторный анализ данных, полученных в 2025 году при сушке плодов лимона сортов Meyer, Tashkentskiy и Yubileyniy. Пожелтевшие зрелые и зеленокожие плоды, подготовленные тремя способами, подвергали конвективной сушке при температуре 40 °C в течение 30 часов. Исходная масса, масса после сушки и выход продукта по 18 вариантам, включающим три сорта, две стадии зрелости и три способа нарезки, обобщены в единой сравнительной таблице. Выход продукта из пожелтевших плодов составил 18,05–19,62 %, из зеленокожих — 10,69–14,81 %. Средний арифметический выход по трём способам подготовки для указанных сортов составил соответственно 19,40; 18,79 и 18,19 % у пожелтевших плодов и 13,52; 13,05 и 12,29 % у зеленокожих. Наибольший выход у пожелтевших плодов отмечен при нарезке очищенных от кожуры плодов кружочками, у зеленокожих — при нарезке кружочками с сохранением кожуры. Полученные результаты могут служить основой для сортировки сырья и планирования дальнейших технологических экспериментов. Ввиду отсутствия данных о конечной влажности, активности воды и независимых повторностях различия оценивались описательно; оптимальность режима 40 °C в течение 30 часов и его преимущества в сохранении качества не установлены.

Ключевые слова: лимон, Meyer, Tashkentskiy, Yubileyniy, стадия зрелости, конвективная сушка, способ нарезки, массовый выход, полуфабрикат.

Abstract: This article presents a secondary analysis of data obtained in 2025 from the drying of Meyer, Tashkentskiy, and Yubileyniy lemon cultivars. Yellow-ripe and green-skinned fruits prepared using three methods underwent convective drying at 40 °C for 30 hours. Initial mass, mass after drying, and product yield were compiled into a single comparative table covering 18 treatment combinations comprising three cultivars, two maturity stages, and three slicing methods. Product yield ranged from 18.05 to 19.62% for yellow-ripe fruits and from 10.69 to 14.81% for green-skinned fruits. Arithmetic mean yields across the three preparation methods were 19.40, 18.79, and 18.19% for yellow-ripe fruits of the respective cultivars, compared with 13.52, 13.05, and 12.29% for green-skinned fruits. The highest yields were recorded for peeled circular slices of yellow-ripe fruits and unpeeled circular slices of green-skinned fruits. These findings provide a basis for raw material selection and planning further technological experiments. Because data on final moisture content, water activity, and independent replicates were unavailable, differences were assessed descriptively; the optimality of drying at 40 °C for 30 hours or its superiority in preserving product quality was not established.

Keywords: lemon, Meyer, Tashkentskiy, Yubileyniy, maturity stage, convective drying, slicing method, mass yield, semi-finished product.

KIRISH

Limon mevalarini quritib qayta ishlash oziq-ovqat sanoati uchun bo‘lak, kukun va ichimlik tayyorlashga mo‘ljallangan yarim tayyor mahsulotlar olish imkonini beradi. Bunday mahsulotlarni ishlab chiqarishda xomashyoning qancha qismi quritilgan mahsulotga aylanishini aniqlash texnologik hisob-kitoblar uchun muhimdir. Mahsulot chiqimi xomashyo sarfini rejalashtirishga yordam beradi, biroq uning qiymati yakuniy namlik va sifat ko‘rsatkichlari bilan birgalikda baholanishi lozim.

Quritishga yuboriladigan limonlar nav xususiyatlari, po‘st rangi bilan ifodalangan yetilish holati va dastlabki tayyorlash usuli bo‘yicha farqlanadi. Mevani po‘sti bilan yoki po‘stini ajratib quritish, doira yoki yarim doira shaklida kesish mahsulot massasining o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli bir xil harorat va davomiylikda olingan natijalarni ushbu omillar kesimida qiyoslash xomashyo tanlash hamda tayyorlash bosqichini asoslash uchun zarur.

Amaliy masala qaysi nav va yetilish guruhida qaysi tayyorlash varianti yuqoriroq massa chiqimini berishini aniqlashdan iborat. Yetilish holatini hisobga olmasdan bitta kesish usulini barcha xomashyo uchun qo‘llash texnologik hisoblarda guruhlar o‘rtasidagi farqlarni yashirishi mumkin. Ayni paytda yuqori chiqimning o‘zi quritish tezligi, oziqaviy moddalar saqlanishi yoki tayyor mahsulot sifati yuqoriligini tasdiqlamaydi.

Meyer, Tashkentskiy va Yubileyniy navlari bo‘yicha 2025-yilda 40 °C haroratda 30 soat davomida olingan ma’lumotlar ushbu masalani yagona rejim doirasida baholash imkonini beradi [1]. Tadqiqotning maqsadi sarg‘ayib pishgan va ko‘k po‘stli limon mevalarining uch xil tayyorlash usulidagi massa chiqimini qiyosiy baholashdir. Buning uchun 18 variantning boshlang‘ich va quritilgan massalari umumlashtirildi, yetilish guruhlari o‘rtasidagi mutlaq hamda nisbiy farqlar hisoblandi va yarim tayyor mahsulot texnologiyasini keyingi tajribalarda tekshirish yo‘nalishlari belgilandi.

Materiallar va usullar. Tadqiqotda Meyer, Tashkentskiy va Yubileyniy limon navlarining 2025-yilda konvektiv quritish jarayonida olingan massa ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlil qilindi [1]. Mevalar tashqi rangiga ko‘ra sarg‘ayib pishgan va ko‘k po‘stli guruhlarga ajratildi. Tajriba sxemasi uchta nav, ikkita yetilish holati va uchta tayyorlash usulini qamrab olib, jami 18 variantdan tashkil topdi.

Mevalarni quritishga tayyorlashda quyidagi usullar qo‘llanildi: V1 — po‘sti saqlangan holda doira shaklida kesish; V2 — po‘sti saqlangan holda yarim doira shaklida kesish; V3 — po‘sti tozalangan holda doira shaklida kesish. Namunalar 40 °C haroratda 30 soat davomida konvektiv usulda quritildi. Quritishdan oldingi namuna massalari 1005–1120 g oralig‘ida bo‘lib, har bir variant uchun boshlang‘ich va quritilgandan keyingi massa ko‘rsatkichlari tahlil qilindi.

Quritilgan mahsulot chiqimi quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$Y = (m_1 / m_0) \times 100$$

bunda m_0 — quritishdan oldingi massa, m_1 — quritilgandan keyingi massa, g.

Har bir navning yetilish guruhlari bo‘yicha o‘rtacha chiqimi uchta tayyorlash variantining arifmetik o‘rtachasi sifatida aniqlandi:

$$\Delta Y = \bar{Y}s - \bar{Y}k$$

Ma’lumotlarga tavsifiy tahlil usulida ishlov berildi. O‘rtacha qiymatlar tayyorlash variantlarini umumlashtirish uchun qo‘llanildi. Mustaqil tajriba takrorlari bo‘yicha individual ma’lumotlar mavjud bo‘lmagani sababli farqlarning statistik ishonchliligi baholanmadi. Yakuniy namlik va suv faolligi ko‘rsatkichlari taqdim etilmaganligi sababli variantlar quritishdan keyingi massa chiqimi bo‘yicha qiyoslandi.

Tadqiaot natijalar. Navlar ustunlarda, yetilish holati, kesish usuli va massa ko‘rsatkichlari qatorlarda joylashtirildi. Natijada dastlabki uchta nav jadvali birlashtirilib, barcha 18 variantni qiyoslashga mo‘ljallangan yirik jadval hosil qilindi.

1-jadval

Limon navlari bo‘yicha boshlang‘ich massa va quritilgan mahsulot chiqimi, 2025-yil, 40 °C, 30 soat

Holat va usul	Ko‘rsatkich	Meyer	Tashkentskiy	Yubileyniy
Sarg‘aygan V1	Boshlang‘ich massa, g	1060	1045	1025
	Quritilgan massa, g	204	195	185
	Chiqim, %	19,25	18,66	18,05
Sarg‘aygan V2	Boshlang‘ich massa, g	1035	1020	1005
	Quritilgan massa, g	200	191	182
	Chiqim, %	19,32	18,73	18,11
Sarg‘aygan V3	Boshlang‘ich massa, g	1050	1038	1022
	Quritilgan massa, g	206	197	188
	Chiqim, %	19,62	18,98	18,40
Ko‘k V1	Boshlang‘ich massa, g	1080	1065	1045
	Quritilgan massa, g	160	152	139
	Chiqim, %	14,81	14,27	13,30
Ko‘k V2	Boshlang‘ich massa, g	1040	1025	1010
	Quritilgan massa, g	124	118	108
	Chiqim, %	11,92	11,51	10,69
Ko‘k V3	Boshlang‘ich massa, g	1120	1100	1080
	Quritilgan massa, g	155	147	139
	Chiqim, %	13,84	13,36	12,87

Izoh: V1 — po‘sti bilan doira; V2 — po‘sti bilan yarim doira; V3 — po‘sti tozalangan doira.

Sarg‘aygan mevalarda eng yuqori chiqim V3 variantida kuzatildi: Meyer — 19,62 %, Tashkentskiy — 18,98 %, Yubileyniy — 18,40 %. Ko‘k mevalarda eng yuqori chiqim V1 variantiga to‘g‘ri keldi: mos ravishda 14,81; 14,27 va 13,30 %. Demak, kesish variantlari tartibi yetilish guruhiga qarab almashgan. Ko‘k mevalarning V2 variantida eng past chiqim, ya’ni 10,69–11,92 % qayd etildi.

2 jadva

Yetilish holati bo‘yicha umumlashtirilgan qiyosiy ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	Meyer	Tashkentskiy	Yubileyniy
Sarg‘aygan mevalar o‘rtachasi, %	19,40	18,79	18,19
Ko‘k mevalar o‘rtachasi, %	13,52	13,05	12,29
Mutlaq farq, foiz punkti	5,87	5,74	5,90
Ko‘k guruhga nisbatan farq, %	43,4	44,0	48,0
Sarg‘aygan guruh oralig‘i, %	19,25–19,62	18,66–18,98	18,05–18,40
Ko‘k guruh oralig‘i, %	11,92–14,81	11,51–14,27	10,69–13,30

Sarg‘aygan va ko‘k guruhlarning o‘rtacha chiqimi orasidagi farq navlar bo‘yicha 5,87; 5,74 va 5,90 foiz punktini tashkil etdi. Ko‘k guruh o‘rtachasiga nisbatan bu farq 43,4; 44,0 va 48,0 % ga teng. Har ikkala yetilish guruhida navlar o‘rtacha chiqim bo‘yicha Meyer > Tashkentskiy > Yubileyniy tartibida joylashdi.

Sarg‘aygan mevalarda V3 va V1 orasidagi farq Meyerda 0,37, Tashkentskiyda 0,32, Yubileyniyda 0,35 foiz punkti bo‘ldi. V2 va V1 orasidagi farq esa atigi 0,06–0,07 foiz punktidir. Ko‘k mevalarda V1 ning V2 ga nisbatan ustunligi 2,61–2,89 foiz punktini tashkil etdi. Ushbu farqlar tavsifiy natijalar bo‘lib, ularning statistik ishonchliligi baholanmagan.

Muhokama. Yetilish holati va nav. Sarg‘aygan mevalarning barcha mos variantlarda yuqoriroq chiqim berishi xomashyo guruhlarini alohida hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi. Limonning yetilish bosqichlari bilan morfologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlik boshqa navlarda ham o‘rganilgan [8]. Biroq hozirgi ma’lumotlarda boshlang‘ich namlik, quruq modda, askorbin kislota va organik kislotalar o‘lchovlari taqdim etilmagan. Shuning uchun kuzatilgan farqni quruq moddalar ortishi bilan qat’iy izohlash mumkin emas. Navlar reytingi ham aynan ushbu rejim va mavjud namunalarga tegishli.

Kesish usuli va po‘st omili. V1 va V2 kesish shakli bo‘yicha, V1 va V3 esa po‘st mavjudligi bo‘yicha qiyoslanadi. Sarg‘aygan guruhda V3, ko‘k guruhda V1 yuqori chiqim berishi yagona kesish usulini barcha xomashyo uchun afzal deb belgilashga imkon bermaydi. Massa almashinuvi bo‘yicha ishlar [2, 3] asosida kesish yuzasi va ichki diffuziya muhim omillar bo‘lishi mumkinligi taxmin qilinadi. Hozirgi tajribada vaqt bo‘yicha namlik egri chiziqlari yo‘qligi sababli qaysi variant tezroq qurigani aniqlanmagan. Po‘st ajratilganda tayyorlash chiqindisi va quritish chiqimini alohida hisoblash ham zarur.

Chiqim va yakuniy sifat. Bir xil 30 soat davomiylik bir xil yakuniy namlikni kafolatlamaydi. Yuqori massa chiqimi ko‘proq quruq modda saqlanishiga ham, ko‘proq qoldiq namlikka ham mos kelishi mumkin. Past chiqim esa o‘z-o‘zidan oziqaviy moddalar yo‘qotilganini anglatmaydi. Vakuumli quritish tadqiqotida jarayon yakuniy namlikka yetguncha olib borilib, rang, qattiqlik va vitamin C alohida

tekshirilgan [9]. Quritish texnologiyalarining ko‘p mezonli taqqoslanishi [5–7] ham chiqim bilan birga sifat ko‘rsatkichlarini hisobga olish uchun metodik asos beradi.

Energiya va dastlabki ishlov. Quritish usulini tanlash uchun energiya sarfini mahsulot massasi va chiqarilgan suv miqdoriga nisbatan hisoblash maqsadga muvofiq. Mikroto‘lqinli quritish bo‘yicha tadqiqot [4] hamda harorat va dastlabki ishlovga bag‘ishlangan ish [10] energiya va sifat ko‘rsatkichlarini birgalikda baholaydi. Ultrasonik va muzlatib eritish ishlovlarini qiyoslagan tadqiqot [11] dastlabki tayyorlashning alohida tajriba omili sifatida o‘rganilishini qo‘llab-quvvatlaydi. Ushbu ishlarning boshqa rejimlarda olingan natijalari hozirgi 40 °C tajribasiga bevosita ko‘chirilmaydi.

Yarim tayyor mahsulotga tatbiq. Mavjud natijalar sarg‘aygan xomashyoni chiqim nuqtai nazaridan keyingi sinovlarga ustuvor nomzod sifatida tanlashga asos bo‘ladi. Bo‘laklar ichimlik uchun, po‘sti tozalangan material esa kukun olish uchun tekshirilishi mumkin. Bular tavsiya etilayotgan sinov yo‘nalishlaridir. Tayyor mahsulotning suv faolligi, rang farqi, rehidratatsiyasi, askorbin kislota miqdori, ta’m va mikrobiologik holati o‘lchanmaguncha saqlash muddati yoki tijoriy yaroqlilik haqida xulosa berilmaydi.

Keyingi tajribalar uchun kesim qalinligi va havo tezligini standartlashtirish, mustaqil takrorlarni tashkil etish, namlikni vaqt bo‘yicha o‘lchash va taqqoslashni bir xil yakuniy namlik darajasida olib borish tavsiya etiladi. Xomashyoning butun meva massasidan tayyor mahsulotgacha umumiy chiqimi ham hisoblanishi kerak. Shu asosda nav, yetilish holati va tayyorlash usuli ta’sirini statistik baholash hamda iqtisodiy qiyoslash mumkin bo‘ladi.

XULOSA

2025-yilgi ma’lumotlarning tavsifiy qayta tahlilida 40 °C va 30 soat rejimida sarg‘aygan mevalarning massa chiqimi 18,05–19,62 %, ko‘k mevalarniki 10,69–14,81 % bo‘ldi. Kesish usullari bo‘yicha o‘rtacha farq navlarga qarab 5,74–5,90 foiz punktini tashkil etdi.

Sarg‘aygan mevalarda po‘sti tozalangan doira, ko‘k mevalarda po‘sti bilan doira variantlari yuqori chiqim berdi. Shu sababli tayyorlash usulini mevaning yetilish guruhini hisobga olgan holda sinash zarur. Har ikki guruhda Meyer navi eng yuqori o‘rtacha chiqimga ega bo‘ldi.

Natijalar xomashyoni saralash va keyingi texnologik tajribalarni rejalashtirish uchun asosdir. Optimal quritish rejimi, biologik faol moddalar saqlanishi va yarim tayyor mahsulot sifati haqidagi yakuniy xulosalar bir xil namlikka keltirilgan namunalar, mustaqil takrorlar va sifat o‘lchovlariga tayangan holda chiqarilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G‘anieva A. A. Lemon fruit storage technologies and their effectiveness // Journal of Agriculture & Horticulture. — 2025. — Vol. 5, Issue 6. — P. 30–35. — DOI: 10.5281/zenodo.15695431.

2. G‘anieva A. A. Limon mevasini saqlashda yuzaga keladigan asosiy muammolar // Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. — 2025. — № 6(40). — B. 166–170. — DOI: 10.5281/zenodo.15657841.

3. G‘anieva A. A. Limon mevasini saqlashdagi muhim omillar // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. — 2025. — № 4(22/2), maxsus son. “O‘zbekistonda meva-sabzavot ekinlarini zamonaviy usullarda yetishtirish texnologiyalari va mahsulot sifatini hamda hosildorlikni oshirishning muammolari va yechimlari” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari. — B. 323–326. — DOI: 10.5281/zenodo.15691947.

4. G‘anieva A. A. Limon mevasini saqlashning zamonaviy texnologiyalari // Agro kimyo himoya va o‘simliklar karantini. — 2025. — № 3. — B. 51–53.

5. Morphological characteristics, ascorbic acid and antioxidant activity during fruit ripening of four lemon (Citrus limon (L.) Burm. F.) cultivars. Scientia Horticulturae. 2021;276:109741. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109741

6. Vacuum drying as a natural preservation method of post-harvest lemon might accelerate drying duration and produce the high-quality of dried lemon slices. Food Science and Technology. 2022;42:e58722. https://doi.org/10.1590/fst.58722

7. Aksüt B., Polatcı H., Taşova M. The effect of pre-treatment and drying temperatures on energy consumption and quality characteristics in drying of lemon (Citrus limon L.) slices. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2023;148:10415–10427. https://doi.org/10.1007/s10973-023-12362-3

8. Alfa M. N., Hasbullah R., Nelwan L. O. Effect of Freeze-Thaw and Ultrasonic Pretreatment on the Drying Rate and Quality of Lemon (Citrus limon) Slices. Jurnal Teknik Pertanian Lampung. 2026;15(4):1429–1438. https://doi.org/10.23960/jtepl.v15i4.1429-1438

UO‘K: 634.662 +664.853.56

JUJUBA (*Ziziphus jujuba Mill.*) MEVASIDAN CHIPS ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

OCHILOV MUSIRMON ABDURAXIMOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d (PhD).
E-mail: m_ochilov83@mail.ru

ARALOVA MINAVVAR NOMOZ QIZI[2]
Qarshi davlat texnika universiteti assistenti,
E-mail: aralovaminavvar77@gmail.com

MENGLIMURATOVA INDIRA TEMIRBAEVNA[3]
Toshkent davlat agrar universiteti mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: Indira906590969@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada unabi (*Ziziphus jujuba Mill.*) mevasidan yuqori qo‘shilgan qiymatli quritilgan mahsulot – chips ishlab chiqarish texnologiyasining ilmiy va texnologik asoslari yoritilgan bo‘lib, xom-ashyoni tanlash, tayyorlash, kalibrlash, yuvish, kesish, dastlabki ishlov berish, quritish jarayonlarining mahsulot sifatiga ta’siri tahlil qilingan va optimal quritish harorati bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Unabi, chips, quritish, harorat, namlik, rang, tekstura, biofaol moddalar, texnologiya.

Abstract. The article highlights the scientific and technological foundations of the technology for producing high-value-added dried products—chips—from unabi (*Ziziphus jujuba Mill*.) fruits, analyzes the impact of raw material selection, preparation, calibration, washing, cutting, primary processing, and drying processes on product quality, and develops recommendations for optimal drying temperatures.

Keywords: Unabi, chips, drying, temperature, humidity, color, texture, bioactive substances, technology.

Аннотация. В статье освещены научные и технологические основы производства сушеного продукта с высокой добавленной стоимостью — чипсов из плодов унаби (*Ziziphus jujuba Mill*.), проанализировано влияние процессов отбора, подготовки, калибровки, мойки, нарезки, предварительной обработки и сушки сырья на качество продукции, а также разработаны рекомендации по оптимальной температуре сушки.

Ключевые слова: Унаби, чипсы, сушка, температура, влажность, цвет, текстура, биоактивные вещества, технология.

KIRISH

Bugungi kunda meva va rezavor mevalarni chuqur qayta ishlash, ularning saqlanish muddatini uzaytirish hamda yangi turdagi yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish oziq-ovqat sanoatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, mevalarni quritish orqali ularning tabiiy xususiyatlarini imkon qadar saqlab qolgan holda uzoq muddat saqlanadigan, tashishga qulay va iste’mol uchun tayyor mahsulotlar olish imkoniyati mavjud. Jujuba (*Ziziphus jujuba Mill.*) O‘zbekistonda keng tarqalayotgan istiqbolli mevali ekinlardan biri bo‘lib, mevasi

tarkibida eruvchan quruq moddalar, qandlar, organik kislotalar, vitaminlar, fenolik birikmalar va boshqa biologik faol komponentlar mavjud. Shu sababli jujuba mevasidan nafaqat yangi holda, balki quritilgan va chuqur qayta ishlangan mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish mumkin [1].

Jujuba mevasining asosiy muammolaridan biri uning yangi holatda saqlanish muddatining cheklanganligidir. Quritish ushbu muammoni hal qilishning samarali usullaridan biri bo‘lib, mevadagi suv miqdorini kamaytirish orqali mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarni sekinlashtiradi. Jujuba mevasini quritish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda butun meva va kesilgan bo‘laklarning quritish xususiyatlari o‘rganilgan. Issiq havoda quritishda 50, 60 va 70 °C haroratlarning qo‘llanishi quritish vaqtini sezilarli darajada o‘zgartirishi aniqlangan. 2026-yilda chop etilgan tadqiqotda 50, 60 va 70 °C haroratlarda quritish vaqti mos ravishda 36,5; 22,5 va 13,5 soatni tashkil etgan; 50 °C biofaol moddalar va antioksidantlikni saqlashda, 70 °C esa quritish vaqtini qisqartirish va rangni saqlashda nisbatan afzal bo‘lgan [2].

Jujuba bo‘laklarini quritishga bag‘ishlangan tadqiqotlarda issiq havo bilan quritishdan tashqari qisqa va o‘rta to‘lqinli infraqizil nurlanishdan foydalanish ham o‘rganilgan. Infraqizil usulda quritish issiq havoga nisbatan jarayonni tezlashtirishi mumkinligi ko‘rsatilgan [3].

Shuningdek, jujuba bo‘laklarini infraqizil va issiq havo kombinatsiyasida interval bilan quritish energiya sarfini kamaytirishi va quritish vaqtini qisqartirishi mumkinligi haqida ma’lumotlar mavjud [4].

Shu sababli jujuba mevasidan chips ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish xomashyoni chuqur qayta ishlash, yangi turdagi snack mahsulotlar yaratish va mevaning qo‘shilgan qiymatini oshirish nuqtayi nazaridan dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Unabi chipsining tovar ko‘rinishida rang muhim sifat ko‘rsatkichi hisoblanib, rangni instrumental usulda L*, a*, b* tizimida va umumiy rang farqi ΔE orqali baholandi. Chips mahsulotining asosiy iste’mol xususiyatlaridan biri uning mo‘rtligi va qarsildoq teksturasi bo‘lib, bunda qattiqlik, sinuvchanlik, mo‘rtlik, deformatsiyaga chidamlilik kabi ko‘rsatkichlar baholandi. Chipsi tarkibidagi namlik miqdori quritish shkafida gravimetrik usulda aniqlandi. Shuningdek, Z.S. Iskandarovning (2005) «Научные основы регулируемого теплового процесса сушки пищевых продуктов высокой влажности» nomli uslubiy qo‘llanmasi metodik asos sifatida qo‘llanildi.

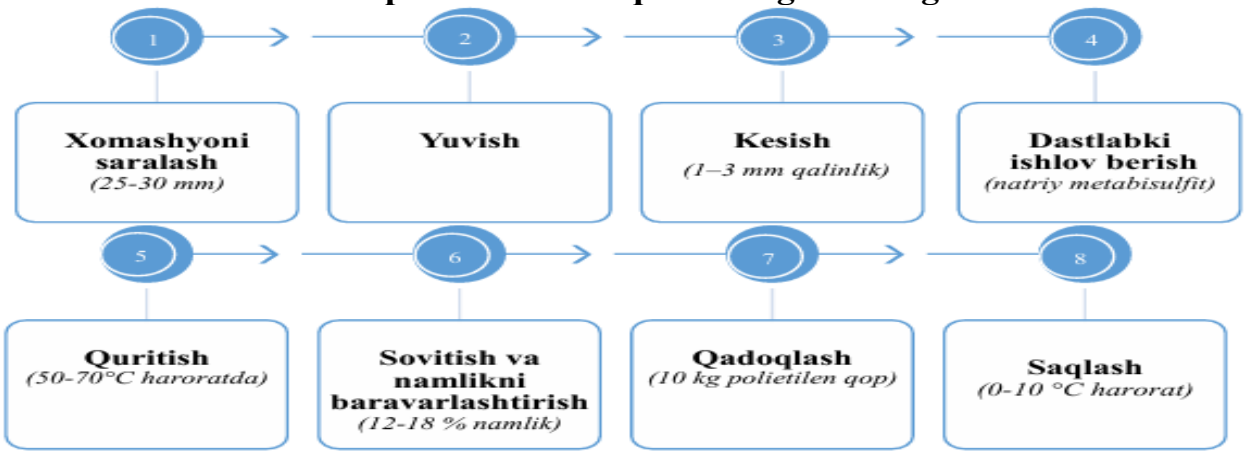
Tadqiqot obyekti. Tadqiqot ob‘yekti sifatida texnologik jihatdan yetilgan, mexanik shikastlanmagan, chirish va mog‘orlanish belgilari bo‘lmagan unabining “Jun-Zao” navi mevalaridan foydalanildi. Chips ishlab chiqarish uchun mevalarning o‘lchami bir xil, po‘stlog‘i butun va pishganlik darajasi nisbatan bir xil bo‘lishi muhim. Xom-ashyoning bir xil bo‘lishi quritish jarayonida namlikning bir tekis chiqishini ta’minlaydi.

Xomashyoni tayyorlash. Jujuba mevalari dastlab tashqi aralashmalardan tozalanadi, saralanadi va ichimlik suvida yuviladi. Yuvilgan mevalar ortiqcha suvdan xalos qilish uchun quritildi.

Keyingi bosqichda mevalar kalibrlandi, bundan asosiy maqsadi bir xil o‘lchamdagi mevalarni bir guruhga ajratish va keyingi kesish hamda quritish jarayonining bir xilligini ta’minlashdan iborat.

Chips uchun mevalarni 1–3 mm qalinlikdagi bo‘laklarga kesish tajriba varianti sifatida olindi. Kesish qalinligi quritish davomiyligiga bevosita ta’sir qiluvchi muhim parametr hisoblanadi. Unabi chipsini ishlab chiqarishda asosiy texnologik bosqich quritish hisoblanadi. Quritish jarayonida meva tarkibidagi suv bug‘lanadi va mahsulotning namligi pasayadi. Shu bilan birga, quritish harorati mahsulotning rangi, teksturasi, ta’mi va biologik faol komponentlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Unabi chipsini ishlab chiqarishning texnologik sxemasi.



Shuning uchun chips ishlab chiqarishda faqat maksimal quritish tezligiga emas, balki rang, mo‘rtlik, ta’m, hid, namlik va biologik faol moddalar saqlanishiga ham e’tibor qaratish zarur. Unabi chipsini ishlab chiqarishda optimal quritish haroratini aniqlash maqsadida qo ‘yidagi tajribalar olib borildi (1-jadval).

1-jadval

Unabi mevalaridan chips tayyorlashda kesilgan meva qalinligi va quritish harorati (2026 y.) .

Tajriba variantlari	Mevaning kesih qalinligi	Quritish harorati
1-variant	1 mm	50 °C
		60 °C
		70 °C
2-variant	2 mm	50 °C
		60 °C
		70 °C
3-variant	3 mm	50 °C
		60 °C
		70 °C

Unabi chipsi ishlab chiqarish bo‘yicha tajribalar 3 xil variantda olib borildi, mevalar 1,2,3 mm qalinlikda kesildi va har bir o‘lcham uchun 50, 60, 70 °C haroratlarda quritildi. Unabi mevalarini 50, 60 va 70 °C haroratlarda quritishda haroratning oshishi bilan meva tarkibidagi namlikning bug‘lanish tezligi ortadi. Biroq haroratning haddan tashqari yuqori bo‘lishi mahsulotning rangi, ta’mi kabi xususiyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Tajribadagi 50 °C haroratli variantda quritish nisbatan yumshoq kichadi, namlik asta-sekin ajralib chiqishi sababli unabi mevasining tabiiy rangi, xushbo‘yligi va ta’m komponentlari yaxshi saqlanadi. Biroq, bu haroratning asosiy kamchiligi — quritish jarayonining uzoq davom etishi. Uzoq vaqt

davomida mahsulotning issiqlik ta’sirida bo‘lishi ham ayrim oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi.

Keyingi variantda, ya’ni 60 °C harorat qurittilganda namlik yetarlicha tez chiqarildi, shu bilan birga mahsulotning rangi, ta’mi va hidini haddan tashqari kuchli issiqlik ta’siridan himoya qilish imkonini berdi. Ayniqsa 2 mm kesimda 60 °C haroratli sharoit quritish vaqti qisqartirdi, mahsulotning tabiiy rangi nisbatan yaxshi saqladi, chipsning qarsildoq konsistensiyasi shakllandi, ta’m va aromati yaxshi saqlandi, ortiqcha qorayish ko‘zatilmadi. Tadqiqotning 3-varianti bo‘yicha meva bo‘laklari 70 °C haroratda quritilganda namlik chiqishi juda tezlashdi va quritish muddati keskin qisqardi. Biroq, haroratning yuqoriligi sababli fermentativ qorayishi, rangning jigarranglashishi, yuzaning haddan tashqari qurishi, biologik faol moddalar va tabiiy aromatik komponentlar miqdorini kamaytirdi. Ayniqsa, 1 mm qalinlikdagi unabi bo‘laklari juda tez qurib, yuzasi qattiqlashdi va rangi sezilarli o‘zgardi. 3 mm bo‘laklarda esa ichki namlikning chiqishi nisbatan sekinroq bo‘lgani uchun tashqi qatlamni tez quritib, ichki qismda namlik gradientini yuzaga keltirdi.Shuningdek, kesim qalinligi bo‘yicha ham tahlil qiladigan bo‘lsak, 1 mm qalinlikda kesilgan unabi mevalari 70 °C eng tez quridi, ammo qorayish va haddan tashqari mo‘rtlashish xavfi yuqori bo‘ldi, 50 °C haroaratda esa rang yaxshi saqlandi, lekin quritish juda uzoq davom etdi. Unabi mevalari 3 mm qalinlikda kesilgan holatda 50 °C haroratda quritilganda mahsulotning to‘liq qurish vaqti juda uzun bo‘ldi, 70 °C haroratda tashqi qatlam tez quridi bo‘lsa ichki namlikning chiqishi esa qiyinlashdi. Tajribada 2 mm qalinlikda kesilgan unabi mevalari 60 °C haroratda sifat va quritish tezligi o‘rtasidagi eng ma‘qbul nisbat bo‘ldi.

XULOSA

Quritish haroratining oshishi unabi chipslarini quritish jarayonining jadallashishiga va quritish davomiyligining qisqarishiga olib keldi. 50 °C haroratda mahsulotning tabiiy rangi, ta’mi va aromatik xususiyatlari nisbatan yaxshi saqlangan bo‘lsa-da, namlikning bug‘lanish tezligi pastligi sababli quritish davomiyligi uzaytirdi. 70 °C haroratda namlikning tez ajralishi natijasida quritish jarayoni sezilarli darajada tezlashgan, biroq yuqori harorat ta’sirida mahsulot rangining qorayishi, strukturaning haddan tashqari mo‘rtlashishi va ayrim biologik faol hamda aromatik komponentlarning kamayishi kuzatilildi. 60 °C harorat esa quritish tezligi va tayyor mahsulot sifatining maqbul nisbatini ta’minlab, unabi chipsining tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi, hidi va qarsildoqligini saqlash uchun eng istiqbolli rejim ekanligini ko‘rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Шаумаров Х.Б., Очилов М.А., И.Т.Менглимуратова. Унаби (*Ziziphus jujuba Mill.*) меваларини шакарли қиёмда қуритиш технологиясини ишлаб чиқиш, “Science and innovation” журнали, 2024. ISSN: 2181-3337. P. 199–202.

2. Keles H., Yildiz A.K., Aksüt B. et al. Effects of Hot-Air Drying Temperature on Biochemical Quality, Drying Kinetics, and Predictive Modeling of *Ziziphus jujuba* Fruits. *Molecules*. 2026. 31(16), 2903.

3. Chen Q., Bi J., Wu X., Yi J., Zhou L., Zhou Y. Drying kinetics and quality attributes of jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) slices dried by hot-air and short- and

medium-wave infrared radiation. *LWT – Food Science and Technology*. 2015. Vol. 64(2). P. 759–766.

4. Keles H., Yildiz A.K., Aksüt B. et al. Effects of Hot-Air Drying Temperature on Biochemical Quality, Drying Kinetics, and Predictive Modeling of *Ziziphus jujuba* Fruits. *Molecules*. 2026. 31(16), 2903.

UO‘K:553.98.041:006.07

O‘ZBEKISTONDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA MEVA-SABZAVOT, POLIZ MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASH(QURITISH), QADOQLASH VA SAQLASHDA XALQARO STANDARTLARNI JORIY ETISHNING EKSPORT QILISHIGA TA‘SIR ETISH TAXLILI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlashtirish kafedrasi mudiri, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, dotsent.
E-mail: m_odinayev@gmail.com

UTAYEV KARIM O‘RAZOVICH[2]
O‘zbekiston Standartlar Instituti Ilmiy kotib texnika fanlari nomzodi
E-mail: utaevkarim3@gmail.com

JAVOHIR RASULOV SHUHRAT O‘G’LI[3]
O‘zbekiston standartlar instituti Texnik qo‘mitalar faoliyatini muvofiqlashtirish bo‘limi etakchi mutahassisi Mustaqil izlanuvchi
E-mail: Javokhirrasulev72@gmail.com

MAXMARAJABOV ELYOR JO‘RABEK O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistri

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekistonda quritilgan meva-sabzavot va poliz mahsulotlarini ishlab chiqarish va eksport qilishning joriy holati rasmiy statistika asosida tahlil qilingan, ularni saqlash, qayta ishlash (quritish) va qadoqlashning zamonaviy texnologiyalari qiyosiy baholangan. Oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soluvchi asosiy xavflar (mikotoksinlar, oltingugurt dioksidi qoldiqlari, pestitsidlar, zararkunandalar) hamda ularni boshqarishda HACCP tamoyillari, ISO 22000, Codex Alimentarius va UNECE standartlarining o‘rni yoritilgan. 2025-yilda meva-sabzavot eksporti 2,2 mln tonna va 2,1 mlrd AQSh dollariga etgani, mayiz, quritilgan olxo‘ri va o‘rik eksportining keskin o‘sgani ko‘rsatilgan. Xalqaro standartlarni joriy etish, quritish va qadoqlash infratuzilmasini modernizatsiya qilish hamda laboratoriya nazoratini kuchaytirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: quritilgan mevalar, poliz mahsulotlari, quritish texnologiyasi, modifikatsiyalangan atmosferada qadoqlash, oziq-ovqat xavfsizligi, HACCP, ISO 22000, Codex Alimentarius, UNECE DDP, mikotoksinlar, eksport.

Анататсия: В статье анализируется текущее состояние производства и экспорта сухофруктов, овощей и дынь в Узбекистане на основе официальной статистики, а также дается сравнительная оценка современных технологий их хранения, переработки (сушки) и упаковки. Выделены основные риски, угрожающие безопасности пищевых продуктов (микотоксины, остатки диоксида серы, пестициды, вредители), и роль принципов HACCP, ISO 22000, Codex Alimentarius и стандартов ЕЭК ООН в их управлении. Указано, что в 2025 году экспорт фруктов и овощей достиг 2,2 млн тонн и 2,1 млрд долларов США, а экспорт изюма, сушеных слив и абрикосов резко возрос. Разработаны

предложения по внедрению международных стандартов, модернизатsii инфраструктуры сушки и упаковки, а также усилению лабораторного контроля.

Ключевые слова:Сухофрукты, продукты из дыни, технология сушки, упаковка в модифицированной атмосфере, безопасность пищевых продуктов, HACCP, ISO 22000, Codex Alimentarius, UNECE DDP, микотоксины, экспорт.

Abstract. The article analyses the current state of production and export of dried fruits, vegetables and melon products in Uzbekistan based on official statistics and compares modern storage, drying and packaging technologies. Key food safety hazards (mycotoxins, sulphur dioxide residues, pesticides, pests) and the role of HACCP, ISO 22000, Codex Alimentarius and UNECE standards in managing them are discussed. Proposals are made for implementing international standards, modernising drying and packaging infrastructure and strengthening laboratory control.

Keywords: dried fruits, drying technology, modified atmosphere packaging, food safety, HACCP, ISO 22000, Codex Alimentarius, mycotoxins, exp*ort.*

KIRISH

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini quritish — insoniyatga ma’lum bo‘lgan eng qadimiy konservalash usullaridan biri bo‘lib, bugungi kunda u yuqori qo‘shilgan qiymat yaratuvchi, eksportga yo‘naltirilgan zamonaviy sanoat tarmog‘iga aylangan. Quritish natijasida mahsulot massasi va hajmi bir necha barobar kamayadi, tashish va saqlash xarajatlari qisqaradi, mavsumiy mahsulotni yil davomida iste’molchiga etkazish imkoni paydo bo‘ladi.

O‘zbekiston quritilgan meva eksporti bo‘yicha jahonning etakchi davlatlari qatoriga kiradi. Prezident matbuot xizmati ma’lumotiga ko‘ra, mamlakat quritilgan olxo‘ri va o‘rik eksporti bo‘yicha dunyoda 3-o‘rinda, shaftoli va mayiz bo‘yicha 7-o‘rinda turadi, meva-sabzavot mahsulotlari kirib borgan davlatlar soni esa 83 taga etgan [3]. Shu bilan birga, FAO hisob-kitoblariga ko‘ra jahonda meva va sabzavotlarning qariyb uchdan bir qismi yig‘im-terimdan chakana savdogacha bo‘lgan bosqichda yo‘qotiladi [8]. Bu holat saqlash va qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish, mahsulot xavfsizligi va sifatini xalqaro talablarga moslashtirish masalasini dolzarb qilib qo‘yadi.

Mavzuning dolzarbligi, shuningdek, O‘zbekistonning Jahon savdo tashkilotiga (JST) a’zo bo‘lish jarayonining yakuniy bosqichga kirgani, 2025-yil 3-fevralda “Oziq-ovqat xavfsizligi to‘g‘risida”gi O‘RQ-1023-son Qonunning qabul qilingani [11] hamda eksport bozorlari (Yevropa Ittifoqi, Xitoy, Yaqin Sharq) tomonidan qo‘yilayotgan sanitariya va fitosanitariya talablarining kuchayib borayotgani bilan belgilanadi.

Tadqiqot maqsadi — quritilgan meva-sabzavot va poliz mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlashning zamonaviy texnologiyalarini tahlil qilish, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash tizimidagi muammolarni aniqlash va xalqaro standartlarni joriy etish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqish.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining 2020–2026-yillar bo‘yicha tashqi savdo ma’lumotlari, BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO), Xalqaro yong‘oq va quritilgan mevalar kengashi (INC), BMT

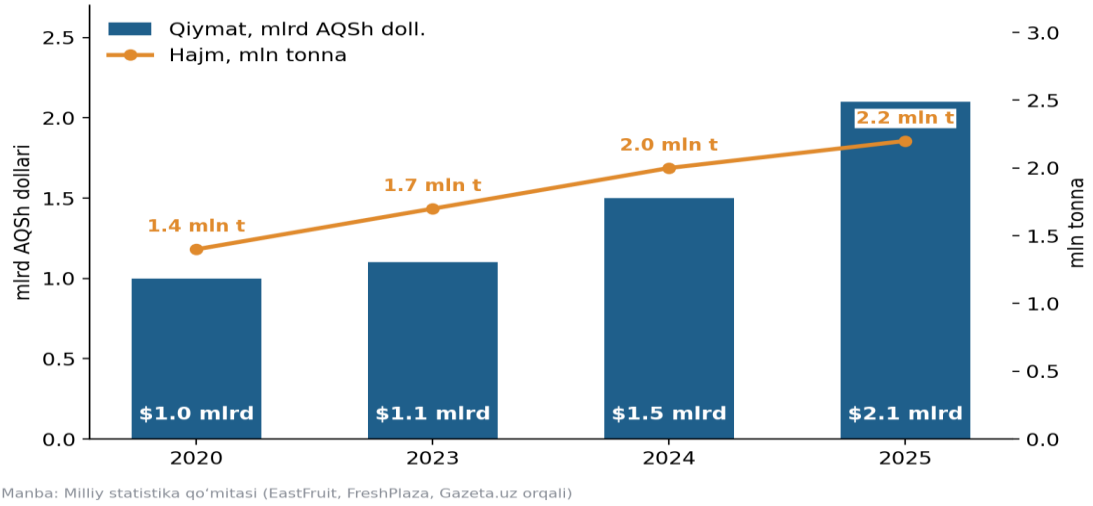
Yevropa iqtisodiy komissiyasi (UNECE), Codex Alimentarius komissiyasi materiallari, Yevropa Ittifoqining normativ hujjatlari (EUR-Lex) hamda Lex.uz milliy qonunchilik bazasidagi hujjatlardan foydalanildi. Tahlilda qiyosiy tahlil, dinamik qatorlar tahlili, guruhlash va grafik usullar qo‘llanildi. Quritish texnologiyalari bo‘yicha xulosalar ko‘rib chiqilgan ilmiy maqolalarning (MDPI, PMC) eksperimental natijalariga asoslanadi.

Tahlil va natijalar

1. Soha holati: ishlab chiqarish va eksport ko‘rsatkichlari

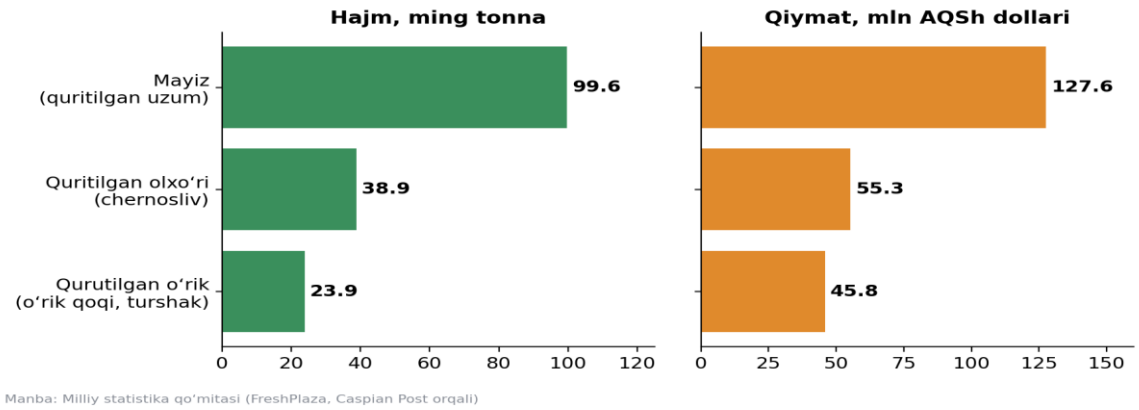
2025-yilda respublikada 3,4 mln tonna meva, 2 mln tonna uzum, 19,5 mln tonna sabzavot, poliz va kartoshka etishtirildi; so‘nggi uch yilda 155 ming gektar yangi bog‘ va uzumzor barpo etilib, intensiv bog‘lar maydoni 150 ming gektarga etkazildi [3]. Mamlakatda umumiy sig‘imi 1,5 mln tonna bo‘lgan saqlash omborlari va 3,5 mln tonna mahsulotni qayta ishlash quvvatlari mavjud [13].

Meva-sabzavot eksporti so‘nggi yillarda sifat jihatidan o‘sish bosqichiga o‘tdi: 2020-yilda 1,4 mln tonna mahsulot 1 mlrd AQSh dollaridan ortiq qiymatda eksport qilingan bo‘lsa [4], 2024-yilda 2 mln tonna va 1,5 mlrd dollarga [5], 2025-yilda esa 2,2 mln tonna va 2,1 mlrd dollarga (qiymat bo‘yicha +36,9 %) etdi [1]. Qiymat hajmga nisbatan ancha tez o‘sgani eksport tarkibida yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar, xususan quritilgan mevalar ulushi ortganini ko‘rsatadi (1-rasm).



1-rasm. O‘zbekiston meva-sabzavot eksporti dinamikasi (qiymat va hajm)

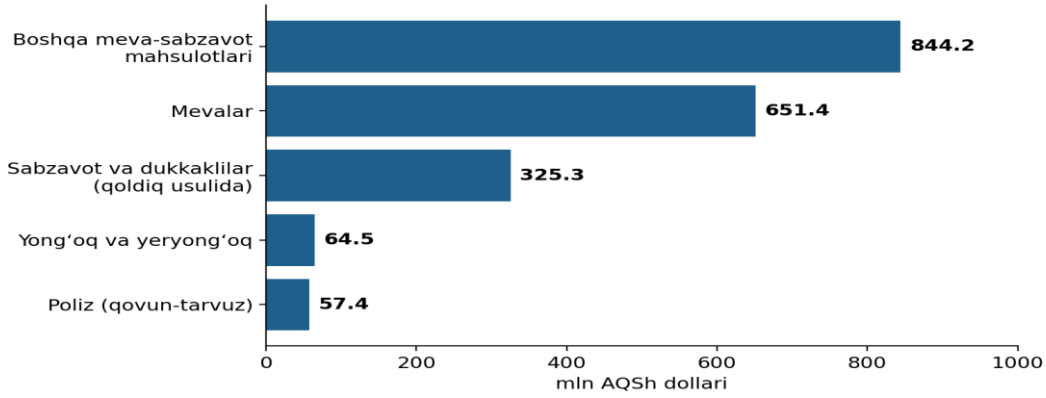
Quritilgan mahsulotlar segmentida o‘sish ayniqsa yaqqol. 2025-yilning yanvar–noyabr oylarida 99,6 ming tonna mayiz (127,6 mln dollar) va 38,9 ming tonna quritilgan olxo‘ri (55,3 mln dollar) eksport qilindi [6]. Shu davrda quritilgan o‘rik eksporti 23,9 ming tonnaga etib, o‘tgan yilning mos davriga nisbatan 2,4 barobar oshdi, eksport geografiyasi 56 davlatni qamrab oldi, eng yirik xaridor esa Xitoy bo‘ldi (5,5 ming tonna) [7]. 2025-yilning to‘qqiz oyida mayiz eksporti hajmi uch barobar, quritilgan olxo‘ri eksporti esa qariyb ikki barobar oshgani qayd etilgan [20] (2-rasm).



Manba: Milliy statistika qo'mitasi (FreshPlaza, Caspian Post orqali)

2-rasm. Asosiy quritilgan meva mahsulotlari eksporti, 2025-yil yanvar–noyabr

Poliz mahsulotlari eksporti ham rekord darajaga chiqdi: 2025-yilning yanvar–noyabr oylarida qovun va tarvuz eksporti 155,8 ming tonnadan 232,9 ming tonnaga, tushum esa 36,9 mln dollardan 57,4 mln dollarga oshdi [6]. Biroq poliz mahsulotlari asosan yangi holda eksport qilinmoqda; quritilgan qovun (qoqi), qovun chipsi va sublimatsiyalangan poliz mahsulotlari kabi yuqori qo'shilgan qiymatli yo'nalishlar hali etarlicha rivojlanmagan. 3-rasmda eksportning tovar tarkibi keltirilgan.

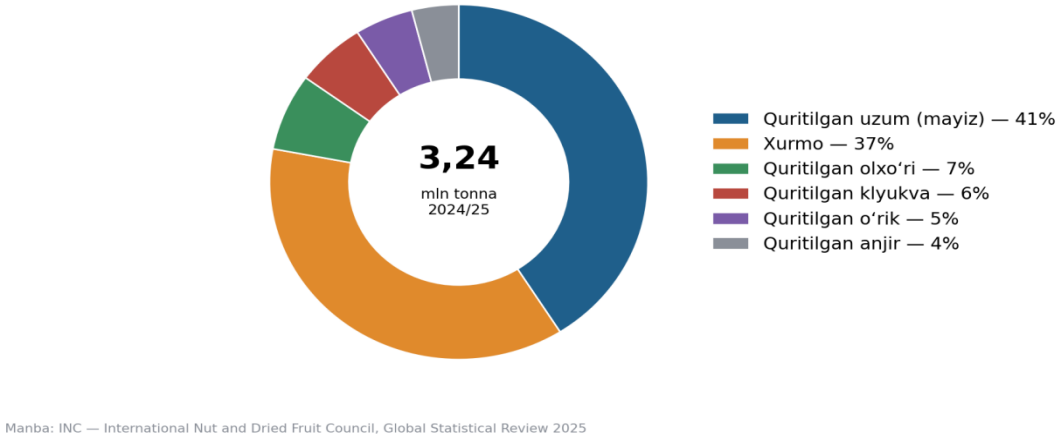


Manba: Milliy statistika qo'mitasi (FreshPlaza orqali). Sabzavot va dukkaklilar = jami − boshqa toifalar.

3-rasm. Meva-sabzavot eksportining tarkibi, 2025-yil yanvar–noyabr, mln AQSh dollari

Shuni ta'kidlash lozimki, 2026-yilning yanvar–iyul oylarida meva-sabzavot eksporti hajmi 1,284 mln tonna bilan deyarli o'zgarmagan, qiymati esa 3,9 % ga kamayib 1,025 mlrd dollarni tashkil etgan; mevalar eksporti qiymati 6,9 % ga qisqargan [2]. Bu holat tashqi bozorlardagi narx kon'yunkturasiga bog'liqlikni kamaytirish uchun chuqur qayta ishlash va brendlangan qadoqlangan mahsulot ulushini oshirish zarurligini tasdiqlaydi.

Jahon bozori miqyosida quritilgan mevalar ishlab chiqarish 2024/25 mavsumida 3,24 mln tonnani tashkil etgan; uning 41 % i quritilgan uzum (mayiz), 37 % i xurmo, 7 % i quritilgan olxo'ri, 5 % i quritilgan o'rik hissasiga to'g'ri keladi [9] (4-rasm). Mayiz, olxo'ri va o'rik — O'zbekiston raqobatbardosh bo'lgan asosiy pozitsiyalar hisoblanadi.



Manba: INC — International Nut and Dried Fruit Council, Global Statistical Review 2025

4-rasm. Jahon quritilgan meva ishlab chiqarish tarkibi, 2024/25 mavsumi

2. Saqlash jarayonidagi yo‘qotishlar va zamonaviy saqlash texnologiyalari

FAO ma’lumotlariga ko‘ra, 2021-yilda jahonda ishlab chiqarilgan oziq-ovqatning 13,2 % i chakana savdo bosqichigacha yo‘qotilgan bo‘lsa, meva va sabzavotlarda bu ko‘rsatkich 31,2 % ga etgan [8] (5-rasm). Mahalliy tadqiqotlarda ham infratuzilma etarli emasligi sababli yig‘ishtirish va saqlash jarayonida mahsulotning 30 % gacha qismi nobud bo‘lishi qayd etilgan [21]. Quritish yangi mahsulotdagi yo‘qotishlarni kamaytirishning eng samarali yo‘llaridan biridir, chunki suv faolligi (aw) 0,6–0,65 dan past bo‘lgan mahsulotda mikroorganizmlar rivojlanishi keskin sekinlashadi.

Quritilgan mahsulotlarni saqlashda asosiy xavflar — namlikni qayta yutish (gigroskopiklik), mog‘or zamburug‘lari va mikotoksinlar hosil bo‘lishi, omborxona zararkunandalari (hindiston kuyasi, un kanasi va boshqalar) bilan zararlanish, qandlarning kristallanishi va rangning o‘zgarishi (qo‘ng‘irlashish reaksiyalari). Zamonaviy saqlash texnologiyalari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- **Sovutgichli saqlash** — past harorat (odatda 0…+10 °C) va nisbiy namlikni 55–65 % oralig‘ida ushlab turish orqali mahsulotning saqlanish muddatini sezilarli uzaytirish; bu, ayniqsa, oltingugurt bilan ishlov berilmagan (“organik”) quritilgan o‘rik uchun muhim.
- **Nazorat qilinadigan atmosfera (CA) va inert gazlar** — kislorod miqdorini kamaytirish orqali oksidlanish va zararkunandalar faolligini to‘xtatish; kimyoviy fumigantlarga (metil bromid va boshqalar) muqobil sifatida qo‘llaniladi.
- **Harorat va namlikni raqamli monitoring qilish** — IoT datchiklar, ombor boshqaruv tizimlari (WMS) va partiyalarni kuzatish (traceability) tizimlari orqali “fermadan iste’molchigacha” kuzatuvchanlikni ta’minlash.
- **Agrologistika markazlari** — saralash, kalibrlash, qadoqlash, sovutish va laboratoriya xizmatlarini bir joyda birlashtirgan komplekslar; 2025-yilda 10 ta shunday markaz tashkil etish rejalashtirilib, to‘rttasi Surxondaryo, Navoiy, Samarqand va Farg‘ona viloyatlarida ishga tushirilgan [19].

Davlat rahbari tomonidan 2026-yil yakunigacha umumiy quvvati 87 ming tonna bo‘lgan 340 ta sovutgichli omborni ishga tushirish vazifasi qo‘yilgan [14], bu esa saqlash infratuzilmasini hududlar kesimida teng rivojlantirish zarurligini ko‘rsatadi.

3. Qayta ishlash (quritish) texnologiyalari

O‘zbekistonda quritilgan mevalarning katta qismi hanuzgacha ochiq quyoshda an’anaviy usulda quritiladi. Bu usul arzon bo‘lsa-da, uzoq davom etadi, mahsulot chang, hasharot va qushlar bilan ifloslanadi, ob-havoga bog‘liq bo‘ladi va mikotoksin hosil bo‘lish xavfini oshiradi. Yevropa Komissiyasi reglamentida ochratoksin A aynan quyoshda quritish va saqlash jarayonida hosil bo‘lishi alohida qayd etilgan [16]. 1-jadvalda zamonaviy quritish usullarining qiyosiy tavsifi keltirilgan.

1-jadval

Quritilgan meva-sabzavot ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan quritish usullarining qiyosiy tavsifi

Quritish usuli	Afzalliklari	Kamchiliklari	Qo‘llash sohasi
Ochiq quyoshda quritish	Energiya sarfi yo‘q, kapital xarajat past	Uzoq davomiylik (o‘rik uchun ~112 soat), ifloslanish, mikotoksin xavfi	An’anaviy mayiz, turshak
Quyosh quritgichlari (passiv/gibrid)	Davomiylik 68–78 soatgacha qisqaradi, gigiyena yaxshilanadi	Ob-havoga qisman bog‘liq	Fermer xo‘jaliklari, kooperativlar
Konvektiv (issiq havo) quritish	Tez, nazorat qilinadi, sanoat miqyosi	Energiya samaradorligi past, C vitamini ~27 % gacha yo‘qoladi	Olma, sabzavot, qovun qoqi
Infraqizil quritish	Qisqa vaqt, sifat yuqori	Qalin qatlamda notekis qizish	Yupqa bo‘laklar, chipslar
Vakuumli sublimatsion (liofil) quritish	Shakl, rang, aromat saqlanadi; C vitamini yo‘qolishi ~9 %	Energiya va kapital xarajati eng yuqori	Premium segment, qovun, qulupnay, gilos
Kombinatsiyalangan usullar (FD + mikroto‘lqinli vakuum va b.)	Vaqt qisqaradi, sifat FD ga yaqin	Uskunalar murakkab	Eksportga mo‘ljallangan snek mahsulotlar

Manba: [17], [18], [22] ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Tadqiqotlarga ko‘ra, passiv quyosh quritgichida o‘rikni quritish 68–78 soat davom etgan bo‘lsa, ochiq quyoshda bu ko‘rsatkich 112 soatni tashkil etgan [18]. Vakuumli sublimatsion quritishda C vitamini yo‘qolishi 9,1 % ni, issiq havoda quritishda esa 27,3 % ni tashkil etgan [17] (6-rasm). Demak, texnologiyani tanlash mahsulotning maqsadli bozori va narx segmentiga bog‘liq: ommaviy segment uchun gibrid quyosh-konvektiv quritgichlar, premium segment uchun esa sublimatsion quritish iqtisodiy jihatdan asosli hisoblanadi.

Oldindan ishlov berish bosqichida oltingugurt dioksidi (SO_2) bilan ishlov berish quritilgan o‘rik va oq mayizning rangini saqlash uchun keng qo‘llaniladi. Biroq SO_2 qoldiq miqdori import qiluvchi davlatlar tomonidan qat’iy me’yorlanadi, organik mahsulot talablari esa uni umuman taqiqlaydi. Shu bois askorbin va limon kislotasi eritmalarida blanshirlash, qisqa muddatli bug‘ bilan ishlov berish kabi muqobil usullarni joriy etish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

4. Qadoqlashning zamonaviy texnologiyalari

Qadoq quritilgan mahsulotni namlik, kislorod, yorug‘lik, hasharotlar va mexanik shikastlanishdan himoya qiladi hamda mahsulot haqidagi majburiy ma’lumotni iste’molchiga etkazadi. Hukumat tomonidan 2025-yilda hududlarda 2,1 mln tonna meva-sabzavot mahsulotlari uchun qadoq ishlab chiqarish bo‘yicha 40,5 mln dollarlik investitsiya loyihalarini amalga oshirish belgilangan [10]. Zamonaviy qadoqlash echimlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Quritilgan meva-sabzavot mahsulotlari uchun zamonaviy qadoqlash texnologiyalari

Texnologiya	Mohiyati	Samarasi
Modifikatsiyalangan atmosferada qadoqlash (MAP)	Qadoq ichidagi havo azot (N_2) yoki N_2/CO_2 aralashmasi bilan almashtiriladi	Oksidlanish, mog‘orlash va hasharotlar rivojlanishi sekinlashadi
Vakuumli qadoqlash	Qadoqdan havo so‘rib olinadi	Hajm kichrayadi, saqlanish muddati uzayadi
Ko‘p qatlamli to‘siqli (barrier) plyonkalar	PET/Al/PE, PET/EVOH/PE kabi laminatlar	Bug‘ va kislorod o‘tkazuvchanligi minimal
Faol (active) qadoqlash	Kislorod yutgichlar, namlik yutgichlar, antimikrob qo‘shimchalar	Sifat buzilishining oldi olinadi
Aqlli (smart) qadoqlash	Harorat-vaqt indikatorlari, QR-kod, RFID	Kuzatuvchanlik va iste’molchiga axborot
Iste’molchi qadog‘i (doy-pack, zip-lock)	Qayta yopiladigan, brendlangan chakana qadoq	Qo‘shilgan qiymat va brend tan olinishi oshadi
Biologik parchalanuvchi materiallar	PLA, kraft-qog‘oz asosidagi qadoqlar	YI va boshqa bozorlarning ekologik talablariga javob beradi

Manba: muallif tomonidan tuzilgan.

Eksportda ulgurji (bulk) qadoq — 10–15 kg lik karton qutilar ichida polietilen layner — ustun bo‘lib qolmoqda. UNECE DDP-11 standartida ulgurji qadoqdagi mayiz 15 kg netto massadan oshmasligi belgilangan [15]. Eksport tushumini oshirishning asosiy zaxirasi — brendlangan chakana qadoqdagi mahsulot ulushini ko‘paytirish, chunki bunda qo‘shilgan qiymat qadoqlovchi davlatda emas, ishlab chiqaruvchi mamlakatda qoladi.

5. Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash

Quritilgan meva-sabzavot mahsulotlarida oziq-ovqat xavfsizligiga asosiy tahdidlar quyidagilardan iborat: mikotoksinlar (aflatoksinlar, ochratoksin A), oltingugurt dioksidining ruxsat etilgan me’yordan ortiq qoldig‘i, pestitsid qoldiqlari, og‘ir metallar, mikrobiologik ifloslanish, fizik yot jismlar (tosh, shisha, metall) hamda omborxona zararkunandalari. Yevropa Ittifoqi eng qat’iy talablarni qo‘llaydi

Milliy qonunchilikda ham muhim o‘zgarishlar amalga oshirilmoqda. O‘RQ-1023-son Qonun [11] oziq-ovqat xavfsizligi sohasida vakolatli organlarning vazifalarini aniqlashtirib, xo‘jalik yurituvchi subyektlarning iste’molchiga etkaziladigan mahsulot bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish majburiyatini, shuningdek, ishlab chiqarish, qayta

ishlash va saqlash jarayonlariga resurs tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni belgilaydi. Prezidentning PF-36-son Farmoni [12] bilan tasdiqlangan chora-tadbirlarda oziq-ovqat mahsulotlarini zamonaviy shaklda qadoqlash texnologiyalarini joriy etish alohida vazifa sifatida nazarda tutilgan. Shuningdek, 2025-yilda qabul qilingan PQ-136-son qarorga ko‘ra kooperativlarning mahsulot yig‘uvchi va tayyorlovchi a’zolari Edukarantin.uz axborot tizimi orqali o‘qib, sertifikat olishi lozim [10].

6. Xalqaro standartlarni joriy etish holati va istiqbollari

Quritilgan mahsulotlar savdosida uch darajadagi standartlar qo‘llaniladi: (1) boshqaruv tizimi standartlari (ISO 22000, FSSC 22000, BRCGS, IFS), (2) mahsulot sifati va savdo standartlari (Codex, UNECE DDP), (3) birlamchi ishlab chiqarish amaliyoti standartlari (GLOBALG.A.P., organik sertifikatlash). Ularning asosiylari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Quritilgan meva-sabzavot mahsulotlari uchun asosiy xalqaro standartlar

Standart	Tartibga solish obyekti	Ahamiyati
ISO 22000:2018	Oziq-ovqat xavfsizligini boshqarish tizimi (HACCP + ISO boshqaruv tamoyillari)	Barcha bozorlar uchun bazaviy talab
FSSC 22000, BRCGS, IFS Food	GFSI tomonidan e’tirof etilgan sertifikatlash sxemalari	YI, Buyuk Britaniya chakana tarmoqlariga kirish sharti
Codex CXC 1-1969	Oziq-ovqat gigiyenasining umumiy tamoyillari, HACCP	Milliy me’yorlar uchun asos
Codex CXC 3-1969	Quritilgan mevalar uchun gigiyena amaliyoti qoidalari	Ishlab chiqarish gigiyenasi
Codex CXS 67-1981	Mayiz (raisins) standarti	Sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari
Codex CXS 130-1981	Quritilgan o‘rik standarti	Sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari
UNECE DDP-11	Quritilgan uzum (mayiz) — tijorat sifati nazorati	Eksport nazorati bosqichidagi sifat talablari
UNECE DDP-15	Quritilgan o‘rik — tijorat sifati; namlik ≤ 25 %	Navlarga ajratish va kalibrlash
UNECE DDP-07, DDP-16, DDP-19	Quritilgan olxo‘ri, olma, pomidor	Assortimentni kengaytirish
GLOBALG.A.P. IFA	Birlamchi ishlab chiqarishda yaxshi qishloq xo‘jaligi amaliyoti	Xomashyo xavfsizligi va kuzatuvchanlik

Manba: ISO, Codex Alimentarius, UNECE [15] rasmiy ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

UNECE standartlari Yevropa Ittifoqi qonunchiligiga kiritilgan bo‘lib, YI asosiy qishloq xo‘jaligi mahsulotlari bo‘yicha o‘z standartlarini UNECE standartlari bilan uyg‘unlashtiradi [15]. Shu sababli ularni milliy standartlar (O‘z DSt) sifatida to‘g‘ridan-to‘g‘ri (identik) qabul qilish eksportchilar uchun eng samarali yo‘l hisoblanadi. JST doirasida esa O‘zbekiston 34 ta ikki tomonlama bayonnomani imzolagan, JST qoidalariga moslashtirilgan qonun hujjatlari soni 190 dan oshgan [23];

a’zolik “Sanitariya va fitosanitariya choralari to‘g‘risida”gi (SPS) va “Savdodagi texnik to‘siqlar to‘g‘risida”gi (TBT) bitimlarga to‘liq rioya qilishni, ya’ni milliy talablarni xalqaro standartlarga asoslashni taqozo etadi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, sohadagi asosiy muammolar quyidagilardan iborat: quritishning katta qismi hanuzgacha ochiq maydonlarda amalga oshirilishi; kichik va o‘rta ishlab chiqaruvchilar orasida ISO 22000/FSSC 22000 sertifikatiga ega korxonalar ulushining pastligi; mikotoksin va pestitsid qoldiqlarini aniqlovchi akkreditatsiyalangan laboratoriyalarning hududlarda etishmasligi; xalqaro standartlarning milliy standartlar sifatida qabul qilinishi va ularning amaliyotga joriy etilishi o‘rtasidagi uzilish; brendlangan chakana qadoq ulushining kamligi.

Takliflar

1. **Standartlashtirish:** Codex CXS 67, CXS 130 va UNECE DDP-07, DDP-11, DDP-15 standartlarini identik usulda milliy standart sifatida qabul qilish; ISO 22000:2018 ning milliy tahririni eksportchi korxonalar uchun amaliy qo‘llanmalar bilan to‘ldirish.
2. **Laboratoriya infratuzilmasi:** asosiy ishlab chiqarish hududlarida (Samarqand, Farg‘ona, Surxondaryo, Namangan) mikotoksinlar, SO_2 (oltingugurt dioksidi) va pestitsid qoldiqlarini aniqlovchi ISO/IEC 17025 bo‘yicha akkreditatsiyalangan laboratoriyalar tarmog‘ini kengaytirish, laboratoriyalararo solishtirma sinovlarda ishtirokni ta’minlash.
3. **Quritish texnologiyalarini modernizatsiya qilish:** fermer va kooperativlar uchun gibrid quyosh-konvektiv quritgichlarni imtiyozli lizing asosida joriy etish; premium segment uchun sublimatsion quritish klasterlarini yaratish; SO_2 (oltingugurt dioksidi)ga muqobil oldindan ishlov berish usullarini ommalashtirish.
4. **Qadoqlash va brendlash:** MAP, vakuumli va to‘siqli qadoqlash liniyalarini agrologistika markazlarida joylashtirish; “Made in Uzbekistan” quritilgan meva milliy brendini xalqaro ko‘rgazmalarda targ‘ib qilish.
5. **Raqamli kuzatuvchanlik:** partiyalarni “fermadan eksportgacha” kuzatish uchun QR-kodga asoslangan yagona elektron tizimni joriy etish, uni fitosanitariya sertifikatlash tizimi bilan integratsiya qilish.
6. **Kadrlar tayyorlash:** oliy ta’lim muassasalari va xalqaro tashkilotlar (FAO, UNIDO, ITC) bilan hamkorlikda HACCP, ISO 22000 va mikotoksinlarning oldini olish bo‘yicha o‘quv dasturlarini tashkil etish.

XULOSA

O‘zbekiston quritilgan meva-sabzavot mahsulotlari bo‘yicha jahon bozorida mustahkam o‘rin egallamoqda: 2025-yilda meva-sabzavot eksporti 2,1 mlrd dollarga etdi, mayiz, quritilgan olxo‘ri va o‘rik eksporti esa bir necha barobar oshdi. Biroq o‘sishning barqarorligi saqlash va quritish texnologiyalarining modernizatsiyasi, zamonaviy qadoqlash hamda xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi talablariga to‘liq muvofiqlikka bog‘liq. 2026-yilda kuzatilgan qiymat bo‘yicha pasayish xomashyo ko‘rinishidagi eksportning narx tebranishlariga ta’sirchanligini ko‘rsatdi.

Xalqaro standartlarni (ISO 22000, Codex, UNECE DDP) milliy standartlashtirish tizimiga joriy etish, akkreditatsiyalangan laboratoriyalar tarmog‘ini kengaytirish va HACCP tamoyillarini butun qiymat zanjiri bo‘ylab qo‘llash JSTga a’zolik sharoitida

eksport raqobatbardoshligini oshirish, yo‘qotishlarni qisqartirish va aholining xavfsiz, sifatli oziq-ovqat bilan ta’minlanishining asosiy omili bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 2025-yilda O‘zbekiston tashqi savdosi qanday o‘zgardi? // Gazeta.uz, 29.01.2026. https://www.gazeta.uz/oz/2026/01/29/trade-2025/
2. O‘zbekistonda xizmatlar eksporti turizm hisobiga daromadlarning eng yirik manbasiga aylandi // Gazeta.uz, 03.09.2026. https://www.gazeta.uz/oz/2026/09/03/trade/
3. O‘zbekistonda oziq-ovqat eksporti ilk marta 3,2 mlrd dollardan oshishi kutilyapti // Gazeta.uz, 10.12.2025. https://www.gazeta.uz/oz/2025/12/10/export/
4. In 2020, Uzbek vegetable and fruit exports value reached $1 billion // EastFruit. https://east-fruit.com/en/news/in-2020-uzbek-vegetable-and-fruit-exports-value-reached-1-billion/
5. Uzbekistan earned $1.5 billion from fruit and vegetable exports // FreshPlaza. https://www.freshplaza.com/asia/article/9698065/
6. Uzbekistan’s fruit and veg exports surpass 2M tons in 2025 // FreshPlaza. https://www.freshplaza.com/asia/article/9797462/
7. Uzbekistan boosts dried apricot exports to 56 countries // Caspian Post. https://caspianpost.com/uzbekistan/uzbekistan-boosts-dried-apricot-exports-to-56-countries
8. FAO. Food loss estimation: SDG 12.3.1a data and modelling. Rome: FAO. https://openknowledge.fao.org
9. INC. Nuts and Dried Fruit Global Statistical Review 2025. Reus: International Nut and Dried Fruit Council, 2025. https://inc.nutfruit.org
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining eksport salohiyatini oshirish hamda qayta ishlash zanjirini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-136-son qarori (2025-yil aprel). https://www.gazeta.uz/oz/2025/04/10/imtiyoz/
11. O‘zbekiston Respublikasining “Oziq-ovqat xavfsizligi to‘g‘risida”gi O‘RQ-1023-son Qonuni, 03.02.2025. https://lex.uz/docs/-7359113

UO‘K 637.13

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA SUT XO‘JALIKLARI FAOLIYATI, UNI QAYTA ISHLASH SANOATI VA PISHLOQ-TVOROG ISHLAB CHIQARISH DINAMIKASINING UMUMIY TAHLILI

YUNUSXO‘JAYEV HUSANXO‘JA YUSUFXO‘JA O‘G‘LI[1]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktoranti
E-mail: xusanboy7373@gmail.com

ESHMATOV FOZIL XIDIROVICH[2]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti, t.f.b.f.d. (*PhD*)
E-mail: Fozil.eshmatov.79@mail.ru

KELDIYOROVA SADOQAT FURQAT QIZI[3]
Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistranti

Annotatsiya. Ushbu ilmiy-tahliliy maqolada O‘zbekiston Respublikasida 2020-2025 yillar davomida sut resurslarining shakllanishi, sutni sanoat darajasida qayta ishlash hajmi hamda pishloq va tvorog ishlab chiqarish dinamikasi statistik ma'lumotlar va qiyosiy-dinamik tahlil usullari orqali kompleks o‘rganilgan. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, respublikada xom sut yetkazib berishning asosiy ulushi (92-95%) dehqon va tomorqa xo‘jaliklariga to‘g‘ri keladi. Sutni sanoat miqyosida qayta ishlash darajasi 2020 yildagi 4.5% dan 2024-2025 yillarga kelib 30-32% gacha oshgan. Pishloq va tvorog ishlab chiqarish hajmlarining ortishi sut sanoatining o‘sishini aks ettirish bilan birga, sezilarli miqdorda ikkilamchi xomashyo - sut zardobi hosil bo‘lishini ko‘rsatadi. Maqolada xomashyo yig‘ish tizimini takomillashtirish va ikkilamchi xomashyoni chuqur qayta ishlash zarurati ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Sut sanoati, xomashyo bazasi, dehqon xo‘jaliklari, qayta ishlash darajasi, pishloq, tvorog, ikkilamchi xomashyo, sut zardobi.

Аннотация. В данной научно-аналитической статье на основе статистических данных и методов сравнительно-динамического анализа комплексно изучены формирование молочных ресурсов, объемы промышленной переработки молока, а также динамика производства сыра и творога в Республике Узбекистан за 2020-2025 годы. Анализ показал, что основная доля поставок сырого молока в республике (92-95%) приходится на дехканские и личные подсобные хозяйства. Уровень промышленной переработки молока вырос с 4,5% в 2020 году до 30-32% к 2024-2025 годам. Рост объемов производства сыра и творога отражает развитие молочной отрасли и одновременно указывает на образование значительных объемов вторичного сырья - молочной сыворотки. В статье научно обоснована необходимость совершенствования системы заготовки сырья и глубокой переработки вторичных ресурсов.

Ключевые слова: Молочная промышленность, сырьевая база, дехканские хозяйства, уровень переработки, сыр, творог, вторичное сырье, молочная сыворотка.

Abstract. This scientific analytical article provides a comprehensive analysis of the formation of milk resources, the volume of industrial milk processing, and the

dynamics of cheese and cottage cheese production in the Republic of Uzbekistan during the period 2020-2025. The study utilizes statistical data and comparative dynamic analysis methods. The analysis reveals that the majority of raw milk supply (92-95%) originates from smallholder farms. The industrial processing rate of milk has increased from 4.5% in 2020 to 30-32% by 2024-2025. The rise in cheese and cottage cheese production volumes reflects the growth of the dairy sector while highlighting the generation of significant volumes of secondary raw material - whey. The paper scientifically substantiates the necessity of improving the raw milk collection system and developing deep processing technologies for secondary raw materials.

Keywords: Dairy industry, raw material base, smallholder farms, processing rate, cheese, cottage cheese, secondary raw materials, whey.

1. KIRISH

Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va aholini yuqori biologik qiymatga ega bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashda sut va sut mahsulotlari yetakchi o‘rin tutadi. So‘nggi yillarda respublikamizda chorvachilik va sutni qayta ishlash tarmog‘ini rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilib, mahsulot ishlab chiqarish hajmlarini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Sut sanoati resurs salohiyati va qayta ishlash infratuzilmasi bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan murakkab texnologik zanjirdir. Xom sut yetkazib beruvchi xo‘jaliklar (dehqon va fermer xo‘jaliklari), yirik qayta ishlash korxonalari hamda tayyor pishloq va tvorog mahsulotlari ishlab chiqarish hajmlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tahlil qilish tarmoqning texnologik va iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini beradi. Pishloq va tvorog ishlab chiqarish hajmining ortishi o‘z navbatida tarkibida qimmatli oqsil, laktoza va mineral moddalar saqlaydigan ikkilamchi xomashyo - sut zardobining katta hajmlarda ajralib chiqishiga olib keladi.

Tadqiqotning maqsadi: O‘zbekiston Respublikasida sut ishlab chiqarish, uni sanoat darajasida qayta ishlash hamda pishloq va tvorog ishlab chiqarish hajmlarining 2020-2025 yillardagi dinamikasini tahlil qilish va ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlash zaruratini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

2. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligining rasmiy statistik ma'lumotlari, sanoat korxonalarining ishlab chiqarish hisobotlari hamda sohadagi ilmiy-tahliliy materiallar xomashyo bazasi sifatida qo‘llanildi.

Tadqiqot jarayonida quyidagi ilmiy va statistik usullar ishlatildi:

Solishtirma va dinamik tahlil usullari: 2020-2025 yillarda sut yetkazib berish, qayta ishlash va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish tendensiyalarini o‘rganish uchun;

Strukturaviy tahlil usuli: Sut yetkazib beruvchi xo‘jalik kategoryalari (dehqon xo‘jaliklari, fermer xo‘jaliklari va boshqalar) ulushini baholash uchun;

Mantiqiy va kompleks umumlashtirish: Xomashyo zanjiri va ikkilamchi xomashyo (zardob) hosil bo‘lish hajmi o‘rtasidagi bog‘liqlikni asoslash uchun.

3. ASOSIY QISM

3.1. Sut xomashyosi yetkazib beruvchi xo‘jaliklar va xomashyo bazasi tahlili

O‘zbekistonda sut chorvachiligi resurslarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, umumiy sut ishlab chiqarish hajmi yildan-yilga barqaror o‘sib bormoqda. 2020 yilda ishlab chiqarish 10.1 mln tonnadan ortiq bo‘lgan bo‘lsa, 2022 yilda 11 629.4 ming tonnani, 2023 yilda 11 968.7 ming tonnani va 2024 yilda 12.4 mln tonnani tashkil etdi. 2025 yil yakunlari bo‘yicha ushbu ko‘rsatkich ~12.7-13.0 mln tonnaga yetishi baholanmoqda.

1-jadval ma'lumotlariga ko‘ra, sut yetkazib beruvchilar tarkibida dehqon va tomorqa xo‘jaliklarining ulushi mutloq ustunlikka ega.

1-jadval

Ko‘rsatkichlar	2020 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y. (I yarim yr.)	2025 y. (prognoz)
Umumiy sut hajmi (mln tonna)	~10.1	11.63	11.97	5.02	12.7-13.0
Dehqon xo‘jaliklari ulushi (%)	94.7%	93.4%	92.8%	91.9%	92.0–94.0%
Fermer xo‘jaliklari ulushi (%)	~4.1%	5.4%	5.9%	6.5%	6.0–7.0%
Boshqa norasmiy tashkilotlar (%)	~1.2%	1.2%	1.3%	1.6%	1.2–1.5%

1-jadval. O‘zbekistonda sut ishlab chiqarish hajmi va xo‘jaliklar toifalari bo‘yicha taqsimlanishi (2020-2025 yillar)

Jadval tahlilidan ko‘rinadiki, dehqon va tomorqa xo‘jaliklari ulushi 92-95% atrofida saqlanib qolmoqda. Fermer xo‘jaliklarining ulushi esa 2020 yildagi ~4.1% dan 2024-2025 yillarda 6-7% gacha o‘sgan, bu esa sut ishlab chiqarishning bosqichma-bosqich sanoatlashtirish va yiriklashtirish sari intilayotganini ko‘rsatadi.

3.2. Sutni sanoat miqyosida qayta ishlash hajmi va darajasi

Sut ishlab chiqarish hajmi oshib borayotganiga qaramay, xom sutni yirik sanoat korxonalarida qayta ishlash darajasi uzoq yillar davomida past darajada qolib kelgan. 2020 yilda yirik korxonalar tomonidan 589.7 ming tonna sut qayta ishlangan bo‘lib, bu umumiy xomashyo bazasining bor-yo‘g‘i ~4.5% ini tashkil qilgan. Qolgan ~95.5% sut xonadonlarda to‘g‘ridan-to‘g‘ri iste'mol qilingan yoki norasmiy bozorda sotilgan.

Biroq, 2021-2025 yillar davomida sanoatda keskin ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi: 2021 yilda: Qayta ishlash hajmi 2.2-2.6 mln tonnaga yetib, qayta ishlash darajasi 20-23% ni tashkil etdi.

2023 yilda: Yirik korxonalar tomonidan 3.2-3.6 mln tonna sut qayta ishlanib, daraja 28-30% ga oshdi.

2024-2025 yillarda: Qayta ishlash hajmi 3.8-4.3 mln tonnaga yetdi va sanoatda qayta ishlash darajasi ilk bor 30-32% ko‘rsatkichini tashkil etdi.

2020-2025 yillarda sutni sanoat miqyosida qayta ishlash hajmi taxminan 6-7 baravarga oshdi. Bu holat mamlakatda zamonaviy qayta ishlash texnologiyalarining joriy etilishi hamda aholining sifatli va pasterizatsiyalangan sut mahsulotlariga bo‘lgan

talabining ortgani bilan izohlanadi.

3.3. Pishloq va tvorog ishlab chiqarish va ikkilamchi xomashyo manbai

Sutni sanoatda qayta ishlash ko‘lamining kengayishi yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan mahsulotlar - pishloq va tvorog ishlab chiqarish hajmlarining keskin o‘sishiga olib keldi.

Rasmiy statistik ma'lumotlar tahlili quyidagilarni ko‘rsatadi:

Pishloq ishlab chiqarish: 2020 yilda jami 10.3 ming tonna pishloq ishlab chiqarilgan. 2023-2024 yillar davomida oylik va choraklik ko‘rsatkichlar barqaror o‘sishni namoyon etgan (masalan, 2023 yil yanvar-aprelda pishloq ishlab chiqarish 2022 yilning mos davriga nisbatan 62.2% ga, 2024 yil yanvarida esa 22.9% ga oshgan).

Tvorog va tvorog mahsulotlari: 2021 yilda yirik korxonalar tomonidan 380 ming tonna tvorog ishlab chiqarilgan bo‘lsa, 2022 yilda bu ko‘rsatkich 1 028.0 tonnani tashkil etgan (o‘sish 2.7 baravar). 2024 yil davomida (yanvar-avgust) yirik korxonalar tomonidan tvorog va tvorog mahsulotlari ishlab chiqarish 2023 yilga nisbatan o‘rtacha 19.8% dan 38.9% gacha yuqori o‘sish sur'atlarini ko‘rsatdi.

Ikkilamchi xomashyo (sut zardobi) muammosi va uning ilmiy yechimi:

Texnologik nuqtai nazardan 1 kg pishloq ishlab chiqarilganda taxminan 8.5-9.0 kg shirin zardob, 1 kg tvorog ishlab chiqarilganda esa 5.5-6.0 kg nordon zardob hosil bo‘ladi. Pishloq va tvorog hajmlarining oshishi respublikada har yili yuz minglab tonna sut zardobi ajralib chiqishini ko‘rsatadi.

Hozirgi kunda ushbu ikkilamchi xomashyoning katta qismi texnologik qayta ishlanmasdan oqova suvlarga oqizilmoqda yoki samarasiz utilizatsiya qilinmoqda. Bu esa nafaqat korxona uchun iqtisodiy yo‘qotish, balki atrof-muhit uchun ham yuqori ekologik yuklama (yuqori BPK va XPK ko‘rsatkichlari) hosil qiladi. Sut zardobi tarkibidagi zardob oqsillari (alfa-laktoalbumin, beta-laktoglobulin), laktoza va mineral moddalarni kaskadli (bosqichli) qayta ishlash - masalan, avval oqsillarni ajratib olib pishlog‘i tayyorlash, so‘ngra deproteinizatsiyalangan zardobdan funksional va probiotik ichimliklar olish texnologiyasini joriy etish tarmoq samaradorligini keskin oshiradi.

4. XULOSA VA TAKLIFLAR

1. **Xomashyo bazasining o‘ziga xosligi:** 2020-2025 yillarda O‘zbekiston respublikasida sut ishlab chiqarish barqaror o‘sib borayotgan bo‘lsa-da, xomashyoning 92-95% qismi dehqon va tomorqa xo‘jaliklarida yetishtirilmoqda. Bu esa xom sutni markazlashgan holda yig‘ish va logistika tizimini yanada takomillashtirishni talab etadi.

2. **Sanoatlashuv va qayta ishlash darajasi:** Sutni sanoat miqyosida qayta ishlash darajasi 2020 yildagi 4.5% dan 2024-2025 yillarda 30-32% gacha o‘sdi. Ammo 68-70% sut resurslari haligacha norasmiy sektorda qolayotgani yirik korxonalarda xomashyo yetishmovchiligini keltirib chiqarmoqda.

3. **Pishloq va tvorog mahsulotlari:** Yirik korxonalar tomonidan pishloq va tvorog ishlab chiqarish hajmlari barqaror sur'atda oshib bormoqda, bu esa mahsulot assortimentini kengaytirish imkonini beradi.

4. **Ekologik va texnologik tavsiya:** Pishloq va tvorog ishlab chiqarishning kengayishi natijasida hosil bo‘layotgan sut zardobini oqova suvlarga chiqarib

tashlamasdan, uni bosqichma-bosqich chuqur qayta ishlash texnologiyalarini keng joriy etish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. Qishloq xo‘jaligi va chorvachilik ko‘rsatkichlari bo‘yicha rasmiy ma'lumotlar va press-relizlar (2020-2025 yy.).

2. UzDaily.uz axborot portali. O‘zbekistonda sut va sut mahsulotlari ishlab chiqarish dinamikasi bo‘yicha hisobotlar (2020-2025 yy.).

3. DairyNews.today xalqaro tahliliy platformasi. Milk production and processing dynamics in Uzbekistan (2020-2025).

4. FAO (Food and Agriculture Organization). Dairy sector development and processing reports in Central Asia. - Rome, 2024-2025.

5. Eshmatov F.X., Yunusxo‘jayev H.Y. Respublikamizda so‘nggi yillarda sut yetkazib beruvchi xo‘jaliklar faoliyati tahlili // «INNOVATSION YECHIMLAR: QISHLOQ XO‘JALIGI VA OZIQ-OVQAT SANOATIDA BARQAROR RIVOJLANISH» mavzusidagi VI xalqaro ilmiy-texnik anjuman ILMIY ISHLAR TO‘PLAMI

6. Eshmatov F.X., Yunusxo‘jayev H.Y. Respublikamizda so‘nggi yillarda sutni qayta ishlash sanoati faoliyatining tahlili // “Barqaror rivojlanish va yashil iqtisodiyot” xalqaro ilmiy haftaligi. 19-23 may 2026-yil Toshkent O’zbekiston. To’plam 251-252 bet.

7. Eshmatov F.X., Yunusxo‘jayev H.Y., Keldiyorova S.F. Respublikamizda so‘nggi yillarda tvorog va pishloq mahsulotlari ishlab chiqarish tahlili // CAFET Central Asian Food engineering and technology //Scientific technical journal //Toshkent, 2026

ETILEN GAZINING OLMA MEVALARINI SAQLASH JARAYONIDA SIFATIGA TA'SIRI

SHARIPOV SULTON YANGIBOEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: sharipovsulton753@gmail.com
ATAKULOV TUXTAMUROD UMAROVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada olma mevalarini saqlash jarayonida etilen gazi va asosiy saqlash omillarining meva sifatiga ta'siri tahlil qilingan. Olma mevasida pishish va qarish jarayonlarini boshqarishda etilen muhim fitogormon sifatida namoyon bo'ladi. Etilen konsentratsiyasining ortishi nafas olish jarayonini jadallashtirib, mevaning yumshashi, rang o'zgarishi, xushbo'y moddalar hosil bo'lishi va fiziologik qarishini tezlashtiradi. Shu bilan birga, harorat, nisbiy namlik, kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyasi kabi omillar ham olmaning saqlanish muddati va tovar sifatini belgilaydi. Maqolada sovuqxona va boshqariladigan atmosfera sharoitida saqlashning afzalliklari, etilenni nazorat qilish usullari hamda sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: olma, etilen, saqlash, sovuqxona, boshqariladigan atmosfera, nafas olish, pishish, meva sifati, nisbiy namlik, saqlash muddati.

Abstract. This article analyzes the effects of ethylene gas and major storage factors on fruit quality during apple storage. Ethylene acts as an important phytohormone in regulating the ripening and senescence processes of apples. An increase in ethylene concentration accelerates respiration, thereby promoting fruit softening, color changes, the formation of aromatic compounds, and physiological senescence. At the same time, factors such as temperature, relative humidity, oxygen, and carbon dioxide concentrations determine the storage life and market quality of apples. The article discusses the advantages of cold storage and controlled-atmosphere storage, methods for controlling ethylene, and practical recommendations for maintaining fruit quality indicators.

Keywords: apple, ethylene, storage, cold storage, controlled atmosphere, respiration, ripening, fruit quality, relative humidity, storage life.

Аннотация. В статье проанализировано влияние этилена и основных факторов хранения на качество плодов яблони в процессе хранения. Этилен выступает в качестве важного фитогормона, регулирующего процессы созревания и старения плодов яблони. Повышение концентрации этилена ускоряет процесс дыхания, что приводит к размягчению плодов, изменению их окраски, образованию ароматических веществ и ускорению физиологического старения. Наряду с этим такие факторы, как температура, относительная влажность, концентрация кислорода и углекислого газа, определяют продолжительность хранения и товарное качество яблок. В статье рассмотрены преимущества хранения в холодильных камерах и в условиях регулируемой атмосферы, методы контроля этилена, а также практические рекомендации по сохранению показателей качества плодов.

Ключевые слова: яблоко, этилен, хранение, холодильное хранение, регулируемая атмосфера, дыхание, созревание, качество плодов, относительная влажность, продолжительность хранения.

KIRISH

Olma dunyoda keng tarqalgan va oziq-ovqat sanoatida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan meva ekinlaridan biri hisoblanadi. Uning tarkibida uglevodlar, organik kislotalar, vitaminlar, mineral moddalar, fenol birikmalari va biologik faol komponentlar mavjud. Olma hosilini yig‘ib olingandan keyin ham tirik biologik tizim sifatida nafas olish, moddalar almashinuvi va pishish jarayonlarini davom ettiradi. Shu sababli hosilni yig‘ishdan keyingi saqlash sharoitlarini to‘g‘ri tashkil etish uning sifatini saqlab qolishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Olma mevalarining saqlanish jarayonidagi asosiy muammolardan biri - pishish va fiziologik qarish jarayonlarining davom etishidir. Bu jarayonlarda etilen gazi muhim rol o‘ynaydi. Etilen o‘simliklarda tabiiy ravishda sintezlanadigan gazsimon fitogormon bo‘lib, meva pishishi, to‘qimalar yumshashi, rangning o‘zgarishi va boshqa fiziologik jarayonlarni boshqaradi. Olma etilenga sezgir va etilen ishlab chiqarishi yuqori bo‘lgan mevalar qatoriga kiradi. Bir dona pishib borayotgan olma ajratayotgan etilen yaqin atrofdagi boshqa mevalarning ham pishishini tezlashtirishi mumkin. Shuning uchun saqlash omborlarida etilen konsentratsiyasini nazorat qilish mahsulotning sifatini uzoq muddat saqlash imkonini beradi.

Tadqiqot usullari va materiallar. Tadqiqot ob’ekti. Olma navlari, Simerenko, Golden Delishes, Vayinsep, Star Krimson, **Saqlash sharoiti,** Mahalliy yerto‘la omborlari (3-8°C harorat, 85-90% namlik), Ventilyatsiya, tabiiy havo almashinuvi, etilenni nazorat qilish usullari, Etilen miqdori nazorat qilish, qattiqlik aniqlash usuli: Penetrometr **yoki** mexanik deformatsiya o‘lchovi. Tadqiqotlarda olma mevalarini saqlashga joylashdagi sifat ko‘rsatgichlarini aniqlash bo‘yicha olma mevalarini sovuqxonalarda saqlash bo‘yicha GOST 27819-88 standarti, olma mevalarini tarkibidagi vitaminlarni aniqlash bo‘yicha GOST 25999-83 standarti, olmani saqlashgacha va saqlashdan keyingi tarkibidagi mono va disaxaridlar, organik kislotalar, pektin moddalari-karbazol usuli bilan; olmani tatib ko‘rish orqali organoleptik baholashni GOST 8756.1 standarti bilan, olma sifatini sertifikatlash va nazorat qilish bo‘yicha FFV-50 talablaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Etilenning olma mevasidagi asosiy ta’sirlaridan biri pishish jarayonini tezlashtirishdan iborat. Meva pishishi davomida etilen hosil bo‘lishi kuchayadi va bu nafas olish intensivligining ortishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Natijada olma to‘qimalaridagi kraxmal shakarlarga aylanadi, meva yumshaydi, po‘stloq rangi o‘zgaradi va o‘ziga xos xushbo‘ylik paydo bo‘ladi.

Etilen konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan muhitda olmalar tezroq pishadi va saqlash muddati qisqaradi. Ayniqsa, omborda shikastlangan, ezilgan yoki kasallangan mevalarning bo‘lishi etilen ajralishini kuchaytirib, sog‘lom mevalarning ham tezroq qarishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, saqlashdan oldin mevalarni saralash va mexanik shikastlangan mahsulotlarni ajratish muhim agrotexnologik tadbir hisoblanadi.

1-jadval.

Etilen ta’sirida olma mevasida kuzatiladigan o‘zgarishlar.

№	Etilen ta’sirida olmada kuzatiladigan o‘zgarish	Natija
1	Meva qattiqligining pasayishi	Olma yumshaydi va yumshash jarayoni tezlashadi
2	Po‘stloq rangining o‘zgarishi	Mevaning tashqi ko‘rinishi o‘zgaradi, pishish belgilari namoyon bo‘ladi
3	Kraxmalning shakarlarga aylanishi	Olmaning shirinligi ortadi
4	Organik kislotalar miqdorining kamayishi	Mevaning nordonligi pasayadi
5	Xushbo‘y moddalar hosil bo‘lishining kuchayishi	Olmaning xushbo‘yligi va ta’mi yaxshilanadi
6	Nafas olish intensivligining ortishi	Mevadagi fiziologik jarayonlar faollashadi
7	Fiziologik qarishning tezlashishi	Mevaning saqlanish muddati qisqardi
8	Ayrim kasalliklarga moyillikning kuchayishi	Meva kasalliklarga nisbatan sezgirroq bo‘lishi mumkin

Biroq etilenning ta’siri har doim salbiy emas. Mevaning iste’mol uchun yetilish bosqichiga olib kelishda etilen muhim ahamiyatga ega. Asosiy vazifa - uning ta’sirini saqlashning tegishli bosqichida boshqarishdan iborat.

*Haroratning olma sifatiga ta’siri***,** Saqlash harorati olmaning nafas olish intensivligi va moddalar almashinuviga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Harorat pasaygan sari, ma’lum chegaragacha, nafas olish jarayoni sekinlashadi va natijada mevaning pishishi hamda qarishi susayadi. Shu sababli olmani past haroratli sovuqxonalarda saqlash uning sifatini uzoq vaqt davomida saqlab qolishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Odatda olmaning saqlash harorati nav xususiyati, yetilish darajasi va saqlash texnologiyasiga qarab tanlanadi. Haddan tashqari yuqori haroratda saqlash nafas olishni tezlashtiradi, etilen ishlab chiqarilishi va ta’sirini kuchaytiradi. Natijada meva tez yumshaydi va tovar ko‘rinishini yo‘qotadi.

Shu bilan birga, haroratni haddan tashqari pasaytirish ham maqsadga muvofiq emas. Ayrim navlar past haroratda fiziologik kasalliklarga moyil bo‘lishi mumkin. Masalan, sovuqdan zararlanish natijasida po‘stloqda tashqi nuqsonlar, to‘qimalarning buzilishi va ichki qorayish kabi holatlar paydo bo‘lishi ehtimoli bor. Shuning uchun saqlash harorati har bir navning biologik xususiyatlarini hisobga olgan holda belgilanishi lozim.

Nisbiy namlikning ahamiyati, Olmani saqlashda havoning nisbiy namligi ham muhim omillardan biridir. Namlik yetarli bo‘lmagan sharoitda meva tarkibidagi suvning bug‘lanishi kuchayadi. Bu esa mevaning massasi kamayishi, po‘stloqning burishishi va tovar ko‘rinishining yomonlashishiga olib keladi. Olma uchun nisbiy namlikning yuqori darajada bo‘lishi suv yo‘qotilishini kamaytiradi. Biroq haddan tashqari yuqori namlik havo aylanishi yetarli bo‘lmagan hollarda kondensatsiya hosil

bo‘lishiga va mikroorganizmlar rivojlanishiga sharoit yaratishi mumkin. Natijada mevada chirish jarayonlari tezlashadi.

Shuning uchun omborda namlikni me’yorda ushlab turish, havo aylanishini ta’minlash va mahsulot yuzasida suv tomchilari hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaslik zarur. Zamonaviy meva saqlash texnologiyalarida oddiy sovuqxonadan tashqari boshqariladigan atmosfera texnologiyalaridan ham keng foydalaniladi. Bunda ombordagi kislorod va karbonat angidrid miqdori nazorat qilinadi. Kislorod miqdorini ma’lum darajagacha kamaytirish va karbonat angidrid konsentratsiyasini boshqarish natijasida olmaning nafas olish jarayoni sekinlashadi. Bu etilen ishlab chiqarilishini va uning ta’sirini pasaytirishga, meva qattiqligi hamda kimyoviy tarkibining uzoqroq saqlanishiga yordam beradi.

Biroq gazlar nisbatining me’yordan keskin o‘zgarishi mevalarda fiziologik buzilishlarga sabab bo‘lishi mumkin. Kislorodning haddan tashqari kamayishi anaerob nafas olish jarayonlarini keltirib chiqarib, noxush hid va ta’m paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli boshqariladigan atmosfera parametrlari maxsus nazorat va avtomatik monitoring asosida boshqarilishi lozim.

Etilenni nazorat qilish usullari. Olma saqlanadigan omborlarda etilen konsentratsiyasini kamaytirish uchun bir nechta usullardan foydalanish mumkin. Birinchi navbatda, omborni muntazam shamollatish va havoni almashtirish orqali etilenning to‘planishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

1-rasm



1-rasm: Saqlash omborlarida olma mevalarini nazorat qilish jarayoni.

Ikkinchi usul - etilenni adsorbsiya yoki oksidlash asosida kamaytiruvchi maxsus filtr va qurilmalardan foydalanish. Bunday texnologiyalar katta hajmdagi sovuqxonalarda samarali hisoblanadi.

Uchinchi muhim chora - mahsulotni saralash. Mexanik shikastlangan, kasallangan yoki ortiqcha pishgan mevalarni umumiy partiyadan o‘z vaqtida ajratish etilen konsentratsiyasini va chirish xavfini kamaytiradi. Shuningdek, ombordagi harorat, nisbiy namlik, gazlar tarkibi va etilen miqdorini muntazam nazorat qilish saqlash samaradorligini oshiradi.

Olmaning sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri. Saqlash sharoitlarining samaradorligi olmaning bir qator fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlari orqali baholanadi.

Asosiy ko‘rsatkichlarga meva qattiqligi, umumiy eruvchan quruq moddalar miqdori, titrlanadigan kislotalilik, massa yo‘qotilishi, rang, tashqi ko‘rinish va ta’m kiradi.

Etilen miqdori va harorat yuqori bo‘lgan sharoitda meva qattiqligi tez pasayadi. Shu bilan birga, massa yo‘qotilishi ham ortishi mumkin. Past harorat, optimal namlik va boshqariladigan atmosferadan foydalanish esa ushbu o‘zgarishlarni sekinlashtiradi.

Olmaning saqlanish jarayonida umumiy shakarlar miqdori va kislotalilik nisbati ham o‘zgaradi. Bu o‘zgarishlar meva ta’mining shirinligi va nordonligiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli saqlash texnologiyasini tanlashda nafaqat tashqi ko‘rinish, balki iste’molboplik xususiyatlarini ham hisobga olish zarur.

XULOSA

Tadqiqotlarimiz natijalar shuni ko‘rsatadiki, olma mevalarining saqlanish muddati va sifatiga etilen gazi bilan bir qatorda harorat, nisbiy namlik, kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyasi kabi omillar kompleks ta’sir ko‘rsatadi. Etilen olmaning pishishi va qarishini boshqaruvchi muhim fitogormon bo‘lib, uning yuqori konsentratsiyasi mevaning yumshashi, nafas olish jarayonining jadallashishi va tovar sifatining tez pasayishiga olib keladi.

Saqlash haroratini optimal darajada ushlash, nisbiy namlikni me’yorlash, havo almashinuvini ta’minlash va etilen konsentratsiyasini nazorat qilish olmaning sifatini uzoq muddat saqlash imkonini beradi. Ayniqsa, boshqariladigan atmosfera texnologiyalaridan foydalanish nafas olish jarayonini sekinlashtirish va fiziologik qarishni kechiktirishda samarali hisoblanadi.

Shunday qilib, olma mevalarini saqlashda yuqori sifat ko‘rsatkichlarini ta’minlash uchun etilen ta’siri va mikroklimat parametrlarini yagona texnologik tizim sifatida boshqarish maqsadga muvofiq. Bu yondashuv mahsulotning tabiiy xususiyatlarini uzoqroq saqlash, saqlashdagi yo‘qotishlarni kamaytirish va iste’molchilarga yuqori sifatli meva yetkazib berish imkonini oshiradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Shaumarov X.B., Islamov S.Ya., Xalmirzaev D.K., Safarov A.A., Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi Toshkent: “Mehnat” 2020.
2. А.М.Криворот, А.В.Гурин. Применение ингибиторов синтеза этилена при хранении плодов. РУП “Институт плодоводства”, ул. Ковалева, 2, пос. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь, e-mail: belhort@it.org.by
3. Pablo Fernandez-Cancelo, Paula Munoz, Gemma Echeverria, Christian Larrigaudiere, Neus Teixido, Sergi Munne-Bosch, Jordi Gine-Bordonaba. Ethylene and abscisic acid play a key role in modulating apple ripening after harvest and after cold-storage. Contents lists available at ScienceDirect Postharvest Biology and Technology journal homepage: www.elsevier.com/locate/postharvbio.
4. S.Y.Sharipov., A.Sh Azizov., Z.K.Vakkasov. Storage of apples in different methods in the valley region of Uzbekistan. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1068 (2022) 012029 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1068/1/012029.

UO‘K 637.5:664.8

OSH LAVLAGIDAN OZIQ-OVQAT XOM ASHYOSI KUKUNI ISHLAB CHIQISHDA QURITISH USULLARINING KUKUN CHIQISHIGA TA’SIRI

DJABBAROV ZIKRILLO ABDUMAXSUDOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: zikirillodjabborov87@gmail.com

SHUKURULLAYEVA CHINORA FAYZULLOYEVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti 2-kurs magistr.
E-mail: ch.fayzullayevna@icloud.com

Annotatsiya: Osh lavlagi ildizmevasidan oziq-ovqat sanoati uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan kukun olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Osh lavlagi betalainlar (betatsianin va betaksantin), fenol birikmalari, kletchatka, vitaminlar va mineral moddalarga boy bo‘lib, undan olingan kukun tabiiy rang beruvchi va funksional qo‘shimcha sifatida katta ahamiyatga ega. Biroq yangi ildizmevalar namligi yuqori (82-88%) bo‘lgani sababli ular tez buziladi, shu bois ularni chuqur qayta ishlash dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotda osh lavlagi navlarining kimyoviy tarkibi va texnologik xususiyatlari o‘rganildi, kukun olishning samarali sxemasi (tozalash, maydalash, dastlabki ishlov berish, quritish, maydalash va elash) asoslandi. Quritish rejimlari (harorat, qatlam qalinligi, davomiyligi) betalain, antioksidant faollik va rang ko‘rsatkichlarini maksimal saqlash nuqtai nazaridan optimallashtirildi. Tayyor kukunning fizik-kimyoviy, organoleptik va mikrobiologik ko'rsatkichlari, shuningdek saqlash davomida barqarorligi baholandi.

Kalit so‘zlar: osh lavlagi, quritilgan mahsulot, quritish, issiq havo, harorat, kukun, elash, issiqlik bilan ishlov berish, namlik, saqlash, qadoqlash, organoleptik ko‘rsatkichlar.

Аннотация: Разработана технология получения порошка из корнеплодов столовой свёклы для использования в качестве пищевого сырья в пищевой промышленности. Столовая свёкла богата беталаинами (бетацианин и бетаксантин), фенольными соединениями, клетчаткой, витаминами и минеральными веществами, поэтому порошок, полученный из неё, имеет большое значение как натуральный краситель и функциональная добавка. Однако из-за высокой влажности свежих корнеплодов (82-88%) они быстро портятся, в связи с чем их глубокая переработка является актуальной задачей. В ходе исследования изучены химический состав и технологические свойства сортов столовой свёклы, обоснована эффективная схема получения порошка (очистка, измельчение, предварительная обработка, сушка, помол и просеивание). Режимы сушки (температура, толщина слоя, продолжительность) оптимизированы с точки зрения максимального сохранения беталаинов, антиоксидантной активности и показателей цвета. Оценены физико-химические, органолептические и микробиологические показатели готового порошка, а также его стабильность при хранении.

Ключевые слова: свёкла столовая, сушёный продукт, сушка, горячий воздух, температура, порошок, просеивание, термическая обработка, влажность, хранение, упаковка, органолептические показатели.

Abstract: A technology for producing powder from table beet (*Beta vulgaris* L.) roots for use as a food raw material in the food industry has been developed. Table beet is rich in betalains (betacyanins and betaxanthins), phenolic compounds, dietary fiber, vitamins, and minerals, so the powder obtained from it is of great importance as a natural colorant and functional additive. However, because fresh roots have a high moisture content (82-88%), they spoil quickly, which makes their deep processing a pressing task.

The study examined the chemical composition and technological properties of table beet varieties and substantiated an efficient scheme for powder production (cleaning, size reduction, pretreatment, drying, milling, and sieving). Drying regimes (temperature, layer thickness, and duration) were optimized to maximize the retention of betalains, antioxidant activity, and color parameters. The physicochemical, organoleptic, and microbiological indicators of the finished powder, as well as its stability during storage, were evaluated.

Keywords: table beet, dried product, drying, hot air, temperature, powder, sieving, heat treatment, moisture content, storage, packaging, organoleptic properties.

KIRISH

Bugungi kunda aholini sifatli va biologik qimmatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash, mahalliy qishloq xo‘jaligi xom ashyosini chuqur qayta ishlash va import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish oziq-ovqat sanoatining dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. Bu borada sabzavotlarni quritib, kukun holiga keltirish xom ashyo yo‘qotilishini kamaytirish, saqlash muddatini uzaytirish, tashish va qadoqlashni qulaylashtirish imkonini beradi.

Osh lavlagi (*Beta vulgaris* L.) O‘zbekistonda keng yetishtiriladigan ildizmevali sabzavot bo‘lib, u uglevodlar, kletchatka, vitaminlar, mineral moddalar hamda betalainlar (betatsianin va betaksantin), fenol birikmalari kabi biologik faol moddalarga boy. Betalainlar mahsulotga o‘ziga xos qizil-binafsha rang beradi va kuchli antioksidant xususiyatga ega, shu sababli osh lavlagi kukunidan sintetik bo‘yoqlar o‘rnida tabiiy rang beruvchi va funksional qo‘shimcha sifatida foydalanish mumkin. Biroq yangi ildizmevalarning namligi yuqori (82-88%) bo'lgani uchun ular saqlash jarayonida tez buziladi, mavsumiy ortiqcha hosil esa yo‘qotilishlarga olib keladi.

Quritish osh lavlagini qayta ishlashning asosiy bosqichi hisoblanadi, chunki aynan shu jarayonda mahsulotning yakuniy namligi, tarkibi, rangi va kukunning texnologik ko‘rsatkichlari shakllanadi. Quritish usuliga (konvektiv, vakuumli, sublimatsion, infraqizil, mikroto‘lqinli, quyosh quritgichida quritish va boshqalar) qarab xom ashyoning namlik chiqarish tezligi, qirishish darajasi, qattiqlashgan qatlam hosil bo'lishi, shakar va boshqa komponentlarning yopishqoqligi o‘zgaradi. Bu esa maydalash va elash jarayonlariga, ya’ni tayyor kukunning chiqishiga bevosita ta’sir qiladi. Bundan tashqari, betalainlar issiqlik, kislorod va yorug‘likka sezgir bo‘lgani uchun quritish rejimi nafaqat kukun chiqishini, balki uning sifatini ham belgilaydi.

Yuqori haroratda quritish jarayonni tezlashtiradi, lekin biologik faol moddalar yo‘qotilishini oshiradi, past haroratli usullar esa sifatni yaxshiroq saqlaydi, ammo davomiyligi va energiya sarfi bo‘yicha qimmatroq bo‘lishi mumkin.

Xom ashyoning kimyoviy tarkibi:

- **Namlik:** 82-88%; quruq modda 12-18%
- **Uglevodlar:** 8-12% (asosan saxaroza), kletchatka (pektin, tsellyuloza) 2-3%
- **Betalainlar** (asosiy qimmatli komponent): qizil-binafsha **betatsianinlar** (betanin ustun) va sariq **betaksantinlar** (vulgaksantin). Miqdori navga qarab keskin farq qiladi, taxminan 40-300 mg/100 g.
- **Boshqa:** fenol birikmalari, flavonoidlar, vitamin C va B guruhi, folat, K, Mg, Fe, Mn
- **Nojo‘ya komponentlar:** nitratlar (yuqori bo‘lishi mumkin), oksalatlar, geosmin (tuproq hidi beruvchi modda)

Texnologik sxema:

1. Qabul qilish va saralash (kasallangan, mexanik shikastlangan ildizmevalarni ajratish)
2. Yuvish
3. Tozalash (bug‘li, mexanik yoki abraziv usul)
4. Maydalash (plastinka 2-5 mm, kubik yoki qirg‘ichdan o‘tkazish)
5. Dastlabki ishlov: qisqa blanshirlash (fermentlarni, ayniqsa polifenoloksidaza va peroksidazani inaktivatsiya qilish) yoki 0,1-0,5% limon/askorbin kislota eritmasida ishlov berish
6. Quritish
7. Maydalash va elash (zarracha o‘lchamini nazorat qilish)
8. Qadoqlash va saqlash
9.

Xom ashyoni quritish usullari:

Usul	Harorat	Afzalligi	Kamchiligi
Konvektiv (kabinetli)	50-70 °C	Arzon, keng tarqalgan	Betalain va vitaminlar yo'qotilishi
Vakuumli	45-60 °C	Rang va tarkib yaxshi saqlanadi	Uskuna narxi
Sublimatsion (muzlatib quritish)	-40...-50 °C	Eng yuqori sifat, rang va g‘ovaklik	Energiya sarfi va narxi yuqori
Infraqizil / mikroto‘lqinli-vakuum	Turlicha	Tez, energiya tejamkor	Rejim aniq tanlanishi kerak
Purkab quritish	150-180 °C (kirish)	Sharbatdan bir xil kukun	Tashuvchi (maltodekstrin 10-20%) kerak
Konvektiv (kabinetli)	50-70 °C	Arzon, keng tarqalgan	Betalain va vitaminlar yo'qotilishi

Betanin 60 °C dan yuqori haroratda, yorug‘lik va kislorod ta’sirida tez parchalanadi. Eng barqaror pH oralig‘i taxminan 4-6 (kengroq 3-7) hisoblanadi. Shuning uchun optimal rejimni tajriba orqali tanlash (haroratni, qatlam qalinligini, quritish davomiyligini o‘zgartirib) dissertatsiya uchun yaxshi eksperimental qism bo‘ladi.

Tayyor kukun ko‘rsatkichlari:

- **Namlik:** odatda 8-10%; suv faolligi 0,3-0,5 dan past

- **Chiqim:** 1 kg xom ashyodan taxminan 150-200 g kukun
- **Betalain miqdori:** spektrofotometrik usul (betatsianin ~538 nm, betaksantin ~480 nm)
- **Antioksidant faollik:** DPPH, ABTS; umumiy fenollar (Folin-Ciocalteu)
- **Rang:** CIE L*a*b* tizimida, ΔE hisoblash
- **Fizik-texnologik:** hajm zichligi, rehidratatsiya, gigroskopiklik, eruvchanlik, zarracha o‘lchami
- **Xavfsizlik:** nitratlar, og‘ir metallar, pestitsidlar, mikrobiologik ko‘rsatkichlar (KMAFAnM, E. coli, mog‘or va xamirturushlar).

Osh lavlagidan olingan kukunni qo‘llanilish sohalari: Tabiiy qizil rang beruvchi (E162 betanin)

- Go'sht mahsulotlari, sut mahsulotlari, muzqaymoq, konditer va novvoyxona mahsulotlari
- Pastila, sharbat va ichimlik aralashmalari
- Funksional oziq-ovqat qo‘shimchalari (nitrat tufayli sport ovqatlanishida ham qiziqish bor)

Tayyor kukunni qadoqlash va saqlash: Yorug‘lik va namlik o‘tkazmaydigan qadoq (alyuminiy folgali, ko‘p qatlamli plyonka, vakuum yoki inert gaz) tavsiya etiladi. Saqlash 15-20 °C, nisbiy namlik 65% dan past, yorug‘siz joyda, muddati odatda 6-12 oy. Saqlash davomida betalain barqarorligini kuzatish (masalan, 0, 3, 6, 9, 12 oy) ilmiy jihatdan qimmatli.

XULOSA. Osh lavlagidan oziq-ovqat xom ashyosi kukuni ishlab chiqishda quritish usullarining kukun chiqishiga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi xulosalarga kelindi:

- Osh lavlagi ildizmevasi yuqori namlikka (82-88%) ega bo‘lgan, betalainlar, fenol birikmalari, kletchatka, vitaminlar va mineral moddalarga boy xom ashyo bo‘lib, uni quritish va kukun holiga keltirish orqali saqlash muddatini uzaytirish hamda tabiiy rang beruvchi va funksional qo‘shimcha sifatida foydalanish mumkin;
- Quritish usuli va rejimi (harorat, qatlam qalinligi, davomiyligi) mahsulotning yakuniy namligiga, qirishish darajasiga, maydalash va elash jarayonlariga ta’sir qiladi va natijada tayyor kukun chiqishini belgilaydi. Tadqiqotda kukun chiqishi bo‘yicha eng yaxshi ko‘rsatkich konvektiv quritish usuli mahsulot chiqim miqdori 15-20% ni tashkil etdi.
- Yuqori haroratda quritish jarayon davomiyligini qisqartiradi, ammo betalainlar va antioksidant faollik yo‘qotilishini oshiradi, rangni o‘zgartiradi. Past haroratli usullarda biologik faol moddalar yaxshiroq saqlanadi, biroq davomiyligi va energiya sarfi ortadi.
- Tayyor olingan kukunning namlik miqdori 8-10% atrofida bo‘ldi.
- Tayyor kukunni yorug‘lik va namlik o‘tkazmaydigan qadoqda saqlash betalain va rang barqarorligini ta’minlaydi, saqlash davomida sifat ko‘rsatkichlari me’yoriy chegarada qoldi.

Tavsiyalar. Osh lavlagi kukunini ishlab chiqarishda tanlangan quritish usuli va rejimini amaliyotga joriy etish, kukunni go‘sht, sut, konditer va non mahsulotlarida,

shuningdek pastila ishlab chiqarishda tabiiy bo‘yoq va funksional qo‘shimcha sifatida sinab ko‘rish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

7. Liu Y., Sabadash S., Duan Z. [et al.] The influence of different drying methods on the quality attributes of beetroots // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2022. — DOI: 10.15587/1729-4061.2022.258049.

8. Mella C., Vega-Gálvez A., Uribe E. [et al.] Impact of vacuum drying on drying characteristics and functional properties of beetroot (*Beta vulgaris*) // Applied Food Research. — 2022. — Vol. 2, No. 1. — Art. 100120. — DOI: 10.1016/j.afres.2022.100120.

9. Зуев В., Адилов М., Дусмуратова С., Асатов Ш. Пути снижения содержания нитратов в овощах // Экологический вестник. — Ташкент, 2009. — № 2. — С. 32–34.

10. Hamid M. G., Mohamed Nour A. A. A. Effect of different drying methods on quality attributes of beetroot (*Beta vulgaris*) slices // World Journal of Science, Technology and Sustainable Development. — 2018. — Vol. 15, No. 3. — P. 287–298. — DOI: 10.1108/wjstsd-11-2017-0043.

11. Chhikara N., Kushwaha K., Sharma P. [et al.] Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: A critical review // Food Chemistry. — 2019. — Vol. 272. — P. 192–200. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.08.022.

UO‘K 663.86:664.8

MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLAB SHIFOBAXSH ICHIMLIKLAR TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

YOQUBJONOV RASHIDJON RAFIQJON O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: rashidjonyoqubjonov7@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
E-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Maqolada meva-sabzavot xom ashyosini qayta ishlash orqali shifobaxsh (funksional) ichimliklar tayyorlash texnologiyasi ko‘rib chiqilgan. Xom ashyoning vitamin va mineral tarkibi, ichimlik ishlab chiqarishning texnologik bosqichlari, asosiy jarayonlarning optimal rejimlari hamda tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari tahlil qilingan. Turli meva-sabzavot sharbatlarini kupajlash va biologik faol qo‘shimchalar bilan boyitish orqali inson organizmi uchun zarur vitamin va minerallarga boy, tabiiy shifobaxsh ichimliklar olish mumkinligi ko‘rsatib berilgan. Texnologik jarayon sxema va jadvallar yordamida ko‘rgazmali tarzda tavsiflangan.

Kalit so‘zlar: meva-sabzavot xom ashyosi, shifobaxsh ichimlik, funksional ichimlik, sharbat, kupajlash, pasterizatsiya, vitaminlash, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В статье рассматривается технология приготовления лечебных (функциональных) напитков путем переработки фруктово-овощного сырья. Анализируется витаминно-минеральный состав сырья, технологические этапы производства напитка, оптимальные режимы основных процессов и показатели качества готового продукта. Показано, что путем смешивания различных фруктово-овощных соков и обогащения их биологически активными добавками можно получить натуральные лечебные напитки, богатые витаминами и минералами, необходимыми для организма человека. Технологический процесс описан наглядно с использованием схем и таблиц.

Ключевые слова: фруктово-овощное сырье, лечебный напиток, функциональный напиток, сок, смешивание, пастеризация, витаминизация, показатели качества.

Abstract. The article examines the technology for producing therapeutic (functional) beverages from fruit and vegetable raw materials. It analyzes the vitamin and mineral composition of the raw materials, the technological stages of beverage production, the optimal parameters for key processes, and the quality indicators of the finished product. It demonstrates that blending various fruit and vegetable juices and enriching them with biologically active additives makes it possible to produce natural therapeutic beverages rich in vitamins and minerals essential for the human body. The technological process is described visually using diagrams and tables.

Keywords: fruit and vegetable raw materials, therapeutic beverage, functional beverage, juice, blending, pasteurization, vitamin enrichment, quality indicators.

KIRISH

So‘nggi yillarda aholi orasida sog‘lom turmush tarzi va to‘g‘ri ovqatlanishga bo‘lgan qiziqishning ortishi natijasida funksional, ya’ni shifobaxsh xususiyatga ega oziq-ovqat mahsulotlariga, jumladan ichimliklarga bo‘lgan talab sezilarli darajada oshmoqda. Shifobaxsh ichimliklar — bu tarkibida tabiiy vitaminlar, minerallar, pektin moddalari, antioksidantlar va boshqa biologik faol moddalar saqlanib qolgan, inson organizmiga ijobiy ta’sir ko‘rsatuvchi ichimliklardir.

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida yetishtiriladigan behi, olma, nok, sabzi, qovoq va boshqa meva-sabzavot turlari o‘zining boy vitamin-mineral tarkibi bilan ajralib turadi va bunday xom ashyoni chuqur qayta ishlash orqali yuqori qo‘shimcha qiymatga ega funksional ichimliklar ishlab chiqarish istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa mahalliy mavsumiy hosil ortiqchaligini qayta ishlash orqali yil davomida saqlanadigan, sifat ko‘rsatkichlari barqaror bo‘lgan mahsulot olish sanoat va qishloq xo‘jaligi uchun katta ahamiyatga ega.

ASOSIY QISM

meva-sabzavot xom ashyosini qayta ishlab shifobaxsh ichimliklar tayyorlashning texnologik jarayonini bosqichma-bosqich yoritish, asosiy jarayonlarning optimal rejimlarini aniqlash hamda tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlarini belgilashdan iborat.

1. Xom ashyoning tarkibi va texnologik qiymati. Shifobaxsh ichimliklar tayyorlash uchun asosan yetilgan, sifatli, zararkunanda va kasalliklardan shikastlanmagan meva-sabzavot xom ashyosi tanlanadi. Xom ashyoning texnologik qiymati uning tarkibidagi vitamin, mineral va quruq moddalar miqdoriga bog‘liq bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

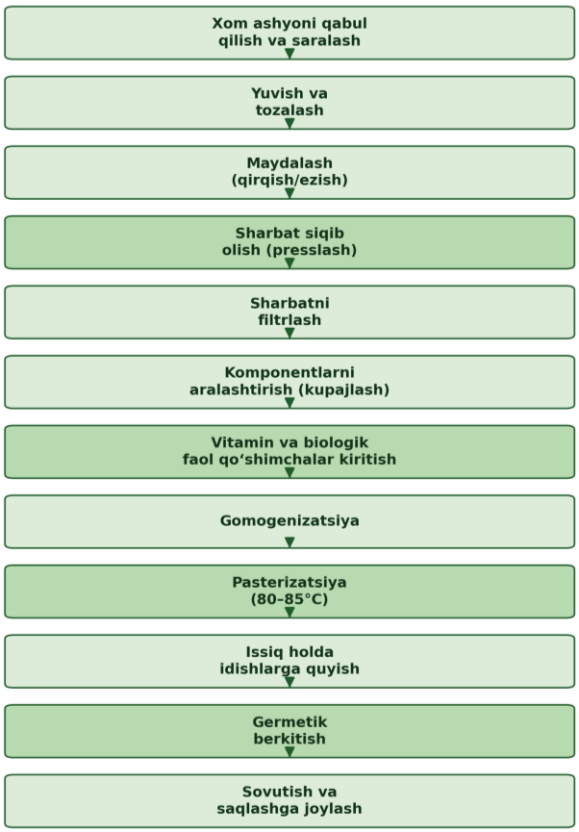
1-jadval

Meva-sabzavot xom ashyosining vitamin-mineral tarkibi

Xom ashyo turi	Vitamin C, mg/100 g	β-karotin, mg/100 g	Quruq modda, %
Behi	15–23	0,04	14–17
Sabzi	5–10	7,0–12,0	10–14
Qovoq	8–12	1,5–4,0	7–10
Olma	6–13	0,02	12–16
Nok	4–8	0,01	13–16

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, sabzi va qovoq β-karotin (provitamin A) bo‘yicha, behi va olma esa vitamin C miqdori bo‘yicha ustunlikka ega. Shu sababli amaliyotda turli xom ashyo turlarini o‘zaro kupajlash (aralashtirish) orqali ichimlikning vitamin-mineral tarkibini muvozanatlashtirish keng qo‘llaniladi.

2. Texnologik jarayon bosqichlari. Meva-sabzavot xom ashyosidan shifobaxsh ichimlik ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat: xom ashyoni qabul qilish va saralash, yuvish, maydalash, sharbat siqib olish, filtrlash, turli komponentlarni kupajlash, vitamin va boshqa biologik faol qo‘shimchalarni kiritish, gomogenizatsiya, pasterizatsiya, issiq holda idishlarga quyish, germetik berkitish hamda sovutib saqlashga joylashtirish. Ushbu jarayonning umumiy texnologik sxemasi 1-rasmda tasvirlangan.



1-rasm. Meva-sabzavot shifobaxsh ichimliklarini ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

Maydalash bosqichida xom ashyo maxsus rezavorlagichlarda mayda bo‘lakchalarga aylantiriladi, bu esa keyingi bosqichda sharbat chiqishini oshirishga xizmat qiladi. Sharbat siqib olish shnekli yoki bandajli press yordamida amalga oshirilib, olingan sharbat qoldiq qattiq zarrachalardan filtrlash yoki separatorlash orqali tozalanadi.

Kupajlash bosqichida turli meva va sabzavot sharbatlari retsepturaga muvofiq belgilangan nisbatlarda aralashtiriladi, so‘ngra tabiiy asal, limon sharbati, o‘simlik ekstraktlari yoki vitaminli qo‘shimchalar kiritilishi mumkin. Gomogenizatsiya jarayonida ichimlik tarkibidagi zarrachalar bir xil o‘lchamga keltiriladi, bu esa mahsulotning bir jinsliligini va saqlash davomida cho‘kma hosil bo‘lmasligini ta’minlaydi. Asosiy texnologik jarayonlarning tavsiya etiluvchi rejimlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Asosiy texnologik jarayonlarning rejimlari

Texnologik jarayon	Harorat	Davomiyligi
Gomogenizatsiya	40–45°C	5–10 daqiqa
Pasterizatsiya	80–85°C	15–20 daqiqa
Issiq holda quyish	≥ 80°C	—
Sovutish	18–20°C gacha	1,5–2 soat
Saqlash (sovutgichda)	2–6°C	30 kungacha

3. Tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlari. Tayyor shifobaxsh ichimlikning sifati organoleptik (tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi, hidi) hamda fizik-kimyoviy va mikrobiologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholanadi. Standart talablarga muvofiq belgilangan asosiy ko‘rsatkichlar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Tayyor shifobaxsh ichimlikning sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Me’yori
Tashqi ko‘rinishi	Bir jinsli, cho‘kmasiz suyuqlik
Rangi	Xom ashyo tarkibiga mos, tabiiy
Ta’mi va hidi	O‘ziga xos, begona ta’m va hidsiz
Quruq moddalar miqdori	10–14%
Vitamin C miqdori	kamida 8 mg/100 g
Titrlanuvchi kislotalik	0,3–0,7%
Mikrobiologik ko‘rsatkichlar	Belgilangan sanitariya me’yorlaridan oshmasligi kerak

Ushbu ko‘rsatkichlarga javob beradigan mahsulot inson organizmi uchun zarur bo‘lgan vitamin va minerallarni yetarli miqdorda saqlab qoladi hamda belgilangan muddat davomida xavfsiz saqlanish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

O‘tkazilgan tahlil natijalariga ko‘ra, shifobaxsh ichimliklar sifatiga eng katta ta’sir ko‘rsatuvchi omillar — xom ashyoning yetilganlik darajasi, kupajlash nisbati hamda issiqlik ishlovi (pasterizatsiya) rejimidir. Pasterizatsiya haroratining yuqori bo‘lishi yoki jarayon davomiyligining ortishi vitamin C kabi issiqlikka sezgir moddalarning parchalanishiga olib kelishi mumkin, shu sababli mumkin qadar past harorat va qisqa vaqt oralig‘ida ishlov berish tavsiya etiladi. Shuningdek, turli xom ashyo turlarini ilmiy asoslangan nisbatlarda kupajlash orqali ichimlikning nafaqat ta’m xususiyatlarini, balki biologik qiymatini ham sezilarli darajada oshirish mumkinligi aniqlandi.

XULOSA

Meva-sabzavot xom ashyosini qayta ishlab shifobaxsh ichimliklar tayyorlash texnologiyasi mahalliy xom ashyo resurslaridan samarali foydalanish, aholini tabiiy va foydali mahsulotlar bilan ta’minlash hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Texnologik jarayonning barcha bosqichlarida, xususan kupajlash va pasterizatsiya rejimlarida ilmiy asoslangan yondashuvni qo‘llash tayyor mahsulotning yuqori sifati, xavfsizligi va biologik qiymatini ta’minlaydi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda yangi retsepturalarni ishlab chiqish hamda mahalliy xom ashyo turlarining funksional xususiyatlarini chuqurroq o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlarni davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Rakhimov D.A., Yusupova M.T. Meva-sabzavot mahsulotlarini konservalash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020. – 312 b.

2. Ashurov N.R., Karimova M.T. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 284 b.

3. Siro I., Kápolna E., Kápolna B., Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance — a review // Appetite. – 2008. – Vol. 51, № 3. – P. 456–467.

4. Xoliqova N.SH. Meva-sabzavot sharbatlarini kupajlash yo‘li bilan sifatini yaxshilash // Agro ilm ilmiy-amaliy jurnali. – 2022. – № 2. – B. 38–43.

5. Kayumov A.B. Meva-sabzavotlarni qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 2019. – 176 b.

UO‘K: 006:635.65:311

O‘ZBEKISTON POLIZ MAHSULOTLARIGA QO‘YILADIGAN STANDART TALABLARINING XALQARO VA YEVROPA ITTIFOQI STANDARTLARI BILAN QIYOSIY-STATISTIK TAHLILI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: odinayevmirzamad.isayevich79@gmail.com

QABULOVA SADOQAT ERKIN QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: qabulovasadoqat@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekiston poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan amaldagi standart talablarining xalqaro hamda Yevropa Ittifoqi standartlari bilan qiyosiy-statistik tahlili amalga oshirilgan. Tadqiqotda poliz mahsulotlarining sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlari, tashqi ko‘rinishi, o‘lchami, yetilish darajasi, mexanik shikastlanishi, begona aralashmalar, namlik, pestitsid qoldiqlari, nitratlar va boshqa me’yoriy ko‘rsatkichlarga oid talablar o‘rganilgan. Milliy standartlar va xalqaro talablar o‘rtasidagi o‘xshashlik va tafovutlar aniqlanib, ularning eksportbop mahsulot ishlab chiqarishdagi ahamiyati baholangan. Qiyosiy-statistik tahlil asosida O‘zbekiston standart talablarining xalqaro va Yevropa Ittifoqi me’yorlariga muvofiqlik darajasi hamda eksport jarayonida takomillashtirilishi lozim bo‘lgan jihatlar belgilangan. Tadqiqot natijalari O‘zbekiston poliz mahsulotlarining xalqaro bozorlarda raqobatbardoshligini oshirish, standartlashtirish tizimini takomillashtirish va eksport salohiyatini kengaytirishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: poliz mahsulotlari, standartlashtirish, sifat talablari, xavfsizlik talablari, xalqaro standartlar, Yevropa Ittifoqi standartlari, qiyosiy tahlil, statistik tahlil, eksport, eksportbop mahsulot, muvofiqlik, oziq-ovqat xavfsizligi.

Аннотация. В статье проведён сравнительно-статистический анализ действующих стандартных требований, предъявляемых к бахчевой продукции в Узбекистане, в сопоставлении с международными стандартами и требованиями Европейского союза. Исследованы требования к показателям качества и безопасности бахчевой продукции, включая внешний вид, размер, степень зрелости, механические повреждения, посторонние примеси, влажность, остаточные количества пестицидов, нитраты и другие нормируемые показатели. На основе сопоставления национальных, международных и европейских требований выявлены основные сходства и различия, а также оценено их значение для производства продукции, ориентированной на экспорт. С применением сравнительно-статистического подхода определена степень соответствия национальных требований международным и европейским нормам и выявлены направления их совершенствования с учётом требований внешних рынков. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования системы стандартизации, повышения качества и безопасности бахчевой продукции, а также расширения экспортного потенциала Узбекистана.

Ключевые слова: бахчевая продукция, стандартизация, требования к качеству, требования безопасности, международные стандарты, стандарты Европейского союза, сравнительный анализ, статистический анализ, экспорт, экспортная продукция, соответствие, безопасность пищевой продукции.

Abstract. This article presents a comparative statistical analysis of the current standard requirements for melon and other cucurbit products in Uzbekistan in comparison with international standards and the requirements of the European Union. The study examines quality and safety requirements for cucurbit products, including appearance, size, maturity, mechanical damage, foreign matter, moisture content, pesticide residues, nitrates, and other regulated parameters. The similarities and differences between national, international, and European requirements are identified, and their significance for the production of export-oriented products is assessed. Based on a comparative statistical approach, the level of conformity of Uzbekistan's standard requirements with international and European norms is evaluated, and areas requiring further improvement in accordance with foreign market requirements are identified. The findings may contribute to improving the standardization system, enhancing the quality and safety of cucurbit products, increasing their competitiveness in international markets, and expanding Uzbekistan's export potential.

Keywords: cucurbit products, standardization, quality requirements, safety requirements, international standards, European Union standards, comparative analysis, statistical analysis, export, export-oriented products, conformity, food safety.

KIRISH

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida poliz mahsulotlari, xususan, qovun va tarvuz yetishtirish muhim yo‘nalishlardan biri bo‘lib, mazkur mahsulotlarning ichki bozordagi iste’moli bilan bir qatorda eksport salohiyati ham yuqori hisoblanadi. Biroq poliz mahsulotlarini xalqaro bozorlarga chiqarishda mahsulotning nafaqat biologik va texnologik xususiyatlari, balki uning sifat, xavfsizlik, qadoqlash, markirovkalash, saqlash va tashish bo‘yicha belgilangan standart talablariga muvofiqligi ham muhim ahamiyat kasb etadi. Yevropa Ittifoqi bozorida meva-sabzavot mahsulotlariga nisbatan umumiy marketing standartlari qo‘llanadi hamda ayrim mahsulotlar uchun maxsus talablar belgilanadi.

Qovun va tarvuz uchun xalqaro va Yevropa amaliyotida mahsulotning butunligi, tozaligi, yetilganlik darajasi, mexanik shikastlanishlardan holiligi, begona hid va ta’mlarning mavjud emasligi, tashish jarayoniga chidamliligi kabi ko‘rsatkichlarga alohida e’tibor qaratiladi. Shu sababli O‘zbekistonda amal qilayotgan standart talablarini xalqaro va Yevropa Ittifoqi me’yorlari bilan tizimli ravishda qiyoslash eksportbop mahsulotlarni shakllantirishdagi mavjud tafovutlarni aniqlash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan standart talablarini xalqaro hamda Yevropa Ittifoqi standartlari bilan qiyosiy-statistik jihatdan baholash, mavjud o‘xshashlik va tafovutlarni aniqlash hamda eksport salohiyatini oshirish nuqtayi nazaridan takomillashtirish yo‘nalishlarini belgilashdan iborat.

MATERIALLAR VA METODLAR. Tadqiqot materiallari sifatida O‘zbekistonda poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan GOST 7177 (tarvuz), GOST 7178 (qovun) standartlari, 0094-25-son SanQvaN va 0095-25-son SanQvaN, shuningdek, UNECE FFV-23 (Melons), UNECE FFV-37 (Watermelons), Codex Alimentarius CXS 193-1995, Yevropa Ittifoqining Regulation (EU) 2023/2429, Regulation (EC) No 396/2005 va Regulation (EU) 2023/915 hujjatlari tanlandi.

Tadqiqotda qiyosiy tahlil, statistik tahlil, normativ hujjatlarni kontent-tahlil qilish va guruhlash usullaridan foydalanildi. Mahsulotlarning sifat, xavfsizlik, o‘lcham, yetilganlik, mexanik shikastlanish, pestitsid qoldiqlari va ifloslantiruvchi moddalar bo‘yicha talablari o‘zaro taqqoslandi. Milliy va xalqaro talablarning moslik darajasi foizlarda hisoblanib, mavjud tafovutlar aniqlanadi hamda ularning eksportbop poliz mahsulotlarini shakllantirishdagi ahamiyati baholandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Tadqiqot natijalari O‘zbekistonda poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan talablarning asosiy yo‘nalishlari xalqaro standartlar bilan mazmunan uyg‘un ekanligini ko‘rsatdi. Xususan, GOST 7177-2015 va GOST 7178-2015da mahsulotning tashqi ko‘rinishi, butunligi, sog‘lomligi, tozaligi, yetilganlik darajasi, mexanik shikastlanishi, tashish va saqlashga yaroqliligi, qadoqlanishi hamda markirovkalashiga oid talablar belgilangan. Mazkur standartlar O‘zbekistonda davlatlararo standart sifatida ro‘yxatga olingan.

Qovun bo‘yicha qiyoslashda GOST 7178-2015 talablari UNECE FFV-23 standarti bilan yuqori darajada yaqinligi aniqlandi. UNECE FFV-23 ning amaldagi 2023-yilgi tahririda qovunlar butun, sog‘lom, toza, begona hid va ta’mlarsiz, zararkunandalar ta’siridan holi, yetarli darajada pishgan hamda tashish va manzilga yetkazish jarayoniga chidamli bo‘lishi talab etiladi.

1-jadval.

Qovun va tarvuz uchun asosiy sifat talablarining qiyosiy tahlili

Ko‘rsatkich	O‘zbekiston talabi	UNECE talabi	YI talabi
Mahsulotning butunligi	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Sog‘lomligi va chirishdan holiligi	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Tozaligi	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Zararkunandalardan holiligi	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Begona hid va ta’m	Ruxsat etilmaydi	Ruxsat etilmaydi	Ruxsat etilmaydi
Yetilganlik darajasi	Me’yorlanadi	Me’yorlanadi	Minimal yetilganlik talabi mavjud
Tashishga chidamlilik	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Qadoqlash	Talab qilinadi	Talab qilinadi	Talab qilinadi
Bir xillik	Belgilanadi	Belgilanadi	Umumiy marketing standarti doirasida baholanadi
Markirovkalash va kelib chiqish mamlakati	Belgilanadi	Belgilanadi	Kelib chiqish mamlakati majburiy

Tarvuz bo‘yicha GOST 7177-2015 talablari bilan UNECE FFV-37 o‘rtasidagi moslik ham yuqori ekanligi kuzatildi. Bunda tashqi ko‘rinish, yetilganlik, rang, mexanik shikastlanishlar, begona hid va ta’m, tashishga chidamlilik, qadoqlash va bir

xillik kabi ko‘rsatkichlar umumiy yondashuvga ega. Yangilangan GOST 7177-2022da UNECE FFV-37:2019 qoidalari hisobga olingani ham standartlar o‘rtasidagi texnik yaqinlikni tasdiqlaydi.

Qiyosiy tahlilning muhim natijalaridan biri shundaki, O‘zbekiston standartlarida ayrim sifat mezonlari xalqaro talablarga qaraganda yanada batafsil sonli ko‘rsatkichlar bilan ifodalangan. Masalan, GOST 7177-2022da tarvuzning me’yoriy pishganligini refraktometrik usulda baholashda kamida 8 °Brix ko‘rsatkichi berilgan, shuningdek, ayrim mexanik shikastlanishlar uchun yuzaning 1/16 yoki 1/8 qismigacha bo‘lgan chegaralar belgilangan.

2-jadval

Sifat talablarining normativ ifodalanish xususiyatlari

Tahlil mezoni	**O‘zbekiston standartlari**	**UNECE standartlari**	**YI umumiy marketing standarti**
Sifat sinflari	Batafsil nav/sinf bo‘yicha	Sinflar bo‘yicha	Umumiy minimal talab
Nuqsonlarga tolerans	Foiz va maydon bo‘yicha ayrim aniq me’yorlar mavjud	Sinflar bo‘yicha toleranslar mavjud	Umumiy 10 % tolerans
Yetilganlik	Mahsulotga xos mezonlar bilan	Yetilganlik talabi va ayrim hollarda °Brix	Yetarli pishganlik, ortiqcha pishmaslik
Qadoqlash	Texnik talablar batafsil	Qadoq va taqdimot talablari mavjud	Umumiy marketing talablari
Markirovka	Milliy/me’yoriy talablar asosida	Savdo va kelib chiqish ma’lumotlari	Kelib chiqish mamlakati majburiy

Yevropa Ittifoqi bilan qiyoslashda alohida jihat aniqlandi. Qovun va tarvuz uchun YIda 2023/2429-son reglamentining maxsus marketing standarti mavjud emas. Ushbu mahsulotlarga umumiy marketing standarti qo‘llanadi.

Mazkur standart mahsulotning butunligi, sog‘lomligi, tozaligi, zararkunandalardan holiligi, tashqi namlik va begona hid-ta’mdan xoliligi, tashishga yaroqliligi hamda yetarli darajada pishgan bo‘lishini talab qiladi. Shu bilan birga, mahsulotning kelib chiqish mamlakatini ko‘rsatish majburiy hisoblanadi.

Shunday qilib, sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil qilingan 9 ta asosiy mezonning barchasi milliy va xalqaro hujjatlarda mazmunan qamrab olingani, ya’ni sifat talablari qamrovi bo‘yicha 100 % tematik moslik mavjudligi aniqlandi. Biroq ushbu moslik talablarning sonli chegaralari va nazorat mexanizmlari bir xil degani emas. Ayniqsa, toleranslar, markirovkalash va ayrim sifat sinflarini belgilashda farqlar mavjud.

Xavfsizlik bo‘yicha O‘zbekistonning amaldagi 0094-25-sonli Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo‘yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari pestitsid qoldiqlarini, 0095-25-sonli Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqani ifloslantiruvchi ayrim moddalarning ruxsat etilgan maksimal darajalariga doir sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari esa oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqadagi ayrim ifloslantiruvchi moddalarning maksimal darajalarini tartibga soladi. Umuman, tadqiqot natijalari O‘zbekistonning poliz mahsulotlari bo‘yicha standartlashtirish tizimi xalqaro talablarning asosiy sifat mezonlari bilan uyg‘unlashganligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, eksportni kengaytirish

nuqtayi nazaridan eng muhim vazifa milliy talablarni xalqaro standartlarning yangi tahrirlari bilan muntazam yangilab borish, ayniqsa pestitsid qoldiqlari, kontaminantlar, markirovkalash va sonli toleranslar bo‘yicha talablarni eksport qilinadigan mahsulotlar kesimida chuqurroq muvofiqlashtirishdan iborat.

3-jadval

Eksportga yo‘naltirilgan poliz mahsulotlari uchun xavfsizlik talablarining qiyosi

Yo‘nalish	O‘zbekiston	Xalqaro/ YI mezoni	Tahlil natijasi
Pestitsid qoldiqlari	0094-25-son SanQvaN	Codex MRL va EU 396/2005	Xavfsizlik nazorati mavjud, qiymatlarni mahsulot–pestitsid kesimida alohida qiyoslash zarur
Kontaminantlar	0095-25-son SanQvaN	Codex CXS 193-1995 va EU 2023/915	Asosiy xavf guruhlari bo‘yicha qiyoslash imkoniyati mavjud
Sifat talablari	GOST 7177-2015; GOST 7178-2015	UNECE FFV-37; FFV-23	Yuqori darajadagi funksional uyg‘unlik mavjud
Markirovka	Milliy talablar	EU 2023/2429	Kelib chiqish mamlakatini ko‘rsatish eksport uchun muhim

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, O‘zbekistonda poliz mahsulotlariga qo‘yiladigan standart talablarining asosiy qismi xalqaro va Yevropa Ittifoqi talablarining umumiy tamoyillari bilan uyg‘un ekanligi aniqlandi. Qovun va tarvuz bo‘yicha GOST talablarida mahsulotning butunligi, sog‘lomligi, tozaligi, yetilganlik darajasi, mexanik shikastlanishi, qadoqlanishi va markirovkasiga oid mezonlar xalqaro savdo amaliyotida qo‘llaniladigan UNECE talablariga yaqin. Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekiston standartlarida sifat ko‘rsatkichlarini belgilash bo‘yicha ayrim holatlarda aniqroq sonli me’yorlar mavjud bo‘lsa-da, Yevropa Ittifoqi talablarida mahsulot xavfsizligi, kelib chiqish mamlakatini ko‘rsatish, pestitsid qoldiqlari va kontaminantlar bo‘yicha talablar alohida ahamiyatga ega. Shu sababli eksportga yo‘naltirilgan poliz mahsulotlari uchun faqat mahsulotning tashqi va texnologik sifat ko‘rsatkichlarini emas, balki xavfsizlik ko‘rsatkichlarini ham xalqaro va YI talablari bilan muntazam taqqoslab borish zarur.

Umuman, O‘zbekistonning poliz mahsulotlari uchun normativ bazasi eksport salohiyatini ta’minlash uchun muhim asosga ega. Biroq xalqaro bozorlarda raqobatbardoshlikni oshirish uchun milliy standartlarni xalqaro standartlarning yangi tahrirlari bilan muntazam uyg‘unlashtirish, pestitsid qoldiqlari va kontaminantlar bo‘yicha nazoratni kuchaytirish, markirovkalash talablarini takomillashtirish hamda eksport qilinadigan mahsulotlarning xalqaro talablarga muvofiqligini statistik monitoring qilish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Chaud M., Souto E.B., Zielinska A., Severino P., Batain F., Oliveira-Junior J., Alves T. Nanopesticides in Agriculture: Benefits and Challenge in Agricultural Productivity, Toxicological Risks to Human Health and Environment. Toxics. 2021;9:131. doi: 10.3390/toxics9060131. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

2. Lamichhane J.R. Pesticide use and risk reduction in European farming systems with IPM: An introduction to the special issue. Crop Prot. 2017;97:1–6. doi: 10.1016/j.cropro.2017.01.017. [DOI] [Google Scholar]

3. Lazarević-Pašti T, Milanković V, Tasić T, Petrović S, Leskovac A. With or Without You?-A Critical Review on Pesticides in Food. Foods. 2025 Mar 25;14(7):1128. doi: 10.3390/foods14071128. PMID: 40238262; PMCID: PMC11988313.

4. ГОСТ 7177-2015 (UNECE STANDARD FFV-37:2012). Арбузы продовольственные свежие. Технические условия. — Межгосударственный стандарт. — М.: Стандартинформ, 2016.

5. ГОСТ 7178-2015 (UNECE STANDARD FFV-23:2012). Дыни свежие. Технические условия. — Межгосударственный стандарт. — М.: Стандартинформ, 2016.

6. UNECE Standard FFV-23: Melons. — United Nations Economic Commission for Europe, 2023. — Geneva, 2024.

7. UNECE Standard FFV-37: Watermelons. — United Nations Economic Commission for Europe. — Geneva, 2021.

8. Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo‘yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari (0094-25-son SanQvaN). — O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi huzuridagi Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasi, 2025.

9. Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqani ifloslantiruvchi ayrim moddalarning ruxsat etilgan maksimal darajalariga doir sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari (0095-25-son SanQvaN). — O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi huzuridagi Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasi, 2025.

10. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin. — Official Journal of the European Union. — Current consolidated version, 19 August 2026.

11. Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006. — Official Journal of the European Union. — Current consolidated version, 19 August 2026.

12. Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2429 of 17 August 2023 supplementing Regulation (EU) No 1308/2013 as regards marketing standards for the fruit and vegetables sector. — Official Journal of the European Union, 2023.

13. Codex Alimentarius. CXS 193-1995. General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed. — FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission. — Revised 2025.

14. Codex Alimentarius. Pesticide Residues in Foods and Feeds Database. Maximum Residue Limits (MRLs) and Extraneous Maximum Residue Limits (EMRLs). — FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission.

15. Codex Alimentarius. CXS 1-1985. General Standard for the Labelling of Pre-packaged Foods. — FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission. — Latest amendments, 2026.

UO‘K: 664.8.03

OSH LAVLAGI EKSTRAKTINING TURLI OZIQ- OVQAT MAHSULOTLARIDA TABIIY BO‘YOQ SIFATIDA QO‘LLANILISHI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: odinayevmirzamad.isayevich79@gmail.com

JO‘RAYEV UROL CHORIYEVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: ural.choriyevich.mc93@gmail.com

JO‘RABOYEV RUSLAN RUSTAMOVICHNING[3]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: ruslanrustamovich@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida iste'molchilarning sog‘lom ovqatlanishga bo‘lgan talabi ortib borayotgani sababli, zararli sintetik bo‘yoqlarni xavfsiz va ekologik toza tabiiy muqobillarga almashtirish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu tadqiqotda osh lavlagi (*Beta vulgaris L.*) ekstraktidan turli oziq- ovqat mahsulotlarida tabiiy bo‘yoq sifatida foydalanish bo‘yicha olib borilgan so‘nggi ilmiy tadqiqotlar natijalari umumlashtirildi va tizimli tahlil qilindi. Maqolada lavlagining asosiy pigmenti — betaninning go‘sht mahsulotlari, sut, qandolat mahsulotlari hamda turli ichimliklar ishlab chiqarish texnologiyalarida qo‘llanilishi batafsil yoritilgan. Turli oziq-ovqat matritsalarida betaninning barqarorligiga ta’sir etuvchi asosiy fizika-kimyoviy omillar (harorat, pH muhiti, yorug‘lik) va saqlash vaqtida rang yo‘qotishlarining oldini olishning zamonaviy usullari qiyosiy o‘rganilgan. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, osh lavlagi ekstrakti nafaqat jozibador qizil rang beruvchi xavfsiz bo‘yoq, balki mahsulotning antioksidantlik qiymatini oshiruvchi muhim funksional qimmatga ham ega.

Kalit so‘zlar: osh lavlagi, *Beta vulgaris L.*, betanin, tabiiy oziq-ovqat bo‘yog‘i, pigment barqarorligi, sharh maqola, oziq-ovqat sanoati, antioksidant.

Аннотация. В современной пищевой промышленности в связи с растущим спросом потребителей на здоровое питание замена вредных синтетических красителей на безопасные и экологически чистые натуральные альтернативы приобретает высокую актуальность. В данной обзорной статье (review) обобщены и систематически проанализированы результаты последних научных исследований по использованию экстракта столовой свеклы (*Beta vulgaris L.*) в качестве натурального красителя в различных пищевых продуктах. В статье подробно освещено применение основного пигмента свеклы — бетанина — в технологиях производства мясных и колбасных изделий, молочной продукции, кондитерских изделий и различных напитков. Сравнительно изучены основные физико-химические факторы (температура, pH среды, свет), влияющие на стабильность бетанина в различных пищевых матрицах, и современные методы предотвращения потери цвета при хранении. Анализ показывает, что экстракт столовой свеклы является не только безопасным красителем, придающим

привлекательный красный цвет, но и обладает важной функциональной ценностью, повышающей антиоксидантную активность продукта.

Ключевые слова: столовая свекла, *Beta vulgaris L.*, бетанин, натуральный пищевой краситель, стабильность пигмента, обзорная статья, пищевая промышленность, антиоксидант.

Abstract. In the modern food industry, replacing harmful synthetic dyes with safe and environmentally friendly natural alternatives is becoming highly relevant due to the increasing consumer demand for healthy nutrition. This review article summarizes and systematically analyzes the results of recent scientific studies on the use of beetroot (*Beta vulgaris L.*) extract as a natural dye in various food products. The article details the application of betanin, the primary pigment in beetroot, in the production technologies of meat and sausage products, dairy, confectionery, and various beverages. The main physicochemical factors (temperature, pH level, light) affecting the stability of betanin in different food matrices and modern methods for preventing color loss during storage are comparatively investigated. The analysis demonstrates that beetroot extract is not only a safe dye providing an attractive red color but also holds significant functional value, enhancing the antioxidant properties of the final product.

Keywords: red beetroot, *Beta vulgaris L.*, betanin, natural food colorant, pigment stability, review article, food industry, antioxidant.

KIRISH

Bugungi kunda jahon oziq-ovqat sanoatining eng ustuvor vazifalaridan biri — iste’molchilarni xavfsiz, ekologik toza va biologik qiymati yuqori bo‘lgan mahsulotlar bilan ta’minlashdir. Zamonaviy iste’molchi nafaqat mahsulotning ta’mi va tashqi ko‘rinishiga, balki uning tarkibidagi oziq-ovqat qo‘shimchalarining kelib chiqishiga ham jiddiy e’tibor qaratmoqda. Xususan, oziq- ovqat mahsulotlariga jozibador rang berish maqsadida keng foydalaniladigan sintetik bo‘yoqlarning inson salomatligiga, ayniqsa, bolalar organizmiga salbiy ta’siri bo‘yicha ilmiy xulosalar tabiiy bo‘yoqlarga bo‘lgan global ehtiyojni keskin oshirdi.

O‘simlik dunyosi tabiiy pigmentlarning manbai bo‘lib, ular orasida osh lavlagi (Beta vulgaris L.) o‘zining boy kimyoviy tarkibi va keng texnologik imkoniyatlari bilan alohida ajralib turadi. Lavlagi ildizmevasi tarkibidagi betalainlar, xususan, intensiv qizil-binafsha rang beruvchi betanin pigmenti nafaqat kuchli bo‘yash xususiyatiga ega, balki yuqori antioksidantlik va funksional faollikni ham namoyon etadi.

Sanoat miqyosida lavlagidan olingan ekstrakt va bo‘yoqlar qandolat, sut mahsulotlari, go‘sht sanoati va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda tobora ko‘proq sinovdan o‘tkazilmoqda. Biroq, ushbu tabiiy pigmentlarning turli oziq-ovqat matritsalarida hamda tashqi omillar (harorat, yorug‘lik, pH muhiti va kislorod) ta’sirida o‘ziga xos beqarorligi ularni keng miqyosda qo‘llashda qator texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shu nuqtai nazardan, joriy jahon amaliyotida turli oziq-ovqat mahsulotlariga osh lavlagi ekstraktini qo‘llash bo‘yicha olingan ilmiy natijalarni umumlashtirish, pigment barqarorligini ta’minlash usullarini qiyosiy

o‘rganish hamda mavjud texnologik yechimlarni tizimli tahlil qilish ushbu tadqiqotning asosiy maqsadini tashkil etadi.

MATERIAL VA METODLAR. Ushbu tadqiqot adabiyotlarni tizimli tahlil qilish, qiyoslash va ma’lumotlarni sintezlash metodlariga asoslangan. Tadqiqot obyekti sifatida osh lavlagi (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva) ildizmevasidan olinadigan tabiiy pigmentlarning xususan, betaninlarning oziq-ovqat sanoatidagi o‘rni va texnologik xususiyatlari belgilandi. Ilmiy ma’lumotlarni yig‘ish maqsadida Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed hamda Google Scholar kabi xalqaro va eLibrary.uz kabi milliy ilmiy-metrik bazalardan foydalanildi. Adabiyotlarni saralashda, asosan, so‘nggi 10-15 yil ichida nashr etilgan yuqori impakt-faktorli ilmiy maqolalar, patentlar, xalqaro me’yoriy-huquqiy hujjatlar qamrab olindi. Qidiruv jarayoni o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi “osh lavlagi betaninlari” (beetroot betalains/betanins), “tabiiy oziq-ovqat bo‘yoqlari” (natural food colorants), “E162 pigmenti barqarorligi” (E162 pigment stability) va “Beta vulgaris extraction methods” kabi maxsus kalit so‘zlar kombinatsiyasi yordamida amalga oshirildi.

Olingan ma’lumotlar qiyosiy tahlil qilinib, amaliyotda uchraydigan asosiy texnologik muammolar hamda ularni bartaraf etishning innovatsion yechimlari umumlashtirildi. Shuningdek, xalqaro tajriba tahlili asosida, mahalliy xomashyo bazasidan foydalangan holda osh lavlagidan tabiiy bo‘yoq ajratib olish va amaliyotga tatbiq etishning iqtisodiy hamda ekologik istiqbollari baholandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, osh lavlagi (Beta vulgaris L.) oziq-ovqat sanoati uchun nafaqat biologik faol moddalar, balki tabiiy rang beruvchi pigmentlarning muhim manbai hisoblanadi. Lavlagining rang beruvchi xususiyati asosan suvda eruvchan azot saqlovchi pigmentlar — “betalainlar”, xususan qizil-binafsha rangli betatsianinlar va sariq-to‘q sariq rangli betaksantinlar bilan bog‘liq. Betanin ushbu pigmentlar orasida oziq-ovqat sanoatida eng ko‘p qo‘llaniladigan komponentlardan biri bo‘lib, odatda “E162” belgisi ostida tabiiy rang beruvchi sifatida foydalaniladi. Betaninning oziq-ovqat, ichimlik va nutrasevtika sanoatidagi qo‘llanish doirasining kengayib borayotgani uning ishlab chiqarilishi, tozalanishi va ekstraksiyasini takomillashtirish masalasini dolzarb qilmoqda.

Lavlagi ekstraktining oziq-ovqatdagi qiymati faqat rang berish bilan cheklanmaydi. Manbalar tahlili betalainlar bilan bir qatorda lavlagida fenolik birikmalar va boshqa antioksidant komponentlar mavjudligini ko‘rsatadi. Shu sababli lavlagi ekstrakti oziq-ovqat mahsulotlariga bir vaqtning o‘zida rang beruvchi va funksional ingredient sifatida kiritilishi mumkin. Domínguez va boshqalar (2020) lavlagini go‘sht sanoati uchun tabiiy rang beruvchi, antioksidant va potensial konservatsion xususiyatga ega xomashyo sifatida baholagan. Mualliflar lavlagi tarkibidagi betalainlarning rang berish, fenolik moddalarning antioksidantlik va boshqa komponentlarning texnologik ahamiyati sintetik qo‘shimchalar ulushini kamaytirish imkonini berishini ta’kidlagan.

Go‘sht mahsulotlari lavlagi pigmentlaridan foydalanish eng ko‘p o‘rganilgan oziq-ovqat matritsalaridan biridir. Chaari va boshqalar (2023) lavlagi po‘stlog‘ining etanolli ekstraktini qiyma mol go‘shtida 0,075; 0,15 va 0,30 % miqdorlarda qo‘llab, uning rang, oksidlanish, mikrobiologik va sensor ko‘rsatkichlarga ta’sirini baholagan.

Ekstrakt DPPH radikalini yutish bo‘yicha 0,96 mg/ml IC50 ko‘rsatgan va bir qator oziq-ovqat patogenlariga qarshi antimikrob faollik namoyon qilgan. Saqlash davomida ekstrakt qo‘llanilishi lipid va oqsil oksidlanishini kamaytirgan, mikrobiologik rivojlanishni sekinlashtirgan hamda rang va sensor xususiyatlarni yaxshilagan. Ayniqsa, 0,30 % ekstrakt saqlash davrining oxirigacha kuchliroq konservatsion ta’sir ko‘rsatgan. Bu natija lavlagi pigmentining go‘sht mahsulotida rang berish bilan birga oksidlanishga qarshi va barqarorlashtiruvchi funksiyani bajarishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Aykın-Dinçer va boshqalar (2021) lavlagi ekstrakti va uning kukunini kolbasa ishlab chiqarishda tabiiy rang beruvchi sifatida baholagan. Konsentrlangan ekstraktda betalainlar miqdori 562,08 mg/L, umumiy fenolik moddalar 27,72 mg GAE/ml, ORAC qiymati 33,96 µmol TE/ml va TEAC qiymati 35,70 mmol TE/L ni tashkil etgan. Lavlagi ekstrakti va kukuni qo‘shilgan kolbasalarda TBARS (tiobarbitur kislota bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar) ko‘rsatkichining nazorat va karminli variantlarga nisbatan past bo‘lishi lipid oksidlanishining cheklanganini ko‘rsatgan. Ekstrakt va kukun mahsulotning tashqi ko‘rinishi, rangi, ta’mi va umumiy qabul qilinishiga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatgan. Mualliflar lavlagi mahsulotlarini karminning tabiiy muqobili sifatida qo‘llash mumkinligini ko‘rsatgan.

Lavlagi pigmentlarining rangni saqlash qobiliyati bo‘yicha Martínez va boshqalar (2006) tomonidan olingan natijalar ham e’tiborga loyiq. Yangi cho‘chqa kolbasalarida lavlagi sharbati va tijoriy betanin qo‘llanilishi L* va h* qiymatlarining kamayishi, a* va a*/b* qiymatlarining oshishi bilan tavsiflangan, bu esa qizil rangning kuchayganini ko‘rsatgan. Lavlagi sharbati bilan bo‘yalgan kolbasalarning rang xususiyatlari nazorat namunasiga eng yaqin bo‘lgan. Shuningdek, tabiiy rang beruvchilar va betanin mahsulotning rangsizlanishini sekinlashtirib, iste’molchilar tomonidan maqbul deb baholanish va xarid qilish istagini taxminan 4 kungacha uzaytirgan. Mazkur natijalar lavlagi pigmentlarining nafaqat boshlang‘ich rang intensivligi, balki saqlash davomida rangni ushlab turish ko‘rsatgichi ham texnologik samaradorlikning muhim mezoni ekanini ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda lavlagi pigmentlaridan foydalanish o‘simlik asosidagi go‘sht mahsulotlariga ham kengaymoqda. Fernández-López va boshqalar (2023) yangi, pishirilgan, kukundan olingan va tijoriy lavlagi sharbatlarini go‘sht analoglarida rang beruvchi sifatida taqqoslagan. Yangi lavlagi sharbati eng yuqori betalain miqdorini namoyon qilgan: betanin 119,53 mg/100 ml, vulgaksantin I esa 48,27 mg/100 ml. Tijoriy sharbatda bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 49,40 va 7,21 mg/100 ml bo‘lgan. Yangi va pishirilgan lavlagi sharbatlari antioksidantlik bo‘yicha ham tijoriy sharbatdan yuqori natijalar ko‘rsatgan. Teksturalangan soya oqsiliga lavlagi sharbati qo‘shilishi mahsulotga go‘shtga xos jozibador qizil rang bergan. Shu bilan birga, natijalar xomashyo manbasi va qayta ishlash darajasi pigment konsentratsiyasiga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatadi.

Botella-Martínez va boshqalar (2022) o‘simlik asosidagi burgerlarda yangi va tijoriy lavlagi sharbatidan foydalanishni o‘rgangan. Yangi sharbat qo‘shilgan burgerlarda an’anaviy go‘sht burgerlariga o‘xshash qizillik ko‘rsatkichi 16–21 oralig‘ida bo‘lgan va betalainlar miqdori 27–38 mg/100 g quruq modda darajasida aniqlangan. Biroq yangi lavlagi sharbati bilan bo‘yalgan mahsulotlar pishirish vaqtida rang o‘zgarishiga ko‘proq moyil bo‘lgan. Bu holat lavlagi pigmentlarining oziq-ovqat

mahsulotida samarali qo‘llanishi faqat ekstraktning pigment miqdoriga emas, balki issiqlik bilan ishlov berish sharoitlariga ham bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Demak, o‘simlik asosidagi go‘sht mahsulotlarida rang beruvchini tanlashda dastlabki rang intensivligi va pishirishdan keyingi rang barqarorligi birgalikda baholanishi lozim.

Lavlagi pigmentlarining sut mahsulotlaridagi imkoniyatlari ham ilmiy jihatdan tasdiqlangan. Salman va boshqalar (2024) buffalo sutidan tayyorlangan probiotik yogurtga 0–5 % lavlagi sharbati qo‘shib, mahsulotning rang, antioksidantlik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlarini baholagan. Lavlagi sharbati miqdori ortishi bilan rang ko‘rsatkichlari yaxshilangan, 1 va 3 % miqdordagi variantlar 5 ± 1 °C da 9 kungacha rang jihatidan barqaror bo‘lgan. Bundan tashqari, 5 % lavlagi sharbati qo‘shilgan yogurtlarda streptokokklar, laktobakteriyalar va bifidobakteriyalar soni nazoratga nisbatan yuqoriroq bo‘lgan. 1 % qo‘shilgan yogurt sensor baholashda eng yuqori natijani ko‘rsatgan. Bu natijalar lavlagi sharbatini yogurt tarkibida tabiiy rang beruvchi va funksional komponent sifatida qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadi.

Yana bir tadqiqotda lavlagi ildizmevasining o‘zi bilan cheklanmay, lavlagi poyasidan olingan suvli ekstrakt ham tabiiy rang beruvchi sifatida o‘rganilgan. Abdo va boshqalar (2023) poya ekstraktida betalainlar miqdorini 456,82 mg/L, fenolik moddalarni esa 139,87 mg/g darajasida aniqlagan. Ekstrakt pH 4 sharoitida pH 5 ga nisbatan yuqoriroq pigment barqarorligini namoyon qilgan. Ekstrakt yogurt ichimligiga 1, 2 va 5 % miqdorda qo‘shilganda betalainlar miqdori oshgan, fenolik va flavonoid birikmalar ham ko‘paygan. 14 kunlik sovuq saqlash davomida qizillik ko‘rsatkichi 6–18 % ga kamaygan bo‘lsa-da, mahsulotda tabiiy rang va funksional komponentlarning sezilarli qismi saqlangan. Bu natija, ayniqsa, betalainlar uchun mahsulot pH qiymatining rang barqarorligidagi rolini ko‘rsatadi. Kislotali sut mahsulotlarida betalainlardan foydalanish nisbatan qulay bo‘lishi mumkin.

Lavlagi pigmentlarining qandolat mahsulotlaridagi qo‘llanilishi ham istiqbolli yo‘nalishlardan biridir. Toker va boshqalar (2025) qizil lavlagi ekstrakti kukunini gummy candy tarkibida jelatin va saxaroza bilan birgalikda qo‘llab, rang, tekstura, fizik-kimyoviy va antioksidantlik xususiyatlarini baholagan. Tadqiqotda RBEP bilan jelatin va saxaroza o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir rang parametrlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatgan. Umumiy fenolik moddalar 25,6–257,4 mg GAE/kg, antioksidantlik faolligi esa 0–49,8 % oralig‘ida bo‘lgan. Tekstura va saqlanish barqarorligini birgalikda optimallashtirish natijasida 34,53 g/100 g saxaroza, 18,33 g/100 g jelatin eritmasi va 0,44 g/100 g lavlagi ekstrakti kukunidan iborat formulatsiya maqbul deb topilgan. Bu natijalar tabiiy rang beruvchining samaradorligini baholashda oziq-ovqat matritsasidagi boshqa komponentlarning o‘zaro ta’sirini hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Constantin va boshqalar (2025) lavlagi po‘stlog‘i kukunini nugat ishlab chiqarishda ko‘p funksiyali ingredient sifatida qo‘llagan. 6 % lavlagi kukuni qo‘shilgan mahsulotda betalainlar miqdori 3,77 ± 0,09 mg/g quruq modda, polifenollar 69,48 ± 2,88 mg GAE/100 g quruq modda va antioksidantlik faolligi 73,89 ± 3,65 mM Troloks/100 g quruq modda darajasida bo‘lgan. Shu bilan birga, mahsulotning rang, aroma va tekstura kabi sensor xususiyatlari yaxshilangan. Mazkur natija lavlagi qayta ishlashining ikkilamchi mahsulotlarini ham rang beruvchi va funksional ingredient sifatida qayta ishlatish mumkinligini ko‘rsatadi. Bu yondashuv xomashyo resurslaridan

kompleks foydalanish va oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish nuqtayi nazaridan muhimdir.

Betalainlarning oziq-ovqat mahsulotlarida qo‘llanishidagi asosiy muammolardan biri ularning texnologik va saqlash barqarorligidir. Lavlagi pigmentlari anthosianinlardan farqli ravishda ayrim kislotali oziq-ovqat tizimlarida nisbatan qulay barqarorlikka ega bo‘lsa-da, issiqlik, saqlash davomiyligi va muhit sharoitlari pigment degradatsiyasini tezlashtirishi mumkin. Shu sababli betanin ishlab chiqarish va tozalash texnologiyalarini takomillashtirish bilan birga, pigmentni tayyor oziq-ovqat matritsasida barqarorlashtirish masalasi ham muhimdir. Ciriminna va boshqalar (2018) betaninning oziq-ovqat sanoatidagi qo‘llanish doirasi kengayayotganini va uning ta’minotini oshirish uchun samarali ekstraksiya, tozalash hamda yangi xomashyo manbalaridan foydalanish istiqbolli ekanini qayd etgan.

Betalainlarni barqarorlashtirishning istiqbolli usullaridan biri mikroenkapsulyatsiya hisoblanadi. Kaktus noki betalainlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotda purkab quritish yordamida olingan mikropartikullarda betatsianin va betaksantinlarni kapsullash samaradorligi mos ravishda 99,1–99,5 va 98,3–99,7 % ga yetgan. Mikrokapsulalangan pigmentlar qo‘shilgan ichimliklarda degradatsiya birinchi tartibli kinetikaga mos kelgan va ayrim kapsulalangan tizimlar yuqori rang barqarorligini namoyon qilgan. Ushbu natijalar bevosita osh lavlagiga tegishli bo‘lmasa-da, betalainlarni kapsullash orqali ularning rang va saqlanish barqarorligini oshirish mumkinligini ko‘rsatuvchi umumiy texnologik asos sifatida ahamiyatlidir. Shu sababli bunday yondashuvni lavlagi betanini uchun ham istiqbolli yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqish mumkin. Tahlil qilingan manbalar asosida lavlagi ekstraktining samaradorligi uchta asosiy omil bilan belgilanadi. Bular, pigment manbasi va uning tarkibi, oziq-ovqat matritsasining xususiyatlari hamda texnologik ishlov sharoitlari. Masalan, yangi lavlagi sharbatida betalain miqdori yuqori bo‘lishi mumkin, biroq issiqlik bilan ishlov beriladigan mahsulotlarda rangning pasayishi ehtimoli mavjud. Aksincha, ekstrakt yoki kukun shaklida standartlashtirilgan pigmentdan foydalanish dozani aniq boshqarish va mahsulot tarkibiga moslashtirish imkonini beradi. Yogurt kabi kislotali mahsulotlarda 1–3 % atrofidagi qo‘llash darajalari rangning ma’lum muddat barqarorligini ta’minlagan bo‘lsa, go‘sht va qandolat mahsulotlarida pigment konsentratsiyasi bilan bir qatorda jelatin, yog‘, oqsil, shakar va boshqa komponentlarning o‘zaro ta’siri ham muhim bo‘lgan.

XULOSA

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili osh lavlagi ekstraktining go‘sht mahsulotlari, o‘simlik asosidagi go‘sht analoglari, yogurt, qandolat hamda boshqa rang talab qiluvchi oziq-ovqat mahsulotlarida tabiiy bo‘yoq sifatida qo‘llanish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatadi. Uning asosiy afzalligi mahsulotga jozibador qizil-binafsha rang berish bilan birga antioksidant va boshqa funksional xususiyatlarni ham ta’minlashidir. Shu bilan birga, betalainlarning issiqlik va uzoq muddatli saqlash sharoitlarida degradatsiyaga moyilligi ularni qo‘llashdagi asosiy texnologik cheklov bo‘lib qolmoqda. Shuning uchun kelajakda lavlagi ekstraktlarini standartlashtirish, ekstraksiya va tozalash sharoitlarini optimallashtirish, mikroenkapsulyatsiya kabi stabilizatsiya usullaridan foydalanish hamda har bir oziq-ovqat matritsasi uchun

optimal konsentratsiyani belgilash tabiiy rang beruvchi sifatida ularning amaliy qo‘llanish samaradorligini oshirishning muhim yo‘nalishlari hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Domínguez, R., Munekata, P. E. S., Pateiro, M. [et al.]. Red Beetroot. A Potential Source of Natural Additives for the Meat Industry // *Applied Sciences*. — 2020. — Vol. 10, No. 23. — Article 8340. — DOI: 10.3390/app10238340.
2. Chaari, M., [et al.]. Potentials of beetroot (*Beta vulgaris* L.) peel extract for quality enhancement of refrigerated beef meat // *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. — 2023. — Vol. 15, No. 4. — P. 99–115.
3. Aykın-Dinçer, E., Güngör, K. K., Çağlar, E., Erbaş, M. The use of beetroot extract and extract powder in sausages as natural food colorant // *International Journal of Food Engineering*. — 2021. — Vol. 17, No. 1. — P. 75–82. — DOI: 10.1515/ijfe-2019-0052.
4. Fernández-López, J., Ponce-Martínez, A. J., Rodríguez-Párraga, J. [et al.]. Beetroot juices as colorant in plant-based minced meat analogues: Color, betalain composition and antioxidant activity as affected by juice type // *Food Bioscience*. — 2023. — Vol. 56. — Article 103156. — DOI: 10.1016/j.fbio.2023.103156.
5. Kumar, H., Dhalaria, R., Guleria, S. [et al.]. Advances in the concept of functional foods and feeds: applications of cinnamon and turmeric as functional enrichment ingredients // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. — 2025. — Vol. 65, No. 6. — P. 1144–1162.
6. Botella-Martínez, C., Viuda-Martos, M., Fernández-López, J. A. [et al.]. Development of plant-based burgers using gelled emulsions as fat source and beetroot juice as colorant: Effects on chemical, physicochemical, appearance and sensory characteristics // *LWT*. — 2022. — Vol. 172. — Article 114193. — DOI: 10.1016/j.lwt.2022.114193.
7. Martínez, L., Cilla, I., Beltrán, J. A., Roncalés, P. Comparative effect of red yeast rice (*Monascus purpureus*), red beet root (*Beta vulgaris*) and betanin (E-162) on colour and consumer acceptability of fresh pork sausages packaged in a modified atmosphere // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. — 2006. — Vol. 86. — P. 500–508. — DOI: 10.1002/jsfa.2389.
8. Salman, K. H., Mehany, T., Zaki, K. G., Al-Doury, M. K. W. Development of functional probiotic yogurt from buffalo milk supplemented with red beetroot (*Beta vulgaris* L.) as an antioxidant, natural colorant, and starter growth stimulant // *Food Chemistry Advances*. — 2024. — Vol. 5. — Article 100776. — DOI: 10.1016/j.focha.2024.100776.
9. Abdo, E. M., Mansour, H. M. M., Darwish, A. M. G. [et al.]. Beetroot Stalk Extract as a Functional Colorant for Stirred Yogurt Beverages: Effect on Nutritional Value and Stability during Storage // *Fermentation*. — 2023. — Vol. 9, No. 10. — Article 878. — DOI: 10.3390/fermentation9100878.
10. Ciriminna, R., Fidalgo, A., Danzì, C., Timpanaro, G., Ilharco, L. M., Pagliaro, M. Betanin: A Bioeconomy Insight into a Valued Betacyanin // *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. — 2018. — Vol. 6, No. 3. — P. 2860–2865. — DOI: 10.1021/acssuschemeng.7b04163.

11. Sáenz, C., Gómez, H., Fabry, A. M. [et al.]. Soft-drinks prepared with pulp, ultrafiltered and nanofiltered purple cactus pear microparticles: Betalains stability // *Acta Horticulturae*. — 2015. — Vol. 1067. — DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1067.47.

12. Toker, O. S., Atalar, I., Kurt, A., Palabıyık, I., Konar, N. Red Beet Extract Powder, Gelatin and Sucrose Interactions in Gummy Candies // *Foods*. — 2025. — Vol. 14, No. 17. — Article 3138. — DOI: 10.3390/foods14173138.

UO‘K 582.671.12

LOTOS (NELUMBO NUCIFERA) ILDIZPOYASINI 60°C HARORATDA QURITISHNING DASTLABKI NATIJALARI VA SIFAT KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASH

AZIZOV AKTAM SHARIPOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti professori
E-mail: azizovaktam73@gmail.com

G‘AFUROV JAHONGIR MAJID O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: jahongir.gafurov@tdau.uz

Annotatsiya. Maqolada lotos (Nelumbo nucifera) ildizpoyasini sun’iy usulda quritish bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki tajriba natijalari keltirilgan. Tajriba uchun sog‘lom ildizpoya namunalari tanlanib, mexanik aralashmalardan tozalangan, yuvilgan va 3–5 mm qalinlikda ko‘ndalang kesilgan. Tayyorlangan namunalar 60°C haroratda quritilgan. Tajriba davomida namlikning kamayishi, qurish holati, rang va tashqi ko‘rinishdagi o‘zgarishlar kuzatilgan. Shuningdek, lotos ildizpoyasini quritishda 60°C harorat rejimini baholash bo‘yicha eksperimental ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: lotos, Nelumbo nucifera, ildizpoya, quritish, 60°C, issiq havo, rang, fermentativ qorayish, sifat.

Аннотация. В статье представлены результаты предварительных экспериментов по искусственной сушке корневища лотоса (Nelumbo nucifera). Для проведения опыта были отобраны здоровые образцы корневищ, очищены от механических примесей, промыты и нарезаны поперёк на ломтики толщиной 3–5 мм. Подготовленные образцы сушили при температуре 60°C. В ходе эксперимента изучались снижение влажности, процесс высушивания, а также изменения цвета и внешнего вида образцов. Кроме того, приведены экспериментальные данные по оценке температурного режима 60°C при сушке корневища лотоса.

Ключевые слова: лотос, Nelumbo nucifera, корневище, сушка, 60°C, горячий воздух, цвет, ферментативное потемнение, качество.

Abstract. The article presents the results of preliminary experiments on the artificial drying of lotus (Nelumbo nucifera) rhizomes. Healthy rhizome samples were selected for the experiment, cleaned of mechanical impurities, washed, and cut transversely into 3–5 mm thick slices. The prepared samples were dried at a temperature of 60°C. During the experiment, moisture reduction, the drying process, and changes in the colour and appearance of the samples were observed. In addition, experimental data are presented for evaluating the 60°C temperature regime used for drying lotus rhizomes.

Keywords: lotus, Nelumbo nucifera, rhizome, drying, 60°C, hot air, colour, enzymatic browning, quality.

Mavzuning dolzarbligi. Bugungi kunda Respublikamizda oziq-ovqat mahsulotlari turlarini kengaytirish, noan’anaviy o‘simlik xomashyolaridan samarali foydalanish, ularni chuqur qayta ishlash hamda yuqori sifatli va uzoq muddat

saqlanadigan mahsulotlar ishlab chiqarish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Shu jihatdan, O‘zbekiston sharoitida yetishtirilayotgan lotos (Nelumbo nucifera) o‘simligidan samarali foydalanish, xususan, uning ildizpoyasini qayta ishlash va quritish texnologiyasini takomillashtirish oziq-ovqat mahsulotlari assortimentini kengaytirish hamda yangi turdagi quritilgan mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Lotos o‘simligining turli qismlaridan oziq-ovqat va boshqa maqsadlarda foydalanish imkoniyatlarining mavjudligi ushbu o‘simlikni mahalliy sharoitda yetishtirish va qayta ishlash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni kengaytirishni taqozo etadi. Ayniqsa, ildizpoyani quritish jarayonida mahsulotning tabiiy rangi, tashqi ko‘rinishi va sifat ko‘rsatkichlarini imkon qadar saqlab qoladigan maqbul texnologik rejimlarni aniqlash muhim hisoblanadi.

Mazkur yo‘nalishdagi tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-apreldagi PQ-4670-son “Yovvoyi holda o‘suvchi dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida belgilangan o‘simlik xomashyosini yetishtirish va qayta ishlashni rivojlantirish vazifalari bilan hamohangdir. [https://www.lex.uz/uz/acts/-4785256]

Lotos (Nelumbo nucifera) suv muhitida o‘sadigan, oziq-ovqat va qayta ishlash yo‘nalishida qiziqish uyg‘otayotgan o‘simliklardan biridir. Uning ildizpoyasi Osiyo mamlakatlarida oziq-ovqat sifatida keng ishlatiladi. Ildizpoyani yangi holatda saqlashda namlikning yuqoriligi va kesilgan yuzalarda tez sodir bo‘ladigan rang o‘zgarishi mahsulot sifatini barqaror saqlashni qiyinlashtiradi. Shu jihatdan quritish xomashyoning namligini kamaytirish va undan saqlashga qulay mahsulot olishning amaliy usullaridan biri hisoblanadi.

Quritish jarayonida faqat suvni chiqarish emas, balki tayyor mahsulotning tashqi ko‘rinishi, rangi, tuzilishi va keyinchalik qayta ishlashga yaroqliligini saqlash ham muhim. Quritish harorati va davomiyligi mos tanlanmasa, kesimlarda kuchli qorayish, notekis qurish yoki tuzilishning ortiqcha qattiqlashishi yuz berishi mumkin. Shu sababli haroratni alohida emas, balki kesim qalinligi, vaqt va oldindan ishlov berish bilan birgalikda baholash lozim.

Lotosning biologik xususiyatlari, xalq xo‘jaligidagi ahamiyati, hosildan keyingi saqlash va qayta ishlash yo‘nalishlari ilmiy manbalarda keng yoritilgan.

Tadqiqot uslublari va materiallari. Mazkur tadqiqotda esa lotos ildizpoyasini 60°C haroratda quritish bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki tajriba natijalari tahlil qilindi. Tadqiqotda amalda kuzatilgan natijalar asos qilib olinib, quritilgan namunalarning tashqi ko‘rinishi, rang o‘zgarishi va qurish holatiga alohida e’tibor qaratildi.

Tadqiqot materiallari sifatida oldin yig‘ib olingan va ma’lum muddat saqlangan, tashqi ko‘rinishi bo‘yicha sog‘lom, kuchli mexanik shikastlanish belgilari bo‘lmagan lotos ildizpoyalari tanlab olindi. Ildizpoyalar mexanik aralashmalardan tozalanib, suvda yuvildi va 3–5 mm qalinlikda ko‘ndalang kesildi. Tayyorlangan namunalar 60°C haroratda quritish jarayonini dastlabki baholash, quritilgan namunalarning tashqi sifat holatini tavsiflash va keyingi bosqichdagi nazorat qilinadigan tajribalar uchun asosiy omillarni belgilashdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Lotos ildizpoyasining kesilgan yuzasi rang o‘zgarishiga moyil. Min va boshqalar yangi kesilgan Nelumbo nucifera ildizida saqlash harorati oshishi bilan qorayish kuchayishini ko‘rsatgan. Tadqiqotchilar bu jarayonni fenolik birikmalar almashinuvi va polifenoloksidaza hamda peroksidaza bilan bog‘liq jarayonlar bilan izohlagan [1]. Ushbu ma’lumot quritishga tayyorlangan kesimlarda rangni kuzatish muhim sifat belgisi ekanini ko‘rsatadi.

Li va boshqalar butun lotus ildizidan kukun tayyorlashda muzlatib quritish, issiq havoda quritish va issiq havoda quritishni keyingi pishirish bilan birga qo‘llash usullarini solishtirgan. Tadqiqotda quritish usuli va sharoiti rang, antioksidant faollik, termik va yopishqoqlik xususiyatlari hamda uchuvchan birikmalar tarkibiga ta’sir qilgani ko‘rsatilgan. Xususan, 80°C da 6 soat issiq havoda quritilgan namunada yuqori qorayish darajasi qayd etilgan [2]. Bu natija yuqoriroq harorat va uzoqroq quritish rejimida rang o‘zgarishi jiddiy sifat omiliga aylanishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Ashoka va boshqalar lotus poyasi bo‘laklarini quritishdan oldin limon kislotasi va kaliy metabisulfit bilan ishlov berib, quritish sharoitlarini optimallashtirgan. Ularning ishida 70°C da 2 soat quritilgan variantda eng yuqori chiqim 26,50% bo‘lgan. Shuningdek, oldindan ishlov berish rang ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir qilgan: 2% kaliy metabisulfit yorug‘lik ko‘rsatkichini oshirgan, limon kislotasi esa a* va b* rang koordinatalarini o‘zgartirgan [3]. Bu ma’lumotlar lotus mahsulotini quritishda anti-qorayish ishlovini alohida tajriba omili sifatida o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

Lotus ildizi bo‘laklarida qorayishni kamaytirish bo‘yicha boshqa ishlarda ham oldindan ishlov berishning ahamiyati ko‘rsatilgan. Masalan, oksalat kislotasi bilan ishlov berilgan yangi kesilgan lotus bo‘laklarida qorayish va ayrim oksidlovchi jarayonlar nazorat variantiga nisbatan kamaygan [4]. Ushbu ish quritish tajribasi emas, biroq kesilgan lotus to‘qimasida rangni saqlash masalasining texnologik jihatdan muhimligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, turli ishlarning obyekti va texnologik sharoitlari bir xil emas. Shuning uchun xorijiy tadqiqotlardagi 70°C yoki 80°C kabi rejimlarni mahalliy xomashyo uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri optimal deb qabul qilish to‘g‘ri bo‘lmaydi. Mahalliy sharoitda yetishtirilgan xomashyo uchun kesim qalinligi, harorat, vaqt, havo almashinuvi va oldindan ishlov berish omillarini bosqichma-bosqich tajribada tekshirish talab etiladi.

Tadqiqot obyekti sifatida lotos (Nelumbo nucifera) ildizpoyasi olindi. Tajriba uchun tashqi ko‘rinishi bo‘yicha sog‘lom, kuchli mexanik shikastlanishlarsiz ildizpoyalar tanlandi. Laboratoriya bosqichida namunalar ko‘zdan kechirildi va quritishga tayyorlandi. Tayyorlangan kesimlar quritish yuzasiga bir qatlam qilib joylashtirildi va 60°C haroratda sun’iy quritildi. Mazkur tajribaning vazifasi optimal rejimni yakuniy aniqlash emas, balki 60°C sharoitida mahsulotning qurishi va tashqi sifatidagi o‘zgarishlarni kuzatishdan iborat bo‘ldi. Tajriba davomida kesimlarning tashqi ko‘rinishi, rang o‘zgarishi, qurishning bir xilligi va umumiy holati vizual baholandi.

Muhim metodik cheklov shundan iboratki, ushbu bosqichda boshlang‘ich namlik miqdori, massa kamayishi, quritishning aniq davomiyligi, suv faolligi, rehidratatsiya koeffitsienti va instrumental rang ko‘rsatkichlari (L*, a*, b*) to‘liq qayd etilmagan.

Quritish yakunida namunalarning namlik miqdori 6,2% ni tashkil etdi. Shu sababli maqoladagi natijalar dastlabki sifat tavsifi sifatida beriladi va ular miqdoriy optimal rejim xulosasi o‘rnini bosmaydi.



1-rasm. Lotos ildizpoyasi namunalarini laboratoriya sharoitida ko‘zdan kechirish va tajribaga tayyorlash jarayoni

Tajriba oldidan ildizpoyalar yuzasidagi tuproq va boshqa mexanik aralashmalar tozalandi, so‘ngra suvda yuvildi. Yuzadagi ortiqcha suv ketkazilgach, ildizpoya ko‘ndalang yo‘nalishda taxminan 3–5 mm qalinlikdagi kesimlarga ajratildi. Kesimlarning bir xil qalinlikda bo‘lishi quritish tezligiga ta’sir qilishi sababli muhim, biroq mazkur dastlabki tajribada kesimlar oralig‘ida ma’lum farq bo‘lgan. Bu holat keyingi tajribalarda standartlashtirilishi kerak bo‘lgan omillardan biri sifatida qayd etildi.

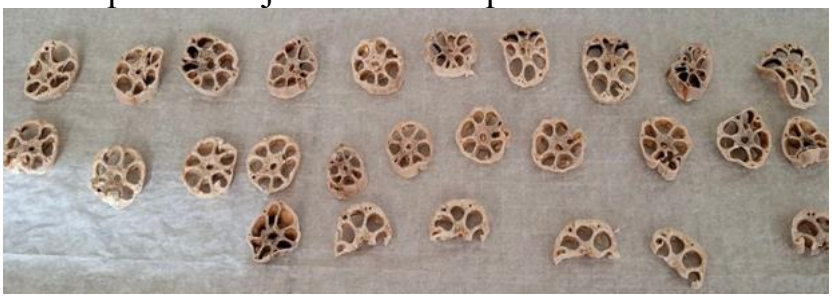
1-jadval. Dastlabki quritish tajribasining asosiy shartlari va kuzatuv mezonlari

Ko‘rsatkich	Tajriba sharti	Izoh
Tadqiqot materiali	Lotos ildizpoyasi	Sog‘lom, tashqi shikastlanishi kam namunalar
Kesim qalinligi	3–5 mm	Namunalar ko‘ndalang shaklda kesildi
Quritish harorati	60°C	Dastlabki sinov rejimi
Baholash	Vizual kuzatuv	Rang, tashqi ko‘rinish va qurishning bir xilligi baholandi
Yakuniy namlik miqdori	6,2%	60°C haroratda quritish yakunida aniqlangan namlik miqdori

1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, dastlabki quritish tajribasi uchun sog‘lom, tashqi shikastlanish belgilari kam bo‘lgan lotos ildizpoyalari tanlab olindi. Namunalar yuvilib, mexanik aralashmalardan tozalangandan so‘ng 3–5 mm qalinlikda ko‘ndalang kesildi. Quritishdan oldin ildizpoya kesimlari o‘ziga xos tabiiy och rangga ega bo‘lib, 60°C haroratda quritish jarayonida ularning tashqi ko‘rinishi va rangida o‘zgarishlar kuzatildi. Quritish yakunida ayrim namunalarda rangning to‘qroq tusga kirishi va qorayish holatlari qayd etildi. Shuningdek, quritilgan lotos ildizpoyasi namunalarining yakuniy namlik miqdori 6,2% ni tashkil etdi. Olingan dastlabki natijalar 60°C haroratda quritishda mahsulot namligi sezilarli kamayishini, biroq uning tabiiy rangi va tashqi ko‘rinishini saqlash nuqtai nazaridan quritish rejimini yanada takomillashtirish zarurligini ko‘rsatdi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. 60°C haroratdagi dastlabki quritishdan so‘ng ildizpoya kesimlarida namlikning kamayishi va mahsulotning qurigan holatga o‘tishi vizual ravishda kuzatildi. Biroq barcha kesimlar bir xil

ko‘rinishda qolmadi. Ayrim bo‘laklarda och jigarrangdan to‘qroq jigarrang tusgacha bo‘lgan rang o‘zgarishi ko‘rindi. Kesimlarning qalinligi va shakli bir xil bo‘lmagani sababli qurish darajasida ham farq bo‘lishi mumkin.



2-rasm. 60°C haroratda quritilgandan keyingi lotos ildizpoyasi kesimlarining tashqi ko‘rinishi

2-rasmda quritilgan kesimlarning g‘ovak tuzilishi saqlanib qolganini, biroq rang va shakl bo‘yicha namunalarning bir xil emasligini ko‘rish mumkin. Rasmning o‘zi namlik foizi yoki quritish darajasini aniq o‘lchamaydi; shu sababli undan faqat tashqi sifat holatini hujjatlashtirish uchun foydalanildi. Ayrim kesimlarning to‘qroq tusga kirishi kesishdan keyingi fermentativ qorayish, quritish vaqtida issiqlik ta’siri yoki ushbu omillarning birgalikdagi ta’siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Mazkur tajribada ferment faolligi o‘lchanmagani uchun sababni aniq bir mexanizmga bog‘lash mumkin emas.

Dastlabki kuzatuvning asosiy amaliy xulosasi shuki, 60°C da quritish namlikni kamaytiradi, lekin faqat haroratni belgilash mahsulot rangini va bir xil qurishini kafolatlamaydi. Kesim qalinligi 3–5 mm oralig‘ida bo‘lgani uchun yupqaroq bo‘laklar tezroq, qalinroq bo‘laklar esa sekinroq qurishi ehtimoli mavjud. Keyingi tajribada barcha kesimlarni, masalan, bitta belgilangan qalinlikda tayyorlash quritish rejimlarini to‘g‘ri taqqoslash imkonini beradi.

Rangning saqlanishi tayyor quritilgan mahsulotning ko‘rinishi uchun muhim. Min va boshqalar yangi kesilgan lotus ildizida yuqoriroq harorat sharoitida qorayish kuchayishini qayd etgan [1]. Li va boshqalarning quritish bo‘yicha ishida esa quritish usuli va sharoiti lotus ildizi kukunining rangiga ta’sir qilgani, 80°C da 6 soat issiq havoda quritilgan variantda qorayish darajasi yuqori bo‘lgani ko‘rsatilgan [2]. Bizning 60°C dagi dastlabki kuzatuvimizda ham ayrim kesimlarning to‘q tusga kirgani rangni keyingi tajribalarda alohida o‘lchash zarurligini ko‘rsatadi.

Oldindan ishlov berish ham istiqbolli omil hisoblanadi. Ashoka va boshqalar lotus poyasi uchun limon kislotasi va kaliy metabisulfit qo‘llab, rang ko‘rsatkichlaridagi farqlarni qayd etgan [3]. Shu sababli keyingi tajribada nazorat namunasi bilan bir qatorda oziq-ovqat texnologiyasida qo‘llash mumkin bo‘lgan, xavfsiz va me’yoriy talablarga mos anti-qorayish ishlovlarini alohida variant sifatida sinash maqsadga muvofiq. Bunda ishlov turi va konsentratsiyasi amaldagi me’yoriy hujjatlar hamda laboratoriya protokoli asosida belgilanadi.

2-jadval. 60°C da quritilgan namunalarning dastlabki sifat bahosi

Baholangan belgi	Kuzatilgan holat	Talqin
Qurish holati	Namlik kamaygani va kesimlar qurigani kuzatildi	60°C da quritish jarayoni kechgan
Rang	Ayrim kesimlar to‘qroq tusga kirgan	Rangni saqlash uchun rejim va oldindan ishlovni o‘rganish zarur

Bir xillik	Kesimlar tashqi ko‘rinishi bir xil emas	Qalinlik va joylashtirishni standartlashtirish kerak
G‘ovak tuzilish	Ko‘ndalang kesimdagi tabiiy bo‘shliqlar saqlangan	Tashqi morfologik belgi saqlangan
Optimal rejim	Aniqlanmadi	Miqdoriy o‘lchovlar va taqqoslovchi variantlar talab etiladi

2-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, lotos ildizpoyasi namunalarini 60°C haroratda quritish jarayonida namlikning kamayishi va kesimlarning qurishi kuzatildi. Quritish natijasida ayrim kesimlarning dastlabki tabiiy och rangi to‘qroq tusga kirib, rang o‘zgarishi qayd etildi. Shu bilan birga, kesimlarning tashqi ko‘rinishida bir xillik to‘liq ta’minlanmadi. Bunga namunalarning qalinligi va quritish jarayonida joylashtirilishidagi farqlar ta’sir qilgan bo‘lishi mumkin. Quritilgandan keyin ham ildizpoyaning ko‘ndalang kesimiga xos tabiiy g‘ovak tuzilishi saqlanib qoldi. Tajriba yakunida namlik miqdori 6,2% ni tashkil etgan bo‘lsa-da, rang va tashqi ko‘rinishdagi o‘zgarishlar sababli 60°C haroratni optimal quritish rejimi sifatida baholash uchun qo‘shimcha tajribalar o‘tkazish zarur. Keyingi tadqiqotlarda turli quritish haroratlarini taqqoslash, kesim qalinligini bir xillashtirish hamda rangni saqlashga qaratilgan dastlabki ishlov berish usullarini o‘rganish maqsadga muvofiq.

Keyingi tajribalar uchun taklif etiladigan sxema. Dastlabki tajriba keyingi ishlarni aniqroq rejalashtirish imkonini berdi. Avvalo, bir xil partiyadagi ildizpoyalarni tanlab, kesim qalinligini bitta qiymatda standartlashtirish kerak. Har bir variant uchun boshlang‘ich massa va quritishdan keyingi massa o‘lchanishi, quritish davomiyligi soat va daqiqalarda qayd etilishi lozim. Imkon bo‘lsa, boshlang‘ich va yakuniy namlik standart laboratoriya usuli bilan aniqlanadi.

Ikkinchi bosqichda tabiiy quritish va sun’iy quritishni taqqoslash mumkin. Sun’iy quritishda bir nechta harorat variantlari tanlansa, ularning barchasida kesim qalinligi, namuna massasi va joylashtirish zichligi bir xil bo‘lishi kerak. Har bir variant kamida bir necha takror bilan bajarilsa, o‘rtacha qiymat va tarqalishni statistik baholash imkoniyati paydo bo‘ladi. Shunda “qaysi harorat yaxshi” degan xulosa faqat tashqi ko‘rinishga emas, o‘lchangan ko‘rsatkichlarga asoslanadi.

Uchinchi bosqichda rangni saqlash masalasi alohida o‘rganilishi mumkin. Bunda ishlov berilmagan nazorat va tanlangan anti-qorayish ishlovi qo‘llangan variantlar bir xil quritish rejimida taqqoslanadi. Rangni instrumental o‘lchash imkoniyati bo‘lsa L*, a*, b* ko‘rsatkichlari, bo‘lmasa bir xil yorug‘lik va fon sharoitida standartlashtirilgan foto qaydi qo‘llanadi. Bunday yondashuv hozirgi 2-rasmdagi vizual kuzatuvni keyinchalik miqdoriy natija bilan mustahkamlash imkonini beradi.

3-jadval. Keyingi tajribada qayd etilishi tavsiya etiladigan ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	Qayd etish usuli	Maqsadi
Boshlang‘ich massa, g	Elektron tarozi	Quritishdan oldingi holat
Yakuniy massa, g	Elektron tarozi	Massa kamayishini hisoblash
Quritish vaqti	Soat/minut	Rejim davomiyligini taqqoslash

Namlik, %	Standart laboratoriya usuli	Quritish darajasini miqdoriy baholash
Rang	L*, a*, b* yoki standart foto	Qorayish va rang saqlanishini baholash
Takrorlar	Har bir variantda bir necha takror	Statistik ishonchlilikni oshirish

3-jadval ma'lumotlariga ko'ra, keyingi tajribalarda quritish jarayonini miqdoriy jihatdan to'liq baholash uchun namunalarning boshlang'ich va yakuniy massasini elektron tarozida aniqlash, quritish davomiyligini soat va daqiqalarda qayd etish hamda namlik miqdorini standart laboratoriya usulida aniqlash tavsiya etiladi. Boshlang'ich va yakuniy massa ko'rsatkichlari quritish jarayonida massa kamayishini aniqlash imkonini beradi. Quritish vaqtini aniq qayd etish esa turli quritish rejimlarining davomiyligini o'zaro taqqoslash uchun muhim hisoblanadi. Shuningdek, namunalarning rang ko'rsatkichlarini L*, a*, b* qiymatlari yoki standartlashtirilgan fotosuratlar asosida baholash quritish jarayonida yuz beradigan qorayish va rang o'zgarishlarini aniqroq tavsiflash imkonini beradi. Tajribalarni bir necha takrorlanishda olib borish esa olingan natijalarning statistik ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Lotos (Nelumbo nucifera) ildizpoyasini 60°C haroratda quritish bo'yicha o'tkazilgan dastlabki tajriba natijasida kesimlarda namlikning kamayishi va qurigan mahsulot hosil bo'lishi kuzatildi. Shu bilan birga, ayrim namunalarda rangning to'q tusga o'tishi va kesimlarning bir xil darajada qurimasligi qayd etildi.

Mazkur kuzatuvlar 60°C haroratni yakuniy optimal rejim sifatida tavsiya qilish uchun yetarli emas. Buning uchun quritish vaqti, boshlang'ich va yakuniy massa, namlik, rang va boshqa sifat ko'rsatkichlari miqdoriy o'lchanishi hamda boshqa quritish variantlari bilan taqqoslanishi kerak. Hozirgi natija 60°C rejimni keyingi tajribalarda taqqoslash uchun boshlang'ich variantlardan biri sifatida ko'rib chiqish mumkinligini ko'rsatadi.

Mahsulot rangini saqlash masalasi alohida ahamiyatga ega. Ilmiy adabiyotlarda quritish sharoiti va anti-qorayish oldindan ishlovlari lotus mahsulotlarining rang ko'rsatkichlariga ta'sir qilishi ko'rsatilgan. Shu sababli keyingi bosqichda kesim qalinligini standartlashtirish, tabiiy va sun'iy quritish usullarini taqqoslash, shuningdek, rangni saqlashga qaratilgan oldindan ishlov variantlarini nazorat namunasi bilan solishtirish maqsadga muvofiq.

Umuman, o'tkazilgan dastlabki tajriba lotos ildizpoyasini quritish texnologiyasini ishlab chiqish uchun amaliy boshlang'ich ma'lumot berdi. Keyingi tajribalar miqdoriy ko'rsatkichlar bilan to'ldirilganda, mahalliy sharoitda yetishtirilgan lotos ildizpoyasi uchun sifatli va takrorlanuvchan quritish rejimini asoslash imkoniyati yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-apreldagi "Yo'vvoyi holatda o'suvchi dorvor o'simliklarni muhofaza qilish, madaniy holatda etishtirish,

qayta ishlash va mavjud resurslardan oqib, foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4670-soni. 10.04.2020 yil — Lex.uz.

2. Min T., Xie J., Zheng M., Yi Y., Hou W., Wang L., Ai Y., Wang H. The effect of different temperatures on browning incidence and phenol compound metabolism in fresh-cut lotus (Nelumbo nucifera G.) root. Postharvest Biology and Technology. 2017;123:69–76. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2016.08.011.

3. Li Y., Peng K., Wang H., Sun Y., Jiang X., Yi Y. Physicochemical properties and volatile compounds of whole lotus root powders prepared by different drying methods. LWT. 2024;201:116212. DOI: 10.1016/j.lwt.2024.116212.

4. Ashoka S., Revanna M.L., Pandey V.K., Dileep K.C., Rustagi S. Optimization of Drying Conditions and Nutritional Characterization of Lotus Stem Flour. Heat Transfer. 2025;54(7):4194–4206. DOI: 10.1002/htj.70016.

5. Effect of postharvest oxalic acid application on enzymatic browning and quality of lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) root slices. Food Chemistry. 2020; DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.126051.

6. Zhao X., Zhao R., Yang X., Sun L., Bao Y., Liu Y.S., Blennow A., Liu X. Recent advances on bioactive compounds, biosynthesis mechanism, and physiological functions of Nelumbo nucifera. Food Chemistry. 2023;412:135581.

7. Huang J., He G., Wu L., Ma P., Xu L., Sun L., Xiao P. The edible lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) and its byproducts as valuable source of natural antioxidants: a review of phytochemicals, health benefits, safety and food applications. Future Foods. 2025;11.

UDK 637.2:664.8

SUT MAHSULOTLARINI SAQLASH JARAYONIDA YUZAGA KELADIGAN KIMYOVIY O‘ZGARISHLARNI O‘RGANISH VA SAQLASH MUDDATINI UZAYTIRISH TEXNOLOGIYALARI

SATTAROVA BARNOXON NABIYEVNA[1]
Farg‘ona davlat texnika universiteti v.v.b. professor
E-mail: b.sattarova@mail.ru
tel:+998918855261

TO‘XTASINOVA DILRABO XAMIDULLO QIZI[2]
Oziq- ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti
E-mail: dilrabotoxtasinova2003@gmail.com
tel:+998940593031

Annotatsiya: Ushbu maqolada sut va sut mahsulotlarini saqlash jarayonida ularning kimyoviy tarkibida sodir bo‘ladigan asosiy o‘zgarishlar (oqsil denaturatsiyasi, lipidlarning oksidlanishi, kislotalilikning oshishi va mikrofloraning ta'siri) chuqur tahlil qilingan. Tadqiqot ishining asosiy maqsadi — zamonaviy saqlash texnologiyalari va innovatsion qadoqlash usullarini joriy etish orqali mahsulotlarning ozuqaviy qiymatini saqlab qolgan holda saqlash muddatini uzaytirish yo‘llarini ilmiy asoslashdir. Maqolada xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi standartlari (HACCP va ISO) talablaridan kelib chiqqan holda, mahsulot sifatini nazorat qilishning samarali usullari ko‘rib chiqilgan. Olingan natijalar sutni qayta ishlash korxonalarida mahsulot yo‘qotilishini kamaytirish va iste'molchiga xavfsiz hamda sifatli mahsulot yetkazib berish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: sut va sut mahsulotlari, saqlash texnologiyasi, kimyoviy o‘zgarishlar, ozuqaviy qiymat, saqlash muddati, oziq-ovqat xavfsizligi, innovatsion qadoqlash.

Аннотация: В данной статье подробно проанализированы основные изменения, происходящие в химическом составе молока и молочных продуктов в процессе их хранения (денатурация белков, окисление липидов, повышение кислотности и влияние микрофлоры). Основная цель исследовательской работы — научное обоснование путей продления срока хранения продукции с сохранением её пищевой ценности посредством внедрения современных технологий хранения и инновационных методов упаковки. В статье рассмотрены эффективные методы контроля качества продукции с учётом требований международных стандартов безопасности пищевых продуктов (HACCP и ISO). Полученные результаты служат основой для разработки практических рекомендаций по снижению потерь продукции на предприятиях по переработке молока и обеспечению потребителей безопасной и качественной продукцией.

Ключевые слова: молоко и молочные продукты, технология хранения, химические изменения, пищевая ценность, срок хранения, безопасность пищевых продуктов, инновационная упаковка.

Abstract: This article provides an in-depth analysis of the main changes occurring in the chemical composition of milk and dairy products during storage

(protein denaturation, lipid oxidation, increase in acidity, and the influence of microflora). The main objective of the research is to scientifically substantiate ways to extend the shelf life of products while preserving their nutritional value through the introduction of modern storage technologies and innovative packaging methods. The article examines effective methods of product quality control based on the requirements of international food safety standards (HACCP and ISO). The obtained results serve to develop practical recommendations for reducing product losses at milk processing enterprises and ensuring the delivery of safe and high quality products to consumers.

Keywords: milk and dairy products, storage technology, chemical changes, nutritional value, shelf life, food safety, innovative packaging.

KIRISH

Jahon miqyosida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, aholini sifatli, ekologik toza va yuqori ozuqaviy qiymatga ega oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoatining eng ustuvor vazifalaridan biri hisoblanadi. Xususan, sut va sut mahsulotlari inson organizm uchun zarur bo‘lgan oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar hamda mineral moddalarning muhim manbai bo‘lib, ularning iste'mol xususiyatlarini saqlab qolish alohida ahamiyat kasb etadi. Biroq, sut va sut mahsulotlari yuqori biologik faollikka ega bo‘lib, tashqi muhit omillari ta'sirida tez buziladigan mahsulotlar sirasiga kiradi. Ularni saqlash jarayonida mikrobiologik, biokimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlar (jumladan, oqsil denaturatsiyasi, lipidlarning oksidlanishi, achish va kislotalilikning oshishi) yuzaga keladi, bu esa mahsulotning sifati va iste'mol qiymatini pasaytiradi. Shu bois, sut mahsulotlarini saqlash jarayonidagi kimyoviy o‘zgarishlarni chuqur o‘rganish, ularning saqlash muddatini uzaytirishning ilg‘or va innovatsion texnologiyalarini ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish bugungi kunning dolzarb ilmiy-amaliy vazifalaridan biridir.

Sut va sut mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan fizik-kimyoviy va biokimyoviy o‘zgarishlarni ilmiy jihatdan tahlil qilish, zamonaviy saqlash hamda innovatsion qadoqlash texnologiyalarini qo‘llagan holda mahsulotlarning xavfsizligi va saqlash muddatini uzaytirish yo‘llarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

- Sut va sut mahsulotlarining asosiy kimyoviy tarkibi hamda ularning saqlash sharoitlariga bog‘liqligini o‘rganish;
- Saqlash jarayonida yuzaga keladigan salbiy kimyoviy o‘zgarishlar (lipidlarning oksidlanishi, oqsillarning parchalanishi va kislotalilik o‘zgarishi) dinamikasini aniqlash;
- Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda xalqaro standartlar (HACCP va ISO) talablari asosida sifat nazoratining o‘rnini baholash;
- Sut mahsulotlarining saqlash muddatini uzaytirishga xizmat qiluvchi zamonaviy texnologiyalar va ilg‘or qadoqlash usullarini tahlil qilish;
- Olingan ilmiy natijalar asosida ishlab chiqarish korxonalari uchun amaliy tavsiyalar va takliflar ishlab chiqish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: Sut mahsulotlarini saqlash davrida sodir bo‘ladigan kimyoviy o‘zgarishlarning mahsulot turi va saqlash muhitiga bog‘liqligi

aniqlashtirilib, ularning saqlash muddatini uzaytirishga qaratilgan resurs tejamkor va xavfsiz texnologik yechimlar ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati: Ishlab chiqilgan tavsiyalar sutni qayta ishlash korxonalarida mahsulot sifatini saqlab qolish, saqlash davridagi yo‘qotishlarni kamaytirish hamda iste'molchilarga xalqaro standartlarga javob beradigan xavfsiz mahsulotlarni yetkazib berish imkonini beradi.

ASOSIY QISM

Sut va sut mahsulotlari murakkab polidispers tizim bo‘lib, o‘z ichiga suv, oqsillar (kazein, zardob oqsillari), yog‘lar, uglevodlar (laktosa), vitaminlar va mineral moddalarni oladi. Bu mahsulotlarning yuqori biologik qiymati ularning tez buziluvchanlik xususiyati bilan uzviy bog‘liqdir. Saqlash jarayonida tashqi muhit omillari (harorat, namlik, yorug‘lik va mikroorganizmlar ta'siri) natijasida mahsulotlarning kimyoviy tarkibida jiddiy o‘zgarishlar yuzaga keladi.

Sut va sut mahsulotlarini saqlash davrida ularning kimyoviy barqarorligi buzilib, quyidagi asosiy salbiy o‘zgarishlar kuzatiladi:

— **Lipidlarning oksidlanishi va bijg‘ishi:** Sut yog‘idagi to‘yinmagan yog‘ kislotalari kislorod, yorug‘lik va fermentlar ta'sirida oksidlanib, peroksidlar, aldegidlar va ketonlarni hosil qiladi. Bu esa mahsulotda yoqimsiz achchiq ta'm va hid (ranjish) paydo bo‘lishiga olib keladi.

— **Oqsillarning parchalanishi (proteoliz):** Saqlash sharoitlari buzilganda yoki mikroorganizmlar faollashganda oqsillar (ayniqsa kazein) parchalanib, erkin aminokislotalar va ammiak hosil bo‘ladi, bu esa mahsulotning strukturasi va ta'mini buzadi.

— **Kislotalilikning oshishi:** Laktotrof bakteriyalar ta'sirida laktotikaning sut kislotasiga aylanishi natijasida pH ko‘rsatkichi pasayadi, kislotalilik (°T) ortadi va oqsilning ivish jarayoni boshlanadi.

Ushbu jarayonlarning oldini olish va mahsulotning saqlash muddatini uzaytirish bugungi kunda oziq-ovqat sanoatining eng muhim vazifasidir.

Hozirgi vaqtda xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi standartlari (HACCP va ISO) talablariga muvofiq, sut mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytirishda bir qator ilg‘or texnologiyalar qo‘llanilmoqda. Quyidagi jadvalda an'anaviy va zamonaviy saqlash hamda qadoqlash texnologiyalarining kimyoviy barqarorlik va saqlash muddatiga ta'siri qiyosiy tahlil qilingan:

T/r	Texnologiya turi	Qo‘llanilish prinsipi	Kimyoviy jarayonlarga ta'siri	Saqlash muddati (o‘rtacha)	Xalqaro standartlarga mosligi
1	**An'anaviy usul** (Oddiy polietilen va shisha idish)	Mahsulotni havo o‘tkazadigan yoki oddiy sharoitda saqlash.	Oksidlanish jarayoni tez kechadi, mikrofloralar faolligi cheklanmaydi.	3 – 5 kun	Kislorod va harorat nazorati cheklangan

T/r	Texnologiya turi	Qo‘llanilish prinsipi	Kimyoviy jarayonlarga ta'siri	Saqlash muddati (o‘rtacha)	Xalqaro standartlarga mosligi
2	**Pasterizatsiya va sovitish** (+2...+4 °C)	Issiqlik bilan ishlov berish va past haroratda saqlash.	Mikroorganizmlar faolligi sekinlashadi, ammo lipid oksidlanishi davom etadi.	7 – 10 kun	Standart talablarga to‘la javob beradi
3	**Ultra yuqori haroratda ishlov berish (UHT)**	135–150 °C da qisqa muddatli qizdirish va aseptik qadoqlash.	Patogen mikrofloralar to‘liq yo‘qotiladi, oqsillar va vitaminlar minimal darajada o‘zgaradi.	3 – 6 oy	HACCP va ISO 22000 talablariga mos
4	**Modifikatsiyalashgan muhitda qadoqlash (MAP)**	Idish ichidagi havoni inert gazlar (azot, karbonat angidrid) aralashmasi bilan almashtirish.	Kislorod miqdori kamayishi sababli lipidlarning oksidlanishi va bakteriyalar ko‘payishi keskin to‘xtatiladi.	20 – 45 kun	Yuqori oziq-ovqat xavfsizligi talablariga javob beradi
5	**Faol va nanobionik qadoqlash**	Antimikrob va kislorodni yutuvchi nano-qo‘shimchali qadoq materiallaridan foydalanish.	Tashqi muhit omillarining (yorug‘lik, namlik, kislorod) ta'siri fiziko-kimyoviy darajada bloklanadi.	2 – 3 barobar uzaytiriladi	Innovatsion xalqaro standartlarga mos

Jadval tahlilidan ko‘rinib turibdiki, sut mahsulotlarining kimyoviy barqarorligini ta'minlash va saqlash muddatini uzaytirishda UHT texnologiyasi, modifikatsiyalashgan muhitda qadoqlash (MAP) hamda innovatsion nanobionik materiallar yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda.

Xalqaro standartlar (HACCP va ISO 22000) talablarini ishlab chiqarishga joriy etish orqali:

— Mahsulot tarkibidagi foydali ozuqaviy komponentlarni (oqsillar va vitaminlar) maksimal darajada saqlab qolish;
— Lipidlar oksidlanishi va kislotalilikning me'yordan oshishining oldini olish;
— Iste'molchilarga xavfsiz, sifatli va uzoq muddat saqlanadigan sut mahsulotlarini yetkazib berish imkoniyati ta'minlanadi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sut va sut mahsulotlarining sifatini saqlab qolish va saqlash muddatini uzaytirish bevosita ularning kimyoviy tarkibida yuzaga keladigan o‘zgarishlarni chuqur o‘rganish hamda zamonaviy texnologiyalarni o‘z vaqtida tatbiq etishga bog‘liqdir. Olib borilgan tahlillar va qiyosiy o‘rganishlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Kimyoviy o‘zgarishlarning oldini olish zarurati: Sut mahsulotlarini saqlash jarayonida yuzaga keladigan asosiy salbiy jarayonlar — lipidlarning oksidlanishi (achishi), oqsillarning parchalanishi (proteoliz) va kislotalilikning oshishi mahsulotning ozuqaviy qiymati hamda xavfsizligini keskin pasaytiradi. Shu bois saqlash muhiti va harorat parametrlarini qattiq nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi.
2. Zamonaviy texnologiyalarning yuqori samaradorligi: An'anaviy usullar bilan solishtirganda, Ultra yuqori haroratda ishlov berish (UHT), modifikatsiyalashgan muhitda qadoqlash (MAP) hamda faol va nanobionik qadoqlash texnologiyalari sut mahsulotlarining kimyoviy barqarorligini ta'minlashda eng samarali yechim ekanligi aniqlandi. Mazkur usullar mahsulotning saqlash muddatini bir necha barobar uzaytirish bilan birga, uning tarkibidagi asosiy vitamin va oqsillarni saqlab qolish imkonini beradi.
3. Xalqaro standartlarning o‘rni: Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda HACCP va ISO 22000 kabi xalqaro standartlar talablarini sutni qayta ishlash korxonalariga joriy etish xomashyodan tayyor mahsulotgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda sifatni kafolatlaydi va mahsulot yo‘qotilishini minimal darajaga tushiradi.

Amaliy tavsiya: Olingan ilmiy va amaliy natijalardan kelib chiqib, mahalliy sutni qayta ishlash korxonalarida mahsulotning xavfsizligi va raqobatbardoshligini oshirish maqsadida innovatsion qadoqlash materiallari hamda zamonaviy saqlash texnologiyalarini keng joriy etish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Mirzayev, A. B., & Qodirov, T. T. (2022). *Sut va sut mahsulotlarini qayta ishlashning innovatsion texnologiyalari.* Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti, 215-b.
2. O‘rinov, S. M. (2023). Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda HACCP tizimining o‘rni va xalqaro standartlar. *O‘zbekiston Qishloq Xo‘jaligi Ilmiy-Axborotnomasi*, 3(2), 112–116.
3. Fox, P. F., & Guinee, T. P. (2021). *Fundamentals of Cheese Science* (3rd ed.). Springer Nature, Dordrecht. (Sut oqsillari va lipidlarning kimyoviy o‘zgarishlari bo‘yicha fundamental yondashuv).

4. Ahmed, J., & Rahman, M. S. (2022). Emerging technologies in dairy processing and shelf-life extension. *Journal of Food Engineering and Technology*, 11(4), 245–258.
5. Karimov, X. P., & Toshmatov, D. N. (2024). Sut mahsulotlarini saqlashda modifikatsiyalashgan muhitda qadoqlash (MAP) texnologiyasining samaradorligi. *Oziq-ovqat Sanoati va Biotexnologiya Jurnali*, 2(1), 78–84.
6. Sarkar, S. (2021). Recent advances in active and intelligent packaging of dairy products. *International Dairy Journal*, 118, 105023. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105023
7. ISO 22000:2018. *Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain.* International Organization for Standardization, Geneva.
8. Yuldashev, B. A., & Rahmonov, K. S. (2025). Sut va sut mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalarini tahlil qilish usullari. *Toshkent Kimyo-Texnologiya Instituti Ilmiy Axborotnomasi*, 1(2), 54–60.

UO‘K: 006:635.65:311

O‘ZBEKISTON DUKKAKLI DON MAHSULOTLARIGA QO‘YILADIGAN STANDART TALABLARINING XALQARO VA YEVROPA ITTIFOQI STANDARTLARI BILAN QIYOSIY-STATISTIK TAHLILI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: odinayevmirzamad.isayevich79@gmail.com

XOJIMAMATOVA O‘LMASXON XASAN QIZI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: xojimamatovaulmasxon@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekistonda ishlab chiqariladigan va muomalaga chiqariladigan dukkakli don mahsulotlariga qo‘yiladigan sifat va xavfsizlik talablarining xalqaro hamda Yevropa Ittifoqi me’yorlari bilan qiyosiy-statistik tahlili amalga oshirilgan. Tadqiqot obyekti sifatida loviya, no‘xat, yasmiq va boshqa asosiy dukkakli don mahsulotlari, tadqiqot predmeti sifatida esa ularning sifat ko‘rsatkichlari, oziq-ovqat xavfsizligi va standartlashtirish talablari belgilangan. O‘zbekiston Respublikasida qo‘llaniladigan davlatlararo standartlar, sanitariya qoidalari va gigiyena normativlari Codex Alimentarius hujjatlari hamda Yevropa Ittifoqining oziq-ovqat xavfsizligi, pestitsid qoldiqlari, ifloslantiruvchi moddalar va mahsulotlarga qo‘yiladigan talablarni belgilovchi normativ hujjatlari bilan taqqoslangan. Tahlil natijasida asosiy me’yoriy ko‘rsatkichlar bo‘yicha o‘xshashlik va tafovutlar aniqlanib, O‘zbekiston talablarining xalqaro va Yevropa Ittifoqi standartlariga muvofiqlik darajasi baholangan. Tadqiqot natijalari dukkakli don mahsulotlarini standartlashtirish tizimini takomillashtirish, milliy talablarni xalqaro me’yorlar bilan uyg‘unlashtirish hamda eksport salohiyatini oshirish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: dukkakli don mahsulotlari, loviya, no‘xat, yasmiq, standartlashtirish, standart talablari, oziq-ovqat xavfsizligi, xalqaro standartlar, Codex Alimentarius, Yevropa Ittifoqi, sanitariya me’yorlari, pestitsid qoldiqlari, ifloslantiruvchi moddalar, qiyosiy tahlil, statistik baholash.

Аннотация. В статье проведён сравнительно-статистический анализ требований к качеству и безопасности бобовых зерновых продуктов, производимых и реализуемых в Узбекистане, в сопоставлении с международными нормами и требованиями Европейского союза. Объектом исследования являются основные виды бобовых зерновых продуктов, включая фасоль, горох, чечевицу и нут, а предметом исследования — требования стандартизации, показатели качества и безопасности пищевой продукции. Государственные межгосударственные стандарты, санитарные правила и гигиенические нормативы, применяемые в Узбекистане, сопоставлены с документами Codex Alimentarius и нормативными актами Европейского союза, регулирующими требования к пищевой безопасности, остаточным количествам пестицидов, контаминантам и качественным характеристикам пищевой продукции. В результате сравнительного анализа выявлены основные сходства и

различия между национальными, международными и европейскими требованиями, а также проведена оценка степени соответствия требований, применяемых в Узбекистане, международным и европейским нормам. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования национальной системы стандартизации бобовых зерновых продуктов, гармонизации нормативных требований с международными стандартами и повышения экспортного потенциала отечественной продукции.

Ключевые слова: бобовые зерновые продукты, фасоль, горох, чечевица, нут, стандартизация, требования стандартов, безопасность пищевой продукции, международные стандарты, Codex Alimentarius, Европейский союз, санитарные нормы, остаточные количества пестицидов, контаминанты, сравнительный анализ, статистическая оценка.

Abstract. This paper presents a comparative statistical analysis of the quality and safety requirements applicable to pulse grain products produced and marketed in Uzbekistan in relation to international standards and the regulatory requirements of the European Union. The study focuses on major pulse products, including beans, peas, lentils, and chickpeas, while the research subject comprises standardization requirements, quality indicators, and food safety parameters. Interstate standards, sanitary rules, and hygienic regulations applied in Uzbekistan are compared with Codex Alimentarius standards and relevant European Union regulations governing food safety, pesticide maximum residue levels, contaminants, and quality requirements for food products. The comparative analysis identifies the principal similarities and differences among national, international, and European requirements and evaluates the degree of alignment of Uzbekistan's regulatory requirements with international and European standards. The findings provide a scientific and practical basis for improving the national standardization system for pulse grain products, harmonizing national requirements with international norms, enhancing food safety control, and increasing the export potential and competitiveness of Uzbek pulse products in international markets.

Keywords: pulse grain products, beans, peas, lentils, chickpeas, standardization, standard requirements, food safety, international standards, Codex Alimentarius, European Union, sanitary requirements, pesticide residues, contaminants, comparative analysis, statistical assessment.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari bozorining globallashuvi, oziq-ovqat xavfsizligiga qo‘yilayotgan talablarning kuchayishi va xalqaro savdo hajmining ortib borishi mahsulotlarning nafaqat miqdoriy, balki sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini ham xalqaro talablarga muvofiq ta’minlashni talab etmoqda. Ayniqsa, tarkibida oqsil, biologik faol moddalar, mineral elementlar va boshqa oziqaviy komponentlar mavjud bo‘lgan dukkakli don mahsulotlari aholi ovqatlanishida va oziq-ovqat sanoatida muhim o‘rin tutadi. Shu sababli ularning sifatini barqaror ta’minlash, xavfsizlik ko‘rsatkichlarini nazorat qilish, saqlash va realizatsiya qilish jarayonlarini me’yoriy jihatdan tartibga solish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

O‘zbekistonda dukkakli don ekinlarini yetishtirish, qayta ishlash va ichki hamda tashqi bozorlarga chiqarishning rivojlanishi ushbu mahsulotlarga qo‘yiladigan standart talablarining ilmiy va amaliy jihatdan takomillashtirilishini taqozo etadi. Mamlakatimizda standartlar mahsulotning ishlab chiqarilishi, saqlanishi, sinovdan o‘tkazilishi, tekshirilishi, qadoqlanishi, tamg‘alanishi, tashilishi va realizatsiyasi bilan bog‘liq jarayonlarda qo‘llaniladi. Eksportga mo‘ljallangan mahsulotlarga qo‘yiladigan talablar esa yetkazib berish shartlari va tegishli xalqaro hamda import qiluvchi mamlakat talablariga muvofiqlikni ham nazarda tutadi.

Dukkakli don mahsulotlarining xalqaro bozordagi raqobatbardoshligini ta’minlashda mahsulot sifatining asosiy ko‘rsatkichlari bilan bir qatorda pestitsid qoldiqlari, og‘ir metallar, mikotoksinlar va boshqa ifloslantiruvchi moddalar miqdorining belgilangan me’yorlardan oshmasligi alohida ahamiyatga ega. Mazkur talablarning xalqaro darajadagi asosiy manbalaridan biri Codex Alimentarius standartlari bo‘lib, ular orasida dukkakli mahsulotlar uchun CXS 171-1989 “Standard for Certain Pulses”, oziq-ovqat va ozuqadagi ifloslantiruvchi moddalar uchun esa CXS 193-1995 “General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed” muhim o‘rin egallaydi. O‘zbekistonning rasmiy axborot resurslarida ham mazkur Codex standartlari xalqaro talablar qatorida ko‘rsatilgan.

Yevropa Ittifoqida esa oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘yiladigan talablar mahsulot xavfsizligi, pestitsidlarning maksimal qoldiq miqdorlari, ifloslantiruvchi moddalar, gigiyena, iste’molchiga axborot berish va boshqa yo‘nalishlarni qamrab oluvchi o‘zaro bog‘liq normativ hujjatlar tizimi orqali tartibga solinadi. Shu nuqtai nazardan, O‘zbekistonning dukkakli don mahsulotlariga nisbatan qo‘llaniladigan standart va sanitariya-gigiyena talablarini xalqaro hamda Yevropa Ittifoqi me’yorlari bilan qiyoslash nafaqat milliy standartlarning mazmunini baholash, balki ularning xalqaro savdo talablariga moslashuv darajasini aniqlash imkonini beradi.

Mazkur masalaning dolzarbligi O‘zbekistonning eksport salohiyatini oshirish va mahsulotlarni tashqi bozorlarga chiqarishda yuzaga keladigan texnik hamda sanitariya to‘siqlarini kamaytirish zarurati bilan ham belgilanadi. 2026-yilda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini eksport qilish bilan bog‘liq amaliy masalalar qatorida dukkakli mahsulotlar eksportini tayyorlash, qayta ishlash va qadoqlash, fitosanitariya va boshqa zarur sertifikatlarni rasmiylashtirish masalalariga ham e’tibor qaratilayotgani qayd etilgan. Shu bois mahsulotlarning milliy me’yorlarga muvofiqligi bilan bir qatorda xalqaro va import qiluvchi mamlakatlarning talablariga mosligi ham eksport samaradorligining muhim omiliga aylanmoqda.

MATERIALLAR VA METODLAR. Tadqiqotning asosiy materiali O‘zbekistonda dukkakli don mahsulotlariga nisbatan qo‘llaniladigan standartlar, sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari hamda ularni xalqaro va Yevropa Ittifoqi talablariga qiyoslash imkonini beruvchi normativ hujjatlardan tashkil topdi. Tadqiqot obyekti sifatida oziq-ovqat maqsadlarida foydalaniladigan asosiy dukkakli don mahsulotlari — no‘xat (*Pisum sativum*), loviya (*Phaseolus vulgaris*), yasmiq (*Lens culinaris*) va nut (*Cicer arietinum*) tanlandi.

Mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlarini baholash uchun O‘zbekiston hududida qo‘llaniladigan davlatlararo standartlar, jumladan, GOST 28674-2019 “Горох. Технические условия”, GOST 7758-2020 “Фасоль продовольственная.

Технические условия” va GOST 7066-2019 “Чечевица тарелочная продовольственная. Технические условия” ma’lumotlaridan foydalanildi.

Tadqiqotning oziq-ovqat xavfsizligi bilan bog‘liq qismida O‘zbekiston Respublikasining 0079-24-son SanQvaN — “Oziq-ovqat mahsuloti xavfsizligining umumiy sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari”, 0094-25-son SanQvaN — “Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo‘yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari” hamda 0095-25-son SanQvaN — “Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqani ifloslantiruvchi ayrim moddalarning ruxsat etilgan maksimal darajalariga doir sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlari” hujjatlari asosiy manba sifatida olindi. Ushbu hujjatlar O‘zbekiston Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasining amaldagi sanitariya va gigiyena me’yorlari reyestrida qayd etilgan.

Xalqaro taqqoslash bazasi sifatida Codex Alimentarius CXS 171-1989 “Standard for Certain Pulses” hamda ifloslantiruvchi moddalar bo‘yicha CXS 193-1995 “General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed” standartlaridan foydalanildi. CXS 171-1989 dukkakli mahsulotlarning tegishli turlariga nisbatan sifat, ifloslanish, pestitsid qoldiqlari, mikotoksinlar, gigiyena va boshqa talablarni qamrab oladi. Yevropa Ittifoqi talablari bilan qiyoslashda Regulation (EC) No 396/2005 — oziq-ovqat va ozuqadagi pestitsidlarning maksimal qoldiq miqdorlari hamda Commission Regulation (EU) 2023/915 — oziq-ovqat mahsulotlaridagi ayrim ifloslantiruvchi moddalarning maksimal darajalarini belgilovchi hujjatlar asos qilib olindi. Tadqiqotda mazkur reglamentlarning 2026-yil holatidagi konsolidatsiyalangan tahrirlaridan foydalanildi. EUR-Lex ma’lumotlariga ko‘ra, Regulation (EC) No 396/2005 amalda bo‘lib, 2026-yil 19-avgust holatiga yangilangan; Regulation (EU) 2023/915ning amaldagi konsolidatsiyalangan versiyasi ham 2026-yil 19-avgust holatida mavjud. Tadqiqotda normativ hujjatlarni tizimli o‘rganish, kontent-tahlil, qiyosiy tahlil, normativ ko‘rsatkichlarni standartlashtirish, matematik-statistik hisoblash va grafik talqin usullaridan foydalanildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. O‘tkazilgan qiyosiy tahlil natijasida O‘zbekistonda qo‘llaniladigan dukkakli don mahsulotlari standartlari bilan Codex Alimentarius talablari o‘rtasida bir qator muhim o‘xshashliklar bilan bir qatorda mahsulot turi va sifat sinfiga bog‘liq sezilarli tafovutlar ham mavjudligi aniqlandi. Tadqiqotda asosiy qiyosiy tahlil loviya, no‘xat, va yasmiq uchun amalga oshirildi. Codex CXS 171-1989 ushbu mahsulotlarning uchalasini ham qamrab oladi.

Dukkakli don mahsulotlarining fizik-kimyoviy sifat ko‘rsatkichlari. Qiyosiy tahlilning dastlabki bosqichida mahsulotning namligi, begona aralashma va mineral aralashma ko‘rsatkichlari asosiy mezon sifatida olindi. Ushbu ko‘rsatkichlar mahsulotning saqlanishga chidamliligi, tozaligi va keyingi qayta ishlash samaradorligini belgilovchi muhim sifat parametrlari hisoblanadi.

1-jadval ma’lumotlari no‘xat uchun namlikning maksimal qiymati O‘zbekistonda 15% etib belgilanganini, Codexda esa iqlim va saqlash sharoitiga qarab 15–18% oralig‘ida ikki xil limit qo‘llanishini ko‘rsatdi. O‘zbekiston talabi ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha Codexning quyi, ya’ni uzoq muddatli saqlash uchun tavsiya qilinadigan chegarasi bilan to‘liq mos keladi. GOST 28674-2019da no‘xat sifatiga qarab uch sinfga ajratilgan bo‘lib, begona aralashma uchun mos ravishda 1,0; 4,0 va

8,0% gacha bo‘lgan chegaralar belgilangan. Demak, milliy standartda sifat sinfi pasayishi bilan ruxsat etilgan aralashmalar miqdori sezilarli ravishda kengayadi.

1-jadval

Dukkakli don mahsulotlarining ayrim sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha O‘zbekiston va Codex talablarining qiyoslanishi

Mahsulot	Ko‘rsatkich	O‘zbekiston talabi	Codex CXS 171-1989	Nisbiy tafovut, %
No‘xat	Namlik, %, ko‘pi bilan	15,0	15,0–18,0	0,0*
No‘xat, 1-sinf	Begona aralashma, %, ko‘pi bilan	1,0	1,0	0,0
No‘xat, 1-sinf	Mineral aralashma, %, ko‘pi bilan	0,30	0,25	+20,0
Loviya, 1-sinf	Namlik, %, ko‘pi bilan	18,0	15,0–19,0	+20,0*
Loviya, 1-sinf	Begona aralashma, %, ko‘pi bilan	0,50	1,0	−50,0
Loviya, 1-sinf	Mineral aralashma, %, ko‘pi bilan	0,10	0,25	−60,0
Yasmiq	Namlik, %, ko‘pi bilan	15,0	15,0–16,0	0,0*
Yasmiq	Begona aralashma, %, ko‘pi bilan	0,50	1,0	−50,0
Yasmiq	Mineral aralashma, %, ko‘pi bilan	0,10	0,25	−60,0

**Namlik bo‘yicha tafovut birinchi, ya’ni uzoq muddatli saqlash uchun tavsiya etiladigan Codex chegarasi bilan hisoblangan.*

Manbalar: GOST 28674-2019, GOST 7758-2020, GOST 7066-2019 va Codex CXS 171-1989.

Bunda ayniqsa mineral aralashma bo‘yicha farq e’tiborga loyiq. No‘xatning 1- va 2-sinflari uchun GOSTda 0,30% chegarasi belgilangan bo‘lib, Codexdagi 0,25% limitga nisbatan 20% yuqoridir. Bu holatda xalqaro talab qat’iyroq ekanini ko‘rsatadi. Biroq GOSTning mazkur ko‘rsatkichi faqat mineral aralashma bilan cheklanmay, ayrim sinflarda tosh va buzilgan urug‘lar uchun qo‘shimcha cheklovlarni ham belgilaydi.

Loviya bo‘yicha esa boshqa tendensiya kuzatildi. GOST 7758-2020da namlik 18% gacha ruxsat etiladi, Codexda esa iqlim va saqlash amaliyotiga qarab 15 yoki 19% maksimal daraja ko‘rsatilgan. Shuning uchun O‘zbekiston talabi Codexning quyi 15% chegarasiga nisbatan 20% yuqori, biroq 19% lik ikkinchi chegaradan pastdir. Bu holat milliy standartning saqlash sharoitlariga moslashtirilgan aniqroq yagona qiymatdan foydalanishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, GOSTda 1-sinf loviya uchun begona aralashma 0,5%, mineral aralashma esa 0,1% dan oshmasligi belgilangan bo‘lib, ushbu qiymatlar Codexdagi mos ravishda 1,0 va 0,25% limitlardan ancha qat’iydir.

Yasmiq bo‘yicha O‘zbekiston talablari Codexning quyi namlik chegarasi bilan mos keladi. GOST 7066-2019da namlik 15%, begona aralashma 0,5%, mineral aralashma 0,1% etib belgilangan. Shunday qilib, begona aralashma bo‘yicha milliy talab Codexdan 50%, mineral aralashma bo‘yicha esa 60% qat’iyroq. Bundan tashqari, GOST yasmiqda tirik qo‘ng‘iz va lichinkalar bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaslikni ham belgilaydi.

Codex CXS 171-1989 esa begona aralashmalar uchun umumiy 1% limitni, shundan mineral aralashma 0,25% va o‘lik hasharotlar hamda hayvoniy kelib chiqishdagi qoldiqlar 0,10% dan oshmasligini belgilaydi. Bundan tashqari, unda jiddiy

nuqsonli urug‘lar 1% gacha, yengil nuqsonli urug‘lar jami 7% gacha va maydalangan dukkaklilar 3% gacha bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonning mahsulotga xos GOSTlari ayrim ko‘rsatkichlar bo‘yicha Codex talablaridan qat’iyroq, ayrim ko‘rsatkichlar bo‘yicha esa yumshoqroq yoki moslashtirilgan. Shu sababli milliy standartlarning “xalqaro standartlarga to‘liq mos” yoki “mos emas” tarzida umumiy baholanishi ilmiy jihatdan yetarli emas; muvofiqlikni har bir ko‘rsatkich bo‘yicha alohida baholash talab etiladi.

Oziq-ovqat xavfsizligi ko‘rsatkichlarining qiyosiy tahlili. Oziq-ovqat xavfsizligi bo‘yicha natijalar yanada aniqroq tendensiyani ko‘rsatdi. O‘zbekistonning 0095-25-son SanQvaN hujjatida dukkaklilar uchun qo‘rg‘oshin, kadmiy va nikel bo‘yicha alohida maksimal ruxsat etilgan darajalar belgilangan. Mazkur SanQvaNning 2026-yil 6-iyuldan kuchga kirgan tahriri tadqiqotda asos qilib olindi.

2-jadval

Dukkakli mahsulotlarda ayrim og‘ir metallarning maksimal ruxsat etilgan darajalari

Ko‘rsatkich	O‘zbekiston, 0095-25 SanQvaN	YI, Regulation (EU) 2023/915	Nisbiy tafovut, %	Qat’iylik bo‘yicha xulosa
Qo‘rg‘oshin, mg/kg	0,10	0,20	−50,0	O‘zbekiston talabi qat’iyroq
Kadmiy, mg/kg	0,01	0,04	−75,0	O‘zbekiston talabi qat’iyroq
Nikel, mg/kg – dukkaklilar	4,0	4,0	0,0	Talablar mos
Nikel, mg/kg – quritilgan loviya va lupin	12,0	12,0	0,0	Talablar mos

O‘zbekistonning 0095-25 SanQvaNida dukkaklilar uchun qo‘rg‘oshinning maksimal darajasi 0,10 mg/kg etib belgilangan, Yevropa Ittifoqining amaldagi Regulation (EU) 2023/915 hujjatida esa dukkaklilar uchun 0,20 mg/kg chegarasi qo‘llanadi. Demak, O‘zbekiston talabi ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha YI talabidan ikki baravar qat’iyroqdir. Kadmiy bo‘yicha ham O‘zbekistondagi 0,01 mg/kg chegara YIning 0,040 mg/kg talabiga nisbatan 75% past. Bu ikki ko‘rsatkich bo‘yicha milliy sanitariya talablari mahsulot xavfsizligini ta’minlash nuqtayi nazaridan YI talablaridan konservativroq ekanini ko‘rsatadi.

Nikel bo‘yicha esa, aksincha, O‘zbekiston va Yevropa Ittifoqi talablari to‘liq mos keladi. 0095-25 SanQvaNda dukkaklilar uchun 4,0 mg/kg, quritilgan no‘xat va lupin uchun 12,0 mg/kg limitlar belgilangan. YI Regulation (EU) 2023/915ning amaldagi tahririda ham dukkaklilarning asosiy guruhi uchun 4,0 mg/kg, quritilgan loviya va lupin uchun 12 mg/kg qiymatlar mavjud.

Mazkur natija O‘zbekiston sanitariya talablarining ayrim xavf omillari bo‘yicha Yevropa Ittifoqi me’yorlariga bevosita yaqinlashtirilganini ko‘rsatadi. Ayniqsa, nikel bo‘yicha aynan bir xil mahsulot kategoriyalari va bir xil limitlarning belgilanishi normativ uyg‘unlashuvning aniq misoli hisoblanadi.

Pestitsid qoldiqlari bo‘yicha natijalar. Pestitsid qoldiqlarini qiyoslashda boshqa ko‘rsatkichlardan farqli yondashuv talab etildi. Buning sababi shundaki, maksimal qoldiq darajasi bitta umumiy qiymat emas, balki “faol modda – mahsulot – foydalanish maqsadi” kombinatsiyasiga qarab belgilanadi. O‘zbekistonda ushbu masala 0094-25-

son SanQvaN bilan, Yevropa Ittifoqida esa Regulation (EC) No 396/2005 bilan tartibga solinadi. YI hujjatining amaldagi konsolidatsiyalangan tahriri 2026-yil 19-avgust holatida kuchda bo‘lib, pestitsidlarning oziq-ovqat va ozuqadagi maksimal qoldiq darajalarini belgilaydi.

Shu sababli pestitsidlar bo‘yicha umumlashtirilgan bitta “muvofiqlik foizi”ni hisoblash metodik jihatdan noto‘g‘ri bo‘ladi. Bunday baholash uchun alohida ustuvor pestitsidlar tanlanib, masalan, 10–20 ta faol modda bo‘yicha O‘zbekiston, Codex va YI maksimal qoldiq darajalari ketma-ket taqqoslanishi lozim. Mazkur yondashuv statistik jihatdan ham ishonchliroq bo‘lib, qaysi pestitsidlar bo‘yicha milliy talablar YI talablaridan qat’iyroq yoki yumshoqroq ekanini aniqlash imkonini beradi.

Ifloslantiruvchi moddalar bo‘yicha xalqaro uyg‘unlik. O‘zbekistonning 0095-25-son SanQvaNida ifloslantiruvchi moddalar uchun maksimal ruxsat etilgan darajalarni belgilashda ilmiy, toksikologik, tahliliy, iste’mol va texnologik ma’lumotlarni hisobga olish, shuningdek Codex Alimentarius tavsiyalariga rioya qilish tavsiya etilgani qayd etilgan. Bu yondashuv YI Regulation (EU) 2023/915da qo‘llaniladigan xavfga asoslangan tartibga solish tamoyillari bilan metodologik jihatdan yaqin.

Yevropa Ittifoqi Regulation (EU) 2023/915ning amaldagi konsolidatsiyalangan versiyasi 2026-yil 19-avgust holatiga kuchda bo‘lib, unda dukkaklilar uchun og‘ir metallar va boshqa kontaminantlar bo‘yicha maksimal darajalar belgilangan. Masalan, kadmiy uchun “pulses and proteins from pulses” kategoriyasida dukkaklilar uchun 0,040 mg/kg, oqsil fraksiyalari uchun esa 0,10 mg/kg limitlari ko‘rsatilgan.

Biroq aflatoksinlar bo‘yicha to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslashda ehtiyotkorlik zarur. O‘zbekistonning 0095-25 SanQvaNida “don va don mahsulotlari” uchun aflatoksin B1 2 μg/kg va jami aflatoksinlar 4 μg/kg qiymatlari berilgan, biroq YI Regulation (EU) 2023/915dagi kategoriyalar bilan ushbu “don” guruhi dukkakli don mahsulotlariga to‘liq ekvivalent emas. Shuning uchun mazkur qiymatni dukkaklilar uchun alohida YI normasi sifatida talqin qilish ilmiy jihatdan noto‘g‘ri bo‘ladi.

O‘zbekiston talablarining umumiy uyg‘unlik darajasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekistonning dukkakli don mahsulotlari bo‘yicha normativ bazasida xalqaro va Yevropa talablariga uyg‘unlashishning uch xil holati kuzatiladi.

Birinchi guruhga talablar to‘liq yoki deyarli to‘liq mos keladigan ko‘rsatkichlar kiradi. Bunga, masalan, no‘xatning namligi bo‘yicha 15% lik quyi chegara, shuningdek nikel bo‘yicha 4,0 va 12,0 mg/kg limitlarni kiritish mumkin.

Ikkinchi guruhga O‘zbekiston talablarining YI yoki Codex talablaridan qat’iyroq bo‘lgan ko‘rsatkichlari kiradi. Loviya va yasmiq uchun begona hamda mineral aralashmalar, qo‘rg‘oshin va kadmiy bo‘yicha milliy talablarning pastroq chegaralari bunga misol bo‘ladi. Qo‘rg‘oshin bo‘yicha tafovut −50%, kadmiy bo‘yicha esa −75% ni tashkil etdi.

Uchinchi guruhga milliy talablar nisbatan yumshoqroq yoki boshqa tasniflash tamoyiliga asoslangan ko‘rsatkichlar kiritildi. No‘xat uchun mineral aralashmaning 0,30% lik chegarasi Codexning 0,25% limitidan 20% yuqori, loviya uchun namlikning 18% lik chegarasi esa Codexning uzoq muddatli saqlashga mo‘ljallangan 15% chegarasidan 20% yuqori. Biroq bunday farqlarni avtomatik ravishda “milliy standartning kamchiligi” deb baholash to‘g‘ri emas, chunki Codexning o‘zida iqlim,

saqlash muddati va marketing amaliyotiga qarab ikki xil namlik chegarasidan foydalanishga ruxsat beriladi.

XULOSA

Umuman olganda, qiyosiy-statistik tahlil O‘zbekistonning dukkakli don mahsulotlariga nisbatan qo‘llaniladigan normativ talablarida xalqaro uyg‘unlashuv darajasi yuqori ekanini, ayniqsa oziq-ovqat xavfsizligi bilan bog‘liq ayrim ko‘rsatkichlarda milliy talablar Yevropa Ittifoqi talablaridan ham qat’iyroq ekanini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, mahsulotning fizik-kimyoviy sifat ko‘rsatkichlarida yagona yondashuv shakllanmagan bo‘lib, ayrim hollarda mahsulot sinfi, saqlash sharoiti va foydalanish yo‘nalishiga qarab turlicha limitlar qo‘llanadi.

Shu nuqtayi nazardan, O‘zbekiston dukkakli don mahsulotlarini xalqaro bozorlarga chiqarish uchun standartlarni faqat xalqaro hujjatlarga formalan moslashtirish emas, balki mahsulot turi, sifat sinfi, saqlash sharoiti, xavf omili va eksport yo‘nalishi bo‘yicha differensial normativ yondashuvni takomillashtirish maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa, pestitsid qoldiqlari bo‘yicha faol moddalar kesimida, shuningdek kontaminantlar bo‘yicha “O‘zbekiston–Codex–YI” uch tomonlama monitoring bazasini shakllantirish eksportbop dukkakli don mahsulotlarining texnik va sanitariya muvofiqligini baholash samaradorligini oshirishi mumkin.

Natijalar asosida shuni ta’kidlash mumkinki, O‘zbekiston dukkakli don mahsulotlari standartlashtirish tizimining asosiy yo‘nalishi xalqaro talablarni shunchaki ko‘chirish emas, balki milliy sharoit, mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlari va tashqi bozorlardagi xavfsizlik mezonlarini o‘zaro uyg‘unlashtirgan holda normativ talablarni differensial takomillashtirishdan iborat bo‘lishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Chaud M., Souto E.B., Zielinska A., Severino P., Batain F., Oliveira-Junior J., Alves T. Nanopesticides in Agriculture: Benefits and Challenge in Agricultural Productivity, Toxicological Risks to Human Health and Environment. Toxics. 2021;9:131. doi: 10.3390/toxics9060131. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

2. Codex Alimentarius. Standard for Certain Pulses. CXS 171-1989. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO), 2019.

3. Lamichhane J.R. Pesticide use and risk reduction in European farming systems with IPM: An introduction to the special issue. Crop Prot. 2017;97:1–6. doi: 10.1016/j.cropro.2017.01.017. [DOI] [Google Scholar]

4. Lazarević-Pašti T, Milanković V, Tasić T, Petrović S, Leskovac A. With or Without You?-A Critical Review on Pesticides in Food. Foods. 2025 Mar 25;14(7):1128. doi: 10.3390/foods14071128. PMID: 40238262; PMCID: PMC11988313.

5. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi huzuridagi Sanitariyaepidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo‘mitasining 2025- yil 5-iyundagi “Oziq-ovqat mahsulotlari va ozuqalarda pestitsidlarning qoldiq miqdorlari bo‘yicha sanitariya qoidalari, normalari va gigiyena normativlarini (0094-25-son SanQvaN) tasdiqlash to‘g‘risida”gi 13-sonli qarori.

UO‘K: 664.849:634.11

OLMA MEVASINI QURITISH TEXNOLOGIYASINI O‘RGANISH

SAMANOVA SEVINCH ILXOM QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi
e-mail: sevinchsamanova1@gmail.com

NEMATOV NURILLO ABDURAXIM O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, PhD
e-mail: n.nematov@tdau.uz
Orcid ID: 0000-0003-2810-7582

Annotatsiya. Mazkur maqolada olma mevasini quritish texnologiyalarini o‘rganish masalalari yoritilgan. Tadqiqot doirasida an’anaviy (quyoshda tabiiy quritish) va zamonaviy (konvektiv, infraqizil, vakuum-sublimatsion, mikroto‘lqinli-vakuumli) quritish usullari qiyosiy tahlil qilindi. Har bir usulning texnologik parametrlari — harorat rejimi, davomiyligi, tayyor mahsulotning namlik darajasi va biologik faol moddalarning saqlanish darajasi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan. Olingan natijalar quritilgan olma mahsulotining sifatini oshirish va energiya sarfini kamaytirish maqsadida eng maqbul texnologik rejimlarni tanlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: olma mevasi, quritish texnologiyasi, konvektiv quritish, vakuum-sublimatsion quritish, infraqizil quritish, mahsulot sifati, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы изучения технологий сушки яблок. В рамках исследования проведен сравнительный анализ традиционных (естественная сушка на солнце) и современных (конвективная, инфракрасная, вакуумно-сублимационная, микроволново-вакуумная) методов сушки. Представлена информация о технологических параметрах каждого метода – температурном режиме, продолжительности, влажности готового продукта и степени сохранения биологически активных веществ. Полученные результаты служат для выбора оптимальных технологических режимов с целью повышения качества сушеных яблок и снижения энергопотребления.

Ключевые слова: яблоки, технология сушки, конвективная сушка, вакуумно-сублимационная сушка, инфракрасная сушка, качество продукта, энергоэффективность.

Abstract. This article examines technologies for drying apples. The study presents a comparative analysis of traditional (natural sun drying) and modern (convective, infrared, vacuum-sublimation, and microwave-vacuum) drying methods. Data regarding the technological parameters of each method—such as temperature conditions, duration, final product moisture content, and the retention of biologically active substances—are provided. The results obtained serve to identify the most optimal technological regimes for enhancing the quality of dried apple products and reducing energy consumption.

Keywords: apple fruit, drying technology, convective drying, vacuum-sublimation drying, infrared drying, product quality, energy efficiency.

KIRISH

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida mevachilik, xususan olmachilik yetakchi tarmoqlardan biri hisoblanadi. Yetishtirilgan olma hosilining sezilarli qismi yig‘im-terimdan keyingi davrda va uzoq muddatli saqlash jarayonida sifat yo‘qotishlarga uchraydi. Bunday yo‘qotishlarni kamaytirishning samarali yo‘llaridan biri — mevani qayta ishlash, jumladan uni quritish texnologiyasidan foydalanishdir. Quritilgan olma mahsuloti uzoq muddat saqlanishi, tashish uchun qulayligi va yuqori oziqaviy qiymatga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi. Quritish jarayonining mohiyati mahsulot tarkibidagi erkin namlikni bug‘lantirish orqali mikroorganizmlar rivojlanishi uchun noqulay muhit yaratishdan iborat. Ammo quritish rejimining noto‘g‘ri tanlanishi mahsulotning rangi, ta’mi, hidi va vitaminlar tarkibiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli turli quritish usullarining texnologik parametrlarini ilmiy asosda o‘rganish va ularni qiyosiy baholash dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda.

ASOSIY QISM

Tadqiqotning maqsadi olma mevasini quritishning an’anaviy va zamonaviy usullarini o‘rganish, ularning texnologik parametrlarini qiyosiy tahlil qilish hamda tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash va energiya sarfini kamaytirish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot ob’yekti sifatida O‘zbekistonda keng tarqalgan olma navlari (Semirenko, Golden Delicious, Fuji) olindi. Shuningdek, olma mevalarini turli xil bo‘laklarga bo‘lib yuviladi, saralanadi va bir xil o‘lchamdagi patnis yoki tagliklarga joylashtirildi. Quritish jarayoni quyidagi usullar bo‘yicha amalga oshirildi:

1. Quyoshda tabiiy quritish — ochiq havoda, tabiiy quyosh energiyasi hisobiga, an’anaviy usulda;
2. Konvektiv (issiq havo) quritish — elektr quritgichda majburiy havo aylanishi orqali;
3. Infraqizil nurlanishda quritish — infraqizil emitterlar yordamida issiqlik uzatish orqali;
4. Vakuum-sublimatsion quritish — mahsulotni muzlatib, so‘ng vakuum ostida sublimatsiya yo‘li bilan;
5. Mikroto‘lqinli-vakuumli kombinatsiyalashgan usul — mikroto‘lqin energiyasi va vakuumni birgalikda qo‘llash orqali.

Har bir usul bo‘yicha mahsulotning boshlang‘ich va tugash namligi elektron namlik o‘lchagich yordamida, C vitamini miqdori titrimetrik usulda, rang va tashqi ko‘rinish ko‘rsatkichlari esa organoleptik baholash orqali aniqlandi. Olingan ma’lumotlar statistik ishlov berildi.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida turli usullarda quritilgan olma mahsulotining asosiy texnologik va sifat ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Turli usullarda quritilgan olma mahsulotining texnologik va sifat ko‘rsatkichlari

Quritish usuli	Harorat rejimi, °C	Davomiyligi	Tayyor mahsulot namligi, %	C vitaminining saqlanishi, %
Quyoshda tabiiy quritish	25–35 (muhit harorati)	4–7 kun	16–20	35–40

Quritish usuli	Harorat rejimi, °C	Davomiyligi	Tayyor mahsulot namligi, %	C vitaminining saqlanishi, %
Konvektiv (issiq havoda)	55–70	6–10 soat	12–15	55–65
Infraqizil nurlanishda	45–60	4–6 soat	10–14	65–72
Vakuum-sublimatsion	−30…+40	18–24 soat	4–6	85–92
Mikroto‘lqinli-vakuumli	40–50	2–3 soat	8–10	75–80

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, quyoshda tabiiy quritish usuli eng arzon va energiya sarfi eng kam bo‘lgan usul hisoblanadi, biroq quritish davomiyligi uzoq (4–7 kun) va C vitaminining saqlanish darajasi past (35–40%) bo‘lib, mahsulot havo-changi, hasharotlar va namlikning keskin o‘zgarishiga ta’sirchan bo‘lib qoladi.

Konvektiv usulda quritish davomiyligi sezilarli qisqaradi (6–10 soat), lekin nisbatan yuqori harorat (55–70°C) tufayli mahsulotning ba’zi biologik faol moddalari parchalanadi. Infraqizil nurlanishda quritish konvektiv usulga nisbatan qisqaroq vaqt va yuqoriroq sifat ko‘rsatkichlarini ta’minlaydi, chunki issiqlik to‘g‘ridan-to‘g‘ri mahsulot ichiga yetkaziladi va uning yuza qismi ortiqcha qizib ketmaydi.

Vakuum-sublimatsion usul eng yuqori sifat ko‘rsatkichlarini (C vitamini saqlanishi 85–92%, tabiiy rang va shaklning to‘liq saqlanishi) ta’minlaydi, biroq bu usul yuqori energiya va uskunalar xarajatlarini talab etadi, shuning uchun asosan qimmatbaho va farmatsevtik ahamiyatga ega mahsulotlar uchun tavsiya etiladi. Mikroto‘lqinli-vakuumli kombinatsiyalashgan usul esa quritish vaqtini yanada qisqartirish (2–3 soat) va sifatni nisbatan yuqori darajada (C vitamini saqlanishi 75–80%) ushlab turish imkonini beradi, bu esa uni sanoat miqyosida qo‘llash uchun istiqbolli yo‘nalishlardan biriga aylantiradi.

Shunday qilib, quritish usulini tanlashda mahsulotning maqsadli qo‘llanilish sohasi, iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi va korxonaning texnik imkoniyatlari inobatga olinishi lozim. Sanoat korxonalari uchun konvektiv va infraqizil usullarning kombinatsiyasi, yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish uchun esa vakuum-sublimatsion yoki mikroto‘lqinli-vakuumli usullar maqbul hisoblanadi.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, olma mevasini quritish texnologiyasini tanlash tayyor mahsulotning sifat ko‘rsatkichlariga va ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy quyoshda quritish usuli arzon bo‘lsa-da, sifat va gigiyena nuqtai nazaridan zamonaviy usullardan orqada qoladi. Zamonaviy usullar — xususan infraqizil va mikroto‘lqinli-vakuumli kombinatsiyalashgan texnologiyalar — quritish vaqtini qisqartirish, energiya sarfini optimallashtirish va mahsulot sifatini yuqori darajada saqlash imkonini beradi. Bu esa O‘zbekistonda meva-sabzavotlarni qayta ishlash korxonalarida resurslardan oqilona foydalanish va raqobatbardosh, eksportga yo‘naltirilgan mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Bo‘riyev X.Ch., Jo‘rayev R.J., Alimov O.A. “Meva-sabzavotlarni saqlash va ularga dastlabki ishlov berish”. – Toshkent: Mehnat, 2002.

2. Oripov R., Sulaymonov I., Umurzoqov E. “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi”. – Toshkent: Mehnat, 1991.

3. Shoumarov X.B., Islamov S.Y. “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va birlamchi qayta ishlash texnologiyasi”. – Toshkent, 2011.

4. Mirzaev M.M., Kuznetsov V.V. “Pomologiya Uzbekistana”. – Toshkent, 1983.

5. Özdemir Y., Sayın E.O., Kurultay Ş. “Latest Apple Drying Technologies: A Review”. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2019.

6. Doymaz I. “An Experimental Study on Drying of Green Apples”. Drying Technology Journal, 2009.

7. Witrowa-Rajchert D., Rząca M. “Effect of Drying Method on the Microstructure and Physical Properties of Dried Apples”. Drying Technology, 2009.

8. Defraeye T. va boshqalar. “Convective drying and moisture transport in fruits”. Journal of Food Engineering, 2017.

9. Illashev J., Tashmanov R.K. **Olma mevalarini quritishning zamonaviy texnologiyasi”. Agro ilm konferensiya materiallari, 2025.

10. Usmanova K., O‘ktamova G. “Olma mevasini quritib qoqi olish texnologiyasi”. Science and Education jurnali, 2025.

UO‘K 664.8.03

GOLUBIKA (VACCINIUM SPP.) MEVASINI SAQLASH JARAYONIDA SIFAT KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISHI VA ULARNI BOSHQARISH USULLARI

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: odinayevmirzamad.isayevich79@gmail.com

XAYRULLAYEV NURBEK ABDUNABI O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: nurbekxayrullayev@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada golubika (Vaccinium spp.) mevasini saqlash jarayonida uning asosiy sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi hamda ushbu o‘zgarishlarni boshqarishning zamonaviy usullari tahlil qilingan. Golubikaning saqlash davridagi fizik, kimyoviy, biokimyoviy va mikrobiologik o‘zgarishlari, jumladan, meva massasining kamayishi, yumshashi, rang va tashqi ko‘rinishning o‘zgarishi, eruvchan quruq moddalar, titrlanuvchi kislotalilik, fenolik birikmalar, antosianinlar va antioksidant faollikning o‘zgarishiga ta’sir etuvchi asosiy omillar yoritilgan. Shuningdek, saqlash harorati, nisbiy namlik, gaz muhiti, qadoqlash turi va saqlash davomiyligining meva sifatiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Golubikaning saqlanish muddatini uzaytirish va oziqaviy qiymatini maksimal darajada saqlab qolishda sovitish, boshqariladigan va modifikatsiyalangan atmosfera, faol va iste’mol qilinadigan qoplamalar, zamonaviy qadoqlash hamda boshqa dastlabki ishlov berish texnologiyalarning samaradorligi umumlashtirilgan. Maqolada mavjud ilmiy tadqiqotlar asosida golubika mevasining sifatini saqlashga imkon beruvchi istiqbolli yondashuvlar va keyingi tadqiqotlar uchun ustuvor yo‘nalishlar belgilangan.

Kalit so‘zlar: golubika, Vaccinium spp., hosildan keyingi saqlash, meva sifati, saqlash muddati, sovitish, nisbiy namlik, modifikatsiyalangan atmosfera, boshqariladigan atmosfera, qadoqlash, fenolik birikmalar, antosianinlar, antioksidant faollik.

Аннотация. В обзорной статье проанализированы изменения основных показателей качества плодов голубики (Vaccinium spp.) в процессе хранения и современные методы управления этими изменениями. Рассмотрены физические, химические, биохимические и микробиологические изменения, происходящие в плодах голубики в послеуборочный период, включая потерю массы, размягчение, изменение окраски и внешнего вида, а также динамику содержания растворимых сухих веществ, титруемых кислот, фенольных соединений, антоцианов и антиоксидантной активности. Особое внимание уделено влиянию температуры хранения, относительной влажности воздуха, газового состава среды, типа упаковки и продолжительности хранения на сохранение качества плодов. Обобщены современные подходы к продлению срока годности голубики и сохранению её пищевой и биологической ценности, включая охлаждение, регулируемую и модифицированную газовую среду, съедобные и активные покрытия, современные упаковочные технологии и другие послеуборочные

методы. На основе анализа научных исследований систематизированы перспективные технологии, позволяющие снизить скорость ухудшения качества плодов голубики, и определены направления дальнейших исследований в области послеуборочного хранения и управления качеством продукции.

Ключевые слова: голубика, Vaccinium spp., послеуборочное хранение, качество плодов, срок хранения, охлаждение, относительная влажность, модифицированная атмосфера, регулируемая атмосфера, упаковка, фенольные соединения, антоцианы, антиоксидантная активность.

Abstract. This review analyzes changes in the major quality attributes of blueberry fruits (Vaccinium spp.) during storage and the modern approaches used to control these changes. The physical, chemical, biochemical, and microbiological changes occurring during the postharvest period are discussed, including weight loss, softening, changes in color and appearance, as well as variations in soluble solids, titratable acidity, phenolic compounds, anthocyanins, and antioxidant activity. Particular attention is given to the effects of storage temperature, relative humidity, atmospheric composition, packaging type, and storage duration on the maintenance of blueberry quality. Current postharvest strategies for extending the shelf life of blueberries while preserving their nutritional and bioactive properties are reviewed, including refrigeration, controlled and modified atmosphere storage, edible and active coatings, advanced packaging systems, and other postharvest technologies. Based on the available scientific literature, promising approaches for reducing quality deterioration and maintaining the physicochemical and functional characteristics of blueberry fruits are systematically summarized. The review also identifies key research priorities for improving postharvest storage efficiency and developing sustainable quality management strategies for blueberries.

Keywords: blueberry, Vaccinium spp., postharvest storage, fruit quality, shelf life, refrigeration, relative humidity, modified atmosphere, controlled atmosphere, packaging, phenolic compounds, anthocyanins, antioxidant activity.

KIRISH

Golubika (Vaccinium spp.) dunyo bozorida yangi holda iste’mol qilinadigan iqtisodiy va biologik jihatdan qimmatli rezavor mevalardan biri bo‘lib, uning oziqaviy va funksional qiymati yuqori miqdordagi fenolik birikmalar, antosianinlar, flavonoidlar, vitaminlar, organik kislotalar va boshqa biologik faol komponentlar bilan belgilanadi. Golubika mevasining iste’mol qiymati nafaqat uning o‘ziga xos ta’mi va xushbo‘yligi, balki rangi, qattiqligi, tashqi ko‘rinishi hamda biofaol birikmalarining saqlanish darajasi bilan ham belgilanadi. Shu sababli yangi golubikani hosildan keyingi davrda sifatini imkon qadar uzoq muddat saqlash, uning bozor qiymatini oshirish va saqlash hamda tashish jarayonlarida yuzaga keladigan yo‘qotishlarni kamaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan hisoblanadi. So‘nggi yillarda golubikaning hosildan keyingi sifati va uni saqlash texnologiyalariga bag‘ishlangan tadqiqotlar soni ortib, mevaning fizik, fiziologik, biokimyoviy va mikrobiologik o‘zgarishlari hamda ularni boshqarishning turli usullari keng o‘rganilmoqda.

Golubika mevasi yuqori namlikka ega, yumshoq to‘qimalardan tashkil topgan va mexanik shikastlanishga nisbatan sezgir bo‘lgan mahsulot hisoblanadi. Hosildan

keyingi davrda nafas olish jarayonining davom etishi, suv yo‘qotilishi, hujayra devori komponentlarining parchalanishi, oksidlanish jarayonlari va mikroorganizmlar rivojlanishi natijasida mevaning dastlabki sifati pasaya boshlaydi. Bunda ayniqsa teksturaning yumshashi muhim muammo bo‘lib, u uzoq muddatli saqlash va masofaga tashishda mahsulotning tijoriy qiymatini keskin kamaytirishi mumkin. Zamonaviy tadqiqotlar golubika qattiqligining faqat hosilni yig‘ib olish vaqtidagi ko‘rsatkichi bilan uning keyingi saqlanish xususiyatlarini to‘liq bashorat qilish mumkin emasligini ko‘rsatmoqda; genotip, yetishtirish sharoiti, hosilgacha bo‘lgan agrotexnik tadbirlar va hosildan keyingi muhit omillarining o‘zaro ta’siri saqlash davridagi yumshash jarayoniga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Golubikani saqlash davrida sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi kompleks xarakterga ega. Meva massasining kamayishi va burishish, qattiqlikning pasayishi, tashqi ko‘rinishning yomonlashishi, rang parametrlarining o‘zgarishi, sharbat chiqishi va sensor xususiyatlarning pasayishi fizik sifat yo‘qotishlarining asosiy shakllarini tashkil etadi. Shu bilan birga, eruvchan quruq moddalar, titrlanuvchi kislotalilik, shakarlar, fenolik birikmalar, antosianinlar, askorbin kislotasi va antioksidant faollik kabi kimyoviy va biokimyoviy ko‘rsatkichlarda ham saqlash sharoitlariga bog‘liq o‘zgarishlar yuz beradi. 2025-yilda turli golubika navlarida olib borilgan tadqiqotlar saqlash davomida rang, tekstura va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarning sezilarli darajada o‘zgarishini ko‘rsatgan bo‘lib, bu nav xususiyatlarini hosildan keyingi saqlash qobiliyatini baholashda hisobga olish zarurligini tasdiqlaydi.

Golubikaning saqlanish samaradorligiga ta’sir qiluvchi tashqi omillar orasida harorat va nisbiy namlik alohida ahamiyatga ega. Past harorat nafas olish intensivligini, metabolik faollikni va ko‘plab mikrobiologik jarayonlarni sekinlashtirib, saqlash muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Biroq sovitishning kechiktirilishi yoki sovuq zanjirning buzilishi keyingi saqlash bosqichlarida sifat yo‘qotishlarini kuchaytirishi mumkin. Yuqori nisbiy namlik esa suv yo‘qotilishini va mevaning burishishini kamaytirishda muhim bo‘lsa-da, ortiqcha nam muhit ayrim hollarda mikroorganizmlar rivojlanishini rag‘batlantirishi mumkin. Shuning uchun harorat va namlikni alohida emas, balki bir-biri bilan bog‘liq holda boshqarish golubikaning uzoq muddatli saqlanishi uchun muhim hisoblanadi.

Golubikani saqlash sifatini boshqarishda an’anaviy sovitish usullari bilan bir qatorda modifikatsiyalangan atmosfera va boshqariladigan atmosfera, zamonaviy qadoqlash tizimlari, iste’mol qilinadigan qoplamalar, faol qadoqlash, fizik va biologik hosildan keyingi ishlov berish ham qo‘llanilmoqda. Bunday texnologiyalar mevaning gaz almashinuvini va suv yo‘qotilishini nazorat qilish, nafas olish jarayonini sekinlashtirish, mikrobiologik buzilishni cheklash hamda biofaol birikmalarni saqlab qolishga qaratilgan. So‘nggi tadqiqotlarda past bosimli saqlash kabi yangi texnologiyalar ham golubikaning yuqori nisbiy namlik va juda past kislorod sharoitidagi saqlanish imkoniyatlarini kengaytirish uchun o‘rganilmoqda. Shuningdek, 2025-yildagi tarmoq meta-tahlilida turli saqlash va dastlabki ishlov berish usullari golubikaning qattiqligi, massa yo‘qotishi va boshqa sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri bo‘yicha kompleks taqqoslangan.

Biroq mavjud tadqiqotlar natijalari golubika navlari va yetishtirish sharoitlari, mevaning pishganlik darajasi, hosildan keyingi dastlabki holati, sovitish tezligi,

qadoqlash turi hamda saqlash muhitining o‘ziga xos xususiyatlariga qarab sezilarli darajada farqlanishi mumkin. Shu sababli alohida bir texnologiyaning samaradorligini baholash bilan cheklanib qolmasdan, golubika mevasida yuz beradigan sifat o‘zgarishlarining sabab-mexanizmlarini va ularni boshqaruvchi omillarni kompleks ko‘rib chiqish zarur. 2024–2025-yillardagi tadqiqotlar [1,2,3,4] ham golubikaning yig‘im-terimdan keyingi sifati buzilishida fiziologik jarayonlar, suvsizlanish, mexanik shikastlanish, mikrobiologik buzilish va saqlash sharoitlarining o‘zaro bog‘liqligiga e’tibor qaratmoqda.

Shu nuqtai nazardan, golubika mevasining saqlash jarayonidagi sifat ko‘rsatkichlari dinamikasini tizimli ravishda tahlil qilish va ushbu o‘zgarishlarni boshqarishning samarali usullarini umumlashtirish ilmiy va amaliy jihatdan muhimdir. Ushbu tadqiqotning maqsadi golubika (Vaccinium spp.) mevasini saqlash davrida yuz beradigan asosiy fizik, fizik-kimyoviy, biokimyoviy va mikrobiologik o‘zgarishlarni tahlil qilish, ularga ta’sir etuvchi asosiy omillarni tizimlashtirish hamda mahsulot sifatini saqlash va saqlanish muddatini uzaytirishga qaratilgan zamonaviy yig‘im-terimdan keyingi texnologiyalarning samaradorligini umumlashtirishdan iborat.

MATERIAL VA METODLAR. Ushbu tadqiqot adabiyotlarni tizimli tahlil qilish, qiyoslash va ma’lumotlarni sintezlash metodlariga asoslangan. Golubika (Vaccinium spp.) mevasining saqlanishi, sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi va ularni boshqarish usullariga oid ilmiy manbalar Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed va Google Scholar ma’lumotlar bazalaridan tanlab olindi. Adabiyotlarni izlashda “blueberry”, “Vaccinium spp.”, “postharvest storage”, “fruit quality”, “shelf life”, “packaging”, “modified atmosphere” va “controlled atmosphere” kabi ingliz tilidagi kalit so‘zlardan foydalanildi. Tahlil uchun asosan 2020–2026-yillarda e’lon qilingan ilmiy maqolalar [1-11], tadqiqotlar va zamonaviy tadqiqotlar tanlandi. Saralangan manbalar asosida saqlash harorati, nisbiy namlik, qadoqlash, atmosfera tarkibi va boshqa yig‘im-terimdan keyingi texnologiyalarning golubika mevasining fizik, fizik-kimyoviy, biokimyoviy va mikrobiologik sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri qiyosiy tahlil qilindi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki [1,2,5,6], golubika (Vaccinium spp.) mevasining saqlash davridagi sifat o‘zgarishlari bir nechta o‘zaro bog‘liq fiziologik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik jarayonlar bilan belgilanadi. Meva yig‘ib olingandan keyin ham nafas olish jarayoni davom etadi, natijada uglevodlar va organik kislotalar sarflanadi, hujayra devori komponentlari parchalanishi va suv yo‘qotilishi hisobiga meva yumshaydi. Ushbu jarayonlarning intensivligi saqlash harorati, nisbiy namlik, nav/genotip, pishganlik darajasi va qadoqlash sharoitiga bog‘liq. 2025-yilgi keng qamrovli tadqiqotda [6] golubikada hosildan keyingi sifat yo‘qotishlariga suv yo‘qotilishi, mexanik shikastlanish, mikrobiologik buzilish va fiziologik qarish asosiy omillar sifatida ko‘rsatilgan.

Golubika mevasining asosiy sifat ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlar. Golubikani saqlash jarayonida eng tez kuzatiladigan o‘zgarishlardan biri mevaning qattiqligi va teksturasining pasayishi hisoblanadi. Yumshash asosan pektin va boshqa hujayra devori polisaxaridlarining parchalanishi, suv almashinuvining buzilishi va oksidlovchi jarayonlarning kuchayishi bilan bog‘liq. Shu bilan birga, mevaning massasi kamayishi va burishishi uning tashqi ko‘rinishi hamda bozorlik qiymatini pasaytiradi. Biroq

yumshash jarayoni barcha navlarda bir xil kechmaydi. 2025-yilda [7,8,9] 24 ta yuqori butali golubika navida 4 °C da 15 kunlik saqlash davomida qattiqlikning navga bog‘liq sezilarli farqlanishi aniqlangan. Ayrim navlarda 15-kunga kelib qattiqlikning kamayishi 20% dan ortiq bo‘lgan, ayrim genotiplarda esa qattiqlik saqlangan yoki nisbatan oshgan.

Rang ham saqlash jarayonining muhim indikatori hisoblanadi. CIE-Lab tizimida L* qiymatining pasayishi mevaning qorayishini, b* qiymatining kamayishi esa ko‘k rang intensivligining o‘zgarishini ifodalaydi. 24 ta nav ishtirokidagi tadqiqotda L* qiymati 15 kun davomida sezilarli pasaygan va ko‘pchilik guruhlarda umumiy rang farqi (ΔE) 10–15-kunlarda iste’molchi tomonidan seziladigan darajaga yetgan. Shu sababli rang parametrlarini saqlash muddati va tijoriy yaroqlilikni baholashda oddiy va qulay ko‘rsatkich sifatida qo‘llash mumkin.

Kimyoviy sifat ko‘rsatkichlarida ham o‘zgarishlar kuzatiladi. Nafas olish natijasida shakarlar va organik kislotalarning sarflanishi mevaning ta’m balansiga ta’sir qiladi. Eruvchan quruq moddalar (SSC/TSS), titrlanuvchi kislotalilik (TA), shakar/kislota nisbati, fenolik birikmalar va antosianinlar miqdori saqlash sharoitiga qarab turlicha o‘zgaradi. 2024-yilgi tadqiqotda [10,11] modifikatsiyalangan atmosferada qisqa muddatli saqlash mevaning qattiqligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmagan bo‘lsa-da, ayrim fenolik birikmalar miqdorining atmosfera tarkibiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi aniqlangan.

1-jadval.

Golubika mevasining saqlash davrida asosiy sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

Sifat ko‘rsatkichi	Saqlash davridagi asosiy o‘zgarish	Asosiy sabab	Boshqarishning asosiy yo‘li
Massa	Kamayadi	Suv yo‘qotilishi, transpiratsiya	Past harorat, yuqori nazoratlangan RH, mos qadoqlash
Qattiqlik	Odatda pasayadi	Hujayra devori polisaxaridlarining parchalanishi, suv yo‘qotilishi	Sovitish, qoplamalar, optimal atmosfera
Rang	L* va b* pasayishi, ΔE ortishi mumkin	Suvsizlanish, pigmentlar va mum qavatining o‘zgarishi	Sovuq saqlash, atmosfera va qadoqlashni boshqarish
SSC/TSS	Nisbatan barqaror yoki o‘zgaruvchan	Nafas olish va metabolizm	Past harorat, modifikatsiyalangan atmosfera
Titrlanuvchi kislotalilik	Pasayishi mumkin	Organik kislotalarning nafas olishda sarflanishi	Sovitish va atmosfera tarkibini nazorat qilish
Fenolik birikmalar	Turli yo‘nalishda o‘zgarishi mumkin	Oksidlanish va metabolik jarayonlar	Sovuq saqlash, atmosfera va biofaol qoplamalar
Antosianinlar	Saqlash sharoitiga sezgir	Oksidlanish, metabolizm va hujayra qarishi	Harorat, atmosfera va yig‘im-terimdan keyingi ishlovlarni optimallashtirish

Mikrobiologik barqarorlik	Buzilish va mog‘or rivojlanishi ortadi	Yuqori namlik, mexanik shikastlanish, mikroorganizmlar	Sovitish, sanitariya, faol qadoqlash va antimikrob qoplamalar

Saqlash sharoitlari va zamonaviy boshqarish usullarining samaradorligi. Adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, sovutish golubikani saqlashning asosiy va eng ko‘p qo‘llaniladigan usuli bo‘lib, nafas olish va mikrobiologik rivojlanishni sekinlashtiradi hamda meva sifatining saqlanishiga yordam beradi. Biroq haroratni pasaytirishning o‘zi yetarli emas; namlik yo‘qotilishini cheklash va sovuq zanjirning uzluksizligini ta’minlash ham muhimdir. Juda uzoq muddatli sovuq saqlash ayrim holatlarda sovuq shikastlanishi belgilarini ham keltirib chiqarishi mumkin.

Modifikatsiyalangan atmosfera va faol qadoqlash tizimlari nafas olish intensivligini pasaytirish, suv yo‘qotilishini kamaytirish va mikrobiologik buzilishni nazorat qilish imkonini beradi. 2024-yilgi tadqiqotda [3] 2 °C sharoitida turli gaz tarkibidagi qisqa muddatli saqlash blueberry mevasining teksturasini keskin o‘zgartirmagan, biroq fenolik profilda farqlar yuzaga kelgan. Demak, atmosfera tarkibini tanlashda faqat saqlash muddatini emas, balki bioaktiv birikmalarning saqlanishini ham hisobga olish kerak.

Iste’mol qilinadigan qoplamalar so‘nggi yillarda istiqbolli texnologiya sifatida ajralib turmoqda. Ular meva yuzasida namlik va gaz almashinuvini qisman cheklaydigan himoya qatlamini hosil qiladi hamda ayrim qoplamalar mikroorganizmlarga qarshi faol komponentlarni tashuvchi tizim sifatida ishlatiladi. Masalan, timol mikrokapsulalari asosidagi gelan qoplamasi golubikaning 2 ± 0,5 °C da saqlanish muddatini nazoratga nisbatan 42 kungacha uzaytirgan, bunda chirish, massa yo‘qotilishi va yumshash sekinlashgan. 2026-yildagi tadqiqotda esa karboksimetilsellyuloza va golubika ekstrakti asosidagi qoplama 4 °C da saqlashda ikki navning qattiqligini nazoratga nisbatan 41–48% yuqoriroq darajada saqlagan.

2-jadval

Golubikani saqlashda qo‘llaniladigan asosiy texnologiyalar va ularning samaradorligi

Texnologiya	Asosiy ta’sir mexanizmi	Kuzatilgan natija
Sovuq saqlash	Nafas olish va metabolizmni sekinlashtiradi	Sifat yo‘qotilishi va mikrobiologik buzilish sekinlashadi
Modifikatsiyalangan atmosfera	O_2/CO_2 nisbatini boshqaradi	Nafas olish, suv yo‘qotilishi va ayrim buzilishlar kamayadi
Faol qadoqlash	Antimikrob yoki biofaol komponentlarni chiqaradi	Mog‘or rivojlanishi va sifat yo‘qotilishi cheklanadi
Iste’mol qilinadigan qoplama	Namlik va gaz almashinuvini cheklaydi	Qattiqlik saqlanadi, yumshash va chirish kechikadi
CMC qoplamasi	Himoya plyonkasi hosil qiladi	Ayrim tadqiqotlarda saqlash muddati 9 kundan 18 kungacha uzaygan
Thymol asosidagi qoplama	Antimikrob va antioksidant ta’sir	2 °C da saqlash muddati 42 kungacha uzaygan
1-MCP, UV-C va boshqa kombinatsiyalar	Yetilish, oksidlanish va metabolizmni boshqaradi	Kislotalilik, antosianinlar, antioksidant fermentlar va chirish ko‘rsatkichlari yaxshiroq saqlanishi mumkin

CMC asosidagi qoplama bo‘yicha tadqiqotda supermarket sharoitida CMC qoplamasi golubikaning nazorat guruhidagi 9 kunlik saqlanish muddatini 18 kungacha uzaytirgan. 2025-yilgi tarmoq meta-tahlili [1,2] esa 25 xil yig‘im-terimdan keyingi strategiyani taqqoslab, qattiqlik va massa yo‘qotilishini nazorat qilishda ayrim chitosan asosidagi qoplamalar, titrlanuvchi kislotalilikni saqlashda 1-MCP, chirishni kamaytirishda $CaCl_2$ asosidagi ishlov va ayrim ko‘rsatkichlarda UV-C hamda kombinatsiyalangan texnologiyalar yuqori samaradorlik ko‘rsatganini qayd etdi.

Umuman olganda, tahlil natijalari golubikani uzoq muddat saqlashda bitta texnologiyadan foydalanishdan ko‘ra sovitish, namlikni nazorat qilish, mos qadoqlash yoki atmosfera, maqsadli dastlabki ishlov berish kombinatsiyasi samaraliroq bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bunda texnologiyaning samaradorligi nav, mevaning pishganlik darajasi, dastlabki sifati va saqlash muddatiga kuchli bog‘liq. Shu sababli kelgusidagi tadqiqotlarda universal saqlash rejimini izlashdan ko‘ra, nav va bozor talabiga moslashtirilgan kompleks boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

XULOSA

Adabiyotlar tahlili natijasida [1-11] golubika (Vaccinium spp.) mevasining saqlash davridagi sifat o‘zgarishlari murakkab fiziologik, fizik-kimyoviy, biokimyoviy va mikrobiologik jarayonlar bilan bog‘liqligi aniqlandi. Saqlash davomida, avvalo, massa yo‘qotilishi, yumshash, rang va tashqi ko‘rinishning o‘zgarishi hamda mikrobiologik buzilishlar kuzatiladi. Shu bilan birga, eruvchan quruq moddalar, titrlanuvchi kislotalilik, fenolik birikmalar, antosianinlar va antioksidant faollik kabi muhim biokimyoviy ko‘rsatkichlar ham saqlash sharoitiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi.

Golubikaning saqlanish muddatini uzaytirishda past haroratda tezkor sovitish, nisbiy namlikni nazorat qilish va sovuq zanjirning uzluksizligini ta’minlash asosiy omillar hisoblanadi. Modifikatsiyalangan va boshqariladigan atmosfera, zamonaviy qadoqlash, faol hamda iste’mol qilinadigan qoplamalar, shuningdek, turli fizik va kimyoviy postharvest ishlovlar mevaning teksturasi, tashqi ko‘rinishi, bioaktiv birikmalari va mikrobiologik barqarorligini saqlashda istiqbolli natijalar bermoqda.

Tahlil qilingan tadqiqotlar biror bitta texnologiyani universal yechim sifatida tavsiya qilish mumkin emasligini ko‘rsatadi. Texnologik samaradorlik golubika navi yoki genotipi, pishganlik darajasi, yig‘im-terim va dastlabki ishlov sharoitlari hamda saqlash muhiti bilan chambarchas bog‘liq. Shu sababli kelgusida golubikani saqlashda sovitish, namlikni boshqarish, mos qadoqlash va maqsadli postharvest ishlovlarni kombinatsiyalashga asoslangan kompleks texnologiyalarni ishlab chiqish ustuvor yo‘nalishlardan biri bo‘lishi kerak.

Umuman, golubika mevasining sifatini saqlab qolish va saqlanish muddatini uzaytirish nafaqat mahsulotning bozorlik qiymatini oshiradi, balki oziqaviy va biologik faol komponentlarning saqlanishiga, postharvest yo‘qotishlarni kamaytirishga va mahsulotdan samarali foydalanishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Cao S., Qiao L., Wang X., Huang T., Wu C., Zhang Y., Xue Z., Kou X. Discussion on postharvest quality, strategies of storage and transportation

techniques of blueberries: a comprehensive review // Food Quality and Safety. – 2025. – Vol. 9. – Article fyaf038. – DOI: 10.1093/fqsafe/fyaf038.
2. Xu Y., Wei X., Liu Y., Liu C. Characterization of Postharvest Changes in Fruit Quality Traits of Highbush Blueberry (Vaccinium corymbosum L.) Cultivars // Horticulturae. – 2025. – Vol. 11, No. 10. – Article 1250. – DOI: 10.3390/horticulturae11101250.
3. Smrke T., Cvelbar Weber N., Razinger J., Medic A., Veberic R., Hudina M., Jakopic J. Short-Term Storage in a Modified Atmosphere Affects the Chemical Profile of Blueberry (Vaccinium corymbosum L.) Fruit // Horticulturae. – 2024. – Vol. 10, No. 2. – Article 194. – DOI: 10.3390/horticulturae10020194.
4. Ding J., Liu C., Huang P., Li H., Liu Y., Sameen D.E., Zhang Y., Liu Y., Qin W. Effects of konjac glucan-nan/low-acyl gellan edible coatings loaded thymol-β-cyclodextrin microcapsules on postharvest blueberry // Food Chemistry. – 2024. – Vol. 430. – Article 137080. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.137080.
5. Lopes T., Silva A.P., Silva V., Ribeiro C., Vieira J.M., Martins J.T., Inês A., Vilela A., Gonçalves B., Vicente A.A. Influence of edible carboxymethyl cellulose coatings incorporating blueberry extract on the postharvest shelf life of two Vaccinium corymbosum L. cultivars (‘Duke’ and ‘Draper’) // Scientia Horticulturae. – 2026. – Vol. 366. – Article 115094. – DOI: 10.1016/j.scienta.2026.115094.
6. Li J., Liu G., Huang Y., Pan Q., Bai Z., Li C., Luo H., Xue W. Comprehensive evaluation of optimized preservation strategies for blueberries: An assessment of diverse intervention measures based on network meta-analysis // Scientia Horticulturae. – 2025. – Vol. 351. – Article 114380. – DOI: 10.1016/j.scienta.2025.114380.
7. Forney C.F., Jordan M.A., Pennell K.M., Fillmore S. Controlled atmosphere storage impacts fruit quality and flavor chemistry of five cultivars of highbush blueberry (Vaccinium corymbosum) // Postharvest Biology and Technology. – 2022. – Vol. 194. – Article 112073. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2022.112073.
8. Duarte Sierra A., Jha D.K. Extending the postharvest life of wild blueberries with proprietary plastic pallet covers // Future Foods. – 2023. – Vol. 8. – Article 100277. – DOI: 10.1016/j.fufo.2023.100277.
9. Falagán N., Miclo T., Terry L.A. Graduated Controlled Atmosphere: A Novel Approach to Increase “Duke” Blueberry Storage Life // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – Article 221. – DOI: 10.3389/fpls.2020.00221.
10. Totad M.G., Sharma R.R., Sethi S., Verma M.K. Effect of edible coatings on quality of blueberry fruits under supermarket storage conditions // Indian Journal of Agricultural Sciences. – 2020. – Vol. 90, No. 4. – P. 780–783. – DOI: 10.56093/ijas.v90i4.102223.
11. Duan Y., Tarafdar A., Chaurasia D., Singh A., Bhargava P.C., Yang J., Li Z., Ni X., Tian Y., Li H., Awasthi M.K. Blueberry fruit valorization and valuable constituents: A review // International Journal of Food Microbiology. – 2022. – Vol. 381. – Article 109890. – DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109890.

UO‘K 635.5:664.8

SABZAVOT XRIZANTEMASI (*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM* L) BIOAKTIV KOMPONENTLARI VA FUNKSIONAL OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQARISH IMKONIYATLARI

SHOMIROVA LOBAR MIRZOXITOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti katta o‘qituvchisi (PhD)
E-mail: shomirovalobar0@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada sabzavot xrizantemasi (*Chrysanthemum coronarium* L., zamonaviy tasnifda *Glebionis coronaria*)ning oziqaviy va biologik qiymati, tarkibidagi vitaminlar, karotinoidlar, fenol birikmalari, flavonoidlar, askorbin kislotasi, mineral elementlar hamda boshqa biologik faol komponentlar tahlil qilingan. Sabzavot xrizantemasi tarkibida inson organizmi uchun muhim bo‘lgan C, B guruh vitaminlari, β-karotin, rutin, kversetin, izokversetin va kofeoilxin kislotasi hosilalari mavjudligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: sabzavot xrizantemasi, Glebionis coronaria, biologik faol moddalar, flavonoidlar, β-karotin, askorbin kislotasi, antioksidant, funksional oziq-ovqat, ekstraksiya, vitaminlar.

Annotatsiya. В статье проанализированы пищевая и биологическая ценность овощной хризантемы (*Chrysanthemum coronarium* L., в современной классификации — *Glebionis coronaria*), а также содержащиеся в ней витамины, каротиноиды, фенольные соединения, флавоноиды, аскорбиновая кислота, минеральные элементы и другие биологически активные компоненты. Установлено, что в составе овощной хризантемы присутствуют важные для организма человека витамины С и группы В, β-каротин, рутин, кверцетин, изокверцетин и производные кофейоилхинной кислоты.

Ключевые слова: овощная хризантема, Glebionis coronaria, биологически активные вещества, флавоноиды, β-каротин, аскорбиновая кислота, антиоксидант, функциональное питание, экстракция, витамины.

Annotation. The article analyzes the nutritional and biological value of vegetable chrysanthemum (Chrysanthemum coronarium L., currently classified as Glebionis coronaria), as well as the vitamins, carotenoids, phenolic compounds, flavonoids, ascorbic acid, mineral elements, and other biologically active components contained in the plant. It has been established that vegetable chrysanthemum contains vitamins C and B group, β-carotene, rutin, quercetin, isoquercetin, and derivatives of caffeoylquinic acid, which are important for the human body.

Keywords: vegetable chrysanthemum, Glebionis coronaria, biologically active substances, flavonoids, β-carotene, ascorbic acid, antioxidant, functional food, extraction, vitamins.

KIRISH

Bugungi kunda aholi salomatligini saqlash va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda biologik faol moddalarga boy o‘simlik xomashyosidan foydalanish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Sabzavotlarni muntazam iste’mol qilish organizmning vitaminlar, mineral elementlar va antioksidant birikmalarga bo‘lgan

ehtiyojini qoplashda muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan, sabzavot xrizantemasi oziqaviy va biologik qiymati yuqori bo‘lgan kam o‘rganilgan sabzavot ekinlaridan biri sifatida e’tiborga loyiq.

Sabzavot xrizantemasi nomi bilan ma’lum bo‘lib, yangi botanik tasnifga ko‘ra *Glebionis coronaria* deb yuritiladi. U murakkabguldoshlar — Asteraceae oilasiga mansub bir yillik o‘tsimon o‘simlikdir. O‘simlik Janubi-Sharqiy Osiyo, ayniqsa Xitoy va Yaponiyada oshko‘kat sabzavot sifatida keng iste’mol qilinadi. Manba ma’lumotlariga ko‘ra, uning tarkibida C, B_1, B_2, PP vitaminlari, β-karotin, organik birikmalar, makro- va mikroelementlar, jumladan yod va selen mavjud.



1-rasm. Sabzavot xrizantemasi (*Chrysanthemum coronarium* L.) nav namunalari

Sabzavot xrizantemasining muhim xususiyatlaridan biri uning tarkibida antioksidant xususiyatga ega bo‘lgan fenol va flavonoid birikmalarning mavjudligidir. Ilmiy tadqiqotlarda uning barglarida kversetin va uning glyukozidlari, rutin, izokversetin hamda askorbin kislotasi aniqlangan. Shu bilan birga, xorijiy tadqiqotlar sabzavot xrizantemasi tarkibida kofeoilxin kislotasi hosilalari mavjudligini ko‘rsatgan. Ushbu birikmalar antioksidant faollik bilan bog‘liq bo‘lib, ularni saqlash va qayta ishlash texnologiyalarini ilmiy asoslash funksional oziq-ovqat mahsulotlari yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi [5; 22-28 b.].

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqot ob’ekti sifatida sabzavot xrizantemasi — *Chrysanthemum coronarium*. (*Glebionis coronaria*) o‘simligining iste’mol uchun mo‘ljallangan yosh barglari va novdalari olindi. Tadqiqotda tashqi ko‘rinishi bir xil, mexanik shikastlanmagan, kasallik va zararkunandalar bilan zararlanmagan hamda bir xil rivojlanish bosqichidagi xomashyodan foydalanildi.

Tajriba xomashyosi yig‘ib olingach, undagi sarg‘aygan, shikastlangan va standart talablarga javob bermaydigan qismlar ajratib tashlandi. Namunalar mexanik aralashmalardan tozalanib, dastlabki massa aniqlandi. Sabzavot xrizantemasining saqlash jarayonida biologik faol komponentlarni saqlab qolish masalasi asosiy tadqiqot yo‘nalishi sifatida belgilandi. Ilmiy manbalarda past musbat harorat sharoitida xrizantema barglarida askorbin kislotasi, fotosintetik pigmentlar va umumiy antioksidantlarning nisbatan yaxshi saqlanishi ko‘rsatilgan.

Biologik faol komponentlarni o‘rganish bo‘yicha xorijiy tadqiqotlarda ekstraksiya, xromatografiya, LC-MS/MS, PCA va PLS-DA kabi zamonaviy tahlil usullaridan foydalanilgan. Xususan, umumiy flavonoidlarni ajratib olishda mikro-to‘lqinli ekstraksiya, kofeoilxin kislotalarini aniqlashda ultratovushli ekstraksiya va

xromatografik usullar qo‘llangan. Sabzavot xrizantemasining oziqaviy qiymatini belgilaydigan asosiy omillardan biri uning vitaminlarga boyligi hisoblanadi.

Olib borilgan tadqiqotda sabzavot xrizantemasi (*Chrysanthemum coronarium L.*) Uzorchataya, Jozifina, Miraj, Debyut, Daye Shangran, Sannan Chunli va Qingxianghua Zhongye navlarining vitamin tarkibi o‘rganildi (1-jadval).

1-jadval

Sabzavot xrizantemasi navlarining tarkibidagi aniqlangan vitaminlar miqdori (2022-2025 yy.)

Navlar	Vitaminlar, mg/100 g				
	B_1	B_2	B_{12}	PP	C
Uzorchataya	-	8,08	2,1	1,4	-
Jozifina	0,716	14,48	3,66	1,3	5,44
Miraj	-	15,21	1,65	2,1	6,334
Debyut	-	11,61	0,987	2,04	1,628
Daye Shangran	-	14,41	0,853	3,31	2,22
Sannan Chunli	-	12,79	0,593	2,4	6,841
Qingxianghua Zhongye	-	12,64	0,476	1,68	1,117

Manba ma’lumotlariga ko‘ra, B_2 vitaminining eng yuqori ko‘rsatkichi Miraj navida — 15,21 mg/100 g, Jozifina navida esa 14,48 mg/100 g ni tashkil etgan. Daye Shangran navida 14,41 mg/100 g, Sannan Chunli navida 12,79 mg/100 g B_2 vitamini aniqlangan.

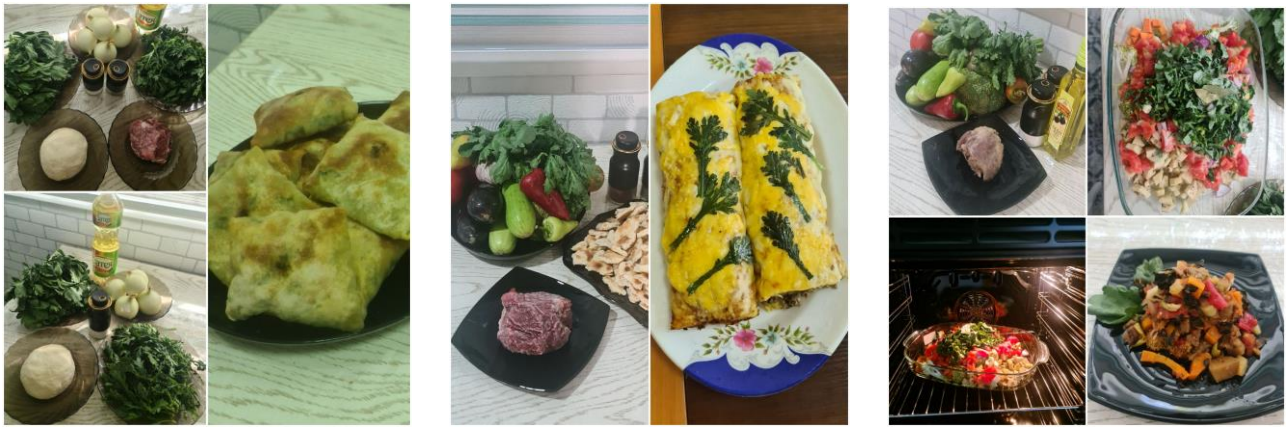
C vitamini miqdori bo‘yicha Sannan Chunli navi 6,841 mg/100 g bilan eng yuqori natijani ko‘rsatgan. Miraj navida ushbu ko‘rsatkich 6,334 mg/100 g, Jozifina navida 5,44 mg/100 g bo‘lgan. B_{12} vitamini bo‘yicha eng yuqori natija Jozifina navida — 3,66 mg/100 g qayd etilgan. O‘simlik xomashyosining texnologik qiymati ko‘p jihatdan uning quruq modda va namlik miqdori bilan belgilanadi. Sabzavot xrizantemasi navlarida ushbu ko‘rsatkichlar o‘zaro farq qilgan.

Qayta ishlash texnologiyalarining ahamiyati Sabzavot xrizantemasining biologik qiymati uning tarkibidagi flavonoidlar, fenol birikmalari va karotinoidlar bilan bevosita bog‘liq. O‘simlik barglarida kversetin va uning glyukozidlari miqdori 4,7% gacha yetishi qayd etilgan. Rutin, kversetin, izokversetin va askorbin kislotasining birgalikda mavjudligi o‘simlikning antioksidant xususiyatini belgilaydi.

Funksional oziq-ovqat mahsuloti ishlab chiqarishda xomashyoning biologik faol moddalarini maksimal darajada saqlab qolish muhim hisoblanadi. Sabzavot xrizantemasini blanshirlash jarayonida metabolitlar tarkibida sezilarli o‘zgarishlar yuz berishi aniqlangan. Shu sababli funksional mahsulot ishlab chiqarishda blanshirlash harorati va davomiyligini optimallashtirish muhim texnologik vazifa hisoblanadi.

Sabzavot xrizantemasining tarkibida vitaminlar, karotinoidlar, flavonoidlar va fenol birikmalarining mavjudligi undan funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyatini kengaytiradi. Mazkur xomashyodan: quritilgan sabzavot xrizantemasi kukuni, funksional choy aralashmalari, sabzavotli ichimliklar, sous va pastalar, oziqaviy konsentratlar, vitaminlashtirilgan mahsulotlar, biologik faol ekstraktlar, non-bulka va makaron mahsulotlariga qo‘shiladigan funksional ingredientlar ishlab chiqarish imkoniyatlarini tadqiq qilish mumkin. Bunda mahsulot yaratishning asosiy prinsipi biologik faol komponentlarni saqlash, organoleptik

xususiyatlarni yaxshilash va mahsulotning xavfsizligini ta’minlashdan iborat bo‘lishi lozim.



2- rasm. Sabzavot xrizantemasidan (*Chrysanthemum coronarium* L.) tayyorlangan turli taomlar

Ilmiy tadqiqotlarning yangiligi va istiqbolli yo‘nalishlar Markaziy Osiyo, xususan O‘zbekiston sharoitida yetishtirilgan sabzavot xrizantemasini yetishtirish, yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, funksional - mahsulot yaratish tizimida kompleks tadqiq qilish masalasi yetarlicha ochib berilmagan. Shuning uchun, kelgusi tadqiqotlarda mahalliy agroiqlim sharoitlarida yetishtirilgan navlarning biokimyoviy tarkibini o‘rganish, eng maqbul navni tanlash, quritish va blanshirlash rejimlarini optimallashtirish, biologik faol moddalarni saqlash darajasini baholash hamda tayyor funksional mahsulotning oziqaviy va organoleptik xususiyatlarini aniqlash muhim ilmiy vazifalar hisoblanadi. Manbada ham aynan mahalliy sharoitda yetishtirishdan tortib funksional mahsulot yaratishgacha bo‘lgan kompleks tizim yetarlicha o‘rganilmagani ta’kidlangan [7].

XULOSA

Sabzavot xrizantemasi *(Chrysanthemum coronarium L.)* yuqori oziqaviy va biologik qiymatga ega bo‘lgan istiqbolli sabzavot ekinlaridan biridir. Uning tarkibida inson organizmi uchun muhim bo‘lgan vitaminlar, β-karotin, flavonoidlar, fenol birikmalari, kofeoilxin kislotasi hosilalari, mineral elementlar va boshqa biologik faol moddalar mavjud.

2022-2025 yillarada o‘rganilgan navlar orasida B_2 vitamini Miraj navida 15,21 mg/100 g, C vitamini esa Sannan Chunli navida 6,841 mg/100 g darajasida aniqlangan.

Sabzavot xrizantemasi tarkibidagi flavonoidlar, kversetin, rutin, askorbin kislotasi va kofeoilxin kislotasi hosilalari uni funksional oziq-ovqat mahsulotlari uchun qimmatli xomashyo sifatida baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, xomashyoni qayta ishlashda quritish, blanshirlash va ekstraksiya rejimlarini ilmiy asoslash zarur. Keyingi tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishi mahalliy navlarning biologik faol komponentlarini saqlashga imkon beruvchi texnologik rejimlarni ishlab chiqish va ular asosida aholi ratsioni uchun xavfsiz, sifatli hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlarini yaratishga qaratilgan bo‘lishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gins M.S., Gins V.K., Kononkov P.F. . The Effect of Low Positive Temperature on the Content of Low-Molecular Weight Antioxidants in the Organs of a

Vegetable Chrysanthemum. *Russian Agricultural Sciences*. 2019;45(5):434–438. DOI: 10.3103/S1068367419050070.

2. Denisova S.G., Reut A.A., Pupykina K.A. Phytochemical Study of Raw Materials of Some Representatives of the Genus *Chrysanthemum* L. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2018;(3):99–105. DOI: 10.14258/jcprm.2018033737.

3. Kim J., Choi J.N., Ku K.M. et al. A Correlation between Antioxidant Activity and Metabolite Release during the Blanching of *Chrysanthemum coronarium* L. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 2011;75(4):674–680. DOI: 10.1271/bbb.100799.

4. Magomedova L.I. Xrizantema turlaridan biologik faol moddalar olish istiqbollari. 2025.

5. Romanova E.V. *Chrysanthemum coronarium* L.ning Nechernozeme zonasiga introduksiyasi, moslashuvi va biokimyoviy xususiyatlariga bag‘ishlangan tadqiqot. 2025.

6. Reut A.A., Denisova S.G. The Biologically Active Substances of Some Chrysanthemum Species. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2019;57:128–133. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-57-128-133.

7. Shomirova L.M. Sabzavot xrizantemasini (Chrysanthemum Coronarium) eng qulay yetishtirish muddatlari va serhosil navlarini tanlash (Toshkent viloyati sharoitida) Qish. xo‘j. fanlari nomzodi ilmiy daraja. olish uchun diss.- T., 2025. B-29-30

8. Zhang L., Li R., Jiang Z. Extraction, Purification and Antioxidant Activity of Total Flavonoids from *Chrysanthemum coronarium* L. Leaves. *Food Science*. 2015. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-201524007.

9. Takenaka M., Nagata T., Yoshida M. Stability and Bioavailability of Antioxidants in Garland (*Chrysanthemum coronarium* L.). *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 2000;64(12):2689–2691. DOI: 10.1271/bbb.64.2689.

10. Wan C., Li S., Liu L., Chen C., Fan S. Caffeoylquinic Acids from the Aerial Parts of *Chrysanthemum coronarium* L. *Plants*. 2017;6(1):10. DOI: 10.3390/plants6010010.

UO‘K 664.8:634.11

TARVUZ PO‘CHOG‘IDAN MURABBO TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI VA UNING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI BAHOLASH

NORTOJIEV BOBOSHER SHERALIEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: nortojiyevbobosher@gmail.com

XAKIMOVA MAVJUDA BAXTIYOROVNA[2]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti.
E-mail: mxakimova93@gmail.com

MENGLIBEKOVA SHAXLO BAXODIR QIZI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti kafedrasi III-bisqich bakalavr talabasi
E-mail: shaxlomenglibekova9@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash texnologiyasi, xomashyoni dastlabki qayta ishlash bosqichlari, shakarli qiyomida pishirish jarayoni va tayyor mahsulotning asosiy sifat ko‘rsatkichlarini baholash masalalari yoritilgan. Tarvuz po‘chog‘idan samarali foydalanish meva-sabzavot mahsulotlarini chuqur qayta ishlash, ikkilamchi xomashyo resurslarini oziq-ovqat mahsulotiga aylantirish va ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlarni kamaytirish nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Maqolada xomashyoni saralash, yuvish, qobig‘ini tozalash, maydalash, blanshirlash, shakarli qiyomida pishirish va qadoqlash bosqichlarini qamrab olgan texnologik sxema keltirilgan. Shuningdek, tajriba natijalarini rasmiylashtirish uchun sifat ko‘rsatkichlari jadvali va mahsulotning iqtisodiy-amaliy ahamiyati bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: tarvuz po‘chog‘i, murabbo, qayta ishlash texnologiyasi, ikkilamchi xomashyo, blanshirlash, shakarli qiyom, organoleptik ko‘rsatkichlar, quruq modda, oziq-ovqat mahsuloti, resurs tejamkorlik.

Аннотация. В данной статье рассматривается технология приготовления варенья из арбузных корок, этапы предварительной обработки сырья, процесс варки в сахарном сиропе и оценка основных показателей качества готового продукта. Эффективное использование арбузных корок имеет важное значение с точки зрения углублённой переработки плодоовощной продукции, превращения вторичных сырьевых ресурсов в пищевые продукты и сокращения производственных потерь. В статье представлена технологическая схема, включающая этапы сортировки сырья, мойки, очистки кожуры, измельчения, бланширования, варки в сахарном сиропе и фасовки. Кроме того, приведены таблица показателей качества для оформления результатов эксперимента и описание экономической и практической значимости готового продукта.

Ключевые слова: арбузные корки, варенье, технология переработки, вторичное сырьё, бланширование, сахарный сироп, органолептические показатели, сухие вещества, пищевой продукт, ресурсосбережение.

Abstract. This article discusses the technology for making watermelon rind jam, the preliminary processing stages of the raw material, the cooking process in sugar syrup, and the evaluation of the main quality indicators of the finished product. The

effective utilization of watermelon rinds is important for the deep processing of fruit and vegetable products, the conversion of secondary raw materials into food products, and the reduction of production losses. The article presents a technological process flow diagram covering the sorting, washing, peeling, cutting, blanching, cooking in sugar syrup, and packaging stages. In addition, a table of quality indicators for recording experimental results is provided, along with a description of the economic and practical significance of the finished product.

Keywords: watermelon rind, jam, processing technology, secondary raw materials, blanching, sugar syrup, organoleptic characteristics, dry matter, food product, resource efficiency.

KIRISH

Bugungi kunda meva-sabzavot mahsulotlarini chuqur qayta ishlash, ularning saqlanish muddatini oshirish va ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyo resurslaridan samarali foydalanish oziq-ovqat sanoatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tarvuz kabi sersuv poliz ekinlarini qayta ishlashda po‘choq qismining muayyan miqdorda qolishi uning oziq-ovqat mahsuloti sifatida foydalanish imkoniyatlarini o‘rganishni taqozo etadi. Tarvuz po‘chog‘ining oqish qismi yetarlicha zich tuzilishga ega bo‘lib, unga texnologik ishlov berish orqali shakarli qiyomida pishirilgan, o‘ziga xos ta’m va konsistensiyaga ega mahsulot olish mumkin. Bunda xomashyoning dastlabki holati, bo‘laklar o‘lchami, blanshirlash davomiyligi, shakar miqdori, pishirish rejimi va yakuniy mahsulotdagi quruq modda miqdori muhim texnologik omillar hisoblanadi. Tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishning asosiy maqsadi — xomashyodan foydalanish samaradorligini oshirish, mahsulotning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash va belgilangan sifat hamda xavfsizlik talablariga javob beradigan tayyor mahsulot olishdan iborat. Mazkur maqolaning maqsadi tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlashning texnologik bosqichlarini ilmiy jihatdan asoslash, sifat ko‘rsatkichlarini baholash usullarini bayon qilish va ishlab chiqarishda qo‘llash imkoniyatlarini ko‘rsatishdan iborat.

Tadqiqot ob’ekti va predmeti

Tadqiqot ob’ekti sifatida tarvuzning iste’molga yaroqli oqish po‘choq qismi olinadi. Tadqiqot predmeti tarvuz po‘chog‘iga dastlabki ishlov berish, shakarli qiyomida pishirish rejimlarining mahsulot sifatiga ta’siri hamda tayyor murabboning organoleptik va fizik-kimyoviy xususiyatlaridan iborat.

Xomashyoni tayyorlash metodikasi: Tajriba uchun bir xil pishish darajasiga ega, chirish va mexanik shikastlanish belgilari bo‘lmagan tarvuzlar tanlanadi. Xomashyo oqar suvda yuvilib, tashqi yashil qobiq va qizil eti ajratiladi. Oqish qismi bir xil o‘lchamdagi, taxminan 1–2 sm bo‘laklarga kesiladi.

Maydalangan po‘choq bo‘laklari qaynoq suvda 5–10 daqiqa blanshirlanadi. Keyin ular sovitilib, ortiqcha suvi sizdiriladi. Shakar va suvdan qiyom tayyorlanadi, unga po‘choq bo‘laklari solinib, belgilangan haroratda pishiriladi. Retsepturaga muvofiq limon kislotasi qo‘shilishi mumkin.

Texnologik jarayonda quyidagi omillar nazorat qilinadi:

- xomashyoning dastlabki massasi va tozalashdan keyingi chiqimi;

- po‘choq bo‘laklarining o‘lchami;
- blanshirlash harorati va davomiyligi;
- shakar miqdori va qiyom konsentratsiyasi;
- pishirish harorati va davomiyligi;
- tayyor mahsulotning massasi, rangi, ta’mi va konsistensiyasi.

Tajriba variantlarini shakllantirish

1-jadval

Texnologik rejimlarni taqqoslash uchun shakar miqdori va pishirish davomiyligi bo‘yicha bir nechta variant tashkil etish mumkin.

Variant	Shakar miqdori, %	Qiyomida pishirish davomiyligi	Tadqiqot maqsadi
T-1	40	Quruq modda miqdoriga qarab belgilanadi	Shakar miqdorining kam bo‘lishi mahsulot sifatiga ta’sirini baholash
T-2	50	Quruq modda miqdoriga qarab belgilanadi	O‘rtacha shakar konsentratsiyasida sifat ko‘rsatkichlarini baholash
T-3	60	Quruq modda miqdoriga qarab belgilanadi	Shakar konsentratsiyasi yuqori bo‘lgandagi texnologik xususiyatlarni baholash

Jadvaldagi 40, 50 va 60% qiymatlar tajriba rejasini tuzish uchun taklif etilgan variantlardir. Ularning qaysi asosga nisbatan hisoblanishi — xomashyo massasiga, qiyom massasiga yoki umumiy retsepturaga nisbatan ekanligi — tajriba bayonnomasida aniq belgilanishi lozim. Pishirish vaqti ham har bir variantda yakuniy quruq modda miqdori va sifat talablariga qarab qayd etiladi.





Sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash usullari

Tayyor murabbo sifatini baholashda organoleptik va fizik-kimyoviy usullardan foydalanish tavsiya etiladi.

Organoleptik baholash mahsulotning tashqi ko‘rinishi, rangi, hidi, ta’mi, po‘choq bo‘laklarining shaklini saqlashi va konsistensiyasini qamrab oladi. Baholashni bir xil mezonlar asosida o‘tkazish va har bir variant natijalarini alohida qayd etish zarur.

Eruvchan quruq moddalar miqdori refraktometr yordamida aniqlanishi mumkin. Natija °Brix birligida ifodalanadi. Ushbu ko‘rsatkich eritmadagi eruvchan moddalar miqdorini baholashga yordam beradi, ammo uni mahsulotdagi umumiy shakar miqdori bilan to‘liq tenglashtirish mumkin emas.

Kislotalilik va pH tegishli laboratoriya usullari bilan aniqlanadi. Bu ko‘rsatkichlar ta’m xususiyatlari va mahsulot xavfsizligini baholashda muhimdir. Qadoqlangan murabbo uchun saqlash muddati va issiqlik bilan ishlov berish rejimi

mahsulotning pH ko‘rsatkichi, retsepturasi va tegishli xavfsizlik talablari asosida belgilanishi kerak.

Agar xomashyo massasi 1 kg bo‘lsa va tayyor mahsulot massasi, masalan, 1,2 kg ni tashkil etsa, ushbu formula bo‘yicha chiqim 120% bo‘ladi. Bu holat shakar va qiyom hisobiga tayyor mahsulot massasi ortishini ko‘rsatadi; shu sababli xomashyo chiqimi va umumiy tayyor mahsulot chiqimini alohida baholash maqsadga muvofiq.

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi

Tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlashda texnologik rejimlarni to‘g‘ri tanlash mahsulotning tashqi ko‘rinishi, ta’mi, konsistensiyasi va saqlash barqarorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, shakar konsentratsiyasi, pishirish davomiyligi va haroratni o‘zaro muvofiqlashtirish muhim ahamiyatga ega.

2-jadval.

Tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash bo‘yicha adabiyotda keltirilgan maqbul texnologik rejimlar

Texnologik ko‘rsatkich	Tadqiqotda keltirilgan qiymat	Texnologik ahamiyati
Saxaroza konsentratsiyasi	50%	Shirinlik va qiyom konsentratsiyasini shakllantirish
Ivitish davomiyligi	30 daqiqa	Xomashyoni shakarli muhitga tayyorlash
Quyuqlashtirish harorati	80–90°C	Qiyomni quyuqlashtirish va po‘choqni pishirish
Quyuqlashtirish davomiyligi	40 daqiqa	Mahsulotning kerakli konsistensiyasini shakllantirish
Organoleptik baholash	Tadqiqotda yuqori baholar qayd etilgan	Tayyor mahsulotning iste’molbopligini baholash

Texnologik omillarning mahsulot sifatiga ta’siri

Shakar miqdori murabboning shirinligi, qiyomning quyuqligi va tayyor mahsulot massasiga ta’sir qiladi. Shakar miqdorining ortishi har doim ham sifatning yaxshilanishini anglatmaydi: ortiqcha quyuqlashtirish po‘choq bo‘laklarining qattiqlashishi, rangning o‘zgarishi yoki shakar kristallanishiga olib kelishi mumkin. Pishirish harorati va davomiyligi ham muhim omillar hisoblanadi. Harorat yetarli bo‘lmasa, kerakli konsistensiyaga erishish qiyinlashadi. Uzoq vaqt davomida yuqori haroratda pishirish esa rang va ta’mning o‘zgarishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shuning uchun jarayonni faqat vaqtga qarab emas, balki quruq modda miqdori, bo‘laklarning yumshoqligi va mahsulotning belgilangan sifat ko‘rsatkichlari asosida nazorat qilish zarur.

Tarvuz po‘chog‘ining yana bir texnologik xususiyati — uning pektin moddalari manbai sifatidagi ahamiyatidir. Ilmiy tadqiqotlarda tarvuz po‘chog‘idan pektin ajratib olish mumkinligi va ushbu moddalarning oziq-ovqat sanoatida quyuqlashtiruvchi hamda teksturani boshqaruvchi komponent sifatida qo‘llanish salohiyati ko‘rsatilgan.

Tajriba natijalarini rasmiylashtirish uchun jadval

Tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash bo‘yicha mustaqil tajriba o‘tkazilganda har bir variant natijalari quyidagi shaklda qayd etilishi mumkin.

Texnologiyaning amaliy va iqtisodiy ahamiyati

Tarvuz po‘chog‘idan murabbo ishlab chiqarish meva-sabzavotlarni qayta ishlash korxonalarida ikkilamchi xomashyodan foydalanish imkonini beradi. Ushbu yondashuv chiqindi miqdorini kamaytirish, qo‘shimcha mahsulot turini shakllantirish

va mavsumiy xomashyodan samarali foydalanishga xizmat qilishi mumkin. Iqtisodiy samaradorlikni baholashda tarvuz po‘chog‘ini yig‘ish va tashish xarajatlari, yuvish va tozalash, shakar, suv, energiya, ishchi kuchi, qadoqlash materiallari hamda saqlash xarajatlari hisobga olinadi. Shu bilan birga, tayyor mahsulot chiqimi, sotish narxi va bozor talabi ham tahlil qilinishi lozim. Korxona sharoitida texnologiyani joriy etishdan oldin kamida uchta retseptura variantini taqqoslash, mahsulotning organoleptik xususiyatlarini baholash va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini aniqlash tavsiya etiladi. Bu eng maqbul texnologik rejimni tanlash va mahsulot tannarxini hisoblash uchun asos bo‘ladi.

XULOSA

Tarvuz po‘chog‘ining oqish qismidan murabbo tayyorlash ikkilamchi xomashyo resurslaridan samarali foydalanishga asoslangan istiqbolli qayta ishlash yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Murabbo sifati xomashyoning holati, po‘choq bo‘laklarining o‘lchami, blanshirlash sharoiti, shakar konsentratsiyasi va pishirish rejimiga bog‘liq. Adabiyotda tarvuz po‘chog‘idan murabbo tayyorlash uchun 50% saxaroza, 30 daqiqa ivitish va 80–90°C haroratda 40 daqiqa quyuqlashtirish rejimi keltirilgan. Ushbu rejimni mahalliy xomashyo va ishlab chiqarish sharoitida tekshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Processing watermelon rind jam (Citrullus lanatus). — Tạp chí Công Thương, 2026. Электрон манба.

2. Pérez J., Gómez K., Vega L. Optimization and Preliminary Physicochemical Characterization of Pectin Extraction from Watermelon Rind (Citrullus lanatus) with Citric Acid // International Journal of Food Science. — 2022. — Article ID 3068829. DOI: 10.1155/2022/3068829.

3. Pectins from food waste: Extraction, characterization and properties of watermelon rind pectin // Food Hydrocolloids. — 2017. — Vol. 65. — P. 57–67. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.10.040.

4. Extraction and characterization of pectin from watermelon rind using acetic acid // Heliyon. — 2023. Электрон манба.

5. Lichanporn I., Nanthachai N., Tanganurat P., Singkhum A., Kromnongpai P. Effect of Pectin from Watermelon Rind on Quality of Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Jam // Journal of Applied Research on Science and Technology. — 2020. DOI: 10.14456/rjrmutt.2020.6.

UO‘K: 635.1/.8:664.8

ROVOCH (*Rheum* L) XOMASHYOSINI QAYTA ISHLASHGA TAYYORLASH VA UNING AGROBIOLOGIK XUSUSIYATLARI

ATAKULOV TUXTAMUROD UMAROVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori
MAXMUROV DOSTON MENGLIBEK O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti, q.x.f.f.d., (PhD)
E-mail: maxmurovdoston22@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada rovoch (*Rheum* L.) o‘simligining agrobiologik xususiyatlari, morfologik belgilari, xomashyo sifatida foydalaniladigan qismlarining o‘ziga xos jihatlari hamda ularni qayta ishlashga tayyorlash bosqichlari yoritilgan. Shuningdek, rovoch xomashyosining sifatiga ta’sir etuvchi omillar, hosilni yig‘ib olish, saralash, yuvish, kesish va saqlash jarayonlarining ahamiyati tahlil qilingan. Rovochning oziq-ovqat sanoatida sharbat, murabbo, jem, pyure va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish uchun istiqbolli xomashyo ekanligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: rovoch, *Rheum* L., agrobiologik xususiyatlar, xomashyo, qayta ishlash, sifat ko‘rsatkichlari, organik kislotalar, saralash, saqlash, oziq-ovqat texnologiyasi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются агробиологические особенности растения ревень (*Rheum* L.), его морфологические признаки, особенности частей растения, используемых в качестве сырья, а также основные этапы подготовки сырья к переработке. Кроме того, проанализированы факторы, влияющие на качество сырья ревеня, и рассмотрено значение таких технологических операций, как сбор урожая, сортировка, мойка, нарезка и хранение. Обоснована перспективность использования ревеня в пищевой промышленности в качестве сырья для производства соков, варенья, джема, пюре и других продуктов.

Ключевые слова: ревень, *Rheum* L., агробиологические особенности, сырьё, переработка, показатели качества, органические кислоты, сортировка, хранение, пищевая технология.

Abstract. This article examines the agrobiological characteristics of rhubarb (*Rheum* L.), its morphological features, the specific characteristics of plant parts used as raw materials, and the main stages of raw material preparation for processing. In addition, the factors affecting the quality of rhubarb raw materials are analyzed, and the importance of technological operations such as harvesting, sorting, washing, cutting, and storage is discussed. The potential of rhubarb as a promising raw material for the food industry is highlighted, particularly for the production of juices, preserves, jams, purées, and other food products.

Keywords: rhubarb, *Rheum* L., agrobiological characteristics, raw materials, processing, quality indicators, organic acids, sorting, storage, food technology.

KIRISH

Bugungi kunda oziq-ovqat sanoatida mahalliy o‘simlik xomashyolaridan samarali foydalanish, ularni chuqur qayta ishlash va yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarish

muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tabiiy organik kislotalar, fenol birikmalari va boshqa biologik faol moddalarni saqlovchi o‘simliklarni o‘rganish oziq-ovqat mahsulotlari assortimentini kengaytirish imkonini beradi.

Rovoch (*Rheum* L.) torondoshlar — Polygonaceae oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simliklar turkumidir. Uning ayrim turlari sabzavot sifatida yetishtiriladi, ayrimlari esa dorivor xomashyo sifatida qo‘llaniladi. Oziq-ovqat maqsadlarida, asosan, barg bandlaridan foydalaniladi. Barg plastinkalari esa tarkibidagi oksalat kislotasi miqdori yuqoriligi sababli oziq-ovqat sifatida ishlatilmasligi kerak [1, 2].

Rovoch xomashyosining qayta ishlashga yaroqliligi uning turi, navi, yetishtirish sharoiti, hosilni yig‘ish muddati, kimyoviy tarkibi va saqlash jarayonlariga bog‘liq. Shu sababli o‘simlikning agrobiologik xususiyatlarini o‘rganish va xomashyoni qayta ishlashga ilmiy asoslangan holda tayyorlash muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning maqsadi rovochning agrobiologik xususiyatlarini tavsiflash hamda uni oziq-ovqat sanoatida qayta ishlashga tayyorlashning asosiy bosqichlarini ilmiy jihatdan yoritishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- rovochning morfologik va agrobiologik xususiyatlarini tavsiflash;
- xomashyo sifatiga ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash;
- hosilni yig‘ib olish va dastlabki ishlov berish bosqichlarini yoritish;
- rovochni qayta ishlashga tayyorlashda sifat va xavfsizlik talablarining ahamiyatini asoslash.

Rovochning agrobiologik xususiyatlari

Rovoch ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, odatda, tuproq ostida rivojlangan ildizpoya va ildiz tizimiga ega. Uning barglari yirik, barg bandlari esa tur va navga qarab yashil, pushti yoki qizg‘ish ranglarda bo‘lishi mumkin. O‘simlikning tashqi ko‘rinishi, barg bandlarining uzunligi, qalinligi va rangi genetik xususiyatlar hamda o‘sish muhitiga bog‘liq. Rovochning agrobiologik xususiyatlari, avvalo, uning harorat, namlik, yorug‘lik va tuproq unumdorligiga bo‘lgan talabi bilan belgilanadi. Ko‘pchilik oziq-ovqatbop rovoch turlari mo‘tadil iqlim sharoitiga moslashgan. Tuproqning yetarli namligi va oziqa elementlari bilan ta’minlanganligi barg bandlarining rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. O‘simlikning vegetativ rivojlanishi davomida barg yuzasi kengayadi, fotosintez jarayoni jadallashadi va organik moddalar to‘planadi. Ushbu jarayonlar barg bandlarining massasi, tuzilishi va kimyoviy tarkibiga ta’sir etadi. Shuning uchun rovochni yetishtirishda agrotexnik tadbirlarni o‘z vaqtida amalga oshirish, tuproq namligini me’yorida saqlash va o‘simlikning fitosanitar holatini nazorat qilish talab etiladi.

Rovochning oziq-ovqatbop turlarida asosiy xomashyo sifatida barg bandlari ishlatiladi. Ularning tarkibida suv, uglevodlar, organik kislotalar, mineral moddalar va fenol birikmalari mavjud. Organik kislotalar, ayniqsa, olma kislotasi, rovochga o‘ziga xos nordon ta’m beradi. Kimyoviy tarkib ko‘rsatkichlari nav va hosilni yig‘ish muddatiga qarab o‘zgarishi mumkin .

Rovoch xomashyosining sifatiga ta’sir etuvchi omillar

Rovoch xomashyosining qayta ishlash uchun yaroqliligi bir qator omillar bilan belgilanadi. Ularning asosiylari o‘simlikning turi va navi, yetishtirish sharoiti, hosilning fiziologik holati, yig‘ib olish muddati va dastlabki saqlash sharoitlaridir.

Barg bandlarining rangi, uzunligi, qalinligi, mexanik shikastlanish darajasi va to‘qimalarining zichligi xomashyoning tashqi sifat belgilarini tashkil etadi. Xomashyoning kimyoviy sifatini baholashda esa quruq modda, eruvchan quruq moddalar, titrlanadigan kislotalilik, shakarlar va zarur hollarda vitamin C miqdori aniqlanishi mumkin.

Rovochning nordon ta’mi uning tarkibidagi organik kislotalar bilan bog‘liq. Tadqiqotlarda hosilni yig‘ish muddatining sharbat chiqishi va kimyoviy tarkibga ta’sir qilishi qayd etilgan . Shu sababli qayta ishlash uchun xomashyo tanlashda faqat tashqi ko‘rinishga emas, balki uning texnologik xususiyatlariga ham e’tibor qaratish lozim.

1-jadval

Rovoch xomashyosining agrobiologik va texnologik xususiyatlari

Ko‘rsatkich	Tavsifi	Qayta ishlashdagi ahamiyati
O‘simlikning hayotiy shakli	Ko‘p yillik o‘simlik	Xomashyoni takroriy hosil sifatida yetishtirish imkonini beradi
Foydalaniladigan qismi	Oziq-ovqatbop turlarning barg bandlari	Sharbat, jem, murabbo va pyure ishlab chiqarishda qo‘llaniladi
Barg bandining rangi	Yashil, pushti yoki qizg‘ish	Tashqi ko‘rinish va tayyor mahsulot rangiga ta’sir qilishi mumkin
Kimyoviy tarkibi	Suv, organik kislotalar, uglevodlar va fenol birikmalari	Ta’m, sharbat chiqishi va mahsulot xususiyatlarini belgilaydi
O‘sish sharoiti	Harorat, namlik, tuproq unumdorligi va yorug‘likka bog‘liq	Hosildorlik va xomashyo sifatiga ta’sir ko‘rsatadi
Hosilni yig‘ish muddati	O‘simlik turi, navi va rivojlanish holatiga bog‘liq	Kislotalilik, kimyoviy tarkib va texnologik yaroqlilikka ta’sir qiladi
Mexanik holati	Sog‘lom, yangi, ezilmagan va chirish belgilari bo‘lmagan bandlar	Mahsulot chiqishi va xomashyo yo‘qotilishini belgilaydi
Dastlabki ishlov	Saralash, yuvish, barg plastinkasini ajratish va kesish	Xomashyoni keyingi texnologik jarayonga tayyorlaydi
Saqlash sharoiti	Salqin muhitda, namlik yo‘qotilishi va ifloslanishdan himoyalangan holda	Yangilik va qayta ishlash sifatini saqlashga yordam beradi

Manba: ilmiy adabiyotlar [1–3] asosida umumlashtirilgan. Jadvaldagi ma’lumotlar muayyan tajriba natijalarini emas, umumiy ilmiy tavsiflarni ifodalaydi.

Rovoch xomashyosini qayta ishlashga tayyorlash texnologiyasi

Rovochni qayta ishlashga tayyorlash xomashyoning dastlabki sifatini saqlash, begona aralashmalarni ajratish va keyingi texnologik jarayonlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan.

Hosilni yig‘ib olish. Hosil o‘simlik turi, navi va rivojlanish holatiga mos muddatda yig‘ib olinadi. Bunda sog‘lom, yetarli rivojlangan barg bandlari tanlanadi. Barg bandlarini ehtiyotkorlik bilan ajratish mexanik shikastlanish va mikrobiologik zararlanish xavfini kamaytiradi. O‘simlikning keyingi rivojlanishini ta’minlash uchun barcha barglarini bir vaqtda olib tashlamaslik kerak [2, 4].

Dastlabki saralash. Yig‘ilgan xomashyo tashqi ko‘rinishi va texnik holati bo‘yicha saralanadi. Chirigan, mog‘orlagan, zararkunandalar bilan zararlangan yoki kuchli shikastlangan qismlar ajratib olinadi. Begona o‘simlik qoldiqlari va boshqa aralashmalar ham olib tashlanadi.

Barg plastinkasini ajratish. Oziq-ovqat maqsadlarida faqat mos rovoch turlarining barg bandlaridan foydalaniladi. Barg plastinkalari oziq-ovqat xomashyosi tarkibiga kiritilmaydi, chunki ularda oksalat kislotasi miqdori yuqori bo‘lishi mumkin. Ajratilgan barglar alohida yig‘iladi va iste’molga mo‘ljallangan xomashyodan uzoqda saqlanadi.

Yuvish. Saralangan barg bandlari ichimlik suvi sifatiga mos toza suvda yuviladi. Ushbu jarayon tuproq qoldiqlari va boshqa yuzaki iflosliklarni kamaytirishga yordam beradi. Yuvish suvi toza bo‘lishi, xomashyo qayta ifloslanishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak.

1-rasm

Xom-ashyoni yuvish jarayoni



Kesish va o‘lcham bo‘yicha tayyorlash. Yuvilgan xomashyo tanlangan mahsulot turiga qarab bir xil yoki belgilangan o‘lchamlarda kesiladi. Sharbat ishlab chiqarishda maydalash, pyure tayyorlashda esa yumshatish va maydalash bosqichlari qo‘llanilishi mumkin. Kesish o‘lchami texnologik uskunalar, mahsulot turi va kerakli tuzilishga muvofiq tanlanadi.

Saqlash va qayta ishlashga uzatish. Tayyorlangan rovoch xomashyosi imkon qadar tez qayta ishlanadi. Agar vaqtinchalik saqlash zarur bo‘lsa, xomashyo salqin sharoitda, toza oziq-ovqat idishlarida va namlik yo‘qotilishini cheklagan holda saqlanadi. Uzoq vaqt yuqori haroratda saqlash xomashyoning yangiligi va sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Rovochni qayta ishlashning istiqbolli yo‘nalishlari

Rovoch barg bandlarining o‘ziga xos nordon ta’mi va kimyoviy tarkibi ulardan turli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalanish imkonini beradi. Jumladan, rovochdan sharbat, qiyom, murabbo, jem, pyure va boshqa qayta ishlangan mahsulotlar tayyorlash mumkin. Sharbat ishlab chiqarishda xomashyoning sharbat chiqishi, eruvchan quruq moddalar miqdori, kislotalilik darajasi va rang ko‘rsatkichlarini o‘rganish muhimdir. Murabbo va jem ishlab chiqarishda esa xomashyoning kislotaliligi, pishirish davomida yumshash xususiyati va shakar bilan o‘zaro ta’siri hisobga olinadi.

Rovoch tarkibidagi organik kislotalar va fenol birikmalari mahsulotning ta’m xususiyatlari hamda kimyoviy tarkibiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, issiqlik bilan ishlov berish jarayonida ayrim biologik faol birikmalar miqdori o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun har bir mahsulot turi uchun optimal texnologik rejimlarni tajriba asosida belgilash lozim. Xomashyoning oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash ham alohida ahamiyatga ega. Bunda o‘simlik turini to‘g‘ri aniqlash, iste’molga yaroqli qismlardan foydalanish, xomashyoni sanitariya talablariga muvofiq yuvish va tayyor mahsulotning mikrobiologik barqarorligini nazorat qilish zarur.

Ilmiy adabiyotlar tahlili rovochning agrobiologik xususiyatlari bilan uning qayta ishlashga yaroqliligi o‘rtasida uzviy bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi. O‘simlik turi va navi xomashyoning tashqi ko‘rinishi, barg bandlarining rivojlanishi va kimyoviy tarkibiga ta’sir qiladi. Hosilni yig‘ish muddati esa organik kislotalar miqdori, sharbat chiqishi va ta’m xususiyatlarining o‘zgarishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Shu sababli rovochni qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirishda xomashyoni faqat tashqi belgilari asosida tanlash yetarli emas. Kimyoviy va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarni aniqlash, qayta ishlashdan oldingi yo‘qotishlarni hisoblash hamda tayyor mahsulot sifatini baholash zarur.

Kelgusidagi tajribalarda rovochning mahalliy sharoitda yetishtirilgan namunalari bo‘yicha quruq modda, eruvchan quruq moddalar, titrlanadigan kislotalilik, vitamin C, rang, sharbat chiqishi va saqlash davomida sifat o‘zgarishlarini aniqlash maqsadga muvofiq. Bunday tadqiqotlar xomashyoning texnologik qiymatini baholash va qayta ishlashning maqbul usullarini tanlashga yordam beradi.

XULOSA

Rovoch (*Rheum* L.) oziq-ovqat sanoatida qayta ishlash uchun istiqbolli o‘simlik xomashyolaridan biri hisoblanadi. Uning agrobiologik xususiyatlari, kimyoviy tarkibi va tashqi sifat ko‘rsatkichlari xomashyoning texnologik yaroqliligini belgilaydi.

Rovoch xomashyosini qayta ishlashga tayyorlashda hosilni o‘z vaqtida yig‘ib olish, sog‘lom barg bandlarini saralash, barg plastinkalarini ajratish, yuvish, kesish va tegishli sharoitda saqlash muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, barg plastinkalaridan oziq-

ovqat maqsadlarida foydalanmaslik va faqat tegishli rovoch turining iste'molga yaroqli qismlarini tanlash xavfsizlikning asosiy talablaridan biridir.

Xomashyoning sifatini chuqur baholash uchun kimyoviy va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarni tajriba asosida aniqlash, turli yig'im muddatlarini taqqoslash va qayta ishlash jarayonidagi yo'qotishlarni hisoblash lozim. Mazkur yo'nalishdagi tadqiqotlar rovochdan olinadigan mahsulotlar assortimentini kengaytirish, xomashyodan samarali foydalanish va qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kolodziejczyk-Czepas J., Liudvytska O. *Rheum rhaponticum and Rheum rhabarbarum: a review of phytochemistry, biological activities and therapeutic potential.* Phytochemistry Reviews, 2021, 20, 589–607. https://doi.org/10.1007/s11101-020-09715-3

2. Washington State University Extension. *Growing Rhubarb in Home Gardens.* WSU Extension Publications. https://pubs.extension.wsu.edu/product/growing-rhubarb-in-home-gardens-home-garden-series/

3. *The Effect of the Cultivar and Harvest Term on the Yield and Nutritional Value of Rhubarb Juice.* 2021. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8235184/

4. Purdue University Extension. *Growing Rhubarb.* 2026. https://www.extension.purdue.edu/news/county/whitley/2026/05/growing-rhubarb.html

2- BO‘LIM

QISHLOQ XO‘JALIGI SOHASIDA YASHIL IQTISODIYOT, LOGISTIKA, HUQUQIY ASOSLAR VA AGROTURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA BARQAROR RIVOJLANISH SIYOSATI HAMDA INNOVATSION YONDASHUVLARNING AHAMIYATI.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕПОЧКИ СОЗДАНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В ОВОЩЕВОДСТВЕ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

ДЖАМАЛОВА АСАЛЬ САЙДУВАЛИЕВНА[1]
Базовый докторант Международного центра стратегического развития и исследований в области продовольствия и сельского хозяйства,
Старший преподаватель кафедры «Управление агробизнесом и логистика»,
Ташкентский государственный аграрный университет
E-mail: asalinaa977@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada 2010-2025-yillar ma’lumotlari asosida Toshkent viloyatida sabzavot yetishtirish, qayta ishlash va eksport o‘rtasidagi bog‘liqlik prognozlash vektor avtoregressiya (VAR) modeli yordamida tadqiq etilgan. Bunda sabzavotlar yalpi hosilining o‘sishi qayta ishlash hajmiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Shuningdek, 2031-yilgacha bo‘lgan prognoz uchala ko‘rsatkichning o‘sishini, bunda qayta ishlash va eksportning ishlab chiqarishga nisbatan tezroq o‘sishini ko‘rsatadi hamda saqlash va qayta ishlash quvvatlarini jadal rivojlantirish zarurligi haqida xulosa va takliflar bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: sabzavotchilik, qo‘shilgan qiymat zanjiri, qayta ishlash, eksport, prognozlash,

Аннотация. В статье на основе данных за 2010–2025 годы исследуется взаимосвязь между производством, переработкой и экспортом овощной продукции в Ташкентской области с использованием векторной авторегрессионной (VAR) модели прогнозирования. Установлено, что рост валового сбора овощей оказывает положительное влияние на объемы их переработки. Кроме того, прогноз до 2031 года показывает рост всех трех рассматриваемых показателей, при этом объемы переработки и экспорта будут увеличиваться более быстрыми темпами по сравнению с производством. На этой основе сформулированы выводы и предложения о необходимости ускоренного развития мощностей по хранению и переработке овощной продукции.

Ключевые слова: овощеводство, цепочка создания добавленной стоимости, переработка, экспорт, прогнозирование.

Abstract. This article examines the relationship between vegetable production, processing, and exports in the Tashkent Region based on data for 2010–2025, using a Vector Autoregression (VAR) forecasting model. The study finds that an increase in gross vegetable production has a positive effect on the volume of vegetable processing. Furthermore, the forecast through 2031 indicates growth in all three indicators, with processing and exports expected to grow at a faster rate than production. Based on these findings, conclusions and recommendations are formulated regarding the need to accelerate the development of vegetable storage and processing capacities.

Keywords: vegetable production, value-added chain, processing, exports, forecasting.

Основная часть. Одним из приоритетов аграрной политики Узбекистана является углубление переработки и расширение экспорта сельскохозяйственной продукции [1]. В овощеводстве эти задачи тесно связаны между собой: объём

производства определяет сырьевую базу для переработки и экспорта, а развитие переработки и рост внешнего спроса, в свою очередь, стимулируют производство. Поэтому эти показатели важно оценивать не по отдельности, а во взаимосвязи.

Для анализа взаимосвязи производства, переработки и экспорта использована векторная авторегрессионная модель (VAR) [2; 3]. Она позволяет рассматривать несколько взаимосвязанных показателей как единую систему и учитывать, как изменение одного из них в прошлом влияет на другие. В модель включены валовый сбор овощей (Y), объём переработки (Q) и объём экспорта (E) за 2010–2025 гг. [5] (табл. 1). Эти показатели отражают последовательные звенья цепочки создания добавленной стоимости: производство, переработку и выход на внешние рынки.

Таблица 1

Исходные данные для построения модели VAR, тыс. т

Год	Y	Q	E	Год	Y	Q	E
2010	1080,5	5,2	78,4	2018	1111,4	20,2	94,9
2011	1150,2	6,8	86,5	2019	1117,3	27,1	92,4
2012	1220,0	8,1	97,7	2020	1109,2	20,3	88,4
2013	1295,4	8,7	91,6	2021	1132,4	23,9	89,6
2014	1352,9	10,2	120,4	2022	1221,0	98,3	95,7
2015	1368,2	17,3	113,7	2023	1304,3	71,6	113,8
2016	1372,1	74,1	99,7	2024	1378,2	101,6	114,4
2017	1239,2	26,7	93,3	2025	1380,4	110,7	124,6

Источник: составлено автором на основе данных Национального комитета Республики Узбекистан по статистике. – URL: https://stat.uz [5].

Как видно из табл. 1, за 2010-2025 гг. валовый сбор овощей вырос с 1080,5 до 1380,4 тыс. тонн (на 27,8 %), экспорт – с 78,4 до 124,6 тыс. тонн (на 58,9 %), а объём переработки увеличился более чем в 20 раз – с 5,2 до 110,7 тыс. тонн. В результате доля переработки в валовом сборе выросла с 0,5 до 8,0 %. При этом динамика была неравномерной: в 2017-2020 гг. производство снижалось, а объём переработки заметно колебался по годам. Это ещё раз показывает, что звенья цепочки нужно анализировать совместно.

Перед построением модели все ряды были проверены на стационарность, а длина лага выбрана по информационным критериям AIC, HQ, SC и FPE. Затем модель прошла основные диагностические проверки (табл. 2): она устойчива, в остатках нет автокорреляции, а сами остатки распределены нормально. Следовательно, модель можно использовать для анализа и прогнозирования. Расчёты выполнены в пакете Stata.

Таблица 2

Результаты проверки модели VAR

Проверка	Результат	Вывод
Стационарность рядов (тест Дики–Фуллера)	p > 0,05 на уровнях, p < 0,05 в первых разностях	Ряды стационарны в первых разностях
Устойчивость модели	Максимальный модуль корней 0,8114	Модель устойчива
Автокорреляция остатков (LM-тест)	p = 0,0531	Автокорреляция отсутствует
Нормальность остатков (Jarque–Bera)	p = 0,4734	Остатки распределены нормально
Причинность по Грейнджеру (Y → Q)	p = 0,0520	Связь значима на 10%-ном уровне

Источник: расчёты автора.

Тест причинности по Грейнджеру [4] показал, что валовый сбор влияет на объём переработки; чем больше производится овощей, тем больше сырья поступает на переработку и тем полнее загружаются перерабатывающие мощности. Функции импульсного отклика (рис. 1) подтверждают, что рост производства положительно влияет на переработку и в меньшей степени на экспорт. Этот эффект сохраняется около 3–5 лет, после чего постепенно затухает.

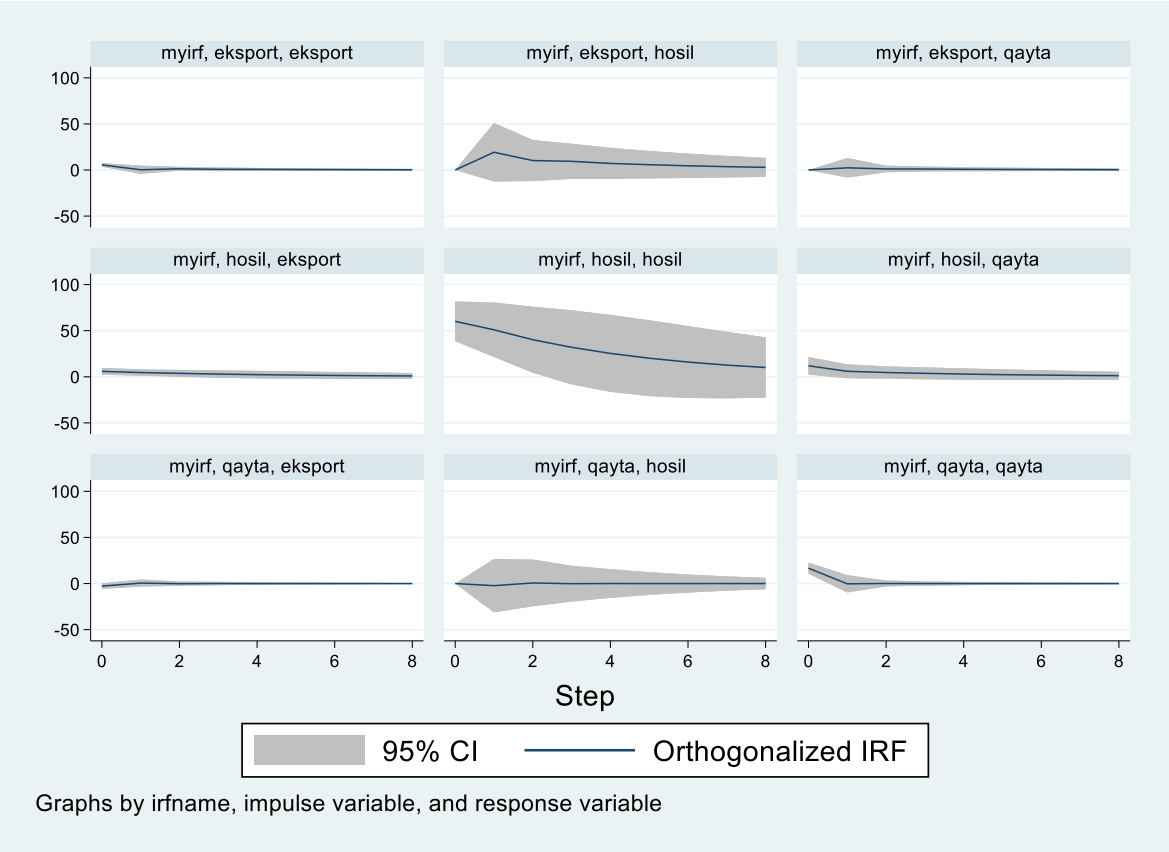


Рис. 1. Функции импульсного отклика модели VAR

Источник: расчёты автора.

На основе модели построен прогноз до 2031 года (табл. 3). Валовый сбор вырастет с 1408,2 до 1611,5 тыс. тонн (на 14,4 %), объём переработки – со 113,4 до 136,8 тыс. тонн (на 20,6 %), экспорт – со 127,31 до 159,7 тыс. тонн (на 25,4 %).

Таблица 3

Прогноз производства, переработки и экспорта овощной продукции в Ташкентской области до 2031 г.

Год	Валовый сбор, тыс. т	Объём переработки, тыс. т	Объём экспорта, тыс. т
2026	1408,2	113,4	127,31
2027	1446,3	116,6	133,15
2028	1485,1	119,1	137,80
2029	1526,4	124,3	144,24
2030	1568,2	131,7	151,12
2031	1611,5	136,8	159,70

Источник: расчёты автора.

Таким образом, переработка и экспорт будут расти быстрее производства. Однако даже в 2031 г. на переработку будет направляться лишь около 8,5 % валового сбора, т. е. основная часть овощей по-прежнему будет продаваться в свежем виде. Именно здесь находится главный резерв роста добавленной стоимости: сортировка, упаковка, хранение и переработка позволяют снизить потери и продать продукцию дороже. Прогноз экспорта при этом следует рассматривать как ориентир, поскольку он зависит от внешнего спроса, цен и логистики.

ВЫВОДЫ

Анализ показал, что производство, переработка и экспорт овощей в Ташкентской области тесно связаны, а валовый сбор служит базой для развития последующих звеньев цепочки. По прогнозу до 2031 г. все три показателя будут расти, причём быстрее всего – экспорт и переработка.

Вместе с тем рост производства сам по себе не обеспечит увеличения добавленной стоимости, если он не будет сопровождаться развитием мощностей хранения, переработки, упаковки и логистики. Поэтому в регионе целесообразно развивать эти мощности с опережением роста производства, в первую очередь в районах с наибольшими объёмами выращивания овощей, и стимулировать направление большей части урожая на сортировку, упаковку и переработку. Полученные прогнозы могут использоваться при планировании таких мощностей и разработке региональных мер поддержки переработки и экспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 23.10.2019 г. № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы».

2. Sims C.A. Macroeconomics and Reality // Econometrica. – 1980. – Vol. 48, №1. – P. 1-48.

3. Lütkepohl H. New Introduction to Multiple Time Series Analysis. – Berlin: Springer, 2005. – 764 p.

4. Granger C.W.J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods // Econometrica. – 1969. – Vol. 37, No. 3. – P. 424-438.

5. https://stat.uz – Сайт Национального комитета Республики Узбекистан по статистике.

UO‘K 338.43:658.153:639.3

BALIQCHILIK XO‘JALIKLARIDA AYLANMA MABLAG‘LARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINING TAQQOSLAMA TAHLILI VA BARQAROR RIVOJLANISH YO‘NALISHLARI

FAYZIYEV OYBEK RAXIMOVICH[1]
Alfraganus university, iqtisodiyot fakulteti, “Moliya” kafedrasi professori v.b. i.f.f.d. (PhD) Toshkent kimyo xalqaro universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: f.oybek@afu.uz

Annotatsiya. Maqolada “TCT Fish cluster” MChJ va “Namangan Baliq” MChJning 2021–2025-yillardagi moliyaviy hisobotlari asosida aylanma mablag‘lardan foydalanish samaradorligi taqqoslama tahlil qilindi. Sof tushum, aylanma aktivlarning o‘rtacha summasi, aylanish davri, aylanish koeffitsiyenti, rentabellik va bir kunlik tushum ko‘rsatkichlari baholandi. Aylanuvchanlikdagi o‘zgarishlarga sof tushum va aylanma aktivlar hajmining ta’siri omilli usulda aniqlandi. Tahlil natijalari asosida moliyaviy barqarorlikni mustahkamlash, resurslar aylanishini tezlashtirish va boshqaruv monitoringini takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: aylanma mablag‘lar, aylanma aktivlar, aylanuvchanlik, rentabellik, barqaror rivojlanish, taqqoslama tahlil, moliyaviy barqarorlik, resurs tejamkorlik, baliqchilik xo‘jaligi.

Аннотация. В статье на основе финансовой отчетности ООО «TCT Fish cluster» и ООО «Namangan Baliq» за 2021–2025 годы проведен сравнительный анализ эффективности использования оборотных средств. Оценены чистая выручка, средняя стоимость оборотных активов, продолжительность оборота, коэффициент оборачиваемости, рентабельность и среднедневная выручка. Методом факторного анализа определено влияние изменения чистой выручки и величины оборотных активов на продолжительность оборота. По результатам анализа разработаны предложения по укреплению финансовой устойчивости, ускорению оборота ресурсов и совершенствованию управленческого мониторинга.

Ключевые слова: оборотные средства, оборотные активы, оборачиваемость, рентабельность, устойчивое развитие, сравнительный анализ, финансовая устойчивость, ресурсосбережение, рыбное хозяйство.

Abstract. The article presents a comparative analysis of working capital efficiency at TCT Fish Cluster LLC and Namangan Baliq LLC using financial statements for 2021–2025. Net sales, average current assets, turnover period, turnover ratio, return on current assets and average daily revenue are assessed. Factor analysis is applied to measure the effects of changes in net sales and average current assets on turnover duration. Based on the results, proposals are developed to strengthen financial sustainability, accelerate resource turnover and improve management monitoring.

Keywords: working capital, current assets, turnover, profitability, sustainable development, comparative analysis, financial sustainability, resource efficiency, fisheries.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligida barqaror rivojlanish siyosati ishlab chiqarish hajmini oshirish bilangina cheklanmaydi. Moliyaviy resurslardan, ayniqsa aylanma mablag‘lardan oqilona foydalanish, ularning ishlab chiqarish va muomala jarayonida ortiqcha band bo‘lib qolishiga yo‘l qo‘ymaslik, likvidlik va to‘lov qobiliyatini mustahkamlash ham barqaror faoliyatning muhim shartlaridan hisoblanadi. Baliqchilik xo‘jaliklarida bu masala yanada dolzarb, chunki ishlab chiqarish sikli biologik jarayonlar, ozuqa, energiya, suv ta’minoti, mavsumiylik va sotish sharoitlariga bevosita bog‘liq.

Aylanma mablag‘lar ishlab chiqarish zaxiralari, tugallanmagan ishlab chiqarish, tayyor mahsulot, debitorlik qarzlari va pul mablag‘larini o‘z ichiga oladi. Ularning me’yoridan ortiq jamlanishi kapitalning aylanishdan chiqib qolishiga, yetishmasligi esa ishlab chiqarish uzluksizligining buzilishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shuning uchun aylanma kapitalni boshqarishda mutlaq hajmdan ko‘ra uning aylanish tezligi, bir aylanishga sarflanadigan vaqt, foydalilik darajasi va tushum yaratish qobiliyatini birgalikda baholash muhim.

Iqtisodiy adabiyotlarda aylanma kapitalni funksional vazifasi, moliyalashtirish manbalari va likvidlilik darajasi bo‘yicha tasniflash, aylanma mablag‘lar holatini korxona muvaffaqiyatining muhim sharti sifatida baholash hamda ularni moliyalashtirishda tarkibiy mutanosiblikni saqlash zarurligi qayd etilgan [1; 2; 3]. Olib borgan avvalgi tadqiqotlarimizda ham baliqchilik xo‘jaliklarida aylanma mablag‘lar aylanuvchanligining sekinlashishi qo‘shimcha moliyalashtirish ehtiyojini kuchaytirishi, rentabellikning pasayishi esa moliyaviy barqarorlikka salbiy ta’sir ko‘rsatishi asoslangan [4; 5].

Mazkur tadqiqotning maqsadi — ikki baliqchilik xo‘jaligining bir xil davrdagi moliyaviy hisobot ma’lumotlari asosida aylanma mablag‘lardan foydalanish samaradorligini taqqoslash, ularning rivojlanish tendensiyalaridagi farqlarni aniqlash hamda barqaror rivojlanishni ta’minlashga xizmat qiladigan boshqaruv yo‘nalishlarini ishlab chiqishdir.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning axborot bazasini “TCT Fish cluster” MChJ va “Namangan Baliq” MChJning 2021–2025-yillar uchun 1-shakl “Buxgalteriya balansi” hamda 2-shakl “Moliyaviy natijalar to‘g‘risidagi hisobot” ma’lumotlari tashkil etdi [6; 7]. Hisob-kitoblarda qiyosiy tahlil, dinamik qatorlar, koeffitsiyentlar, zanjirli taqqoslash va “tuzatilgan ko‘rsatkich” usulidan foydalanildi.

Aylanma aktivlarning yillik o‘rtacha summasi yil boshidagi va yil oxiridagi joriy aktivlar summasining o‘rtacha arifmetik miqdori sifatida aniqlandi. Bir aylanish davri $D = AAo‘ \times 365 / SST$; aylanish koeffitsiyenti $K = SST / AAo‘$; aylanma aktivlar rentabelligi $R = SF / AAo‘ \times 100$ formulalari orqali hisoblandi. Bunda AAo‘ — aylanma aktivlarning yillik o‘rtacha summasi, SST — sotishdan sof tushum, SF — sof foyda yoki zarar.

Aylanish davridagi o‘zgarishga omillar ta’sirini ajratishda oraliq tuzatilgan ko‘rsatkich $D\_t = AAo‘\_0 \times 365 / SST\_1$ ko‘rinishida hisoblandi. $D\_t – D\_0$ farqi sof tushum o‘zgarishining, $D\_1 – D\_t$ farqi esa aylanma aktivlar o‘rtacha summasi o‘zgarishining ta’sirini ifodalaydi. Mazkur yondashuv ikki xo‘jalikdagi

aylanuvchanlik dinamikasining iqtisodiy sabablarini bir xil metodik asosda solishtirish imkonini beradi.

ASOSIY QISM

Birinchi navbatda “TCT Fish cluster” MChJdagi aylanma aktivlardan foydalanish holatini 2021–2025-yillar kesimida ko‘rib chiqamiz. Hisobot ma’lumotlari ushbu davrda sof tushum qisqargan bir paytda aylanma aktivlarning o‘rtacha summasi sezilarli oshganini ko‘rsatmoqda. Natijada aylanma mablag‘larning aylanish tezligi yildan-yilga pasaygan.

1-jadval.

“TCT Fish cluster” MChJda aylanma aktivlardan foydalanish samaradorligining asosiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	2021	2022	2023	2024	2025
Sotishdan sof tushum, ming so‘m	35 342 459,58	31 134 159,89	29 027 417,99	30 623 828,74	26 286 460,71
Aylanma aktivlar o‘rtacha summasi, ming so‘m	51 000 818,22	61 128 758,97	69 063 810,51	77 082 743,29	76 186 781,34
Bir aylanish davri, kun	526,71	716,64	868,43	918,74	1 057,89
Aylanish koeffitsiyenti, marta	0,69	0,51	0,42	0,40	0,35
Aylanma aktivlar rentabelligi, %	12,20	3,66	-10,35	-6,80	-6,41
Bir kunlik tushum, ming so‘m	96 828,66	85 299,07	79 527,17	83 900,90	72 017,70

Manba: *“TCT Fish cluster” MChJning 2021–2025-yillik moliyaviy hisobotlari asosida olib borgan hisob-kitoblarimiz.*

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, korxonada sotishdan sof tushum 2021-yildagi 35 342,46 mln so‘mdan 2025-yilda 26 286,46 mln so‘mgacha kamaygan, ya’ni 25,6 foizga qisqargan. Shu davrda aylanma aktivlarning o‘rtacha summasi 51 000,82 mln so‘mdan 76 186,78 mln so‘mgacha yoki 49,4 foizga ko‘paygan. Tushumning kamayishi va aylanma aktivlarning ko‘payishi bir vaqtning o‘zida sodir bo‘lgani sababli bir aylanish davri 526,71 kundan 1 057,89 kungacha uzaygan. Aylanish koeffitsiyenti 0,69 martadan 0,35 martagacha pasaygan.

Rentabellik dinamikasi ham ushbu holatni tasdiqlaydi. 2021-yilda aylanma aktivlar rentabelligi 12,20 foiz bo‘lgan bo‘lsa, 2023-yilda –10,35 foizga tushgan va 2025-yilda ham –6,41 foiz darajasida qolgan. Bu holat aylanma mablag‘lar hajmining ortishi o‘z-o‘zidan iqtisodiy samara bermasligini, ularning sotish va pul oqimlari bilan muvofiqlashgan holda boshqarilishi zarurligini ko‘rsatadi.

“Namangan Baliq” MChJ ma’lumotlari esa boshqa tendensiyani namoyon qiladi. 2021-yilda korxonaning aylanma aktivlari aylanishi nisbatan sekin bo‘lgan bo‘lsa-da, 2022–2023-yillarda tushumning keskin o‘sishi hisobiga aylanma mablag‘lardan foydalanish samaradorligi sezilarli yaxshilangan.

“Namangan Baliq” MChJda sotishdan sof tushum 2021-yildagi 2 320,49 mln so‘mdan 2025-yilda 7 305,24 mln so‘mgacha oshgan, ya’ni 3,15 barobarga ko‘paygan. Aylanma aktivlarning o‘rtacha summasi esa 1 217,91 mln so‘mdan 2 080,75 mln so‘mgacha oshgan. Tushumning aylanma aktivlarga nisbatan tezroq o‘sishi 2022–

2023-yillarda aylanish koeffitsiyentining mos ravishda 5,41 va 5,51 martaga yetishiga xizmat qilgan.

2-jadval.

“Namangan Baliq” MChJda aylanma aktivlardan foydalanish samaradorligining asosiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	2021	2022	2023	2024	2025
Sotishdan sof tushum, ming so‘m	2 320 486,00	5 155 127,00	6 271 188,00	6 786 278,00	7 305 242,00
Aylanma aktivlar o‘rtacha summasi, ming so‘m	1 217 909,00	952 895,00	1 138 102,50	1 480 530,00	2 080 745,50
Bir aylanish davri, kun	191,57	67,47	66,24	79,63	103,96
Aylanish koeffitsiyenti, marta	1,91	5,41	5,51	4,58	3,51
Aylanma aktivlar rentabelligi, %	-13,85	62,86	39,56	36,86	13,48
Bir kunlik tushum, ming so‘m	6 357,50	14 123,64	17 181,34	18 592,54	20 014,36

Manba: *“Namangan Baliq” MChJning 2021–2025-yillik moliyaviy hisobotlari asosida olib borgan hisob-kitoblarimiz.*

2024–2025-yillarda aylanma aktivlar hajmining jadal o‘sishi fonida aylanish koeffitsiyenti 4,58 martadan 3,51 martagacha pasaygan, bir aylanish davri esa 79,63 kundan 103,96 kungacha uzaygan. Shunga qaramay, 2025-yildagi aylanish koeffitsiyenti “TCT Fish cluster” MChJ ko‘rsatkichidan qariyb o‘n barobar yuqori. Aylanma aktivlar rentabelligi 2021-yilda –13,85 foiz bo‘lganidan keyin 2022-yilda 62,86 foizgacha ko‘tarilgan, 2025-yilda esa 13,48 foiz darajasida ijobiy saqlangan.

3-jadval.

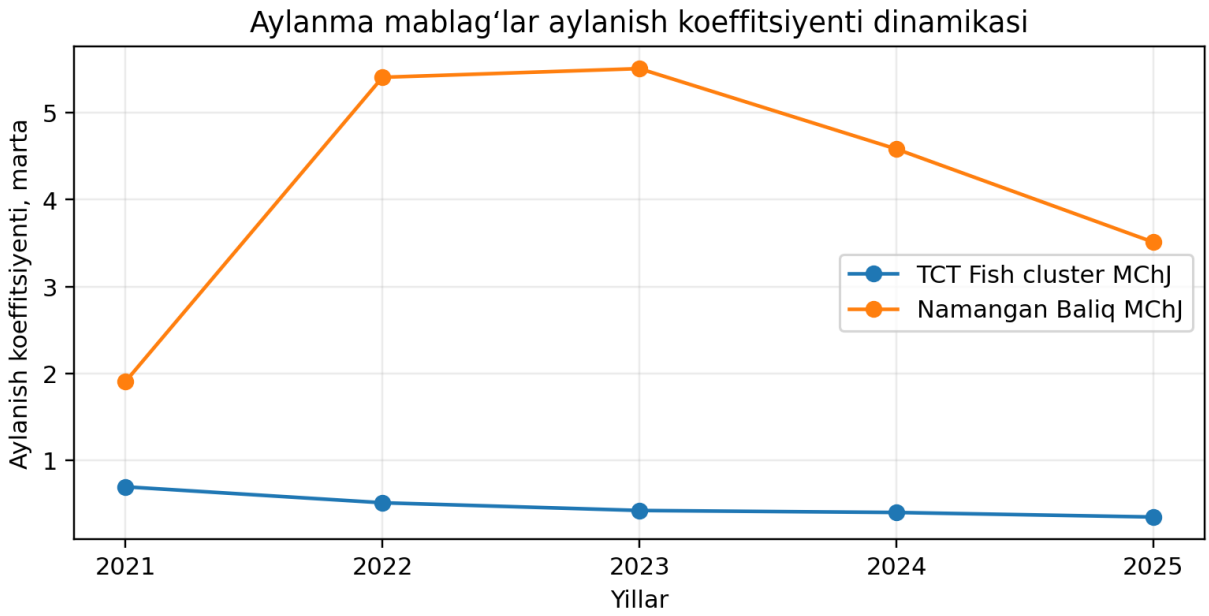
Aylanma mablag‘lar aylanish davrining 2021–2025-yillardagi o‘zgarishiga omillar ta’sirining taqqoslama tahlili

Ko‘rsatkich	TCT Fish cluster	Namangan Baliq
2021-yil aylanish davri, kun	526,71	191,57
2025-yil aylanish davri, kun	1 057,89	103,96
Umumiy o‘zgarish, kun	531,18	-87,61
Sof tushum o‘zgarishi ta’siri, kun	181,46	-130,72
Aylanma aktivlar o‘rtacha summasi o‘zgarishi ta’siri, kun	349,72	43,11

Manba: *xo‘jaliklarning moliyaviy hisobotlari asosida olib borgan omilli hisob-kitoblarimiz.*

Omilli tahlil natijalariga ko‘ra, “TCT Fish cluster” MChJda 2021–2025-yillar oralig‘ida bir aylanish davri 531,18 kunga uzaygan. Shundan 181,46 kunlik salbiy o‘zgarish sof tushumning kamayishi, 349,72 kunlik o‘zgarish esa aylanma aktivlarning o‘rtacha summasi ortishi hisobiga shakllangan. Demak, muammo faqat sotish hajmining pasayishi bilan cheklanmaydi; aylanma aktivlar tarkibida mablag‘larning uzoq muddat band bo‘lib qolishi ham aylanuvchanlikning sekinlashishida asosiy omil bo‘lgan.

“Namangan Baliq” MChJda esa bir aylanish davri 87,61 kunga qisqargan. Sof tushumning o‘sishi aylanish davrini 130,72 kunga qisqartirgan, aylanma aktivlar o‘rtacha summasining ko‘payishi esa 43,11 kunlik teskari ta’sir ko‘rsatgan. Natijada tushum o‘sishining ijobiy ta’siri aktivlar hajmi ortishining salbiy ta’siridan ustun kelgan. Bu natija aylanma mablag‘lardan foydalanishda asosiy mezon ularning mutlaq summasi emas, balki ishlab chiqarish va sotish hajmi bilan uyg‘un harakatlanishi ekanini ko‘rsatadi.



1-rasm. Baliqchilik xo‘jaliklarida aylanma mablag‘lar aylanish koeffitsiyenti dinamikasi, 2021–2025-yillar

Manba: *xo‘jaliklarning moliyaviy hisobotlari asosida olib borgan hisob-kitoblarimiz.*

Diagrammadan ko‘rinadiki, ikki xo‘jalik o‘rtasidagi farq ayniqsa 2022-yildan boshlab keskinlashgan. “Namangan Baliq” MChJda aylanish koeffitsiyenti 2022–2023-yillarda 5 martadan yuqori bo‘lsa, “TCT Fish cluster” MChJda u 0,51 va 0,42 martani tashkil etgan. 2025-yilda ham mos ravishda 3,51 va 0,35 martalik ko‘rsatkich qayd etilgan. Shunday qilib, bir xil tarmoqda faoliyat yuritayotgan xo‘jaliklar o‘rtasidagi moliyaviy resurslardan foydalanish samaradorligi sezilarli darajada farq qiladi.

Mazkur farqlar barqaror rivojlanish nuqtayi nazaridan ham muhim. Aylanma mablag‘lar uzoq muddat zaxira, debitorlik qarzi yoki boshqa joriy aktivlarda band bo‘lib qolsa, korxona ishlab chiqarish modernizatsiyasi, energiya tejamkor uskunalar, logistika infratuzilmasi va sifat nazoratiga yo‘naltirilishi mumkin bo‘lgan pul oqimlarini yo‘qotadi. Aksincha, tez aylanuvchi kapital likvidlikni oshiradi, qisqa muddatli qarzga ehtiyojni pasaytiradi va innovatsion loyihalarni moliyalashtirish uchun ichki manbalarni ko‘paytiradi. Shu sababli aylanma mablag‘lar boshqaruvi 2-sho‘bada ko‘zda tutilgan yashil iqtisodiyot va barqaror rivojlanish siyosatining moliyaviy-iqtisodiy tayanchlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

Olib borgan tahlillarimiz asosida baliqchilik xo‘jaliklarida “aylanma mablag‘lar monitoring kartasi”ni joriy etishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz. Ushbu kartada kamida besh blok bo‘lishi kerak: ishlab chiqarish zaxiralari aylanishi; tugallanmagan ishlab chiqarishning davomiyligi; tayyor mahsulotning saqlanish va sotilish muddati; debitorlik qarzlarining undirilish muddati; pul mablag‘lari va qisqa muddatli majburiyatlar muvozanati. Har bir blok bo‘yicha reja, amaldagi ko‘rsatkich va og‘ish sababi oylik yoki choraklik tartibda kuzatib borilishi lozim.

Bundan tashqari, xo‘jaliklar uchun yagona nazorat chegaralarini mutlaq summalarda belgilash to‘g‘ri emas, chunki korxonalar miqyosi keskin farq qiladi. Shuning uchun aylanish koeffitsiyenti, aylanish davri, debitorlik qarzlari kunlari,

zaxiralar ulushi va aylanma aktivlar rentabelligi kabi nisbiy ko‘rsatkichlar asosida ichki benchmarklardan foydalanish maqsadga muvofiq. “Namangan Baliq” MChJ tajribasi tushum o‘sishini aylanma aktivlar hajmi o‘sishidan yuqori sur’atda ta’minlash aylanuvchanlikni yaxshilashning muhim sharti ekanini ko‘rsatadi.

“TCT Fish cluster” MChJ uchun esa birinchi navbatda aylanma aktivlar tarkibini chuqur inventarizatsiya qilish, sekin harakatlanuvchi zaxiralar va muddati uzaygan debitorlik qarzlarini aniqlash, sotish kanallarini faollashtirish hamda pul oqimlarini rejalashtirish zarur. 2025-yilda bir aylanish davrining 1 057,89 kunga yetgani mablag‘lar aylanish siklini keskin qisqartirish bo‘yicha maxsus boshqaruv dasturiga ehtiyoj borligini ko‘rsatadi.

“Namangan Baliq” MChJda esa asosiy vazifa mavjud yuqori aylanish tezligini saqlab qolishdir. 2023-yildan keyin aylanish koeffitsiyentining 5,51 martadan 3,51 martagacha pasayishi kelgusida nazorat kuchaytirilmasa, kapital samaradorligi yomonlashishi mumkinligini bildiradi. Shu bois aylanma aktivlarning o‘sish sur’atini sotishdan tushum va sof foyda dinamikasi bilan muntazam bog‘lab tahlil qilish zarur.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borgan taqqoslama tahlillarimiz shuni ko‘rsatdiki, 2021–2025-yillarda ikki baliqchilik xo‘jaligida aylanma mablag‘lardan foydalanish samaradorligi turlicha yo‘nalishda shakllangan. “TCT Fish cluster” MChJda sof tushumning pasayishi va aylanma aktivlar hajmining ortishi natijasida aylanish davri 526,71 kundan 1 057,89 kungacha uzaygan, aylanish koeffitsiyenti 0,69 martadan 0,35 martagacha pasaygan. “Namangan Baliq” MChJda esa sof tushumning 3,15 barobar o‘sishi hisobiga bir aylanish davri 191,57 kundan 103,96 kungacha qisqargan va 2025-yilda aylanish koeffitsiyenti 3,51 martani tashkil etgan.

Birinchidan, aylanma mablag‘larni boshqarishda xo‘jalik miqyosiga mos nisbiy ko‘rsatkichlar asosidagi doimiy monitoring tizimini joriy etish lozim. Ikkinchidan, zaxiralar, debitorlik qarzlari va tayyor mahsulotning aylanish muddati bo‘yicha ichki limitlar belgilanishi kerak. Uchinchidan, sotish rejalari bilan aylanma aktivlar rejasini yagona moliyaviy modelda bog‘lash maqsadga muvofiq. To‘rtinchidan, pul oqimlari prognozi, debitorlik qarzlarini yosh tarkibi bo‘yicha tahlil qilish va zaxiralarni ABC/XYZ tamoyillari asosida boshqarish kabi zamonaviy usullarni bosqichma-bosqich qo‘llash tavsiya etiladi.

Beshinchidan, barqaror rivojlanish siyosati doirasida aylanma mablag‘larning tezlashishi natijasida bo‘shaydigan ichki moliyaviy resurslarni energiya tejamkor uskunalar, sovutish va saqlash infratuzilmasi, logistika, mahsulot sifati nazorati va raqamli boshqaruv tizimlariga yo‘naltirish maqsadga muvofiq. Bunda aylanma kapital samaradorligini oshirish korxonaning ekologik natijasini avtomatik ravishda yaxshilaydi degan xulosa chiqarilmaydi; u yashil va innovatsion investitsiyalarni moliyalashtirish imkoniyatini kengaytiruvchi moliyaviy shart sifatida qaraladi.

Umuman, ikki xo‘jalik bo‘yicha olingan natijalar aylanma mablag‘larning barqaror rivojlanishdagi rolini faqat moliyalashtirish manbai sifatida emas, balki ishlab chiqarish, sotish, logistika va investitsiya qarorlarini bog‘lovchi boshqaruv mexanizmi sifatida baholash zarurligini ko‘rsatadi. Taklif etilgan monitoring va taqqoslama

baholash yondashuvlari boshqa qishloq xo‘jaligi korxonalarida ham moslashtirilgan holda qo‘llanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Malikov T.S. Moliya: xo‘jalik yurituvchi subyektlar moliyasi. O‘quv qo‘llanma. – T.: “IQTISOD-MOLIYA”, 2009.

2. Шуляк П.Н. Финансы предприятия: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006.

3. Бабич А.М., Павлова Л.Н. Финансы. Денежное обращение. Кредит: Учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

4. Fayziyev O.R. Qishloq xo‘jaligi korxonalarida aylanma mablag‘lar harakati va rentabelligining kompleks tahlili // Agroiqtisodiyot. – 2025. – №1 (37).

5. Fayziyev O.R. Aylanma mablag‘lar aylanuvchanligini tezlashtirishga omillar ta’sirini baholash // Marketing. – 2025. – №1.

6. Toshkent viloyati, Quyichirchiq tumanidagi “TCT Fish cluster” MChJning 2021–2025-yillik 1-shakl va 2-shakl moliyaviy hisobotlari.

7. Namangan viloyatidagi “Namangan Baliq” MChJning 2021–2025-yillik 1-shakl va 2-shakl moliyaviy hisobotlari.

AHOLI BANDLIGINI TA’MINLASHDA QISHLOQ XO‘JALIGI SOHASINING O‘RNI VA AHAMIYATI

BOLTAYEV NURALI SHIRAMATOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti
Agrobiznesni boshqarish va logistika
kafedrasi dotsenti, i.f.f.d. (PhD)
E-mail: nurali.boltayev1991@gmail.com
ORCID: 0009-0007-9142-6080

Annotatsiya. Ushbu tezisda aholi bandligini ta’minlashda qishloq xo‘jaligining o‘rni va ahamiyati, agrar sohada yangi ish o‘rinlarini yaratish imkoniyatlari hamda malakali kadrlarga bo‘lgan talab tahlil qilingan. Shuningdek, yetishtirilgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining xo‘jalik toifalari bo‘yicha taqsimlanishi va qishloq xo‘jaligida asosiy faoliyat ko‘rsatuvchi subyektlarning aholini bandligini ta’minlashdagi zaruriyati hamda oliy ta’lim tizimining agrar mehnat bozori ehtiyojlariga mos kadrlar tayyorlash, dual ta’limni rivojlantirish, zamonaviy kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish va bitiruvchilar bandligini ta’minlashdagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so‘zlar: aholi bandligi, qishloq xo‘jaligi, mehnat bozori, oliy ta’lim, kadrlar tayyorlash, mehnat bozori, ish o‘rinlari, tadbirkorlik.

Аннотация. В данном тезисе анализируются роль и значение сельского хозяйства в обеспечении занятости населения, возможности создания новых рабочих мест в аграрном секторе, а также спрос на квалифицированные кадры. Также освещается распределение выращенной сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств и необходимость субъектов, осуществляющих основную деятельность в сельском хозяйстве, в обеспечении занятости населения, а также значение системы высшего образования в подготовке кадров, соответствующих потребностям аграрного рынка труда, развитии дуального образования, формировании современных профессиональных компетенций и обеспечении занятости выпускников.

Ключевые слова: занятость населения, сельское хозяйство, рынок труда, высшее образование, подготовка кадров, рынок труда, рабочие места, предпринимательство.

Abstract. This thesis analyzes the role and significance of agriculture in ensuring public employment, opportunities for creating new jobs in the agricultural sector, and the demand for qualified personnel. Also, the distribution of grown agricultural products by categories of farms and the need for the main entities operating in agriculture to ensure employment of the population, as well as the importance of the higher education system in training personnel in accordance with the needs of the agricultural labor market, developing dual education, forming modern professional competencies and ensuring the employment of graduates are highlighted.

Keywords: employment, agriculture, labor market, higher education, personnel training, labor market, jobs, entrepreneurship.

ASOSIY QISM

Mamlakatimizda qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va taraqqiy ettirish uchun xalqaro standartlar asosida kreativ fikrlaydigan, yuqori malakali kadrlar tayyorlash, inson kapitalini mehnat bozori talablari asosida rivojlantirish ustuvor vazifa hisoblanadi. Shu bois, “O‘zbekiston-2030” strategiyasida oliy ta’lim bilan qamrovni kengaytirish, oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirish, oliy ta’lim muassasalari tashkiliy-boshqaruv faoliyatini takomillashtirish, ularning moddiy-texnik ta’minotini mustahkamlash, iqtisodiyotning eng tez o‘sib borayotgan yo‘nalishlarida amaliy tadqiqotlarni kuchaytirish, «korxona — oliygoh — ilmiy tashkilot» klaster tizimini joriy etish maqsadlari belgilangan[1].

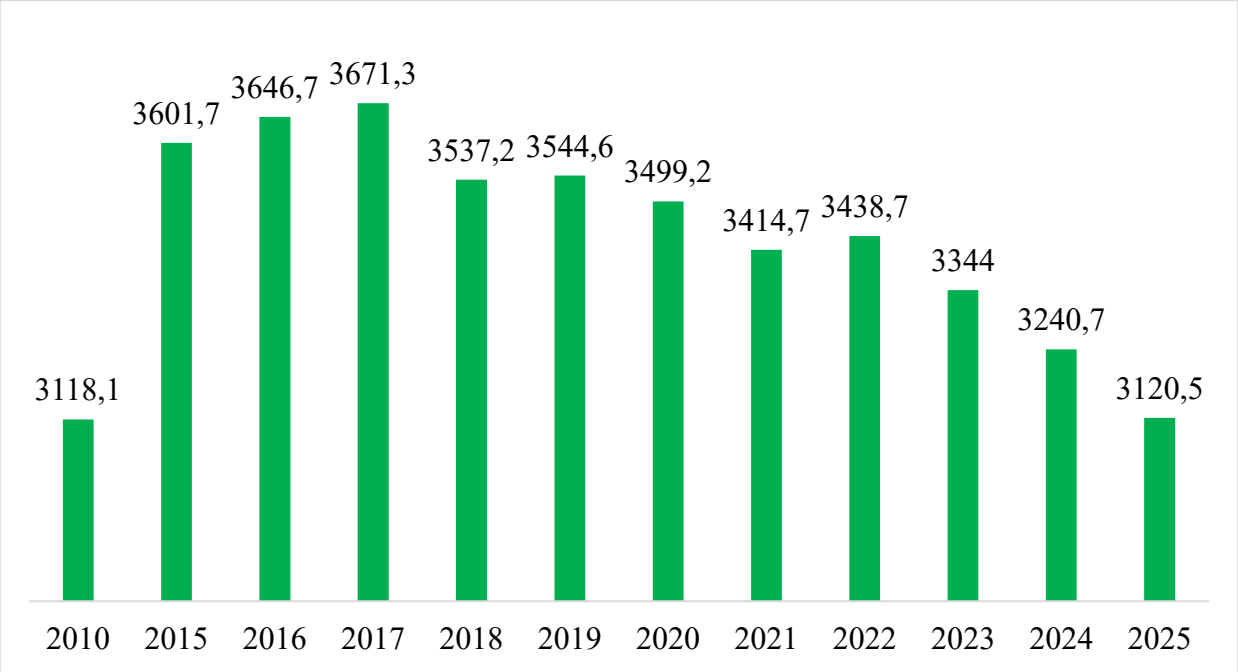
O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning Oliy Majlis va O‘zbekiston xalqiga Murojaatnomasida qishloq xo‘jaligida – unumdorlikni oshirish uchun bioinjeneriyadan keng foydalanish, ilg‘or agrotexnika va suv tejaydigan usullarni faol qo‘llash; iqtisodiy o‘sish va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash uchun “yashil” energetika, chiqindisiz ishlab chiqarishga o‘tish; ta’lim va tibbiyotda – sifatni yangi bosqichga olib chiqadigan ilg‘or xorijiy tajribalarni keng joriy etish uchun yangi texnologiyalarni olib kirsak, kadrlarni ilm-fan va innovatsiyalarga asoslangan zamonaviy kasblarga tayyorlasak, kelgusi besh yilda iqtisodiyotimiz hajmini 240 milliard dollardan oshirishga barcha imkoniyatlarimiz borligi ta’kidlandi[2]. Bu esa, aholi bandligini ta’minlash, yangi ish o‘rinlarini yaratish va mehnat bozoridagi mavjud imkoniyatlardan samarali foydalanish O‘zbekiston ijtimoiy-iqtisodiy siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ayniqsa, aholining katta qismi qishloq hududlarida istiqomat qiladigan sharoitda qishloq xo‘jaligi sohasi bandlikni ta’minlash, aholi daromadlarini oshirish va qishloq hududlarining iqtisodiy faolligini kuchaytirishda muhim o‘rin tutadi.

O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda mamlakat iqtisodiyotida 14 933,9 ming kishi band bo‘lgan bo‘lib, shundan 3 132,6 ming nafari**,** ya’ni qariyb 21 foizi, qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligida faoliyat yuritgan. Bu ko‘rsatkich qishloq xo‘jaligining mamlakat mehnat bozoridagi salmoqli o‘rnini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, qishloq xo‘jaligi, o‘rmon va baliq xo‘jaligida band bo‘lganlar soni 2020-yildagi 3 499,2 ming kishidan 2025-yilda 3 120,5 ming kishiga kamaygan (1-rasm). Mazkur holat qishloq xo‘jaligida mehnat unumdorligini oshirish, mexanizatsiya va raqamli texnologiyalarni keng joriy etish bilan bir qatorda, mehnat resurslarini qayta tayyorlash va yangi turdagi agrar kasblarni rivojlantirish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Qishloq xo‘jaligining iqtisodiyotdagi ahamiyati ham yuqori darajada saqlanib qolmoqda. Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda O‘zbekistonda qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligining qo‘shilgan qiymati yalpi ichki mahsulotning 18,21 foizini tashkil etgan. 2025-yil yakunlariga ko‘ra esa qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligida ishlab chiqarilgan mahsulot va xizmatlar hajmi 538,9 trln so‘mni tashkil etib, 2024-yilga nisbatan 4,4 foizga oshgan**.**

Qishloq xo‘jaligining bandlikni ta’minlashdagi ahamiyati nafaqat bevosita qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida, balki mahsulotlarni saqlash, qayta ishlash, qadoqlash, logistika, transport va savdo kabi qo‘shimcha tarmoqlarda ham namoyon bo‘lmoqda. Jahon bankining O‘zbekistondagi bog‘dorchilik sektoriga oid

ma’lumotlariga ko‘ra, tegishli loyihalar doirasida 34,5 mingdan ortiq doimiy, 22 mingga yaqin mavsumiy hamda saqlash, qadoqlash va taqsimot kabi yordamchi tarmoqlarda yana 5 mingta ish o‘rni yaratilgan.



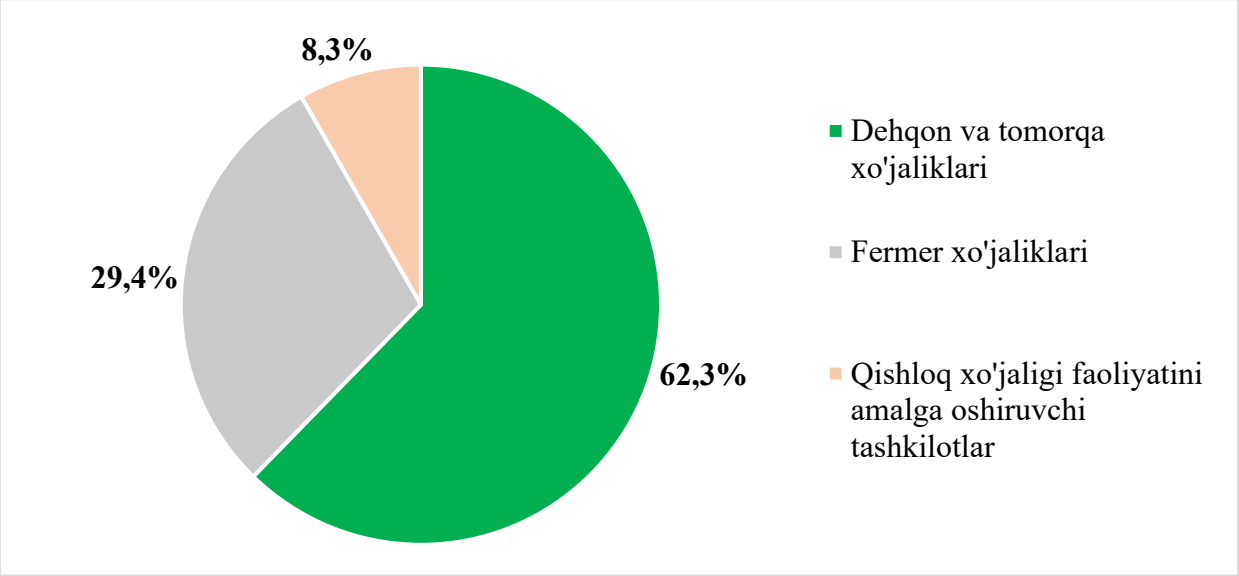
Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida tayyorlangan.

1-rasm. Qishloq xo‘jaligi sohasida bandlik darajasi (ming kishi)

Shu jihatdan, qishloq xo‘jaligida bandlikni faqat an’anaviy dehqonchilik va chorvachilik bilan cheklamasdan, agrar qiymat zanjirining barcha bo‘g‘inlarida yangi ish o‘rinlarini shakllantirish, yoshlar va xotin-qizlarning iqtisodiy faolligini oshirish, zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni kengaytirish orqali yangi bandlik imkoniyatlarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur jarayon qishloq hududlarida barqaror daromad manbalarini kengaytirish va mehnat resurslaridan samarali foydalanishning muhim omili hisoblanadi.

O‘zbekistonda qishloq hududlarini rivojlantirish siyosati amalga oshirilmoqda, bu mamlakat ichidagi mehnat resurslarining izchilligi va harakatchanligiga hamda mehnat bozorining raqobatbardoshligiga hissa qo‘shadi. Qishloq hududlarini rivojlantirish nafaqat O‘zbekistondagi bir necha million aholining yashash va mehnat sharoitlarini yaxshilashga olib keladi, balki muhim iqtisodiy sohani mustahkamlaydi va butun mamlakatning iqtisodiy o‘sishiga yordam beradi.

Olib borilgan tadqiqotlarimiz davomida 2025-yilda xo‘jalik toifalari bo‘yicha qishloq xo‘jaligi mahsulotlari umumiy hajmining 62,3 %i dehqon va tomorqa xo‘jaliklariga, 29,4 %i fermer xo‘jaliklariga, 8,3 %i qishloq xo‘jaligi faoliyatini amalga oshiruvchi tashkilotlarga to‘g‘ri kelishini ko‘rsatmoqda (2-rasm). Bu esa, agra soha mehnat bozorida asosiy ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatishida dehqon va tomorqa xo‘jaliklariga zamonaviy agrotexnologiyalarni faoliyatida qo‘llash yuzasidan malakali kadrlar tomonidan amaliy yordam berishni talab qiladi.

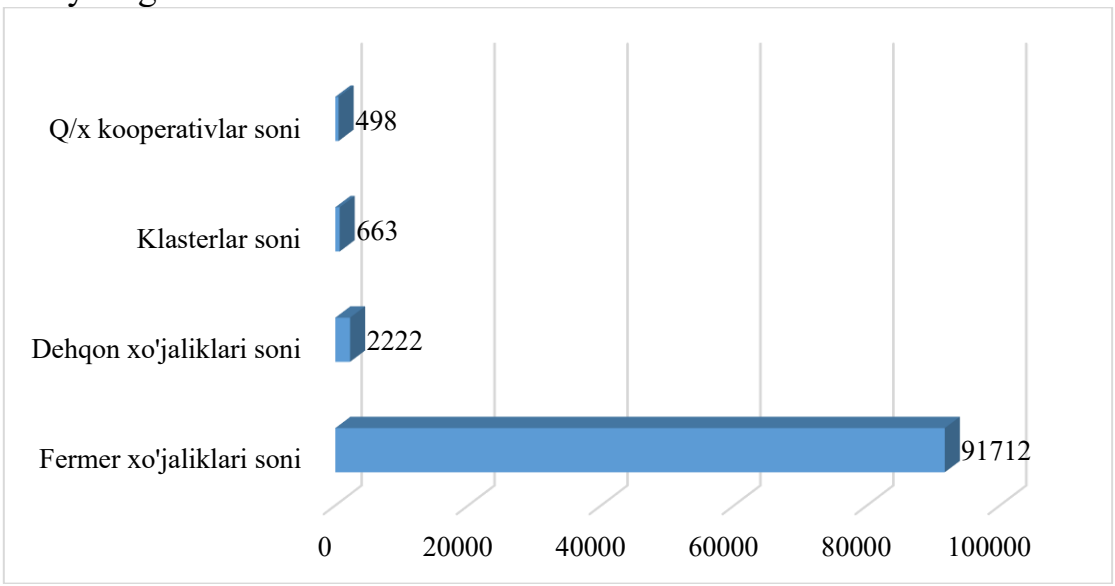


Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida tayyorlangan.

2-rasm. Yetishtirilgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining xo‘jalik toifalari bo‘yicha taqsimlanishi

Ya’ni, ularning asosiy faoliyat yo‘nalishlarini o‘rganish asosida hosildorlik va mahsuldorlikni oshirish chora-tadbirlarini ilmiy asoslangan yechimlarni amaliyotga tadbiq etishga zamin yaratadi.

Mamlakatimiz agrar sohasida fermer xo‘jaliklari, agroklasterlar, qishloq xo‘jaligi kooperativlari hamda dehqon xo‘jaliklari sonining ortib borishi ishlab chiqarish hajmi va samaradorligini oshirish bilan bir qatorda, yuqori malakali kadrlar tayyorlash tizimiga bo‘lgan talabni ko‘payishiga sabab bo‘lmoqda. Chunki, malakali kadrlar ushbu subyektlarni samarali faoliyat olib borishi va tarmoq iqtisodiyotini yaxshilash uchun xizmat qilishi lozim bo‘ladi. Shu bilan birga, ekin maydonlarining kengayishi va ularning diversifikatsiyalashuvi (g‘alla, paxta, bog‘dorchilik, sabzavotchilik va boshqalar) agronomiya, agrotexnologiya, irrigatsiya va qishloq xo‘jaligi mexanizatsiyasi yo‘nalishlarida chuqur bilimga ega mutaxassislarni tayyorlash zaruratini yuzaga keltiradi.



Manba: Qishloq xo‘jaligi vazirligi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlangan.

3-rasm. Qishloq xo‘jaligida asosiy faoliyat ko‘rsatuvchi subyektlari soni

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra 95 mingdan ortiq xo‘jalik yurituvchi subyektlar faoliyat olib bormoqda. Ularning tarkibida fermer xo‘jaliklari mutlaq ustunlikka ega bo‘lib, ularning soni 91 712 tani tashkil etadi. Qishloq xo‘jaligida asosiy ishlab chiqarish faoliyati aynan fermer xo‘jaliklari tomonidan amalga oshirilayotganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, dehqon xo‘jaliklari 2 222 tani, klasterlar 663 ta, qishloq xo‘jaligi kooperativlari 498 tani tashkil etib, bu agrar sohada yer va suv resurslaridan samarali foydalanish va raqobatbardoshlikni oshirishda muhim vosita hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligida bandlikni ta’minlash faqat yangi ish o‘rinlarini yaratish bilan emas, balki zamonaviy bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash bilan ham bevosita bog‘liq. Bugungi kunda agrar sohada raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish, sun’iy intellekt, zamonaviy seleksiya va urug‘chilik, suv tejovchi texnologiyalar, agrodronlar, “aqlli” qishloq xo‘jaligi va mahsulotlarni chuqur qayta ishlash texnologiyalarining keng joriy etilishi mehnat bozorida yangi kasb va mutaxassisliklarga bo‘lgan talabni shakllantirmoqda. Shu nuqtai nazardan, oliy ta’lim tizimi agrar mehnat bozori va ish beruvchilar ehtiyojlari o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni ta’minlovchi muhim institut hisoblanadi.

Agrar ta’lim muassasalarida mehnat bozori talablariga mos mutaxassislar tayyorlash, ta’lim jarayoniga amaliy mashg‘ulotlar va dual ta’limni keng joriy etish talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish hamda ularni mehnat bozoriga moslashtirish imkonini beradi. Ayniqsa, talabalarning fermer xo‘jaliklari, klasterlar, agrofirmalar, qayta ishlash korxonalari, agroservis tashkilotlari va boshqa ishlab chiqarish sub’ektlarida amaliy tayyorgarlikdan o‘tishi ta’limdan bevosita ish bilan ta’minlanishga o‘tish jarayonini tezlashtiradi.

Shuningdek, oliy ta’lim muassasalari hududiy mehnat bozori monitoringini muntazam amalga oshirishi muhim. Hududlar kesimida qishloq xo‘jaligining qaysi tarmoqlarida kadrlarga talab yuqori ekanini aniqlash, ushbu ma’lumotlar asosida ta’lim yo‘nalishlari va o‘quv dasturlarini takomillashtirish hamda bitiruvchilarning kasbiy kompetensiyalarini ish beruvchilar talabiga moslashtirish agrar sohada barqaror bandlikni ta’minlash imkonini oshiradi.

Shu asosda oliy ta’lim tizimida “ta’lim — kasbiy kompetensiya — amaliyot — ishga joylashish — kasbiy o‘sish” uzviy zanjirini shakllantirish maqsadga muvofiq. Bunda har bir talabaning individual kasbiy traektoriyasini belgilash, ish beruvchilar bilan hamkorlikda amaliy tayyorgarlikni kuchaytirish, dual ta’limni kengaytirish, bitiruvchilar bandligini monitoring qilish va mehnat bozorida talab yuqori bo‘lgan yangi agrar kasblar bo‘yicha kadrlar tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Natijada oliy ta’lim tizimi qishloq xo‘jaligi uchun kadrlar tayyorlovchi an’anaviy ta’lim institutidan agrar mehnat bozorini rivojlantiruvchi, innovatsion bandlikni shakllantiruvchi va inson kapitalini oshiruvchi strategik institutga aylanadi. Bu esa qishloq hududlarida yoshlar bandligini ta’minlash, mehnat unumdorligini oshirish, zamonaviy agrotexnologiyalarni o‘zlashtirish va qishloq xo‘jaligining raqobatbardoshligini kuchaytirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, qishloq xo‘jaligi sohasi aholi bandligini ta’minlash, qishloq hududlarida daromad manbalarini kengaytirish va ijtimoiy-iqtisodiy

barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Biroq zamonaviy agrar sohada bandlikning barqarorligini ta’minlash uchun nafaqat ish o‘rinlarini ko‘paytirish, balki mehnat bozori talablariga mos malakali kadrlar tayyorlash ham muhim hisoblanadi. Bunda oliy ta’lim tizimining o‘rni alohida ahamiyat kasb etadi. Ta’lim dasturlarini agrar mehnat bozori ehtiyojlari asosida takomillashtirish, dual ta’lim va ishlab chiqarish amaliyotini kengaytirish, raqamli va zamonaviy agrotexnologiyalar bo‘yicha kompetensiyalarni shakllantirish hamda bitiruvchilarni ishga joylashtirishning samarali mexanizmlarini joriy etish orqali ta’lim va bandlik o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni ta’minlash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi “«O‘zbekiston-2030» strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-158-son Farmoni. (Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, 12.09.2023 y., 06/23/158/0694-son).

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning Oliy Majlis va O‘zbekiston xalqiga Murojaatnomasi. 26.12.2025. https://president.uz/uz/lists/view/8834

3. https://www.stat.uz/ - O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi sayti.

UO‘K: 338.43:633.31/.37

DUKKAKLI EKINLAR YETISHTIRISHNI RAG‘BATLANTIRISH MEXANIZMLARIDAGI INSTITUTSIONAL MUAMMOLAR

ISLAMOVA MALIKA ILYOS QIZI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti (PhD)
E-mail: m.islamova@tdau.uz

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekistonda dukkakli ekinlar yetishtirishni rag‘batlantirishga qaratilgan mavjud institutsional-moliyaviy mexanizmlar — subsidiyalash, hosil sug‘urtasi va imtiyozli kreditlash tizimi tanqidiy tahlil qilinadi. Xalqaro oziq-ovqat xavfsizligi nazariyalari O‘zbekistonning rasmiy statistik va me‘yoriy-huquqiy ma‘lumotlari bilan qiyoslanib, mavjud mexanizmlarda dukkakli ekinlarga nisbatan aniq institutsional bo‘shliqlar borligi asoslab beriladi. Xususan, subsidiya va sug‘urta bosqichida dukkakli ekinlar rasman qamrab olingan bo‘lsa-da, imtiyozli kreditlash ustuvorligida ular alohida ajratilmagani, aksincha ko‘proq majburiy almashlab ekish ob‘ekti sifatida qaralayotgani aniqlanadi.

Kalit so‘zlar: dukkakli ekinlar, institutsional muammolar, subsidiyalash, kreditlash mexanizmi, oziq-ovqat xavfsizligi, agrar siyosat.

Аннотация. В статье проводится критический анализ существующих институционально-финансовых механизмов, направленных на стимулирование возделывания зернобобовых культур в Узбекистане — системы субсидирования, страхования урожая и льготного кредитования. Международные теории продовольственной безопасности сопоставляются с официальными статистическими и нормативно-правовыми данными Узбекистана, что позволяет обосновать наличие конкретных институциональных пробелов в отношении зернобобовых культур в действующих механизмах. В частности, устанавливается, что на этапе субсидирования и страхования зернобобовые культуры формально охвачены, однако в приоритетах льготного кредитования они отдельно не выделяются и чаще рассматриваются как объект обязательного севооборота.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, институциональные проблемы, субсидирование, механизм кредитования, продовольственная безопасность, аграрная политика.

Abstract: The article provides a critical analysis of the existing institutional and financial mechanisms aimed at stimulating legume crop cultivation in Uzbekistan — the systems of subsidization, crop insurance, and preferential credit. International food security theories are compared with Uzbekistan‘s official statistical and regulatory data, providing grounds to substantiate that specific institutional gaps exist regarding legume crops within the current mechanisms. In particular, it is established that while legume crops are formally covered at the subsidization and insurance stages, they are not separately prioritized within preferential credit mechanisms and are instead more often treated as an object of mandatory crop rotation.

Keywords: legume crops, institutional problems, subsidization, credit mechanism, food security, agrarian policy.

KIRISH

Global iqlim o‘zgarishlari, tuproq va suv resurslarining tanqisligi hamda aholi sonining o‘sishi oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash muammosini butun dunyoda, jumladan O‘zbekistonda ham dolzarb masalaga aylantirmoqda. Xalqaro oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti ishlab chiqqan nazariy asos [1] ko‘p yillar davomida jahon oziq-ovqat siyosatining tayanch nuqtasi bo‘lib kelgan. Ammo savol tug‘iladi: bu umumiy nazariya dukkakli don ekinlari kabi alohida tarmoqqa qay darajada mos keladi, va O‘zbekistonda amalda ishlayotgan mexanizmlar bilan qanchalik uyg‘un? Aynan shu savol maqolaning boshlang‘ich nuqtasidir. Qo‘shimcha qilib aytish joizki, mamlakatimizda qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasi [6] dukkakli ekinlarni qo‘llab-quvvatlashning muhimligini alohida ta‘kidlaydi.

Dukkakli ekinlar oqsilga boy oziq-ovqat manbai va biologik azot fiksatsiyasi hisobiga tuproq unumdorligini tiklovchi ekin turi sifatida alohida ahamiyatga ega [7]. Xorijiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, dukkakli ekinlarni almashlab ekish tizimiga kiritish gektariga o‘rtacha 125 kg azot to‘plashga yordam beradi, bu esa keyingi ekin hosildorligini 30–35 foizgacha oshirishi mumkin [7]. Shunday ulkan salohiyat borligiga qaramay, quyida ko‘rsatib o‘tilgan sabablarga ko‘ra bu ekinlar hali ham “ikkinchi darajali” maqomda qolmoqda. Shu bois, ushbu maqolada ikkita vazifa qo‘yilgan: birinchisi — mavjud xalqaro nazariy yondashuvlarni dukkakli ekinlar nuqtai nazaridan tanqidiy ko‘rib chiqish, ikkinchisi — O‘zbekistonning amaldagi subsidiya, sug‘urta va kreditlash mexanizmlarini tahlil qilib, ulardagi institutsional bo‘shliqlarni ochib berish.

MATERIAL VA TADQIQOT USLUBLARI

Tadqiqotda oziq-ovqat xavfsizligi tushunchasiga oid xalqaro manbalar [1-3], shuningdek O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi [4], Qishloq xo‘jaligi vazirligi [5] va tegishli me‘yoriy-huquqiy hujjatlarning [8-11] rasmiy ma‘lumotlari o‘rganildi. Tadqiqot jarayonida mantiqiy tahlil, qiyosiy-tarixiy tahlil, statistik ma‘lumotlarni guruhlash va tizimli yondashuv uslublaridan foydalanildi: avval turli mualliflarning oziq-ovqat xavfsizligi ta‘riflari qiyoslanib, so‘ngra bu nazariy xulosalar O‘zbekistonning rasmiy statistik va institutsional ma‘lumotlari bilan o‘zaro solishtirildi.

ASOSIY QISM

FAOning 1996-yildagi ta‘rifiga ko‘ra, oziq-ovqat xavfsizligi — barcha odamlarning istalgan vaqtda faol va sog‘lom hayot kechirish uchun zarur oziq-ovqatga jismoniy va iqtisodiy jihatdan barqaror foydalanish imkoniyatidir [1]. Ericksen bu tushunchani oziq-ovqat tizimlari nuqtai nazaridan kengaytirib, ishlab chiqarish, taqsimot va iste‘mol jarayonlarining bir-biriga qanchalik bog‘liq ekanini ta‘kidladi [2]. Pingali esa Osiyo mintaqasi misolida qishloq xo‘jaligi innovatsiyalarining oziq-ovqat xavfsizligiga ta‘sirini o‘rgangan [3]. Biroq ularning hech biri dukkakli ekinlarga xos institutsional-iqtisodiy jihatlarni alohida ajratib ko‘rsatmagan: FAO ta‘rifi [1] juda umumiy, barcha oziq-ovqat turlari uchun bir xil — ekin turlari o‘rtasidagi farq unda yo‘q; Ericksen taklif etgan tizimli yondashuv [2] oziq-ovqat zanjiri bosqichlarini yaxlit ko‘rib chiqgan bo‘lsa ham, alohida ekin turlari kesimida tahlil bermagan; Pingali esa [3] tadqiqotini asosan g‘alla ekinlari (bug‘doy, sholi) misolida yuritgan, dukkakli

ekinlarning agrobiologik xususiyatlari [7] uning tahlil doirasidan chetda qolgan. Natijada, dukkakli ekinlar — o‘zining tuproq unumdorligini tiklovchi agrotexnik xususiyati va oqsilga boy tarkibi tufayli oziq-ovqat xavfsizligida alohida strategik o‘ringa ega bo‘lishiga qaramay — mavjud nazariy modellarda mustaqil tadqiqot obyekti sifatida yetarlicha o‘rganilmagan.

Bu nazariy bo‘shliq amaliyotda ham o‘z aksini topmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining ma‘lumotlariga ko‘ra, 2023-yilning yanvar-sentabr oylarida respublika bo‘yicha jami 6972,1 ming tonna don va dukkakli don ekinlari yetishtirilgan bo‘lib, bu 2022-yilga nisbatan 3,3 foizga oshgan [4]. Biroq bu ko‘rsatkich metodologik jihatdan don va dukkakli ekinlarni birgalikda aks ettiradi — rasmiy statistikada dukkakli ekinlar (mosh, loviya, no‘xat va boshqalar) alohida, tizimli kesimda kuzatib borilmaydi. Bu esa sohaning haqiqiy dinamikasini mustaqil baholashni qiyinlashtiradi. Qishloq xo‘jaligi vazirligining hisobotiga ko‘ra, 2021-yil monitoring qilingan 3 mln 86 ming gektar ekin maydonining atigi 70,4 ming gektari, ya‘ni taxminan 2,3 foizi, dukkakli don ekinlariga to‘g‘ri kelgan [5]. Xorijiy tadqiqotlarda dukkakli ekinlarni intensiv ekin almashlab ekish tizimiga kiritish orqali hosildorlikni 30–35 foizga oshirish imkoniyati isbotlanganini [7] hisobga olsak, mazkur 2,3 foizlik ko‘rsatkich mavjud agrobiologik salohiyatning yetarlicha ishga solinmaganidan dalolat beradi. Bu nisbatning pastligi, shuningdek alohida statistik monitoring tizimining yetishmasligi, dukkakli ekinlar sohasida institutsional e‘tibor va investitsiya darajasi hali yetarli emasligini ko‘rsatadi.

Mavjud institutsional mexanizmlarni konkret tahlil qilish yuqoridagi xulosani tasdiqlaydi. Hozirda O‘zbekistonda uchta asosiy qo‘llab-quvvatlash mexanizmi amal qiladi. Birinchisi — "Agrosubsidiya" tizimi orqali beriladigan 26 turdagi subsidiya, unga dukkakli ekinlar "dukkakli va moyli ekinlar" umumiy toifasida kiritilgan [8]. Ikkinchisi — hosil sug‘urtasi mexanizmi, unga ko‘ra sug‘urta mukofotining 50 foizi (sug‘urta summasining 4 foizigacha) davlat byudjetidan qoplanadi va bu ham dukkakli ekinlarni umumiy ro‘yxatda qamrab oladi [9]. Uchinchisi — "Agroplatforma" yagona darcha tizimi orqali imtiyozli kredit, sug‘urta va lizing xizmatlarini birlashtirgan mexanizm, unda ustuvor ekin sifatida faqat paxta va g‘alla aniq nomlangan [10]. Bu tendentsiyani 2025-yilgi Prezident qarori yanada aniq tasdiqlaydi: unga ko‘ra, yuqori hosildorlikka (paxtadan 50 s/ga, g‘alladan 80 s/ga) erishgan fermer xo‘jaliklari uchun ijaraga olingan yer maydonining 25 foizini dukkakli, moyli va boshqa ekinlarga almashlab ekish majburiyat sifatida belgilangan, imtiyozli kredit esa aynan paxta xomashyosining birja narxidan kelib chiqib, mol-mulk garovining 50 foizlik chegirmasi bilan hisoblanadi [11].

Ya‘ni dukkakli ekinlar rasmiy hujjatlarda ko‘proq “almashlab ekish majburiyati” obyekti sifatida, kreditlash esa aksincha faqat paxta va g‘alla uchun ustuvor rag‘batlantirish vositasi sifatida shakllantirilgan. Bu — subsidiya va sug‘urta bosqichida dukkakli ekinlar rasman qamrab olingan bo‘lsa-da, kreditlash ustuvorligida ular alohida rag‘batlantirilmasligini — mexanizmlar zanjiridagi eng zaif bo‘g‘in ekanini yaqqol ko‘rsatadi. Shu tariqa, ikki darajadagi institutsional muammo aniqlanadi: birinchisi — nazariy darajada, dukkakli ekinlarga xos oziq-ovqat xavfsizligi masalasini alohida kontseptuallashtiruvchi yondashuvning yetishmasligi [1-3]; ikkinchisi — amaliy darajada, mavjud institutsional mexanizmlar ichida

dukkakli ekinlarning ko‘proq majburiy almashlab ekish ob‘ekti sifatida, kreditlash esa faqat paxta va g‘alla uchun ustuvor rag‘batlantirish vositasi sifatida shakllantirilgani [10,11], bu esa fermer xo‘jaliklarining dukkakli ekinlarga investitsiya kiritish rag‘batini pasaytiradi.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, mavjud xalqaro nazariy yondashuvlar [1-3] dukkakli ekinlar sohasiga xos institutsional-iqtisodiy xususiyatlarni to‘liq qamrab olmaydi, bu esa amaliyotda ham — dukkakli ekinlarning "Agroplatforma" tizimidagi imtiyozli kreditlash ustuvorliklarida alohida ajratilmasligi, aksincha ko‘proq majburiy almashlab ekish ob‘ekti sifatida qaralishida [10,11] — o‘z aksini topmoqda. Shuningdek, rasmiy statistikada dukkakli ekinlarning don ekinlaridan alohida ajratib monitoring qilinmasligi [4,5] sohaning haqiqiy holatini baholashni qiyinlashtirmoqda. Aniqlangan muammolar ikki yo‘nalishda — nazariy (mavzuga xos kontseptual yondashuvning yetishmasligi) va institutsional (kreditlash ustuvorliklarining nomutanosibligi) — bo‘lib, ularning har biri alohida chuqur tadqiqotni talab qiladi. Ushbu muammolarni bartaraf etish yo‘llari va tegishli mexanizm takliflari muallifning davom etayotgan dissertatsiya tadqiqoti doirasida ishlab chiqilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. FAO. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Rome: FAO, 1996.

2. Ericksen P.J. Conceptualizing food systems for global environmental change research // Global Environmental Change. — 2008. — Vol. 18(1). — P. 234–245.

3. Pingali P. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 2012. — Vol. 109, No. 31.

4. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Respublikamizda qancha don va dukkakli don ekinlari yetishtirilgan? — stat.uz, 2023.

5. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. 2021-yilda amalga oshirilgan ishlar bo‘yicha hisobot. — agro.uz, 2021.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF-5853-son Farmoni, 2019-yil 23-oktabr. Qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030 strategiyasi.

7. Boosting resource use efficiency, soil fertility, food security, ecosystem services, and climate resilience with legume intercropping: a review // Frontiers in Sustainable Food Systems. — 2025.

8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. 711-son Qarori, 2022-yil 16-dekabr. Subsidiya axborot tizimi.

9. O‘zbekiston Respublikasi. 373-son Nizomi, 2024-yil 2-iyul. Hosil sug‘urtasi mukofotini qoplash.

10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PQ-273-son Qarori, 2022-yil 7-iyun. "Agroplatforma" tizimi.

11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PQ-131-son Qarori, 2025-yil 28-mart, 7-band. Qishloq xo‘jaligida yerdan foydalanish samaradorligini oshirish to‘g‘risida.

UO‘K 338.43:631.115.1:502.171

FERMER XO‘JALIKLARINING IQTISODIY-EKOLOGIK BARQARORLIGI: O‘ZBEKISTON MISOLIDA KOMPOZITSION INDEKSNI TUZISH VA SINOVDAN O‘TKAZISH

SHARIPOV LAZIZ AKTAM O‘G‘LI
Tayanch doktorant, Xalqaro qishloq xo‘jaligi universiteti
E-mail: laziz.sharipov@rau.ac.uk

Annotatsiya: Ushbu maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasi fermer xo‘jaliklari misolida iqtisodiy-ekologik barqarorlik indeksi (EEI) ishlab chiqilgan va sinovdan o‘tkazilgan. Indeks to‘rtta komponentdan (tuproq sho‘rlanishi, suv sarfi, kimyoviy yuklama, moslashuv choralari) tashkil topgan bo‘lib, min-max normallashtirish va teng vaznli agregatsiya usuli asosida qurilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, EEI hosildorlik bilan ijobiy (Spirmen ρ=0,375; p<0,001), joriy yillik rentabellik bilan esa manfiy bog‘liqlikka ega (β=−256,3; p=0,036) — bu paradoks N.Georgescu-Roegen va H.Dalyning tabiiy kapital nazariyasi asosida izohlangan: qisqa muddatli moliyaviy natija resurslardan intensiv foydalanish evaziga erishiladi.

Kalit so‘zlar: iqtisodiy-ekologik barqarorlik, kompozit indeks, fermer xo‘jaliklari, tuproq sho‘rlanishi, tabiiy kapital, Qoraqalpog‘iston.

Аннотация: В статье на примере фермерских хозяйств Республики Каракалпакстан разработан и апробирован индекс экономико-экологической устойчивости (EEI). Индекс построен на основе четырёх компонентов (засолённость почвы, водопотребление, химическая нагрузка, адаптационные меры) методом min-max нормализации и равновзвешенной агрегации. Результаты показывают, что EEI положительно связан с урожайностью (ρ Спирмена=0,375; p<0,001), но отрицательно — с текущей годовой рентабельностью (β=−256,3; p=0,036). Этот парадокс объясняется с позиций теории природного капитала Н.Джорджеску-Регена и Г.Дейли: краткосрочный финансовый результат достигается за счёт интенсивной эксплуатации ресурсов.

Ключевые слова: экономико-экологическая устойчивость, композитный индекс, фермерские хозяйства, засолённость почвы, природный капитал, Каракалпакстан.

Abstract: This article develops and tests an Economic-Ecological sustainability Index (EEI) using farm household data from the Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan. The index combines four components (soil salinity, water use, chemical load, and adaptation measures) via min-max normalization and equal-weight aggregation. Results show EEI is positively associated with yield (Spearman ρ=0.375; p<0.001) but negatively associated with current-year profitability (β=−256.3; p=0.036) — a paradox explained through Georgescu-Roegen's and Daly's natural capital theory: short-term financial gains are achieved through intensive resource depletion.

Keywords: economic-ecological sustainability, composite index, farm households, soil salinity, natural capital, Karakalpakstan.

KIRISH

Orol dengizi havzasida qishloq xo‘jaligi faoliyatining barqarorligi masalasi so‘nggi o‘n yilliklarda alohida dolzarblik kasb etmoqda. Qoraqalpog‘iston Respublikasi — Markaziy Osiyoda tuproq sho‘rlanishi va suv taqchilligi eng keskin namoyon bo‘lgan hudud bo‘lib, bu erda an'anaviy iqtisodiy ko‘rsatkichlar (rentabellik, sof daromad) bilan bir qatorda ekologik omillarni ham hisobga oladigan baholash usullari alohida ahamiyat kasb etadi.

Ekinlarni tanlash va xo‘jalik yuritish strategiyasini baholashda uzoq vaqt davomida faqat iqtisodiy ko‘rsatkichlardan (rentabellik, sof daromad, xarajat) foydalanilib kelingan. Biroq XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab bir qator olimlar bu yondashuvning nazariy asosi noto‘g‘ri ekanligini ko‘rsatdi: cheklanmagan iqtisodiy o‘sish g‘oyasi termodinamikaning ikkinchi qonuniga zid keladi [1], chunki tabiiy resurslar — jumladan tuproq unumdorligi va suv zahiralari — ham "kapital" sifatida ko‘rib chiqilishi va tugashi mumkin [2]. Aynan shu nazariy asosda mazkur tadqiqotda fermer xo‘jaliklari faoliyatini baholash uchun kompozit iqtisodiy-ekologik barqarorlik indeksi (Economic-Ecological Index, EEI) ishlab chiqildi.

Tadqiqotning maqsadi — Qoraqalpog‘iston Respublikasi fermer xo‘jaliklari misolida EEI indeksini qurish, uni sinovdan o‘tkazish va uning xo‘jaliklarning iqtisodiy natijalari (hosildorlik, rentabellik) bilan bog‘liqligini aniqlashdan iborat.

TADQIQOT USLUBIYOTI

EEI indeksi to‘rtta komponentdan iborat: (1) tuproq sho‘rlanish darajasi (0-3 shkala bo‘yicha), (2) sug‘orishda sarflangan suv hajmi, (3) kimyoviy yuklama (azot, fosfor va fungisid miqdorlarining yig‘indisi), (4) qo‘llanilgan moslashuv choralarining soni. Har bir ko‘rsatkich quyidagi formula asosida 0 dan 1 gacha shkalaga keltirildi (min-max normallashtirish):

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \qquad (1)$$

bunda:

X_norm — ko‘rsatkichning normallashtirilgan (0 dan 1 gacha) qiymati;

X — ko‘rsatkichning dastlabki (xom) qiymati;

X_min va X_max — tanlanma bo‘yicha ko‘rsatkichning mos ravishda minimal va maksimal qiymatlari. Normallashtirilgan komponentlar teng vazn bilan agregasiyalashtirilib, yakuniy indeks hosil qilindi:

$$EEI = \frac{1}{4} \cdot \left[\left(1 - \frac{Shl}{3}\right) + \left(1 - \frac{Suv - Suv_{min}}{Suv_{max} - Suv_{min}}\right) + \left(1 - \frac{Kim - Kim_{min}}{Kim_{max} - Kim_{min}}\right) + \frac{Adapt}{Adapt_{max}}\right] \qquad (2)$$

bunda:

Shl — tuproq sho‘rlanish darajasi (0-3 shkala bo‘yicha, "G" bo‘limi);

Suv — sug‘orishda sarflangan suv hajmi;

K_{im} — azot, fosfor va fungisid miqdorlarining yig‘indisi (kimyoviy yuklama);

Adapt — qo‘llanilgan moslashuv choralarining soni. Har bir qavs ichidagi ifoda "1 − ..."ko‘rinishida berilgan, chunki sho‘rlanish, suv sarfi va kimyoviy yuklama — salbiy

ko‘rsatkichlar (qiymati qancha yuqori bo‘lsa, barqarorlik shuncha past bo‘ladi), shuning uchun ular indeksga inversiya qilingan holda kiritiladi;

Adapt esa ijobiy ko‘rsatkich bo‘lgani sababli to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shiladi. EEI 0 dan 1 gacha qiymat oladi: 0 — eng past, 1 — eng yuqori iqtisodiy-ekologik barqarorlikni ifodalaydi. Kompozit indeks qurish uslubiyoti (ko‘rsatkichlarni tanlash → normallashtirish → agregasiyalash) xalqaro amaliyotda keng tan olingan OECD/JRC metodologiyasiga asoslanadi [3]. Teng vaznli agregasiya usuli tanlanishining sababi — komponentlar o‘rtasidagi Spirmen korrelyasiya matrisasi barcha holatlarda past qiymatlarni ($|\rho|<0,2$) ko‘rsatdi, bu esa har bir komponent boshqalaridan mustaqil axborot olib kelishini va bosh komponentlar tahlili (PCA) kabi murakkabroq usullarning mazkur ma'lumotlar to‘plamiga unchalik mos kelmasligini tasdiqlaydi. EEI indeksining xo‘jaliklar rentabelligi bilan bog‘liqligini aniqlash uchun quyidagi ko‘p faktorli regressiya modeli qo‘llanildi:

$$Rentabellik = \beta_0 + \beta_1 \cdot EEI + \beta_2 \cdot Maydon + \beta_3 \cdot Mahsulot\_turi + \varepsilon \quad (3)$$

bunda:

Rentabellik — xo‘jalikning normativ rentabelligi (bog‘liq o‘zgaruvchi);

β0 — erkin had (barcha izohlovchi o‘zgaruvchilar nolga teng bo‘lgandagi bazaviy qiymat);

β1, β2, β3 — mos ravishda EEI, Maydon va Mahsulot_turi o‘zgaruvchilarining rentabellikka ta'sir kuchini ifodalovchi regressiya koeffisientlari; Maydon — xo‘jalik maydoni, gektar hisobida (nazorat o‘zgaruvchisi); Mahsulot_turi — mahsulot yo‘nalishini bildiruvchi dammi o‘zgaruvchi (0 = don, 1 = ko‘k massa;

ε — tasodifiy xato hadi, modelda hisobga olinmagan boshqa omillarning ta'sirini aks ettiradi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tanlanma bo‘yicha EEI o‘rtacha qiymati 0,40, medianasi 0,33 ni tashkil etdi; minimal qiymat 0,21, maksimal esa 0,83 bo‘lib, bu tarqalish indeksning xo‘jaliklar o‘rtasidagi farqlarni etarli darajada ajrata olishini ko‘rsatadi.

1-jadval

EEI ko‘rsatkichining iqtisodiy natijalarga ta’sirini ifodalovchi regressiya modeli natijalari

O‘zgaruvchi	Koeffisient	p-qiymat
EEI	−256,3	0,036
Er maydoni	+1,9	0,250
Mahsulot turi	+86,2	0,102
Erkin had	201,5	0,000

Model natijalari statistik ahamiyatli ($p<0,05$), biroq kutilganidan teskari yo‘nalishda: EEI indeksi bir birlikka oshganda, normativi rentabellik o‘rtacha 256 foiz punktga pasayadi. Kruskal-Uollis testi ham sho‘rlanish darajalari bo‘yicha rentabellikning statistik ahamiyatli farqlanishini tasdiqladi ($H=9,41$; $p=0,009$). Ushbu

natija, dastlabki qarashda, ishchi gipotezani inkor etayotgandek ko‘rinadi. Biroq uni tabiiy kapital nazariyasi nuqtai nazaridan tahlil qilish butunlay boshqa xulosaga olib keladi: EEI indeksining kimyoviy yuklama komponenti mineral o‘g‘it miqdoriga asoslanadi — ko‘proq azot va fosfor qo‘llagan xo‘jalik past EEI balliga ega bo‘ladi, biroq xuddi shu o‘g‘it qisqa muddatda hosildorlikni oshiradi va shu orqali joriy yildagi daromadni ko‘paytiradi. Boshqacha aytganda, kuzatilgan manfiy bog‘liqlik EEI va rentabellik o‘rtasidagi "haqiqiy" ziddiyat emas, balki xo‘jaliklarning qisqa muddatli moliyaviy natijani resurslardan intensiv foydalanish evaziga oshirishining statistik aksidir. Aynan shu hodisa N.Djordjesku-Regen va g.Deylining ogohlantirishini — sof moliyaviy ko‘rsatkichlar tabiiy resurslarning "eyilishini" aks ettirmasligi [1, 2] — mahalliy dalillar bilan tasdiqlaydi. Shunga ko‘ra, tadqiqotning ishchi gipotezasi qisman tasdiqlandi: EEI indeksi hosildorlik bilan ijobiy bog‘liq (Spirmen $\rho=0,375$; $p<0,001$), biroq joriy yildagi rentabellik bilan — kimyoviy yuklama komponentining qisqa muddatli iqtisodiy samara berishi sababli — manfiy bog‘liqlikka ega. Bu natija aynan iqtisodiy-ekologik baholash zarurligini isbotlaydi: sof moliyaviy ko‘rsatkichlar tabiiy resurslarning "eyilishini" aks ettirmaydi.

XULOSA

Ishlab chiqilgan EEI indeksi Qoraqalpog‘iston Respublikasi fermer xo‘jaliklarining iqtisodiy-ekologik barqarorligini farqlash uchun ishonchli vosita ekanligi isbotlandi. Indeks komponentlari o‘rtasidagi past korrelyasiya ($|\rho|<0,2$) uning ichki izchilligini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, joriy yillik rentabellik ko‘rsatkichiga asoslangan qarorlar qabul qilish resurslarning uzoq muddatli degradasiyasini yashirishi mumkin — bu esa qishloq xo‘jaligi siyosatida nafaqat moliyaviy, balki ekologik ko‘rsatkichlarni ham majburiy tarzda baholashni talab etadi.

Amaliy tavsiya sifatida: (1) fermer xo‘jaliklarini kreditlash va subsidiyalashda EEI ko‘rsatkichini qo‘shimcha mezon sifatida joriy etish; (2) moslashuv choralarini (tomchilatib sug‘orish, sho‘rga chidamli navlar) qo‘llagan x o‘jaliklarga davlat tomonidan rag‘batlantiruvchi choralar ko‘rish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Georgescu-Roegen N. The Entropy Law and the Economic Process. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971. – 457 p.

2. Costanza R., Daly H.E. Natural capital and sustainable development // Conservation Biology. – 1992. – Vol. 6, No. 1. – P. 37–46.

3. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. – Paris: OECD Publishing, 2008. – 162 p. – ISBN 978-92-64-04345-9.

4. Costanza R., Daly H.E. Natural capital and sustainable development // Conservation Biology. – 1992. – Vol. 6, No. 1. – P. 37–46.

5. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. – Paris: OECD Publishing, 2008. – 162 p. – ISBN 978-92-64-04345-9.

UO‘K 338.43:502.131.1:338.48

QISHLOQ XO‘JALIGIDA YASHIL IQTISODIYOT, LOGISTIKA VA AGROTURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA BARQAROR RIVOJLANISH SIYOSATI HAMDA INNOVATSION YONDASHUVLAR

ERGASHEV G‘IYOS BAXROM O‘G‘LI
TITU “Moliyaviy boshqaruv va axborot texnologiyalari”
kafedra mudiri, i.f.f.d., dotsent.
E-mail: giyosergashev60@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida yashil iqtisodiyot, agrologistika va agroturizmni o‘zaro integratsiyalashgan tizim sifatida rivojlantirishning iqtisodiy va institutsional asoslarini tahlil qiladi. Tadqiqotning empirik bazasini O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining 2026-yil yanvar–iyun ma’lumotlari, SIATning 2026-Q2gacha yangilangan choraklik qatorlari hamda xalqaro ilmiy adabiyotlar tashkil etdi. Natijalar qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi 2026-yil II choragida 4,7 foiz o‘sganini, 2026-yil yanvar–iyunida meva-sabzavot eksporti 1 086,7 ming tonna va 872,9 mln AQSH dollariga yetganini ko‘rsatadi. Tadqiqotda resurs tejamkor ishlab chiqarish, raqamli boshqaruv, sovuq zanjir, qayta ishlash va agroturistik xizmatlarni bitta qiymat zanjiriga birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqildi. Ushbu yondashuv qishloq hududlarida iqtisodiy diversifikatsiya, ekologik samaradorlik va mahalliy qo‘shilgan qiymatni bir vaqtning o‘zida kuchaytirishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, qishloq xo‘jaligi, agrologistika, sovuq zanjir, agroturizm, innovatsiya, raqamlashtirish, resurs samaradorligi, barqaror rivojlanish, qiymat zanjiri.

Аннотация. В данном исследовании анализируются экономические и институциональные основы развития сельского хозяйства Узбекистана как интегрированной системы, объединяющей принципы зелёной экономики, агрологистики и агротуризма. Эмпирическую базу исследования составили данные Национального комитета Республики Узбекистан по статистике за январь–июнь 2026 года, квартальные ряды статистической системы SIAT, обновлённые до II квартала 2026 года, а также международная научная литература. Результаты исследования показывают, что во II квартале 2026 года объём продукции сельского, лесного и рыбного хозяйства увеличился на 4,7 %, а в январе–июне 2026 года экспорт плодоовощной продукции достиг 1 086,7 тыс. тонн на сумму 872,9 млн долларов США. В рамках исследования разработана концептуальная модель, объединяющая ресурсосберегающее производство, цифровое управление, холодовую цепь, переработку и агротуристические услуги в единую цепочку создания стоимости. Предложенный подход может одновременно способствовать экономической диверсификации сельских территорий, повышению экологической эффективности и увеличению локальной добавленной стоимости.

Ключевые слова: зелёная экономика, сельское хозяйство, агрологистика, холодовая цепь, агротуризм, инновации, цифровизация, эффективность использования ресурсов, устойчивое развитие, цепочка создания стоимости.

Abstract. This study analyzes the economic and institutional foundations for developing Uzbekistan's agricultural sector as an integrated system combining the principles of the green economy, agrologistics, and agritourism. The empirical basis of the study consists of data from the National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan for January–June 2026, quarterly statistical series from the SIAT statistical system updated through the second quarter of 2026, and international academic literature.

The results show that the output of agriculture, forestry, and fisheries increased by 4.7% in the second quarter of 2026, while fruit and vegetable exports reached 1,086.7 thousand tonnes with a total value of USD 872.9 million in January–June 2026. The study develops a conceptual model that integrates resource-efficient production, digital management, cold-chain logistics, processing, and agritourism services into a unified value chain.

This approach can simultaneously contribute to the economic diversification of rural areas, improved environmental efficiency, and increased local value added.

Keywords: green economy, agriculture, agrologistics, cold chain, agritourism, innovation, digitalization, resource efficiency, sustainable development, value chain.

KIRISH

Global agro-oziq-ovqat tizimida barqarorlik masalasi ishlab chiqarish hajmini oshirishdan ko‘ra murakkabroq iqtisodiy vazifaga aylanmoqda. Suv resurslarining cheklanganligi, iqlim o‘zgarishi, tuproq degradatsiyasi, energiya narxlarining o‘zgaruvchanligi, hosildan keyingi yo‘qotishlar va bozorlarga chiqish xarajatlari agrar ishlab chiqarishning haqiqiy samaradorligini belgilaydi. Shu sababli yashil iqtisodiyot tamoyillarini ishlab chiqarishning o‘zida emas, balki mahsulotning butun hayotiy sikli — yetishtirish, yig‘ish, saqlash, tashish, qayta ishlash, sotish va iste’mol bosqichlarida qo‘llash talab etiladi [1; 4].

O‘zbekiston sharoitida ushbu masala alohida dolzarblik kasb etadi. Milliy statistika qo‘mitasining ma’lumotlariga ko‘ra, 2026-yil yanvar–iyunida YAIM joriy narxlarda 1 072,7 trln so‘mni tashkil etgan. Tarmoqlar yalpi qo‘shilgan qiymatida qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligining ulushi 15,0 foiz bo‘lgan [2]. Demak, qishloq xo‘jaligidagi texnologik va institutsional o‘zgarishlar nafaqat agrar sektor, balki umumiy iqtisodiy o‘sish uchun ham ahamiyatlidir.

Tadqiqotning maqsadi — O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida yashil iqtisodiyot, innovatsiya, agrologistika va agroturizmning o‘zaro bog‘liqligini 2026-yil rasmiy statistik ma’lumotlari asosida tahlil qilish hamda barqaror rivojlanishning integratsiyalashgan modelini ishlab chiqish. Ilmiy yangilik ushbu yo‘nalishlarni alohida tarmoqlar sifatida emas, balki yagona hududiy qiymat yaratish tizimi sifatida konseptualizatsiya qilishdan iborat.

ADABIYOTLAR SHARHI

Yashil iqtisodiyot konsepsiyasi iqtisodiy faoliyatni tabiiy kapitalning tiklanish imkoniyatlari bilan muvofiqlashtirishga asoslanadi. Qishloq xo‘jaligida bu yondashuv suv, yer, energiya va biologik resurslarning bir birlik mahsulotga to‘g‘ri keladigan sarfini kamaytirish, ekologik tashqi ta’sirlarni cheklash va iqlimga chidamlilikni oshirishni anglatadi [1]. O‘zbekiston bo‘yicha FAO materiallarida suv samaradorligi,

barqaror yer boshqaruvi va iqlimga moslashuv yashil qishloq xo‘jaligining asosiy yo‘nalishlari sifatida ko‘rsatiladi [1].

Jahon banki agrar modernizatsiyada suvni tejovchi irrigatsiya, tuproq salomatligi, mahsulot diversifikatsiyasi va raqamli ma’lumotlardan foydalanishni muhim omillar sifatida baholaydi [4]. Mazkur yondashuv innovatsiyani faqat texnik qurilma emas, balki boshqaruv qarorlarini yaxshilovchi ma’lumotlar ekotizimi sifatida ko‘rishga imkon beradi. Agrologistika bo‘yicha tadqiqotlar hosildan keyingi jarayonlar qishloq xo‘jaligi raqobatbardoshligining muhim bo‘g‘ini ekanini ko‘rsatadi. FAO logistika tizimlarini post-harvest yo‘qotishlarni kamaytirish, energiya samaradorligi va oziq-ovqat tizimining barqarorligi bilan bog‘laydi [5]. Sovuq zanjir bo‘yicha zamonaviy sharhlar haroratni uzluksiz nazorat qilish, transportdagi kechikishlarni kamaytirish, energiya samaradorligi va raqamli kuzatuvni muhim omillar sifatida ko‘rsatadi [6; 7].

Agroturizm bo‘yicha ilmiy adabiyotlarda qishloq turizmi daromadlarni diversifikatsiya qilish, bandlik, mahalliy tadbirkorlik va madaniy merosni saqlash bilan bog‘lanadi [8; 9]. O‘zbekiston bo‘yicha tadqiqotlarda xizmat sifatini ekologik va ijtimoiy barqarorlik mezonlari bilan birgalikda boshqarish zarurligi qayd etilgan [10]. 2026-yilgi sharhlar agroturizmning iqtisodiy daromad, bandlik, jamoatchilik ishtiroki va ekologik muhofazaga ta’sirini bir tizimda ko‘rish zarurligini ta’kidlaydi [11].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda deskriptiv-statistik, qiyosiy, tizimli va konseptual tahlil usullaridan foydalanildi. Empirik ma’lumotlar Milliy statistika qo‘mitasining 2026-yil yanvar–iyun rasmiy ma’lumotlari va SIATning 2026-yil 1-avgustgacha yangilangan choraklik qatorlaridan olindi [2; 3; 12]. Choraklik qator o‘tgan yilning mos davriga nisbatan o‘sish indeksini ifodalaydi. Hududlar bo‘yicha Q2 ko‘rsatkichlari qiyosiy diagramma orqali tahlil qilindi. Tadqiqotning konseptual ramkasi besh bosqichga asoslandi: (1) yashil iqtisodiyot resurs va ekologik mezonlarni belgilaydi; (2) innovatsiya ushbu mezonlarni texnologik va boshqaruv yechimlariga aylantiradi; (3) agrologistika mahsulotning fizik va iqtisodiy qiymatini saqlaydi; (4) agroturizm mahsulotni xizmat va tajriba bilan kengaytiradi; (5) natijada hududiy iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy barqarorlik kuchayadi.

NATIJALAR

Makroiqtisodiy va agrar dinamika

2026-yil yanvar–iyunida YAIM 8,5 foiz, sanoat 8,0 foiz, qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi 4,7 foiz, asosiy kapitalga investitsiyalar 17,5 foiz, qurilish 13,8 foiz, yuk aylanmasi 9,2 foiz, chakana savdo 20,2 foiz va xizmatlar 16,9 foiz o‘sgan [2]. Ushbu ko‘rsatkichlar iqtisodiyotda ishlab chiqarish va xizmatlar o‘rtasidagi bog‘liqlik kuchli ekanini ko‘rsatadi.

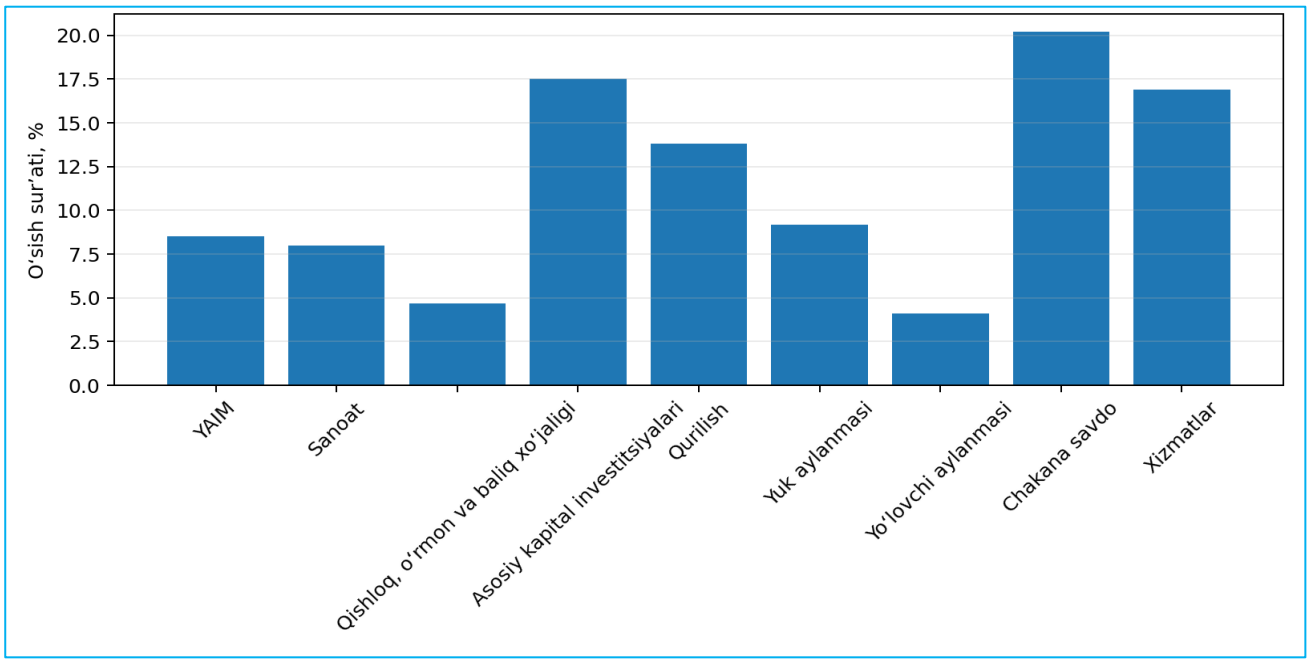
1-jadval.

O‘zbekiston Respublikasining 2026-yil yanvar–iyun oylaridagi asosiy makroiqtisodiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	2026-yil yanvar–iyun, %	O‘sish

YAIM	8.5	8.5%
Sanoat	8.0	8.0%
Qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligi	4.7	4.7%
Asosiy kapital investitsiyalari	17.5	17.5%
Qurilish	13.8	13.8%
Yuk aylanmasi	9.2	9.2%
Yo‘lovchi aylanmasi	4.1	4.1%
Chakana savdo	20.2	20.2%
Xizmatlar	16.9	16.9%

Manba: Milliy statistika qo‘mitasi, 2026-yil yanvar–iyun [2].



1-rasm. 2026-yil yanvar–iyun asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘sish sur’ati.

Qishloq xo‘jaligining choraklik o‘sish dinamikasi

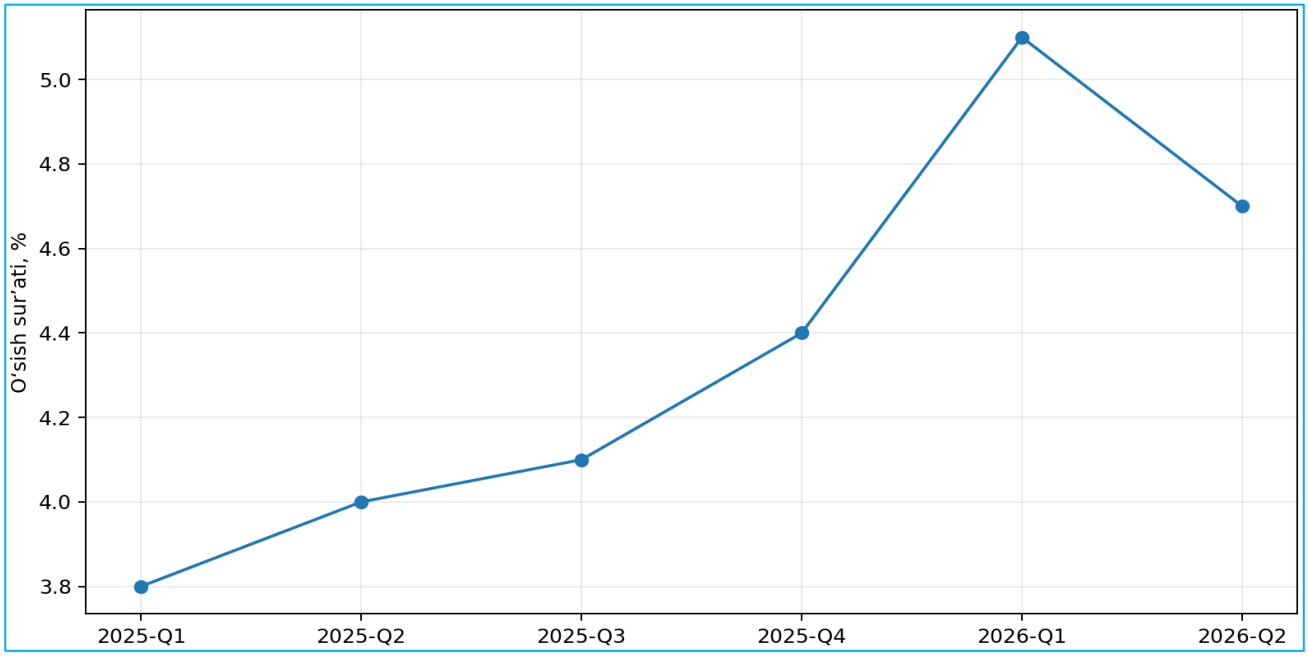
SIATning 2026-yil 1-avgustdagi yangilanishida qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi mahsulotlari umumiy hajmining o‘sish sur’ati 2026-Q1da 105,1 foiz, 2026-Q2da 104,7 foizni tashkil etgan [12]. Demak, II chorakda o‘sish I chorakka nisbatan 0,4 foiz bandga sekinlashgan. Biroq 2025-yilning shu davrlariga nisbatan o‘sish sur’ati yuqori diapazonda qolgan.

2-jadval.

O‘zbekistonda qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi mahsulotlari (xizmatlari) umumiy hajmining o‘sish sur’atlari dinamikasi, 2025–2026-yillar choraklari kesimida

Davr	Indeks, %	O‘sish, %
2025-yil I choragi	103,8	3,8
2025-yil II choragi	104,0	4,0
2025-yil III choragi	103,6	3,6
2025-yil IV choragi	104,4	4,4
2026-yil I choragi	105,1	5,1
2026-yil II choragi	104,7	4,7

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi.



2-rasm. Qishloq xo‘jaligi o‘sish dinamikasi, 2025–2026-Q2.

Hududlar kesimidagi natijalar

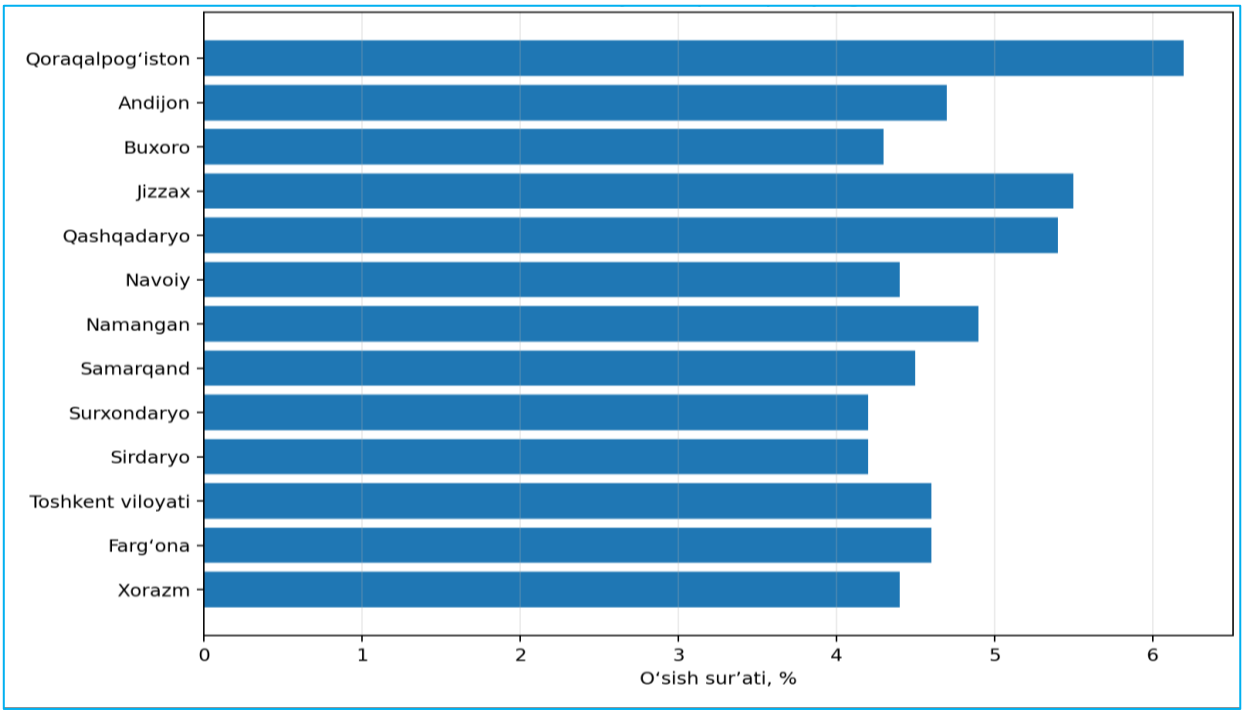
2026-Q2da hududlar bo‘yicha ko‘rsatkichlar sezilarli farq qilgan. SIAT ma’lumotida Qoraqalpog‘iston 6,2 foiz, Jizzax 5,5 foiz, Qashqadaryo 5,4 foiz, Namangan 4,9 foiz, Andijon 4,7 foiz va Toshkent viloyati 4,6 foiz o‘sish qayd etgan [12]. Sirdaryo 4,2 foizlik o‘sishni ko‘rsatgan. Bu tafovutlar hududiy ixtisoslashuv, agroiqlim, sug‘orish, bozor va logistika sharoitlarini alohida hisobga olish zarurligini anglatadi.

3-jadval.

O‘zbekiston Respublikasida hududlar kesimida qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi mahsulotlari (xizmatlari) umumiy hajmining o‘sish sur’atlari, 2026-yil II choragi

Hudud	2026-yil II chorak, o‘sish, %
Qoraqalpog‘iston	6.2
Andijon	4.7

Buxoro	4.3
Jizzax	5.5
Qashqadaryo	5.4
Navoiy	4.4
Namangan	4.9
Samarqand	4.5
Surxondaryo	4.2
Sirdaryo	4.2
Toshkent viloyati	4.6
Farg‘ona	4.6
Xorazm	4.4



3-rasm. Hududlar bo‘yicha qishloq xo‘jaligi o‘sishi, 2026-Q2.

Eksport va agrologistika

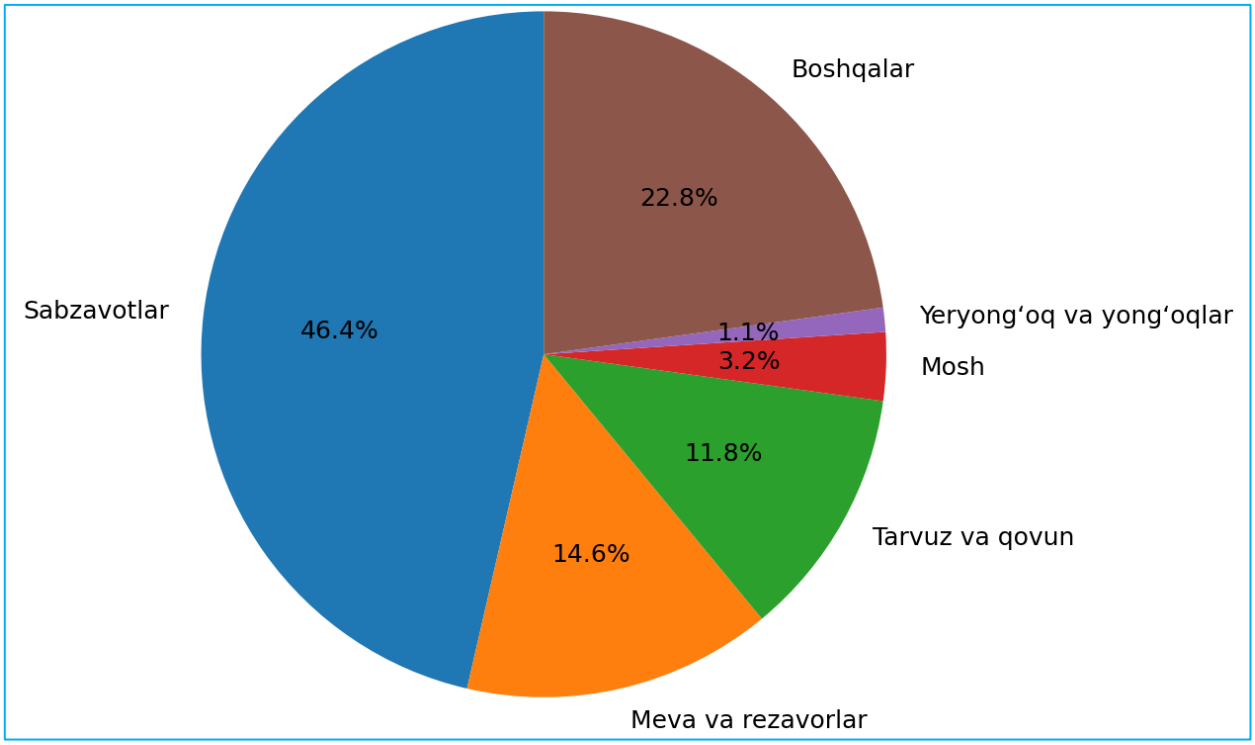
2026-yil yanvar–iyunida O‘zbekiston 1 086,7 ming tonna meva-sabzavot mahsulotlarini 872,9 mln AQSH dollari qiymatida eksport qilgan. 2025-yilning mos davriga nisbatan fizik hajm 8,5 ming tonnaga, eksport qiymati 3 foizga oshgan [3]. Eksport tarkibida 504,3 ming tonna sabzavot, 158,5 ming tonna meva va rezavorlar, 128,6 ming tonna tarvuz-qovun, 35 ming tonna mosh, 12,4 ming tonna yeryong‘oq va yong‘oqlar hamda 248 ming tonna boshqa mahsulotlar mavjud.

4-rasm

O‘zbekiston Respublikasining 2026-yil yanvar–iyun oylaridagi meva-sabzavot eksporti tarkibining mahsulot turlari bo‘yicha taqsimoti, %

Mahsulot	Ming tonna	Ulushi, %
Sabzavotlar	504.3	46.4

Meva va rezavorlar	158.5	14.6
Tarvuz va qovun	128.6	11.8
Mosh	35.0	3.2
Yeryong‘oq va yong‘oqlar	12.4	1.1
Boshqalar	248.0	22.8



4-rasm. Meva-sabzavot eksporti tarkibi, 2026-yil yanvar–iyun

Eksport tarkibidagi tez buziluvchi mahsulotlarning katta ulushi sovuq zanjir, saralash, qadoqlash va transportni yagona boshqaruv tizimiga birlashtirishni talab qiladi. Bunda logistika xarajatlarini pasaytirishdan tashqari mahsulot sifatini eksport bozorigacha saqlash ham iqtisodiy natijaning muhim qismidir [5–7].

Investitsiya va innovatsion modernizatsiya

2026-yil yanvar–iyunida barcha moliyalashtirish manbalari hisobidan 338,9 trln so‘m asosiy kapitalga investitsiyalar o‘zlashtirilgan va bu 2025-yilning mos davriga nisbatan 17,5 foiz ko‘pdir. Shundan qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligiga 32,9 trln so‘m yo‘naltirilgan; tashish va saqlash sohasiga 16,3 trln so‘m investitsiya kiritilgan [13]. Ushbu raqamlar agrar ishlab chiqarish va logistika infratuzilmasini parallel modernizatsiya qilish imkoniyatini ko‘rsatadi.

4-jadval.

O‘zbekiston Respublikasining 2026-yil yanvar–iyun oylaridagi meva-sabzavot mahsulotlari eksporti tarkibi

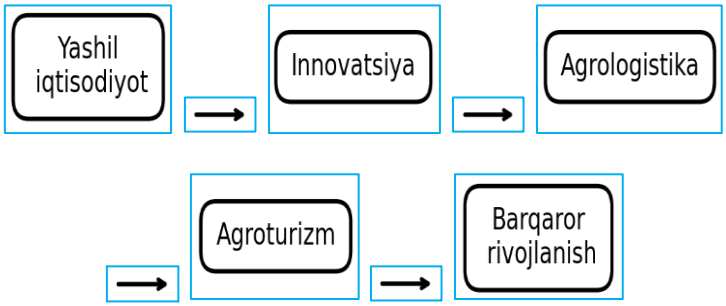
Yo‘nalish	Investitsiya, trln so‘m
Jami asosiy kapital	338,9

Qishloq, o‘rmon va baliqchilik	32,9
Tashish va saqlash	16,3
Ishlab chiqarish sanoati	100,5
Qurilish	32,5

Agroturizmning iqtisodiy diversifikatsiyadagi o‘rni

Agroturizm qishloq xo‘jaligi mahsulotining iqtisodiy qiymatini faqat fizik birlik orqali emas, tajriba va xizmatlar orqali ham oshirish imkonini beradi. Fermer xo‘jaligiga tashrif, hosil yig‘imida ishtirok etish, degustatsiya, mahalliy taomlar, hunarmandchilik, ekologik marshrutlar va bevosita mahsulot savdosi bitta turistik paketga birlashtirilishi mumkin [8; 11]. Bunday modelda fermer faqat xomashyo yetkazib beruvchi emas, balki xizmat ishlab chiqaruvchiga ham aylanadi. Biroq agroturizmning ekologik samarasi avtomatik ravishda yuzaga kelmaydi. Tashrif buyuruvchilar sonining oshishi suv sarfi, chiqindi va transport bosimini kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun agroturistik loyihalarni sig‘im, suv va energiya sarfi, chiqindilarni boshqarish, mahalliy bandlik va jamoatchilik manfaatlari asosida baholash maqsadga muvofiq [9; 10].

Integratsiyalashgan barqaror rivojlanish modeli



1-chizma. Qishloq xo‘jaligida yashil iqtisodiyot, innovatsiyalar, agrologistika va agroturizmni integratsiyalashgan holda barqaror rivojlantirishning konseptual modeli.

Modelning birinchi bo‘g‘ini resurs samaradorligini belgilaydi; ikkinchi bo‘g‘in innovatsiya orqali ishlab chiqarish va boshqaruvni raqamlashtiradi; uchinchi bo‘g‘in mahsulotning fizik va iqtisodiy qiymatini saqlaydi; to‘rtinchi bo‘g‘in qishloq xo‘jaligi mahsulotini xizmat va tajriba bilan boyitadi. Beshinchi bo‘g‘inda iqtisodiy daromad, ekologik muvozanat va ijtimoiy manfaatlar birgalikda baholanadi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar qishloq xo‘jaligini yashillashtirish masalasini faqat ishlab chiqarish bosqichi bilan chegaralash metodologik jihatdan yetarli emasligini ko‘rsatadi. Suvni tejash, energiya samaradorligi yoki hosildorlikdagi ijobiy o‘zgarishlar hosilni saqlash va bozorga yetkazish bosqichidagi yo‘qotishlar bilan neytrallashishi mumkin. Shu sababli yashil siyosat va logistika siyosati yagona ko‘rsatkichlar tizimida uyg‘unlashtirilishi kerak.

Ikkinchi muhim masala — qo‘shilgan qiymatning hududda qolishi. Xom mahsulotni sotish bilan qayta ishlangan, qadoqlangan, sertifikatlangan yoki turistik tajriba bilan boyitilgan mahsulotni sotish o‘rtasidagi farq hududiy iqtisodiyotning daromad bazasiga bevosita ta’sir qiladi. Shuning uchun qishloq hududlarida logistika

markazlari, qayta ishlash korxonalari va agroturizm klasterlarini bir-biriga bog‘lash iqtisodiy jihatdan asoslangan yo‘nalish sifatida qaralishi mumkin.

Uchinchi masala — raqamli kuzatuvchanlik. Sensorlar, IoT, QR-kodli kuzatuv, elektron hujjat aylanishi va real vaqt monitoringi mahsulotning kelib chiqishi, harorat rejimi va transport holatini nazorat qilish imkonini beradi. Bu nafaqat eksport talablari, balki ichki bozorda sifat va ishonchni oshirish uchun ham muhim [6; 7].

Hududiy farqlar esa differensial siyosat zarurligini ko‘rsatadi. Masalan, qishloq xo‘jaligi o‘sishi yuqori bo‘lgan hududlarda logistika va qayta ishlash quvvatlarini kengaytirish asosiy vazifa bo‘lsa, o‘sish sur’ati nisbatan past hududlarda suv samaradorligi, texnologik yangilanish, kooperatsiya va bozor infratuzilmasiga urg‘u berilishi mumkin. Bu yondashuv yagona 'hamma uchun bir xil' model o‘rniga hududiy qiymat zanjirlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

AMALIY TAVSIYALAR

- ❖ Qishloq xo‘jaligi siyosatini ishlab chiqarish–saqlash–logistika–qayta ishlash–turizm yagona qiymat zanjiri asosida rejalashtirish.
- ❖ Sovuq zanjir obyektlarini energiya samarador sovutish, quyosh energetikasi va IoT monitoringi bilan bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish.
- ❖ Fermer xo‘jaliklari uchun suv, energiya, o‘g‘it va chiqindilar bo‘yicha resurs samaradorligi indikatorlarini joriy etish.
- ❖ Meva-sabzavot eksportida saralash, qadoqlash, sertifikatlash va sovutish xizmatlarini hududiy agro-logistika markazlarida integratsiya qilish.
- ❖ Agroturizmni fermer xo‘jaligi, mahalliy gastronomiya, hunarmandchilik va ekologik yo‘nalishlar bilan bog‘lash.
- ❖ Fermer, logistika operatori, qayta ishlovchi korxona va turizm xizmatlarini raqamli platforma orqali bog‘lash.
- ❖ Yashil investitsiyalarni faqat kapital hajmi bilan emas, bir tonna mahsulotga suv va energiya sarfi, post-harvest yo‘qotishlar va mahalliy qo‘shilgan qiymat orqali baholash.
- ❖ Agroturizm loyihalarida suv sarfi, chiqindi, mahalliy bandlik va jamoatchilik manfaatlarini majburiy barqarorlik indikatorlari sifatida qo‘llash.

XULOSA

2026-yilning mavjud rasmiy statistik ma’lumotlari O‘zbekiston qishloq xo‘jaligining iqtisodiyotdagi salmoqli o‘rnini, qishloq xo‘jaligi o‘sishining davom etayotganini va meva-sabzavot eksportining katta hajmini ko‘rsatadi. Biroq kelgusidagi barqaror o‘sish faqat ishlab chiqarish hajmiga emas, balki resurs samaradorligi, logistika yo‘qotishlarini kamaytirish, qayta ishlash va xizmatlar orqali qo‘shilgan qiymatni oshirishga bog‘liq.

Tadqiqotning asosiy ilmiy xulosasi shundan iboratki, yashil iqtisodiyot, innovatsiya, agrologistika va agroturizm bir-biridan uzilgan siyosat yo‘nalishlari emas. Ular bir hududiy qiymat zanjirining ketma-ket bo‘g‘inlari sifatida boshqarilganda ishlab chiqarish samaradorligi, eksport salohiyati, qishloq bandligi va ekologik barqarorlik o‘rtasida sinergik aloqa yuzaga kelishi mumkin.

Maqolaning cheklovi 2026-yil bo‘yicha to‘liq yillik natijalar hali mavjud emasligi bilan bog‘liq. Shu sababli statistik tahlil 2026-yil yanvar–iyun va Q2gacha bo‘lgan rasmiy ma’lumotlar bilan chegaralangan [2; 12].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2026). Regional technical platform on green agriculture: Uzbekistan. FAO.
2. Jahon Banki. (2025). Uzbekistan: Liberalizing agricultural prices to unlock investment and sustainable growth. Food Systems 2030 Policy Compendium.
3. Mpagali, J., & Fonseca, J. M. (n.d.). Logistics systems and management: Platform for sustainable development in the food sector. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026, August 13). O‘zbekiston iqtisodiyotida xizmatlar sohasining ulushi eng yuqori.
5. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026, August 27). O‘zbekiston 6 oyda qariyb 1,1 mln tonna meva-sabzavot eksport qildi.
6. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026, August). O‘zbekistonda qaysi sohalarga ko‘proq investitsiya kiritilmoqda?
7. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026, August 1). Qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi mahsulot (xizmat)lar umumiy hajmining o‘sish sur’atlari (choraklik). SIAT.
8. Cold chain logistics challenges on sustainability: A systematic review. (2025). Sustainable Futures, 10, 101559. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101559
9. Smart cold chain logistics for fresh agricultural products: Key technologies, challenges, and future trends. (2026). Trends in Food Science & Technology, 167, 105421. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105421
10. Santeramo, F. G., et al. (2020). Agritourism and sustainability: What we can learn from a systematic literature review. Sustainability, 12(22), 9575. https://doi.org/10.3390/su12229575

UO‘K 338.48-2-056.26

O‘ZBEKISTONDA AGROTURIZMNI BARQAROR VA INNOVATSION RIVOJLANTIRISHDA INKLYUZIV TURIZM XIZMATLARIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

SHARIPOV BEKZOD SHERZODOVICH[1]
Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: bekzodsherzodovichsharipov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekistonda agroturizmni barqaror va innovatsion rivojlantirish jarayonida inklyuziv turizm xizmatlaridan foydalanish imkoniyatlari tadqiq etilgan. Agroturizmning qishloq hududlari iqtisodiy faolligini yanada oshirish, mahalliy aholi bandligini ta’minlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini diversifikatsiya qilish hamda tabiiy va madaniy resurslardan samarali foydalanishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, agroturizm obyektlarini nogironligi bo‘lgan shaxslar, keksalar, yosh bolali oilalar hamda harakatlanish imkoniyati cheklangan turistlar uchun qulaylashtirishning tashkiliy, infratuzilmaviy va raqamli imkoniyatlari asoslangan. Tadqiqotda universal dizayn, raqamli texnologiyalar, moslashtirilgan turistik marshrutlar, inklyuziv transport va joylashtirish xizmatlarini agroturizm faoliyatiga integratsiya qilish barqaror turizmni rivojlantirishning muhim yo‘nalishi sifatida taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: agroturizm, inklyuziv turizm, barqaror turizm, innovatsion rivojlanish, yashil iqtisodiyot, universal dizayn, qishloq turizmi, turizm xizmatlari, raqamli texnologiyalar, turistik infratuzilma, qishloq hududlari, turistik marshrut.

Аннотация. В данной статье исследуются возможности использования услуг инклюзивного туризма в процессе устойчивого и инновационного развития агротуризма в Узбекистане. Освещается значение агротуризма в повышении экономической активности сельских территорий, обеспечении занятости местного населения, диверсификации сельскохозяйственной продукции, а также эффективном использовании природных и культурных ресурсов. Кроме того, обосновываются организационные, инфраструктурные и цифровые возможности адаптации объектов агротуризма для лиц с инвалидностью, пожилых людей, семей с маленькими детьми и туристов с ограниченными возможностями передвижения. В исследовании предлагается интеграция универсального дизайна, цифровых технологий, адаптированных туристических маршрутов, инклюзивного транспорта и услуг размещения в деятельность объектов агротуризма как важное направление развития устойчивого туризма.

Ключевые слова: агротуризм, инклюзивный туризм, устойчивый туризм, инновационное развитие, зелёная экономика, универсальный дизайн, сельский туризм, туристические услуги, цифровые технологии, туристическая инфраструктура, сельские территории, туристический маршрут.

Abstract. This article explores the possibilities of using inclusive tourism services in the sustainable and innovative development of agritourism in Uzbekistan. It highlights the importance of agritourism in increasing economic activity in rural areas, creating employment opportunities for local communities, diversifying

agricultural products, and making effective use of natural and cultural resources. The study also substantiates organizational, infrastructural, and digital opportunities for adapting agritourism facilities to the needs of persons with disabilities, older adults, families with young children, and tourists with limited mobility. The integration of universal design, digital technologies, adapted tourist routes, inclusive transportation, and accommodation services into agritourism activities is proposed as an important direction for the development of sustainable tourism.

Keywords: agrotourism, inclusive tourism, sustainable tourism, innovative development, green economy, universal design, rural tourism, tourism services, digital technologies, tourism infrastructure, rural areas, tourist route.

ASOSIY QISM

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 30-apreldagi PQ-161-son “Hududlarda turizm infratuzilmasini jadal rivojlantirish va sohada loyiha boshqaruvi tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” qarori, va boshqa bir qator me’yoriy-huquqiy hujjatlarda hududlarda turizm infratuzilmasini kompleks rivojlantirish, turizm sohasini loyiha boshqaruvi tizimiga o‘tkazish, yangi ish o‘rinlari yaratish va aholi daromadlarini oshirish, shuningdek, mahalliy hamda xorijiy turistlar oqimini ko‘paytirish maqsadida kompleks chora-tadbirlar oshirilishi belgilangan. Jumladan, Buxoro viloyati Shofirkon tumanidagi “Jilvon jilosi” ekoagroturizm markazini 2027-yiil fevralgacha bo‘lgan muddatda rivojlantirish, 2030-yilda Buxoro shahri “Sheyxon” MFY hududi 50 gektar qismida agroturizm loyihasini amalga oshirish, Qashqadaryo viloyati Shahrisabz tumani, “Uloch” MFYdagi 500 gektar hududda tashkil etilayotgan agroturizm majmuasi brendini yaratish hamda marketingini yo‘lga qo‘yish, agroturizm majmuasi mehmonxonalar majmui, restoran va bog‘ xizmatlarini uyg‘unlashtirgan kontentni ishlab chiqish, agroturizm majmuasi brendini xorijiy va mahalliy turistik forum va yarmarkalarda targ‘ib qilish, xorijiy va mahalliy turoperatorlar, ommaviy axborot vositalari vakillari va blogerlarga info va press-turlarni tashkil etish, Namangan viloyati Chust, Yangiqo‘rg‘on va Pop tumanlarida eko va agroturizmni rivojlantirish belgilangan.

Xorijiy olimlardan C.Addinsall, P.Scherrer, B.Weiler, K.Glencross Tinch okeani janubidagi kichik fermerlar turmush tarzini qo‘llab-quvvatlash maqsadida agroturizmning ekologik va ijtimoiy inklyuziv modeli mavzusida tadqiqotlar o‘tkazib, qishloq xo‘jaligi va turizm o‘rtasidagi bog‘liqlikni kuchaytirish, fermer xo‘jaliklarida ijtimoiy inklyuzivlikni ta’minlash hamda qishloq hududlarida barqaror turizm modellarini yaratish nazariyasini yoritgan.

Bugungi kunda turizmni rivojlantirishda iqtisodiy samaradorlik bilan bir qatorda ijtimoiy inklyuzivlik, ekologik barqarorlik hamda innovatsion texnologiyalardan oqilona va samarali foydalanish masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, qishloq hududlarining tabiiy, agroiqtisodiy va madaniy salohiyatidan unumli foydalanish orqali yangi turistik mahsulotlarni shakllantirish hududiy iqtisodiy rivojlanishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Agroturizm ushbu jarayonda qishloq xo‘jaligi faoliyati bilan turizm xizmatlarini integratsiyalash imkonini berib, bunda turistlarga qishloq xo‘jaligi jarayonlarida ishtirok etish, mahalliy mahsulotlarni degustatsiya qilish, milliy taomlarni tayyorlash,

hunarmandchilik faoliyati bilan tanishish, tabiat qo‘ynida dam olish va qishloq aholisi turmush tarzini o‘rganish kabi xizmatlarni taklif etilishi mumkin. Shu bilan birga, agroturizmning barcha turistlar uchun ochiq bo‘lishi, ya’ni xizmatlardan foydalanish imkoniyatlari universalligi uning ijtimoiy samaradorligini oshiradi. Shu nuqtai nazardan, agroturizm obyektlarida inklyuziv xizmatlarni shakllantirish nafaqat alohida ehtiyojga ega turistlarning turizmda ishtirok etish imkoniyatlarini kengaytiradi, balki qishloq hududlarida xizmatlar diversifikatsiyasini ham ta’minlaydi.

Tadqiqotlar natijasida agroturizm obyektlarida inklyuziv infratuzilmani shakllantirishning bir qator asosiy yo‘nalishlarini aniqlandi hamda ularni infratuzilmaviy-makoniy inklyuzivlik; xizmatlar-mahsulot inklyuzivligi va raqamli-institutsional inklyuzivlik singari 3 guruhga ajratish zarur deb hisoblaymiz.



1-rasm. Agroturizm obyektlarida inklyuziv infratuzilmani shakllantirishning asosiy yo‘nalishlari

I yo‘nalish. *Inklyuziv turizm infratuzilmasini shakllantirish va makoniy moslashtirish yo‘nalishi* agroturizm obyektlarining jismoniy muhitini turli ehtiyojlarga ega turistik segmentlar uchun qulay va xavfsiz shaklda tashkil etishni qamrab oladi.

O‘z navbatida mazkur makro yo‘nalish quyidagi uchta mikroguruhga bo‘linadi:

1.1 Universal dizayn va to‘siqsiz arxitektura muhitini nazariy-amaliy modellashtirish – shaharsozlik va arxitektura obyektlarida “universal dizayn” tamoyillarini tatbiq etish orqali jismoniy to‘siqlarni bartaraf etish vositasida reabilitatsion arxitektura me'yorlariga asoslanib, barcha turdagi nogironligi bo‘lgan shaxslar (harakatlanish, ko‘rish va eshitishda muammosi bor bo‘lgan turistlar) uchun binolar va rekreatsiya zonalarining funksional foydalanish koeffitsiyentini oshirishni nazarda tutadi.

1.2 Makoniy rejalashtirish va multimodal transport-logistika integratsiyasi – turistik hududlar faoliyati tashkil etilishida “uzluksiz harakatlanish zanjiri” konsepsiyasini qo‘llash, jumladan, transport infratuzilmasi (aeroportlar, vokzallar, jamoat transporti) va turistik klasterlar o‘rtasidagi logistik uzviylikni ta'minlash, makoniy segmentatsiyani optimallashtirish hamda xavfsiz evakuatsiya yo‘laklarini loyihalashning ilmiy-metodologik asoslarini ishlab chiqish.

1.3 Tabiiy-rekreatsion landshaftlarni adaptiv rekreatsiya talablariga moslashtirish – qo‘riqlanadigan tabiiy hududlar, milliy bog‘lar va plyaj zonalari ekotizimiga zarar yetkazmagan holda ekologik turizm maskanlarini moslashuvchan

infratuzilmaviy elementlar bilan jihozlash orqali ekoturizm sohasida ekologik muvozanat va ijtimoiy integratsiya talablarining mushtarakligi ta’minlanadi

II yo‘nalish. *Inklyuziv turistik xizmatlar va servis mahsulotlarini diversifikatsiya qilish yo‘nalishi* turistlarning individual ehtiyojlarini hisobga olgan holda turistik xizmatlar, qulay axborot ta’minoti, turli xil ekskursiya dasturlari, gastronomik xizmatlar va qishloq xo‘jaligi faoliyat jarayonlarida ishtirok etishga moslashtirilgan turistik mahsulotlarni shakllantirishni nazarda tutadi.

2.1 Adaptiv va maxsus ixtisoslashgan turizm turlari taksonomiyasini shakllantirish – sog‘lomlashtirish, reabilitatsion, adaptiv sport va madaniy-inklyuziv turizm mahsulo tlarini ilmiy jihatdan tasniflash. Iste'molchilarning psixologik va fiziologik holatigamos keluvchi turistik paketlarni loyihalashtirish, xatarlarni boshqarish (risk management) va turistik safarlar davomida ijtimoiy, tibbiy kuzatuv mexanizmlarini ishlab chiqish.

2.2 Inson kapitali va professional kadrlar kompetensiyalarini transformatsiya qilish – servis sohasi kadrlarini tayyorlashda “inklyuziv kompetensiya” modelini joriy etish. Turizm menejerlari, gidlar va xizmat ko‘rsatuvchi xodimlarning psixologik-pedagogik tayyorgarligini yanada oshirish, imo-ishora tili, etika va inklyuziv muloqotning kognitiv mexanizmlarini o‘quv dasturlariga integratsiyash.

2.3 Multisensorli texnologiyalar va kognitiv servis elementlarini joriy etish - sensorli nuqsonlari bo‘lgan shaxslar uchun axborotni idrok etish kanallarini kengaytirish, ya’ni brayl alifbosidagi matnlar, taktil belgilar, surdo-tarjima va kognitiv qulay interfeysga ega audio-gid tizimlarini xizmat ko‘rsatish jarayoniga keng tadbiq etish orqali xizmatlar sifatining barcha uchun teng imkoniyatlilik darajasini ta'minlash.

III yo‘nalish. *Raqamli-institutsional inklyuzivlikni rivojlantirish va boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish yo‘nalishi* raqamli texnologiyalar, axborot platformalari, elektron xizmatlar, inklyuzivlik standartlari, xodimlar kompetensiyasi, smart monitoring va obyektiv baholash mexanizmlari orqali agroturizmda inklyuziv xizmatlarni tizimli boshqarishni nazarda tutadi.

3.1 Institutsional muhitni muvofiqlashtirish va huquqiy mexanizmlar – xalqaro tashkilotlar konvensiyalari va talablarini milliy qonunchilikka implementatsiya qilish. Inklyuziv turizm subyektlarini rag‘batlantirishning fiskal va kredit-soliq mexanizmlarini ishlab chiqish, shuningdek, davlat-xususiy sherikchilik asosida moliyalashtirishning institutsional modellarini asoslash.

3.2 Raqamli inklyuzivlik va axborot arxitekturasini optimallashtirish – “Smart Tourism” konsepsiyasi doirasida inklyuziv ma’lumotlar bazalari, geoinformatsion tizimlar va maxsus mobil ilovalarni yaratish. Turistik obyektlarning inklyuzivlik darajasi bo‘yicha ochiq raqamli reytinglarni shakllantirish hamda turizm xizmatlari iste'molchilarining axborot olish imkoniyatlaridagi raqamli tafovutni (digital divide) bartaraf etish.

3.3 Iqtisodiy monitoring va boshqaruv samaradorligini baholashning ekonometrik modellari – inklyuziv turizm bozorining dinamikasini aniq o‘lchash uchun statistik ko‘rsatkichlar tizimi va empirik indikatorlarni ishlab chiqish. Sohaning makroiqtisodiy ta’sirilarini, ijtimoiy samaradorligini va investitsion jozibadorligini baholash uchun ekonometrik tahlil va prognozlash modellarini tatbiq etish.

Bizning fikrimizcha, agroturizm va inklyuziv iqtisodiyotning o‘zaro kesishuvida namoyon bo‘ladigan samaradorlik quyidagi to‘rt guruhdan iborat kompleks tizimni tashkil etadi va ushbu tizim empirik kuzatuvlar, qator fundamental ilmiy yondashuvlar va metodologik prinsiplar asosida tizimli ravishda shakllantirilgan:

1.Iqtisodiy samaradorlik bloki bozor segmentining kengayishi, daromad manbalarining diversifikatsiyasi, mavsumiylik omilining yumshashi hamda qo‘shimcha qiymat zanjirining shakllanishida namoyon bo‘ladi.

2.Ijtimoiy samaradorlik bloki inson kapitalini rivojlantirish va integratsiyalash, qishloq hududlarida bandlikni ta'minlash, turizm infratuzilmasini modernizatsiya qilishni o‘z ichiga oladi.

3.Ekologik samaradorlik bloki inklyuziv turizm obyektlarini loyihalashda “yashil arxitektura” tabiiy va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanish, hududdagi tabiiy landshaftni saqlab qolish, resurs tejamkorligini nazarda tutadi.

4.Innovatsion va institutsional samaradorlik bloki smart agroturizm yechimlari, jumladan, maxsus ehtiyojga ega turistik guruhlar uchun mo‘ljallangan raqamli ilovalar, audio-gidlar va smart navigatsiya tizimlarini joriy etish, shuningdek, davlat-xususiy sherikchilik mexanizmlari, ya’ni inklyuziv infratuzilmani barpo etishda davlat tomonidan taqdim etiladigan subsidiyalar, grant mablag’lari va imtiyozli kredit resurslarini samarali o‘zlashtirishni qamrab oladi.

Agroturizmni innovatsion rivojlantirish jarayonida raqamli texnologiyalar tarmoqning raqobatbardoshligini ta'minlovchi strategik omil sifatida namoyon bo‘lib, xususan, barcha agroturistik subyektlar borasidagi ma'lumotlarni yagona raqamli platformaga integratsiya qilish orqali turizm iste’molchilariga obyektlarning mavjud infratuzilmaviy salohiyati, xizmat ko‘rsatish turlari, adaptiv qulayliklari va logistik marshrutlar yuzasidan batafsil ma’lumot olish imkoniyatini yaratadi. Mazkur raqamli muhit doirasida ixtisoslashtirilgan “inklyuziv agroturizm” maxsus modulini joriy etish ilmiy-amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etib, agroturizm obyektlarining mavjud to‘siqsiz muhit darajasini xalqaro standartlar asosida miqdoriy va sifat jihatidan vizualizatsiya qilish, imkoniyati cheklangan va maxsus ehtiyojga ega bo‘lgan turistlarning fiziologik xususiyatlariga mos keluvchi turistik destinatsiyalarni manzilli aniqlash hamda foydalanuvchilarning harakatlanish imkoniyatlarini inobatga olgan holda eng maqbul va xavfsiz turistik yo‘nalishlarni avtomatlashtirilgan tarzda modellashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu raqamli modul masofaviy tarzda elektron bron qilish hamda zarur reabilitatsion yoki yordamchi xizmatlarni oldindan faollashtirishni ta’minlash bilan bir qatorda, polisensorli axborot translyatsiyasi vositasida audio, vizual va muqobil matnli kontentlar orqali to‘laqonli ma’lumotlar almashinuvini yo‘lga qo‘yadi hamda maxsus jihozlangan transport vositalari va transfer xizmatlariga onlayn buyurtma berish zanjirini yaxlit shakllantirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Shunday qilib, O‘zbekistonda agroturizmni barqaror va innovatsion yo‘nalishda rivojlantirish jarayonida inklyuziv turizm xizmatlarini joriy etish mamlakat qishloq hududlarining ulkan turistik-rekreatsion salohiyatidan oqilona hamda samarali foydalanishning eng istiqbolli strategik yo‘nalishlaridan biri sifatida namoyon bo‘ladi.

Inklyuziv infratuzilmani shakllantirish, universal dizayn tamoyillarini tatbiq etish, raqamli texnologiyalar va ilg‘or ekologik yondashuvlarning o‘zaro uzviy integratsiyasi orqali agroturizm xizmatlarining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshirish, hududiy diversifikatsiyani ta’minlash, raqobatbardosh destinatsiyalarni shakllantirish hamda bozor segmentini kengaytirishga erishish mumkin. Ayniqsa, agroturizm obyektlarini kompleks raqamlashtirish, maxsus inklyuziv marshrutlarni modellashtirish, moslashtirilgan transport, logistika va sifatli joylashtirish vositalari xizmatlarini rivojlantirish hamda turistik axborotni keng formatlarda taqdim etish alohida ehtiyojga ega bo‘lgan guruhlardagi turistlarning zamonaviy turizm jarayonlaridagi faol ishtirokini ta'minlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratadi deb hisoblaymiz. Shu jihatdan olib qaraganda, zamonaviy ilmiy-amaliy talablarga to‘liq javob beradigan “yashil–inklyuziv–raqamli agroturizm” yagona konseptual modeli O‘zbekistonda qishloq turizmini raqobatbardosh, ekologik xavfsiz, barqaror va chuqur ijtimoiy yo‘naltirilgan yuqori qo‘shilgan qiymatli turizm mahsulotiga aylantirishning ustuvor ilmiy-nazariy asosi bo‘lib xizmat qiladi hamda kelgusida mamlakatimizda inklyuziv iqtisodiyot va inson kapitalini rivojlantirishning institutsional mexanizmlarini yanada takomillashtirishga zamin yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 30-apreldagi PQ-161-son “Hududlarda turizm infratuzilmasini jadal rivojlantirish va sohada loyiha boshqaruvi tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” qarori.
2. Addinsall, C., Scherrer, P., Weiler, B., & Glencross, K. (2017). An ecologically and socially inclusive model of agritourism to support smallholder livelihoods in the South Pacific.
3. Britton, S. G. (1982). The political economy of tourism in the third world. Annals of Tourism Research, 9 (3), 331–358. doi:10.1016/0160-7383(82)90018-4
4. Gibson, C. (2009). Geographies of tourism: Critical research on capitalism and local livelihoods. Progress in Human Geography, 33(4), 527–534
5. Harrison, D. (Ed.) (1992). Tourism and the Less Developed Countries. London: Belhaven Press.
6. Ibragimov N. et al. Inclusiveness of accommodation tools in Uzbekistan and the essence of inclusive tourism //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 141. – C. 04044.
7. Jamal, T., & Camargo, B. A. (2014). Sustainable tourism, justice and an ethic of care: Toward the just destination. Journal of Sustainable Tourism, 22(1), 11–30.
8. Scheyvens R., Biddulph R. Inclusive tourism development //Tourism Geographies. – 2018. – T. 20. – №. 4. – C. 589-609.
9. Scheyvens, R. (2011). Tourism and poverty. New York, NY: Routledge.
10. Иванов, В. Д., С. Н. Талызов, and В. Д. Рафикова. "Инклюзивный туризм: проблемы и перспективы его развития." Colloquium Journal 6 (2018): 16-19.
11. Райдугин Д. С. Инклюзия и инклюзивное образование: конфликт интерпретаций //Социально гуманитарные знания. – 2016. – №. 2. – С. 130-141.

UO‘K: 330.338.2.96+1

QISHLOQ XO‘JALIGI KORXONALARIDA BUXGALTERIYA HISOBINI RAQAMLASHTIRISH VA BOSHQARUV SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO‘NALISHLARI

MAMADIYAROV DILSHAD URALOVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti.
E-mail: d.mamadiyarov@mail.ru

NORMURODOV SARVAR NORBOY O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti katta o‘qituvchisi.
E-mail: s.n.normurodov@bk.ru

Annotatsiya: Mazkur maqolada qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning tashkiliy-iqtisodiy asoslari, zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari va uning boshqaruv samaradorligiga ta’siri tadqiq etilgan. Raqamli buxgalteriya tizimining xarajatlarni hisobga olish, mahsulot tannarxini aniqlash, moliyaviy ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish hamda boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, elektron hujjat aylanishi, raqamli dashboard, KPI, IoT, GPS, GIS va sun’iy intellekt texnologiyalarini integratsiyalash bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari raqamlashtirish orqali moliyaviy shaffoflik, resurslardan samarali foydalanish va korxona raqobatbardoshligini oshirish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: raqamli buxgalteriya, qishloq xo‘jaligi, raqamlashtirish, boshqaruv, KPI, tannarx, IoT, GIS, sun’iy intellekt, moliyaviy shaffoflik.

Аннотация: В данной статье исследованы организационно-экономические основы цифровизации бухгалтерского учета на сельскохозяйственных предприятиях, возможности использования современных информационных технологий и их влияние на эффективность управления. Раскрыто значение цифровой системы бухгалтерского учета в учете затрат, определении себестоимости продукции, оперативном анализе финансовой информации и принятии управленческих решений. Также разработаны предложения по интеграции электронного документооборота, цифровых дашбордов, KPI, IoT, GPS, GIS и технологий искусственного интеллекта. Результаты исследования показывают возможности повышения финансовой прозрачности, эффективного использования ресурсов и конкурентоспособности предприятий посредством цифровизации.

Ключевые слова: цифровой бухгалтерский учет, сельское хозяйство, цифровизация, управление, KPI, себестоимость, IoT, GIS, искусственный интеллект, финансовая прозрачность.

Abstract: This article examines the organizational and economic foundations of digitalizing accounting in agricultural enterprises, the opportunities for using modern information technologies, and their impact on management efficiency. The importance of digital accounting systems in recording costs, determining product costs, conducting rapid analysis of financial information, and making management decisions is highlighted. Proposals are also developed for integrating electronic document

management, digital dashboards, KPIs, IoT, GPS, GIS, and artificial intelligence technologies. The research results demonstrate the potential of digitalization to improve financial transparency, efficient resource utilization, and the competitiveness of agricultural enterprises.

Keywords: digital accounting, agriculture, digitalization, management, KPI, cost, IoT, GIS, artificial intelligence, financial transparency.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va resurslardan oqilona foydalanishda raqamli texnologiyalarni joriy etish muhim iqtisodiy omillardan biriga aylanmoqda. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi korxonalarida moliyaviy-xo‘jalik operatsiyalarini tezkor qayd etish, xarajatlar va daromadlarni aniq hisobga olish, mahsulot tannarxini shakllantirish hamda boshqaruv qarorlarini ishonchli axborot bilan ta’minlashda buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning ahamiyati ortib bormoqda. Raqamli buxgalteriya hisobi an’anaviy hisob-kitoblarni avtomatlashtirish bilan cheklanib qolmasdan, korxonaning moliyaviy holati, ishlab chiqarish xarajatlari, resurslar harakati va iqtisodiy natijalarini real vaqtga yaqin rejimda tahlil qilish imkonini beradi. O‘zbekiston iqtisodiyotida qishloq xo‘jaligi strategik ahamiyatga ega bo‘lgan tarmoqlardan biri hisoblanadi. 2025 yilda qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligida ishlab chiqarish hajmining o‘sish sur’ati 4,4 foizni tashkil etgan bo‘lib, belgilangan 4,1 foizlik rejadan yuqori natija qayd etilgan. Shu davrda dehqonchilik mahsulotlari ishlab chiqarishi 7,2 foizga, chorvachilik mahsulotlari ishlab chiqarishi esa 1,6 foizga o‘sgan. Xususan, don mahsulotlari 13 foizga, paxta 25,4 foizga, meva 6,4 foizga, uzum 7,7 foizga, go‘sht 1,5 foizga va sut 1,2 foizga ko‘paygan.

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining ushbu o‘sish tendensiyalari korxonalarda iqtisodiy axborotlarni shakllantirish va qayta ishlash tizimiga qo‘yiladigan talablarni ham kuchaytirmoqda. Milliy statistika ma’lumotlarida qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligining yalpi qo‘shilgan qiymati 2023–2025 yillarda izchil o‘sib borgani kuzatiladi. Xususan, mazkur tarmoqning 2023 yil yakuniy ko‘rsatkichi 248,1 trln so‘mni, 2024 yilda 272,2 trln so‘mni, 2025 yilda esa 306,3 trln so‘mni tashkil etgan. Bu, o‘z navbatida, tarmoqdagi moliyaviy operatsiyalar hajmi va buxgalteriya axborotlarining ko‘lami kengayib borayotganini ko‘rsatadi. Xususan, 2024 yil 1 dekabrdan umumiy ovqatlanish korxonalari, 2025 yil 1 martdan esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini jismoniy shaxslardan xarid qiluvchi eksport qiluvchi tashkilotlar uchun xarid dalolatnomalarini elektron shaklda rasmiylashtirish imkoniyati joriy etildi. 2025 yil 1 oktabr holatiga ko‘ra, 353 ta eksportchi tashkilot jismoniy shaxslardan 96 turdagi qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini 4,7 trln so‘mdan ortiq hajmda xarid qilgan. Elektron hujjat aylanmasining mazkur shakli operatsiyalarning shaffofligini oshirish, ma’lumotlarni tizimlashtirish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari bozorini tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

2025 yilda O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining umumiy ishlab chiqarish qiymati 39,4 mlrd AQSh dollariga teng bo‘lgan, tarmoqning mamlakat yalpi ichki mahsulotidagi ulushi 18,9 foizni tashkil etgan va sohada 34,9 mingta tashkilot faoliyat yuritgan. Bunday keng iqtisodiy faoliyat sharoitida moliyaviy axborotlarning

aniqligi, tezkorligi va shaffofligi korxonalar raqobatbardoshligini ta’minlovchi muhim omillardan biriga aylanadi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish, raqamli texnologiyalarni buxgalteriya va boshqaruv hisoboti bilan integratsiyalash, tezkor moliyaviy axborotlar asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish samaradorligini oshirish hamda raqamli hisob tizimining korxona iqtisodiy natijalariga ta’sirini baholash dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili. Qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirish va boshqaruv samaradorligini oshirish masalalari so‘nggi yillarda iqtisodiyot, buxgalteriya hisobi, boshqaruv va raqamli texnologiyalar kesishuvidagi dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylandi. Ayniqsa, 2023–2026 yillarda olib borilgan tadqiqotlarda raqamli texnologiyalarning buxgalteriya axborotlarini shakllantirish, qayta ishlash va boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi roli keng tadqiq etilmoqda. Boerner (2025) tadqiqotida raqamli texnologiyalar va biznes-tahlil imkoniyatlari boshqaruv nazoratining mazmunini o‘zgartirayotgani, raqamli vositalar esa korxonada nazorat va qaror qabul qilish jarayonlarini yanada ma’lumotlarga asoslangan holatga keltirayotgani ko‘rsatiladi. Shu sababli buxgalteriya ma’lumotlarining o‘z vaqtida va aniq shakllantirilishi korxona rahbariyatining iqtisodiy qarorlar qabul qilishida muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston sharoitida ham so‘nggi yillarda buxgalteriya va moliyaviy operatsiyalarni elektronlashtirish jarayoni jadallashmoqda. Elektron hujjat aylanmasi, elektron hisobvaraq-fakturalar, elektron shartnomalar va soliq hisobotlarining raqamli shaklga o‘tkazilishi korxonalarning buxgalteriya tizimida axborotlarni avtomatik shakllantirish va uzatish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini xarid qilish va eksport qilish bilan bog‘liq operatsiyalarni elektron shaklda rasmiylashtirish buxgalteriya ma’lumotlarining shaffofligi va nazorat qilinishini kuchaytirishga xizmat qilmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning tashkiliy-iqtisodiy asoslarini tadqiq etish, *«raqamli texnologiyalar → buxgalteriya axborotlari → tahlil va nazorat → boshqaruv qarori → iqtisodiy samaradorlik»* zanjiri tadqiqotning konseptual asosi va raqamli hisob tizimlarining boshqaruv samaradorligiga ta’sirini baholash hamda raqamlashtirish jarayonini takomillashtirish bo‘yicha *analiz va sintez* usullaridan hamda ilmiy-amaliy taklif va tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Qishloq xo‘jaligi korxonalarida raqamlashtirish darajasini baholash uchun **ko‘rsatkichlar tizimi** shakllantirildi. Ushbu tizimda raqamli buxgalteriya hisobining texnik, tashkiliy, iqtisodiy va boshqaruv jihatlarini ifodalovchi ko‘rsatkichlardan foydalanish taklif etildi. Xususan, elektron hujjatlar ulushi, buxgalteriya operatsiyalarini avtomatlashtirish darajasi, elektron hisobotlardan foydalanish darajasi, buxgalteriya ma’lumotlarini qayta ishlash vaqti, hisobdagi xatolar soni, raqamli tizimdan foydalanish xarajatlari va boshqaruv qarorlarini qabul qilish vaqti kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilindi. Raqamlashtirishning boshqaruv samaradorligiga ta’sirini baholashda **KPI (Key Performance Indicators)** yondashuvidan foydalanish

maqsadga muvofiq deb topildi. Bunda asosiy samaradorlik ko‘rsatkichlari quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha guruhlandi:

- *buxgalteriya operatsiyalarini qayta ishlash vaqti;*
- *hisobotlarni shakllantirish tezligi;*
- *buxgalteriya hisobidagi xatolar darajasi;*
- *elektron hujjat aylanmasi ulushi;*
- *buxgalteriya ma’lumotlarining tezkorligi;*
- *boshqaruv qarorlarini qabul qilish vaqti;*
- *hisob-kitob va ma’muriy xarajatlarning o‘zgarishi;*
- *resurslardan foydalanish samaradorligi;*
- *mahsulot tannarxini aniqlash tezligi;*
- *korxonaning moliyaviy natijalarini operativ tahlil qilish imkoniyati.*

Tadqiqotda raqamlashtirish darajasini kompleks baholash uchun **integral ko‘rsatkich usuli**dan foydalanish taklif etildi. Uning umumiy ko‘rinishi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$IDR = \Sigma(W_i \times X_i)$$

bu yerda:
***IDR** - buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning integral darajasi;*
X_i *- i-ko‘rsatkichning normallashtirilgan qiymati;*
W_i *- mazkur ko‘rsatkichning salmoq koeffitsienti;*
***n** - baholashda ishtirok etuvchi ko‘rsatkichlar soni.*

Ushbu yondashuv orqali korxonalarni raqamlashtirish darajasi past, o‘rta va yuqori darajalarga ajratish mumkin. Shuningdek, integral ko‘rsatkich korxonalar o‘rtasida qiyosiy tahlil o‘tkazish va raqamlashtirishning iqtisodiy natijalarini baholash imkonini beradi. Tadqiqotda **statistik tahlil usuli**dan ham foydalanildi. Bunda so‘nggi yillarda O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarish hajmi, korxonalar soni, raqamli texnologiyalarni joriy etish tendensiyalari va elektron hisob-kitoblardan foydalanish dinamikasi tahlil qilindi. Statistik ma’lumotlarning dinamik qatorlari asosida tarmoqda raqamlashtirish jarayonining rivojlanish tendensiyalari aniqlandi. Raqamlashtirishning boshqaruv samaradorligiga ta’sirini aniqlash maqsadida **korrelyatsion tahlil**dan foydalanish metodologik jihatdan asoslandi. Bunda raqamlashtirish darajasi bilan boshqaruv samaradorligi ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash mumkin. Xususan, raqamlashtirish darajasi bilan buxgalteriya ma’lumotlarini qayta ishlash vaqti, hisobotlarni shakllantirish tezligi, xarajatlarni boshqarish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish tezligi o‘rtasidagi munosabat o‘rganiladi.

Korrelyatsiya koeffitsienti quyidagi formula asosida aniqlanishi mumkin:

$$r = Cov(X,Y) / (\sigma_x \times \sigma_y)$$

bu yerda r *- korrelyatsiya koeffitsienti;*
X *- buxgalteriya hisobini raqamlashtirish darajasi;*
Y *- boshqaruv samaradorligi ko‘rsatkichi;*
$Cov(X,Y)$ *- o‘zgaruvchilar kovariatsiyasi;* σ_x *va* σ_y *- tegishli standart og‘ishlar.*

Bundan tashqari, tadqiqotda ekspert baholash usulidan foydalanish imkoniyati nazarda tutildi. Buxgalteriya hisobi, moliya, qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti va raqamli texnologiyalar sohasidagi mutaxassislarning fikrlari asosida raqamli buxgalteriya

tizimlarining muhim ko‘rsatkichlari va ularning salmoq koeffitsientlari baholanishi mumkin. Ekspert baholash natijalari raqamlashtirish darajasini kompleks baholash modelini shakllantirishda qo‘llaniladi.

Tahlillar va asosiy natijalar. Qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirish jarayonini tahlil qilishda, avvalo, tarmoqning iqtisodiy hajmi va unda raqamli boshqaruv texnologiyalariga bo‘lgan ehtiyojni baholash muhim hisoblanadi. Qishloq xo‘jaligining ishlab chiqarish jarayoni mavsumiyligi, xarajatlarning ko‘p tarkibliligi, resurslar harakatining hududiy tarqoqligi va tabiiy-iqlim omillariga bog‘liqligi bilan ajralib turadi. Shu sababli buxgalteriya ma’lumotlarini tezkor shakllantirish va ular asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish raqamli texnologiyalarni joriy etishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Jahon banki ma’lumotlarida O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan biri ekanligi va 2023 yilda qishloq xo‘jaligining YaIMdagi ulushi 24,3 foizni tashkil etgani ko‘rsatilgan. Shu bilan birga, 2025 yilda amalga oshirilgan O‘zbekiston qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish loyihasi monitoringida agrologistika, bozor axborot tizimlari va qishloq xo‘jaligida ICT hamda raqamlashtirish yo‘nalishlarini rivojlantirishga e’tibor kuchaytirilgani qayd etilgan.

1-jadval. Qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning asosiy yo‘nalishlari

№	Raqamlashtirish yo‘nalishi	An’anaviy yondashuv	Raqamli yondashuv	Boshqaruv samarasi
1.	Hujjat aylanmasi	Qog‘oz hujjatlar	Elektron hujjatlar	Vaqt tejaladi
2.	Daromad va xarajatlar hisobi	Qo‘lda kiritish	Avtomatlashtirilgan hisob	Xatolar kamayadi
3.	Ombor hisobi	Qo‘lda yuritish	Elektron ombor tizimi	Zaxiralar nazorati kuchayadi
4.	Mahsulot tannarxi	Davriy hisob-kitob	Avtomatik hisoblash	Tannarx tez aniqlanadi
5.	Asosiy vositalar	Inventarizatsiya orqali	Elektron monitoring	Aktivlar nazorati oshadi
6.	Soliq hisobi	Alohida hisoblash	Integratsiyalashgan tizim	Hisobot tayyorlash tezlashadi
7.	Moliyaviy tahlil	Davriy tahlil	Operativ tahlil	Qaror qabul qilish tezlashadi
8.	Boshqaruv hisoboti	Qo‘lda shakllantirish	Avtomatik dashboard	Rahbar uchun tezkor axborot

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, buxgalteriya hisobini raqamlashtirish faqat buxgalterlik operatsiyalarini avtomatlashtirish bilan cheklanmaydi. U ishlab chiqarish, ombor, sotuv, moliya va boshqaruv jarayonlarini yagona axborot muhitiga birlashtirish imkonini beradi. Bu esa buxgalteriya ma’lumotlarining boshqaruv qarorlaridagi ahamiyatini oshiradi.

2-jadval. Buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning korxona samaradorligiga ta’sirini baholash

№	Ko‘rsatkich	An’anaviy hisob	Raqamlashtirilgan hisob	Kutiladigan o‘zgarish
1.	Hujjatni qayta ishlash vaqti	100%	60–70%	30–40% qisqarish

2.	Qo‘lda ma’lumot kiritish	100%	30–40%	60–70% kamayish
3.	Hisobot tayyorlash vaqti	100%	50–60%	40–50% qisqarish
4.	Inson omili bilan bog‘liq xatolar	100%	50–60%	40–50% kamayish
5.	Ma’lumotlarni tezkor olish	Past	Yuqori	Sezilarli o‘sish
6.	Boshqaruv tahlilining davriyligi	Oylik/choraklik	Kunlik/operativ	Tezkorlik oshadi
7.	Resurslar harakati nazorati	O‘rtacha	Yuqori	Nazorat kuchayadi

Ushbu tahliliy yondashuv raqamlashtirishning asosiy natijasi buxgalteriya xodimlari mehnatini qisqartirish emas, balki inson mehnatini yuqori qo‘shilgan qiymatga ega analitik funksiyalarga yo‘naltirish ekanini ko‘rsatadi. Masalan, avtomatlashtirilgan tizim xarajatlarni qayd etish va hisobotlarni shakllantirishni amalga oshirsa, buxgalter va iqtisodchi xodimlar mahsulot tannarxi, rentabellik, pul oqimlari va xarajatlar samaradorligini tahlil qilishga ko‘proq vaqt ajratadi.

Umuman, tahlillar shuni ko‘rsatadiki, qishloq xo‘jaligida raqamlashtirishning keyingi bosqichi faqat elektron hujjat aylanmasini joriy etish emas, balki buxgalteriya ma’lumotlarini ishlab chiqarish va boshqaruv ma’lumotlari bilan integratsiyalashdan iborat bo‘lishi lozim. Bu yondashuv korxonaning xarajatlarini nazorat qilish, mahsulot tannarxini aniqlash, moliyaviy natijalarni prognozlash va boshqaruv qarorlarining tezkorligini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, 2025 yilgi xalqaro yondashuvlarda ham qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarning samarasi ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish, raqamli infratuzilma va raqamli ko‘nikmalar bilan bog‘liq ekani ta’kidlanmoqda. Bu esa buxgalteriya hisobini raqamlashtirishni qishloq xo‘jaligi korxonalarining umumiy raqamli transformatsiyasi bilan uyg‘unlashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirish zamonaviy agrar ishlab chiqarishni boshqarishning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Raqamli texnologiyalardan foydalanish buxgalteriya operatsiyalarini avtomatlashtirish bilan bir qatorda moliyaviy axborotlarni shakllantirish tezkorligi, hisob-kitoblarning aniqligi, xarajatlar ustidan nazorat va boshqaruv qarorlarining asoslanganligini oshirish imkonini beradi. Tadqiqotda aniqlangan asosiy natijalardan biri shundan iboratki, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishni alohida hisob jarayoni sifatida emas, balki ishlab chiqarish–buxgalteriya–moliya–sotuv–boshqaruv jarayonlarini yagona axborot tizimiga integratsiyalash asosida tashkil etish maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv korxonada ma’lumotlarning takroriy kiritilishini kamaytirish, axborot almashinuvini tezlashtirish va boshqaruv uchun zarur ma’lumotlarni operativ shakllantirish imkonini yaratadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, qishloq xo‘jaligida raqamli buxgalteriya tizimining samaradorligi, avvalo, elektron hujjat aylanmasi, buxgalteriya operatsiyalarini avtomatlashtirish, mahsulot tannarxini tezkor hisoblash, ombor va resurslar harakatini nazorat qilish hamda moliyaviy natijalarni operativ tahlil qilish imkoniyatlari bilan belgilanadi. Shu sababli raqamlashtirishning samarasini faqat dasturiy ta’minotdan foydalanish fakti bilan emas, balki uning korxona iqtisodiy ko‘rsatkichlariga ta’siri

orqali baholash zarur. Qishloq xo‘jaligi korxonalarida ishlab chiqarish xarajatlarining ko‘p tarkibliligi raqamli buxgalteriyaning ahamiyatini yanada oshiradi. Urug‘lik, mineral o‘g‘it, yoqilg‘i, elektr energiyasi, suv resurslari, mehnat, texnikadan foydalanish va boshqa xarajatlarni mahsulot, ekin turi va ishlab chiqarish ob’ekti kesimida elektron tarzda hisobga olish mahsulot tannarxini aniq belgilash imkonini beradi. Natijada korxona rahbariyati qaysi mahsulot yoki ishlab chiqarish yo‘nalishi yuqori iqtisodiy natija berayotganini aniqlash va resurslarni shu asosda qayta taqsimlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Shuningdek, buxgalteriya hisobining raqamlashtirilishi boshqaruv qarorlarini qabul qilish muddatini qisqartirishga xizmat qiladi. An’anaviy hisob tizimida ma’lumotlarni yig‘ish va umumlashtirishga ko‘p vaqt sarflansa, raqamli tizimda moliyaviy natijalar, xarajatlar, debitorlik va kreditorlik qarzlari, ombor qoldiqlari hamda pul oqimlari bo‘yicha ma’lumotlarni tezkor olish mumkin. Bu esa qishloq xo‘jaligi kabi mavsumiy va yuqori darajada o‘zgaruvchan tarmoqda boshqaruv qarorlarining o‘z vaqtida qabul qilinishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishni takomillashtirish bo‘yicha quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi:

- *Birinchidan, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya, soliq, ombor, ishlab chiqarish va sotuv hisobini yagona raqamli axborot tizimiga integratsiya qilish maqsadga muvofiq. Bu ma’lumotlarning bir necha marta kiritilishini kamaytiradi va axborotlarning ishonchliligini oshiradi.*
- *Ikkinchidan, elektron hujjat aylanmasini yanada kengaytirish zarur. Xususan, mahsulot xaridi, sotuvi, omborga qabul qilish, resurslarni ishlab chiqarishga berish, xizmatlar ko‘rsatish va ichki xarajatlar bilan bog‘liq operatsiyalarni elektron tarzda rasmiylashtirish buxgalteriya hisobining shaffofligini oshiradi.*
- *Uchinchidan, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari tannarxini avtomatik hisoblashning maxsus algoritmlarini ishlab chiqish taklif etiladi. Bunda xarajatlarni ekin turi, gektar maydon, mahsulot turi va ishlab chiqarish ob’ekti kesimida hisobga olish imkoniyati yaratilishi lozim.*
- *To‘rtinchidan, korxona rahbariyati uchun raqamli boshqaruv dashboardlarini joriy etish maqsadga muvofiq. Bunday tizim orqali daromad, xarajat, tannarx, rentabellik, debitorlik va kreditorlik qarzlari, pul oqimi hamda ombor zaxiralari haqidagi asosiy ma’lumotlarni tezkor ko‘rish imkoni yaratiladi.*
- *Beshinchidan, buxgalteriya ma’lumotlari asosida korxonaning asosiy faoliyat ko‘rsatkichlarini KPI tizimi orqali baholash zarur. Bunda hisobot tayyorlash vaqti, buxgalteriya xatolari soni, elektron hujjatlar ulushi, xarajatlarni nazorat qilish darajasi, mahsulot tannarxini hisoblash tezligi va boshqaruv qarorlarini qabul qilish vaqti kabi ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin.*
- *Oltinchidan, qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya tizimini IoT, GPS, GIS va boshqa raqamli texnologiyalar bilan bosqichma-bosqich integratsiya qilish maqsadga muvofiq. Masalan, texnika harakati, yoqilg‘i sarfi, sug‘orish jarayoni yoki resurslardan foydalanish bo‘yicha raqamli ma’lumotlarni buxgalteriya tizimiga integratsiya qilish xarajatlar ustidan nazoratni kuchaytiradi.*

- *Yettinchidan, sun'iy intellekt va ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish texnologiyalaridan foydalanishni kengaytirish lozim. Bunday texnologiyalar asosida xarajatlar dinamikasini prognozlash, mahsulot tannarxining o'zgarishini baholash, pul oqimlarini prognozlash va ehtimoliy moliyaviy xatarlarni oldindan aniqlash imkoniyati paydo bo'ladi.*
- *Sakkizinchidan, qishloq hududlarida raqamli buxgalteriya tizimlaridan samarali foydalanish uchun buxgalterlar, iqtisodchilar va boshqaruv xodimlarining raqamli kompetensiyalarini oshirish zarur. Buning uchun qisqa muddatli malaka oshirish kurslari, amaliy treninglar va raqamli buxgalteriya platformalari bo'yicha maxsus o'quv dasturlarini joriy etish maqsadga muvofiq.*
- *To'qqizinchidan, raqamli buxgalteriya tizimlarida axborot xavfsizligini ta'minlashga alohida e'tibor qaratish lozim. Moliyaviy ma'lumotlarni zaxiralash, foydalanuvchilar huquqlarini darajalash, kirish nazorati va kiberxavfsizlik choralarini joriy etish korxonaning raqamli axborot aktivlarini himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.*
- *O'ninchidan, raqamlashtirishning iqtisodiy samaradorligini doimiy baholab borish taklif etiladi. Bunda raqamli tizimni joriy etish xarajatlari bilan undan olinadigan iqtisodiy natijalar, jumladan, mehnat xarajatlarining qisqarishi, hisob-kitoblardagi xatolarning kamayishi, hujjatlarni qayta ishlash vaqtining tejalishi va boshqaruv qarorlarining tezlashishi o'zaro taqqoslanishi lozim.*

Umuman olganda, qishloq xo'jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirish «elektron hisob → integratsiyalashgan axborot → intellektual tahlil → prognozlash → samarali boshqaruv qarori» tamoyili asosida rivojlantirilishi maqsadga muvofiq. Mazkur yondashuv buxgalteriya hisobining axborot funksiyasini kengaytirib, uni korxona strategik va operativ boshqaruvining muhim instrumentiga aylantiradi.
Shu bilan birga, raqamlashtirilgan buxgalteriya tizimining to'liq samarasi uning texnik imkoniyatlarigina emas, balki korxonadagi tashkiliy jarayonlar, xodimlarning raqamli kompetensiyasi, ma'lumotlar sifati va boshqaruv madaniyati bilan ham belgilanadi. Shuning uchun kelgusida qishloq xo'jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobini raqamlashtirishning integral samaradorlik indeksini ishlab chiqish va uni korxonalar faoliyatini qiyosiy baholashda qo'llash istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Natijada buxgalteriya hisobini raqamlashtirish qishloq xo'jaligi korxonalarida nafaqat hisob-kitob jarayonlarini avtomatlashtirish, balki xarajatlarni optimallashtirish, moliyaviy shaffoflikni ta'minlash, resurslardan samarali foydalanish, boshqaruv qarorlarining tezkorligi va korxonaning raqobatbardoshligini oshirishning muhim omili sifatida namoyon bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYHATI

1. O'zbekiston Respublikasining "Buxgalteriya hisobi to'g'risida"gi Qonuni. O'RQ-404-son, 2016 yil 13 aprel.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. PF-6079-son, 2020 yil 5 oktabr.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. Qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va tarmoqda raqamli texnologiyalarni keng joriy etishga oid me'yoriy-huquqiy hujjatlar. Toshkent, 2023–2025.

4. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligini innovatsion texnologiyalar asosida boshqarish, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, iyun. № 6-son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz, 775-779 betlar.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “O‘zbekiston - 2030” strategiyasi to‘g‘risida. PF-158-son, 2023 yil 11 sentabr.
6. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi bo‘yicha rasmiy statistik ma’lumotlar, 2023–2025 yillar. Toshkent, 2025–2026.
7. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligi korxonalarida buxgalteriya hisobining xususiyatlari va muammolari, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, iyun. № 7-son https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz, 463-467 betlar.
8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligining yalpi qo‘shilgan qiymati bo‘yicha statistik ma’lumotlar. SIAT ma’lumotlar bazasi, 2023–2025.
9. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligida faoliyat yuritayotgan xo‘jalik yurituvchi sub’ektlar soni. SIAT, 2023–2026.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). National Programme of Action for the Digitalization of Agriculture in Uzbekistan. Rome/Tashkent, 2024.
11. Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, O‘zbekiston iqtisodiyotida oziq-ovqatni rivojlantirishda qishloq xo‘jaligining roli, Agrobiznes, fan va texnologiyalar ilmiy-amaliy elektron jurnal, №6/2025, https://agrobiznesjournal.uz/uz, 224-231 betlar.
12. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligi korxonalarida xarajatlarni boshqarish va hisobga olishning innovatsion usullari: menejment va buxgalteriyaning o‘zaro integratsiyasi, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, oktyabr. № 10-son https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz, 742-747 betlar.
13. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Connected farmers: A casebook of good practices and inspiring stories from Europe and Central Asia. Rome, 2024. ISBN 978-92-5-138651-4.
14. FAO Regional Office for Europe and Central Asia. Digital Agriculture: Digital technologies and transformation of agrifood systems. 2024.
15. World Bank. Digital Technologies and Agriculture: Digital transformation of agrifood systems. Washington, D.C., 2024–2025.
16. International Federation of Accountants (IFAC). Digital Transformation in the Accounting Profession. New York, 2023–2025.
17. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligida resurslardan samarali foydalanishni boshqarishning iqtisodiy va buxgalterlik jihatlari, Agroiqtisodiyot ilmiy-amaliy agroiqtisodiy jurnal 2025 yil, 3 son veb sayti www.ooqxssrtxm.uz hamda https://t.me/agroiqtisodiyot, 159-162 betlar.
18. International Accounting Standards Board (IASB). International Financial Reporting Standards (IFRS). London, 2023–2025.

19. International Federation of Accountants (IFAC). Technology and the Profession: Artificial Intelligence, Automation and the Future of Accounting. New York, 2024.
20. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligida innovatsion biznesni boshqarish va yangi texnologiyalar orqali samaradorlikni oshirish, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, dekabr. № 12-son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz 780-785 betlar.
21. OECD. Digitalisation in Agriculture and Rural Areas: Opportunities and Challenges. Paris: OECD Publishing, 2023–2025.
22. European Commission. Digitalisation of Agriculture and Rural Areas. Brussels, 2024–2025.
23. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Iqlim o‘zgarishlari va xavf omillari sharoitida agrar biznesda xarajatlar tahlili va xatarlarni boshqarish, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2026-yil, yanvar. № 1-son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz, 1383-1386 betlar.

UO‘K: 65.012.4:004

BOSHQARUV FAOLIYATINI RAQAMLASHTIRISHGA DOIR KONSEPSIYALAR VA ULARNING TALQINLARI

BAHRONOVA ZARNIGOR FARHOD QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti Biotexnologiya kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi, tadqiqotchi
E-mail: zarnigorbahronova59@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezisda zamonaviy boshqaruv faoliyatini raqamlashtirishning nazariy asoslari, raqamli transformatsiya, elektron boshqaruv, raqamli boshqaruv va ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv kabi tushunchalarning mazmun-mohiyati yoritilgan. Boshqaruv jarayonlariga raqamli texnologiyalarni joriy etishning asosiy yo‘nalishlari, afzalliklari va mavjud muammolari tahlil qilingan. Shuningdek, raqamlashtirishning boshqaruv qarorlarini qabul qilish tezkorligi, shaffoflik, ma’lumotlardan samarali foydalanish va xizmatlar sifatini oshirishdagi ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: raqamlashtirish, raqamli transformatsiya, raqamli boshqaruv, elektron hukumat, axborot texnologiyalari, boshqaruv qarorlari, raqamli texnologiyalar, ma’lumotlar, avtomatlashtirish.

Аннотация. В данном тезисе освещены теоретические основы цифровизатsiи современной управленческой деятельности, содержание и сущность таких понятий, как цифровая трансформатsiя, электронное управление, цифровое управление и управление, основанное на данных. Проанализированы основные направления, преимущества и существующие проблемы внедрения цифровых технологий в процессы управления. Также обоснована важность цифровизатsiи для повышения оперативности принятия управленческих решений, прозрачности, эффективного использования данных и качества услуг.

Ключевые слова. цифровизатsiя, цифровая трансформатsiя, цифровое управление, электронное правительство, информатsионные технологии, управленческие решения, цифровые технологии, данные, автоматизатsiя

Abstract. This is explores the theoretical foundations of digitalizing modern management activities, as well as the essence of concepts such as digital transformation, e-management, digital governance, and data-driven management. The main directions, advantages, and existing challenges of implementing digital technologies in management processes are analyzed. Additionally, it substantiates the importance of digitalization in accelerating managerial decision-making, enhancing transparency, ensuring the efficient use of data, and improving service quality.

Keywords. digitalization, digital transformation, digital governance, e-government, information technology, management decisions, digital technologies, data, automation

KIRISH

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi jamiyat va iqtisodiyotning barcha sohalari qatorida boshqaruv tizimiga ham sezilarli ta’sir

ko‘rsatmoqda. An’anaviy boshqaruv usullaridan raqamli boshqaruv modellariga o‘tish jarayoni tashkilotlar faoliyatini tezkor, shaffof va samarali tashkil etish imkonini bermoqda.

Boshqaruv faoliyatini raqamlashtirish faqatgina qog‘oz hujjatlarni elektron shaklga o‘tkazish yoki kompyuter texnologiyalaridan foydalanish bilan cheklanmaydi. U boshqaruv jarayonlarini qayta ko‘rib chiqish, ma’lumotlarni yagona tizimda shakllantirish, ularni tahlil qilish va raqamli vositalar asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilishni nazarda tutadi.

ASOSIY QISM

Boshqaruv faoliyatini raqamlashtirish — boshqaruv jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, dasturiy ta’minot, elektron ma’lumotlar bazasi, sun’iy intellekt, bulutli texnologiyalar va boshqa raqamli vositalardan foydalanish orqali boshqaruvning samaradorligini oshirish jarayonidir.

Raqamlashtirish tushunchasi ko‘pincha “digitalization” atamasi bilan bog‘liq holda qo‘llaniladi. U mavjud jarayonlarni raqamli texnologiyalar yordamida avtomatlashtirish va optimallashtirishni anglatadi. Masalan, hujjatlarni elektron shaklda yuritish, elektron imzo orqali tasdiqlash, elektron ma’lumotlar bazasini shakllantirish va avtomatik hisobotlarni tayyorlash raqamlashtirishning amaliy ko‘rinishlaridir.

“Raqamli transformatsiya” tushunchasi esa raqamlashtirishga nisbatan kengroq mazmunga ega. Raqamli transformatsiya tashkilotning boshqaruv modeli, ichki jarayonlari, xizmat ko‘rsatish usullari va qaror qabul qilish mexanizmlarini raqamli texnologiyalar asosida tubdan takomillashtirishni nazarda tutadi.

Elektron boshqaruv tushunchasi asosan davlat va jamoat boshqaruvida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish bilan bog‘liq. Elektron hukumat tizimi orqali fuqarolar va yuridik shaxslarga davlat xizmatlarini elektron shaklda taqdim etish, ma’lumotlarni almashish va davlat organlari faoliyatini raqamli muhitga ko‘chirish imkoniyati yaratiladi.

Raqamli boshqaruv esa raqamli texnologiyalardan foydalangan holda boshqaruv qarorlarini qabul qilish, resurslarni taqsimlash, jarayonlarni monitoring qilish va natijalarni baholashning kompleks tizimini ifodalaydi.

Boshqaruv faoliyatini raqamlashtirishga doir konsepsiyalarni shartli ravishda bir nechta yo‘nalishga ajratish mumkin.

Birinchi yo‘nalish — jarayonlarni avtomatlashtirish konsepsiyasi. Ushbu yondashuvda inson tomonidan bajariladigan takroriy va texnik operatsiyalarni dasturiy vositalar yordamida avtomatlashtirishga asosiy e’tibor qaratiladi.

Ikkinchi yo‘nalish — elektron boshqaruv konsepsiyasi. Bunda boshqaruv sub’ektlari o‘rtasidagi axborot almashinuvi elektron shaklga o‘tkaziladi.

Uchinchi yo‘nalish — ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv konsepsiyasi. Data-driven management yondashuvi qarorlarni mavjud ma’lumotlar, tahliliy natijalar va ko‘rsatkichlarga tayangan holda qabul qilishni nazarda tutadi.

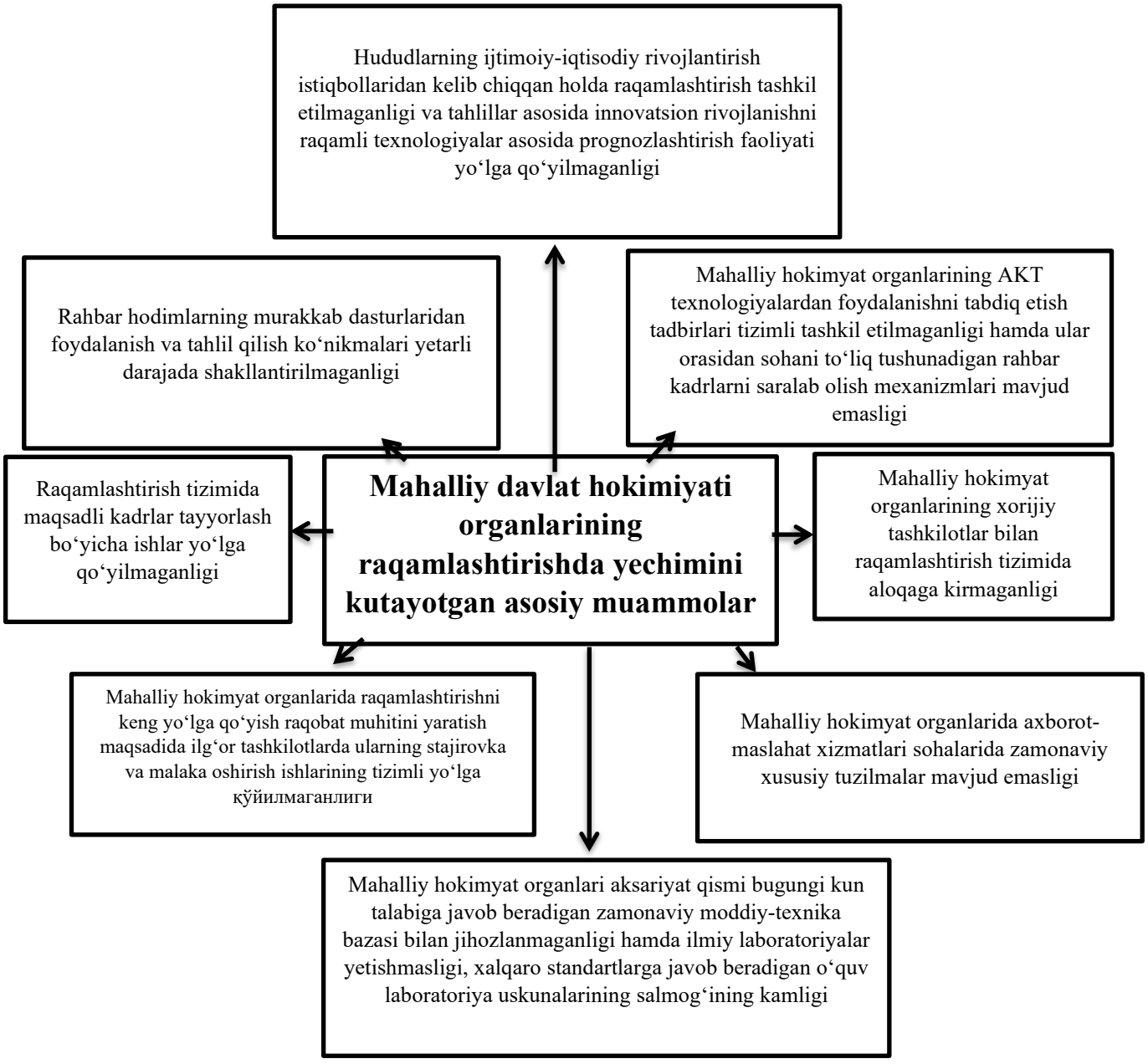
To‘rtinchi yo‘nalish — intellektual boshqaruv konsepsiyasi. Sun’iy intellekt, mashinali o‘qitish, prognozlash texnologiyalari va intellektual tahlil vositalari qaror qabul qilish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish bir qator ijobiy natijalarni ta’minlaydi. Avvalo, ma’lumotlarni qayta ishlash tezligi oshadi. Elektron tizimlar orqali zarur ma’lumotlarni tezkor izlash, tahlil qilish va boshqa bo‘limlarga uzatish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Raqamli texnologiyalar boshqaruv jarayonlarida shaffoflikni oshirishga xizmat qiladi. Elektron hujjatlar harakati va amalga oshirilgan operatsiyalarning qayd etilishi nazorat mexanizmlarini takomillashtirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, axborot xavfsizligi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, raqamli infratuzilma va xodimlarning raqamli kompetensiyalarini oshirish kabi masalalarga e’tibor qaratish zarur.

TAHLIL VA NATIJALAR



1-rasm. Mahalliy davlat hokimiyati organlarining raqamlashtirishda yechimini kutayotgan asosiy muammolar

Boshqaruv faoliyatini raqamlashtirishga doir konsepsiyalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni boshqaruv jarayonlariga joriy etish qarorlar qabul qilish samaradorligini oshirish, axborot almashinuvini tezlashtirish hamda mavjud resurslardan oqilona foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi. Raqamli boshqaruv konsepsiyasi elektron hujjat aylanishi, ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv, sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan axborot tizimlaridan foydalanishni qamrab oladi. Tadqiqot natijalari boshqaruv faoliyatini raqamlashtirish nafaqat texnologik yangilanish, balki boshqaruv usullari, tashkiliy jarayonlar va xodimlarning raqamli kompetensiyalarini takomillashtirishni ham talab etishini ko‘rsatadi. Shu bois raqamli boshqaruvni samarali tashkil etishda yagona raqamli infratuzilmani shakllantirish, ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash hamda xodimlarning raqamli savodxonligini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Kelgusida boshqaruv tizimida sun’iy intellekt, Big Data, bulutli texnologiyalar, Internet of Things va boshqa raqamli texnologiyalardan foydalanish ko‘lami ortishi mumkin. Bu boshqaruv jarayonlarini real vaqt rejimida monitoring qilish, ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonini qo‘llab-quvvatlash imkonini kengaytiradi.

Samarali raqamli boshqaruv uchun tashkilotning boshqaruv madaniyati, xodimlarning raqamli savodxonligi, axborot xavfsizligi va huquqiy mexanizmlar ham bir vaqtda rivojlantirilishi lozim. (1-rasm).

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, boshqaruv faoliyatini raqamlashtirish zamonaviy boshqaruv tizimini takomillashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Raqamlashtirish jarayoni elektron hujjat aylanishi va avtomatlashtirishdan boshlanib, ma’lumotlarga asoslangan va intellektual boshqaruv modellarigacha rivojlanishi mumkin. Raqamli transformatsiya natijasida boshqaruv jarayonlarining tezkorligi, ma’lumotlardan foydalanish imkoniyati va nazorat mexanizmlari takomillashadi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalarni joriy etishda axborot xavfsizligi, kadrlarning raqamli kompetensiyalari, texnik infratuzilma va huquqiy asoslarning uyg‘unligi muhim ahamiyatga ega. Shu sababli boshqaruv faoliyatini raqamlashtirishni faqat texnik jarayon sifatida emas, balki tashkilotning boshqaruv modeli va ishlash tamoyillarini kompleks ravishda takomillashtirish jarayoni sifatida qarash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Р.М.Ламзин. Трансформатsiя системы публичного управления в условиях цифровизатsии. - Автореферат// Курск. – 2020. Стр-24.

2. Б.И.Хейчиева. Стратегический контроль в системе публичного управления территориями в условиях развития инструментов электронного администрирования. // Автореферат. – Курск. - 2020 – стр 24.

3. А.С.Киселев. Формирование идеи электронного государства и особенности ее реализатsии: теоретико-правовое исследование. // Автореферат. Белгород. - 2018.: - стр - 22.

4. Е.Н.Богданова. Развитие системы управления предприятием жкх на основе роботизatsiи бизнес-процессов. // Автореферат. Москва. - 2021.: - стр - 24.

5. Л.И.Пракопова. Формирование эффективной системы управления муниципальным образованием на основе цифровой трансформatsi. // Автореферат. Белгород. - 2020.: - стр – 27.

6. O‘zbekiston Respublikasining “Elektron hukumat to‘g‘risida”gi Qonuni.

7. O‘zbekiston Respublikasining “Axborotlashtirish to‘g‘risida”gi Qonuni.

8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni rivojlantirishga oid farmon va qarorlari.

9. Raqamli boshqaruv va axborot texnologiyalariga oid ilmiy maqolalar va tadqiqotlar.

UO‘K: 005.3:352:004

MAHALLIY DAVLAT ORGANLARI FAOLIYATINI RAQAMLASHTIRISHDA BOSHQARUV TAMOYILLARINI JORIY QILISHNING XUSUSIYATLARI

BAHRONOVA ZARNIGOR FARHOD QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti Biotexnologiya kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi, tadqiqotchi
E-mail: zarnigorbahronova59@gmail.com

Annotatsiya. Tezisda mahalliy davlat organlari faoliyatini raqamlashtirishda boshqaruv tamoyillarini joriy etishning mazmuni, bosqichlari va o‘ziga xos jihatlari tahlil qilinadi. Tamoyillar tizimi, joriy etish bosqichlari va ko‘p darajali o‘zaro hamkorlik modeli asoslab beriladi, asosiy muammolar va ularning yechim yo‘nalishlari ko‘rsatiladi.

Kalit so‘zlar: raqamlashtirish, mahalliy davlat organlari, elektron hukumat, boshqaruv tamoyillari, shaffoflik, hisobdorlik, fuqarolarga yo‘naltirilganlik.

Аннотация В тезисе анализируются содержание, этапы и особенности внедрения принципов управления в цифровизацию деятельности местных государственных органов. Обосновывается система принципов, этапы внедрения и модель многоуровневого взаимодействия, указываются основные проблемы и направления их решения.

Ключевые слова: цифровизация, местные государственные органы, электронное правительство, принципы управления, прозрачность, подотчетность, ориентация на граждан

Abstract. The is analyzes the content, stages, and specific aspects of implementing management principles in the digitalization of local government activities. The system of principles, implementation stages, and the model of multi-level interaction are substantiated, and the main problems and directions for their solution are indicated.

Keywords: digitalization, local government bodies, e-government, governance principles, transparency, accountability, and citizen-centeredness

ASOSIY QISM

Zamonaviy davlat boshqaruvida raqamli texnologiyalar mahalliy hokimiyat organlari va aholi o‘rtasidagi aloqaning asosiy vositasiga aylanmoqda. O‘zbekistonda «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasi, elektron hukumat va davlat xizmatlarini ko‘rsatishga oid me’yoriy hujjatlar doirasida mahalliy darajada raqamli o‘zgarishlar izchil amalga oshirilmoqda. Biroq raqamlashtirish faqat texnik jarayon emas: u boshqaruv tamoyillarini amaliyotga to‘g‘ri joriy etishni, ya’ni tashkiliy, huquqiy va kadrlar jihatlarini uyg‘un hal etishni talab qiladi.

Mahalliy organlar aholiga eng yaqin bo‘g‘in bo‘lgani uchun ularda raqamlashtirishning o‘ziga xos xususiyatlari yaqqol namoyon bo‘ladi: xizmatlar ko‘lami keng, hududiy sharoitlar turlicha, mahalla institutining roli yuqori. Shu sababli tadqiqotning maqsadi boshqaruv tamoyillarini joriy etishning xususiyatlarini aniqlash va ularni takomillashtirish yo‘nalishlarini asoslashdan iborat.

1. Boshqaruv tamoyillari tizimi

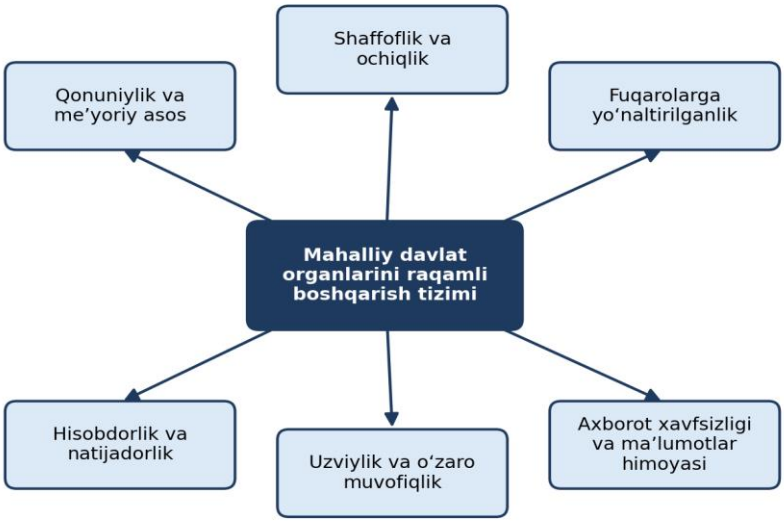
Raqamli boshqaruvda an’anaviy tamoyillar yangi mazmun kasb etadi. 1-jadvalda asosiy tamoyillar va ularning raqamlashtirish sharoitidagi mazmuni keltirilgan, 1-diagrammada esa ularning o‘zaro bog‘liqligi ko‘rsatilgan.

1-jadval. Boshqaruv tamoyillari va ularning raqamli mazmuni

№	Boshqaruv tamoyili	Raqamlashtirish sharoitida mazmuni
1	Qonuniylik	Elektron xizmatlar va jarayonlar me’yoriy-huquqiy hujjatlarga asoslanadi; qarorlarning elektron shakli huquqiy kuchga ega bo‘ladi.
2	Shaffoflik va ochiqlik	Qarorlar, byudjet va xizmat ko‘rsatish jarayoni haqidagi ma’lumotlar ochiq ma’lumotlar portallari orqali e’lon qilinadi.
3	Fuqarolarga yo‘naltirilganlik	Xizmatlar «bir darcha» va «bir marta so‘rash» tamoyilida, fuqaro va tadbirkor uchun qulay onlayn shaklda taqdim etiladi.
4	Hisobdorlik va natijadorlik	Har bir jarayon uchun mas’ul shaxs va bajarilish muddati belgilanadi, natijalar ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholanadi.
5	Uzviylik va o‘zaro muvofiqlik	Idoraviy axborot tizimlari yagona standart va integratsiya platformasi orqali ma’lumot almashadi.
6	Axborot xavfsizligi	Shaxsga oid ma’lumotlar himoyalanadi, kiberxavfsizlik talablariga rioya etiladi.

Manba: muallif tomonidan tizimlashtirilgan.

1-diagramma. Raqamli boshqaruv tamoyillari tizimi



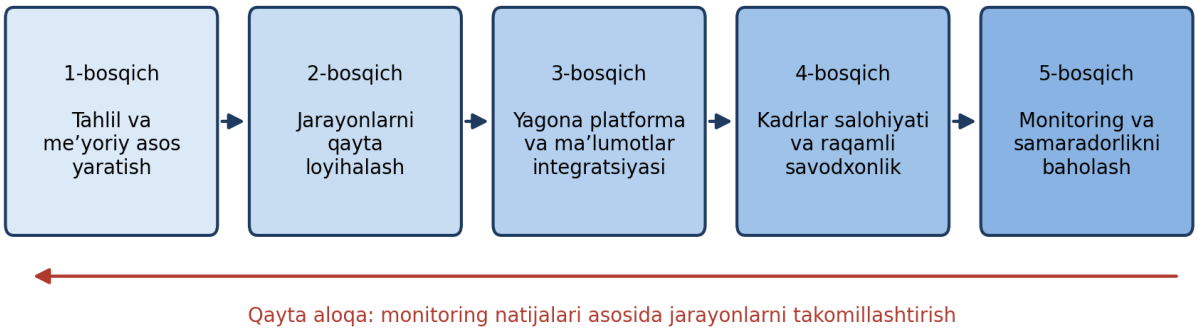
Manba: muallif ishlanmasi.

2. Joriy etishning xususiyatlari va bosqichlari

Tamoyillarni joriy etish bosqichma-bosqich, izchil amalga oshiriladi (2-diagramma). Mahalliy darajadagi asosiy xususiyatlar quyidagilardan iborat:

- xizmatlarning aholi turmush sharoitiga bevosita bog‘liqligi va ularning xilma-xilligi;
- respublika miqyosidagi yagona platformalarga tayanish, lekin hududiy ehtiyojlarga moslashtirish zarurati;
- mahalla institutining raqamli xizmatlar va aholi o‘rtasidagi bog‘lovchi bo‘g‘in sifatidagi roli;
- hududlar o‘rtasida infratuzilma va raqamli savodxonlik darajasidagi tafovut;
- kadrlar salohiyati va o‘zgarishlarni boshqarish madaniyatining hal qiluvchi ahamiyati.

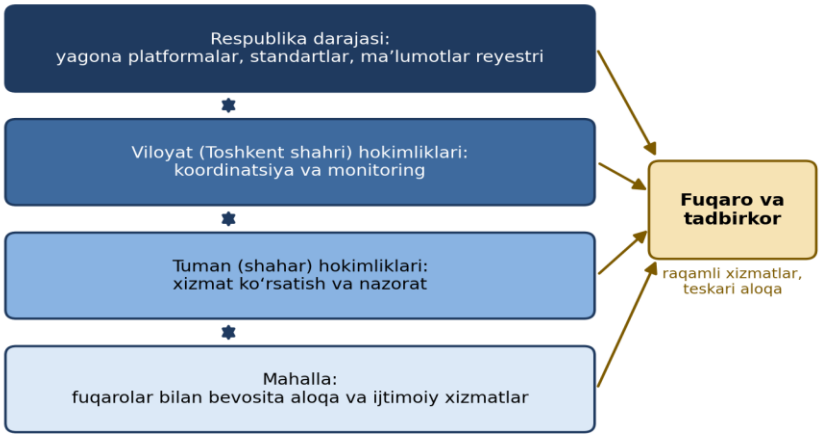
2-diagramma. Boshqaruv tamoyillarini joriy etish bosqichlari



Manba: muallif ishlanmasi.

Mahalliy davlat organlari faoliyatida raqamlashtirish ko‘p darajali hamkorlikni talab qiladi: markaziy darajada standartlar va yagona platformalar belgilanadi, hududlarda esa xizmat ko‘rsatish va nazorat amalga oshiriladi (3-diagramma).

3-diagramma. Ko‘p darajali raqamli hamkorlik modeli



Manba: muallif ishlanmasi.

3. Muammolar va yechim yo‘nalishlari

Joriy etish jarayonida bir qator to‘siqlar uchraydi. 2-jadvalda ular yo‘nalishlar bo‘yicha guruhlangan va yechim yo‘nalishlari ko‘rsatilgan.

2-jadval. Asosiy muammolar va yechim yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Asosiy muammo	Yechim yo‘nalishi
Institutsional	Idoralar o‘rtasida vakolatlar takrorlanishi, jarayonlarning qog‘ozga bog‘liqligi	Jarayonlarni qayta loyihalash (BPR), elektron hujjat aylanishiga to‘liq o‘tish
Texnologik	Tizimlar tarqoqligi, ma’lumotlarning o‘zaro mos kelmasligi	Yagona integratsiya platformasi va ma’lumotlar standartlari
Kadrlar	Raqamli ko‘nikmalar yetishmasligi, o‘zgarishlarga qarshilik	Uzluksiz o‘qitish, raqamli lider va motivatsiya tizimi
Hududiy	Hududlar o‘rtasida infratuzilma va internet sifati farqi	Infratuzilmani tekis rivojlantirish, mobil va oflayn xizmat kanallari
Ijtimoiy	Aholining raqamli savodxonligi va ishonch darajasi turlicha	Mahalla institutlari orqali ko‘maklashish, targ‘ibot, oddiy interfeys

Manba: muallif tomonidan tizimlashtirilgan.

4. Samaradorlikni baholash

Tamoyillarning amalda joriy etilishini kuzatish uchun aniq ko‘rsatkichlar tizimi zarur. 3-jadvalda taklif etilayotgan ko‘rsatkichlar va ularning tamoyillar bilan bog‘liqligi berilgan.

3-jadval. Joriy etish samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Nimani o‘lchaydi	Tamoyil
Onlayn ko‘rsatilgan xizmatlar ulushi	Xizmatlarning raqamlashuv darajasi	Fuqarolarga yo‘naltirilganlik
Xizmatni olish muddati va bosqichlari soni	Jarayon samaradorligi	Hisobdorlik va natijadorlik
Ochiq ma’lumotlar to‘plamlari soni	Axborot ochiqligi	Shaffoflik va ochiqlik
Integratsiyalashgan axborot tizimlari ulushi	Idoralararo o‘zaro aloqa	Uzviylik

Ko‘rsatkich	Nimani o‘lchaydi	Tamoyil
Fuqarolar qoniqish indeksi	Xizmat sifati va ishonch	Fuqarolarga yo‘naltirilganlik

Manba: muallif taklifi.

XULOSA

Mahalliy davlat organlari faoliyatini raqamlashtirishda boshqaruv tamoyillarini joriy etish texnologiya, huquqiy asos, kadrlar va aholi bilan hamkorlikni birgalikda rivojlantirishni talab qiladi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, eng muhim yo‘nalishlar: jarayonlarni qayta loyihalash, yagona integratsiya platformasi orqali tizimlarning o‘zaro muvofiqligini ta’minlash, mahalla institutini raqamli xizmatlar tizimiga faol jalb etish, kadrlarning raqamli salohiyatini oshirish hamda natijalarni ko‘rsatkichlar asosida muntazam baholashdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi farmoni (2020-yil 5-oktabr).
2. O‘zbekiston Respublikasining «Elektron hukumat to‘g‘risida»gi qonuni.
3. O‘zbekiston Respublikasining «Davlat xizmatlari to‘g‘risida»gi qonuni.

УДК: 338.47:004(574)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КАЗАХСТАНА

НУРЛАН ДИДАР НУРЛАНУЛЫ[1]
докторант 2 курса ОП «Экономика» Университет «Туран-Астана», Астана, Казахстан,
E-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz

МАРДИЕВ НУРАЛИ[2]
к.э.н., доцент ТДАУ -научный руководитель
E-mail: mardiyevnurali1957@gmail.com

Аннотация В статье рассматриваются вопросы применение цифровых технологий в трансформации транспортно-логистического сектора, выступающего одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности национальной экономики. В условиях глобализации и усиления международной конкуренции цифровизация логистики становится необходимым условием эффективной интеграции Казахстана в мировые транспортные коридоры и цепочки поставок. Результаты исследования показывают, что внедрение цифровых технологий в логистику способствует снижению операционных издержек, ускорению обработки грузов, повышению прозрачности и управляемости логистических процессов, а также расширению возможностей для развития логистических экосистем.

Ключевые слова: цифровые технологии, трансформация, транспорт, логистика, конкурентоспособность, экономика, глобализация, интеграция, транспортные коридоры, цепочка подставок, логистические процессы

Annotatsiya Ushbu maqolada milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo'lgan transport va logistika sohasini o'zgartirishda raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Globallashuv va xalqaro raqobatning kuchayishi sharoitida logistikaning raqamlashtirilishi Qozog'istonning global transport yo'laklari va ta'minot zanjirlariga samarali integratsiyalashuvi uchun zaruriy shartga aylanib bormoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, logistikaga raqamli texnologiyalarni joriy etish operatsion xarajatlarni kamaytiradi, yuklarni qayta ishlashni tezlashtiradi, logistika jarayonlarining shaffofligi va boshqarilishini oshiradi va logistika ekotizimlarini rivojlantirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, transformatsiya, transport, logistika, raqobatbardoshlik, iqtisodiyot, globalizatsiya, integratsiya, transport yo'laklari, ta'minot zanjiri, logistika jarayonlari.

Abstract The article discusses the use of digital technologies in the transformation of the transport and logistics sector, which is one of the key factors in increasing the competitiveness of the national economy. In the context of globalization and increased international competition, the digitalization of logistics is becoming a necessary condition for the effective integration of Kazakhstan into global transport corridors and supply chains. The results of the study show that the introduction of digital technologies in logistics helps reduce transaction costs, speed up cargo

processing, increase the transparency and controllability of logistics processes, and expand opportunities for the development of logistics ecosystems.

Keywords: digital technologies, transformation, transport, logistics, competitiveness, economy, globalization, integration, transport corridors, supply chain, logistics processes.

ВВЕДЕНИЕ

Для Казахстана, обладающего значительным транзитным потенциалом и стратегическим географическим положением, цифровизация логистики приобретает особую значимость. Интеграция цифровых решений в транспортную инфраструктуру и логистические процессы способствует ускорению товарооборота, снижению издержек и повышению качества транспортных услуг. В этих условиях цифровая трансформация логистики выступает важным инструментом укрепления позиций страны в международных транспортных коридорах и повышения ее конкурентоспособности в глобальной экономике.

Развитие транспортного сектора Казахстана все в большей степени зависит не только от физических параметров инфраструктуры, но и от уровня ее цифровизации, включающей автоматизацию процессов перевозок, внедрение электронного документооборота, интеллектуальных систем мониторинга и управления потоками. Цифровая трансформация становится ключевым условием обеспечения прозрачности, скорости и предсказуемости логистических операций, что, в свою очередь, формирует основу для повышения транзитной привлекательности регионов Казахстана и их интеграции в единое цифровое пространство в системе международных транспортно-логистических коридоров.

Тенденции экономико-логистического развития создают как возможности, так и вызовы для Казахстана. Рост грузооборота и транзитного потенциала партнёрских экономик требует расширения и цифрового обновления логистических мощностей внутри страны. В то же время дифференциация логистических показателей между государствами в условиях региональной экономической интеграции влияет на пропускную способность коридоров, конкурентоспособность маршрутов, стоимость перевозок и распределение грузопотоков, обуславливая необходимость формирования системного подхода к анализу того, каким образом макрологистические тенденции определяют направления цифровой модернизации транспортной инфраструктуры в регионах Казахстана.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Развитие транспортно-логистической инфраструктуры, включая формирование транспортно-логистических хабов, становится важной и ключевой задачей, способствующей повышению эффективности работы транспортного комплекса. Будущее логистики в Казахстане напрямую связано с цифровизацией и автоматизацией. Рост транзитных потоков по «Срединному коридору», бум e-commerce и государственные инициативы создают спрос на автоматизацию сортировки, трекинг, электронные разрешения и

мультимодальную цифровую координацию, определяя конкурентоспособность страны как транзитного хаба, связывая с такими факторами, как:

- электронный документооборот - уже внедряются электронные накладные, система «Астана-1», уходя от бумажных процедур. Это сокращает время оформления, снижает человеческий фактор и коррупционные риски;
- склады и транспорт - всё больше компаний внедряют WMS-системы, роботизированные линии сортировки и GPS-мониторинг. Для Казахстана это особенно важно, так как длинные перевозки требуют максимальной точности и контроля;
- аналитика и Big Data - крупные игроки уже используют алгоритмы прогнозирования, рассчитывая оптимальные маршруты, оценивая риски задержек на границах и заранее перестраивающие логистику;
- интеграция в международные цифровые коридоры - Казахстан работает над тем, чтобы груз можно было отследить «от двери до двери» при движении из Китая в Европу, создавая доверие у глобальных клиентов;
- автоматизация таможенных процедур - применение искусственного интеллекта для риск-менеджмента и сканирующих комплексов на границах позволит ускорить транзит и снять часть узких мест.

9 декабря 2025 года правительство Казахстана утвердило дорожную карту цифровой трансформации транспортной отрасли на 2025–2027 годы. Биометрический контроль, запуск платформы Smart Cargo и системы «Транзит» указаны в числе приоритетных направлений.

По сравнению с другими технологиями цифровизация в области логистики сопряжена с более высоким риском кумулятивных проблем, возникающих в результате системного отставания или различий в производительности и конкурентоспособности (Nesterova & Solosichenko, 2019). Данный эффект особенно проявляется в странах с неоднородным уровнем цифрового развития, где цифровой разрыв усиливает пространственную дифференциацию экономики. Наличие развитой региональной инфраструктуры является ключевым фактором повышения конкурентоспособности территорий, требуя переосмысления транспортной мобильности в условиях цифровой экономики (Zuti, 2018). В этой связи цифровая инфраструктура становится неотъемлемым элементом логистических систем, обеспечивая интеграцию транспортных потоков и повышение эффективности управления.

Инновационные решения, формируемые в рамках концепции Индустрии 4,0, трансформируют бизнес-процессы логистики и цепочки поставок, способствуя автоматизации, цифровой интеграции и повышению прозрачности операций (Akkaya & Kaya, 2019). Современные исследования подтверждают, что цифровая трансформация логистики приводит к снижению транзакционных издержек, повышению скорости обработки информации и оптимизации цепей поставок (Ivanov & Dolgui, 2020). В условиях глобальной неопределенности цифровые технологии позволяют формировать адаптивные и устойчивые логистические системы, способные быстро реагировать на внешние шоки. Кроме того, цифровизация транспортно-логистической инфраструктуры способствует развитию интеллектуальных транспортных систем, повышению прозрачности

грузопотоков и интеграции участников логистических цепей в единую цифровую экосистему (OECD, 2023). Это особенно важно для стран с транзитным потенциалом, таких как Казахстан, где цифровые решения становятся ключевым фактором повышения эффективности транспортных коридоров. Исследования также показываю, что внедрение технологий больших данных, искусственно интеллекта и цифровых платформ позволяет существенно повысить конкурентоспособность логистических систем и улучшить качество транспортных услуг (Wang, Y., & Yan, X., 2023). В результате цифровизация становится не только инструментом оптимизации процессов, но и стратегическим фактором экономического роста и интеграции в глобальные цепочки создания стоимости.

В докладе Всемирного банка о цифровой трансформации в транспортной логистике описывается охват влияния цифровизации на транспортную логистику с разных аспектов: автоматизацию, применение RFID и IoT, цифровые платформы и устойчивость логистических процессов [7; 8].

Цифровизация логистики формирует экономический эффект через повышение операционной эффективности и снижение издержек, непосредственно влияя на прибыльность транспортных услуг. Улучшение управления цепями поставок, сокращение времени доставки и повышение загрузки транспортных мощностей обеспечивают рост доходов (прибыли) при одновременном снижении затрат (Рисунок 1) [9].

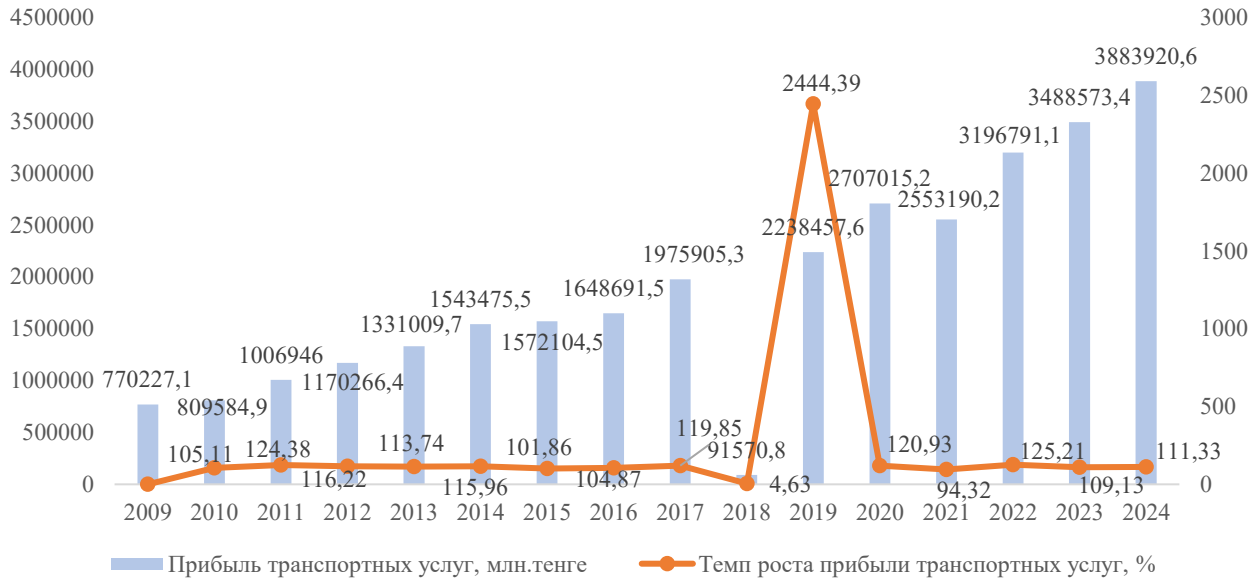


Рисунок 1 – Динамика темпов роста прибыли транспортных услуг в РК

Примечание – Составлен на основе источника: [9]

Динамика темпов роста прибыли транспортных услуг подтверждает тенденцию усиления роли транспортного сектора и его цифровой трансформации как фактора повышения эффективности и прибыльности. Прибыль от транспортных услуг может рассматриваться как результирующий показатель цифровой трансформации логистической инфраструктуры, отражающий уровень конкурентоспособности национальной транспортной системы.

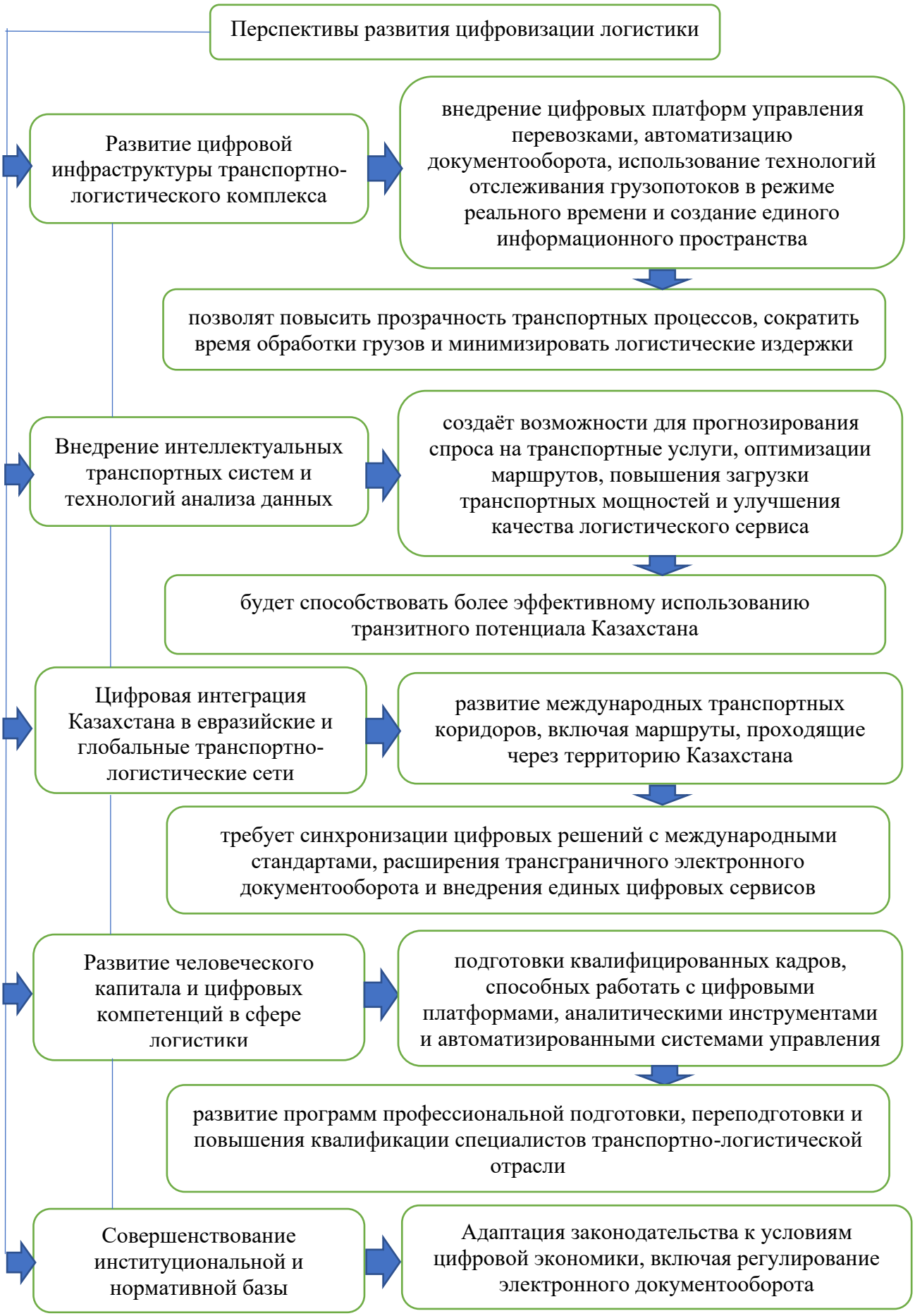


Рисунок 2 - Перспективы развития цифровизации логистики

С точки зрения технологической трансформации, важное значение имеет концепция Logistics 4.0, предполагающая использование больших данных, искусственного интеллекта и цифровых платформ. В исследованиях A. Moldabekova и соавторов показано, что технологическая готовность и инновационная активность являются ключевыми драйверами повышения эффективности логистики и конкурентоспособности стран [10].

Перспективы развития цифровизации логистики в Казахстане связаны с формированием современной интеллектуальной транспортно-логистической системы, способной обеспечить устойчивое функционирование национальной экономики и усиление позиций страны в международных транспортных коридорах. В данном контексте можно выделить несколько ключевых направлений (Рисунок 2).

Реализация этих направлений позволит повысить эффективность транспортных услуг, сократить издержки, укрепить транзитный потенциал страны и обеспечить рост конкурентоспособности Казахстана в глобальной экономике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, цифровизация логистики должна рассматриваться не только как технологический процесс, но и как стратегический инструмент обеспечения долгосрочной конкурентоспособности страны. Реализация комплексного подхода к цифровой трансформации транспортно-логистического комплекса позволит РК укрепить свои позиции в глобальных цепочках поставок, повысить транзитный потенциал и обеспечить устойчивый экономический рост.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Nesterova Z.V. Digitalization Process as a Factor Increasing Austrian Competitiveness / Z.V. Nesterova, T.Z. Solosichenko , E.I. Makovkina // The 2nd International Scientific conference on New Industrialization: Global, national, regional dimension (SICNI 2018). Atlantis Press. — 2019.

2 Zuti B. Mobility and regional competitiveness in the digital age / B. Zuti //Proceedings of the 8th International RAIS conference on social sciences. — Scientia Moralitas Research Institute, 2018. — P. 73–81.

3 Akkaya M. Innovative and smart technologies in logistics / M. Akkaya, H. Kaya // 17th International Logistics and supply chain congress. — 2019. — P. 97–105.

4 Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. Production Planning & Control, 32(9), 775–788. https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450

5 OECD. (2023). Digital transformation of transport systems. https://www.oecd.org/transport/topics/digitalisation/

6 Wang, Y., & Yan, X. (2023). Research on Digital Transformation of Logistics Industry in China Based on Input-Output Technology. Academic Journal of Business & Management. DOI:10.25236/ajbm.2023.051603

7 Bayraktar E., Demirbag M., Koh S.C.L., Tatoglu E., Zaim S. A causal analysis of the impact of information systems and supply chain management practices on operational performance: Evidence from manufacturing SMEs in Turkey //

Sustainability. – 2024. – Vol. 16(7). – 2683. – DOI: https://doi.org/10.3390/su16072683

8 Pehlivan P., Özceylan E., Kabak M., Dağdeviren M. Evaluation of logistics performance of G20 countries with multi-criteria decision-making methods // Sustainability. – 2024. – Vol. 16(5). – 1852. – DOI: https://doi.org/10.3390/su16051852

9 Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.stat.gov.kz

10 Moldabekova A., Philipp R., Satybaldin A., Prause G. Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0 // Journal of Asian Finance, Economics and Business. – 2021. – Vol. 8(1). – P. 145–156. DOI: https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.145

UO‘K 338.43:339.564:502.131.1

FERMER XO‘JALIKLARINING EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH VA YASHIL AGROBIZNESNI RIVOJLANTIRISH YO‘LLARI

ZIYADULLAYEV ILHOMJON NARKABILOVICH[1]
Toshken davlat Agrar Uuniversiteti“Agrobiznesni boshqarish va logistika” kafedrasi assistenti
E-mail: Ilhomnorqabilovich@com.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada fermer xo‘jaliklarining eksport salohiyatini oshirish va yashil agrobiznesni rivojlantirish yo‘nalishlari tahlil qilingan. Xalqaro standartlarga moslashish, zamonaviy agrotexnologiyalardan foydalanish, resurslarni tejash va ekologik toza mahsulot yetishtirish masalalariga e’tibor qaratilgan. Eksport imkoniyatlarini kengaytirish va ekologik barqaror ishlab chiqarishni rivojlantirish bo‘yicha takliflar berilgan.

Kalit so‘zlar: fermer xo‘jaligi, eksport salohiyati, eksport, yashil agrobiznes, qishloq xo‘jaligi, ekologik toza mahsulot, raqobatbardoshlik, xalqaro bozor, agrotexnologiya, resurs tejamkorlik, eksport logistika, barqaror rivojlanish.

Аннотация. В статье анализируются пути повышения экспортного потенциала фермерских хозяйств и развития «зеленого» агробизнеса. Особое внимание уделяется соблюдению международных стандартов, внедрению современных агротехнологий, ресурсосбережению и производству экологически чистой продукции. Представлены предложения по расширению экспортных возможностей и стимулированию экологически устойчивого производства.

Ключевые слова: фермерское хозяйство, экспортный потенциал, экспорт, «зеленый» агробизнес, сельское хозяйство, экологически чистая продукция, конкурентоспособность, международный рынок, агротехнологии, ресурсоэффективность, экспортная логистика, устойчивое развитие.

Abstract. This article analyzes ways to enhance the export potential of farms and develop green agribusiness. Attention is focused on aligning with international standards, utilizing modern agricultural technologies, conserving resources, and producing eco-friendly products. Proposals are offered for expanding export opportunities and fostering environmentally sustainable production.

Keywords: farm, export potential, export, green agribusiness, agriculture, eco-friendly product, competitiveness, international market, agricultural technology, resource efficiency, export logistics, sustainable development.

KIRISH

Fermer xo‘jaliklarining eksport salmog‘ini oshirish mamlakatning qishloq xo‘jaligi sektorining barqaror rivojlanishi va umumiy iqtisodiy salohiyatini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega. Eksportni rivojlantirish nafaqat milliy daromadni oshiradi, balki fermerlarning daromad manbalarini barqarorlashtiradi, ish o‘rinlarini yaratadi va tashqi savdo balansini ijobiy tomonga o‘zgartirishga yordam beradi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonning qishloq xo‘jaligi eksporti oxirgi yillarda barqaror o‘sish sur’atlarini namoyon qilmoqda va 2025 yil uchun bu ko‘rsatkich taxminan bir milliard sakkiz yuz million AQSh dollarini tashkil etadi. Shu

eksportning asosiy qismi meva va sabzavot mahsulotlariga to‘g‘ri keladi, bu esa fermer xo‘jaliklarining eksport salmog‘ini oshirishdagi strategik yo‘nalishlarini belgilashda muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, yetkazib berish va mahsulot sifatiga bog‘liq yo‘qotishlar tahminan yigirma-yiqirm besh foizga yetadi, bu esa eksport hajmini sezilarli darajada pasaytiradi va tizimli chora-tadbirlarni talab qiladi.

Mahsulot sifatini oshirish va xalqaro standartlarga moslash eksportni rivojlantirishning birinchi va eng muhim bosqichi hisoblanadi. Xalqaro bozorlar talabini qondirish uchun fermer xo‘jaliklarida Good Agricultural Practices (GAP), ISO 22000 va HACCP kabi standartlarni joriy etish zarur. Ushbu sertifikatlar nafaqat mahsulot xavfsizligini va sifatini kafolatlaydi, balki eksport bozorlarida raqobatbardoshligini oshiradi. GAP sertifikatlash tizimi orqali fermerlar ishlab chiqarish barcha bosqichlarini qayta ko‘rib chiqadi, resurslarni tejash, ekologik barqarorlikni ta’minlash va mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatiga ega bo‘ladi. Shuningdek, mahsulot sifatining oshishi milliy ishlab chiqaruvchilarga xalqaro bozorlar bilan samarali integratsiyalashishga imkon beradi va eksport hajmini barqaror ravishda oshirishga yordam beradi.

Bu jarayon nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki milliy mahsulotlarga nisbatan ishonchni kuchaytiradi.

ASOSIY QISM

Mahsulot assortimentini diversifikatsiya qilish eksportni rivojlantirishda muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Xom ashyo eksportidan tashqari, qayta ishlangan mahsulotlarni ishlab chiqarish yuqori qo‘shilgan qiymat yaratadi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Quritilgan meva-sabzavotlar, muzlatilgan mahsulotlar, konserva mahsulotlari va boshqa qayta ishlangan mahsulotlar eksport bozorida yuqori talabga ega. Shu bilan birga, qayta ishlangan mahsulotlar bir tonna xom mahsulot eksport qilinishiga nisbatan sezilarli darajada yuqori narxga ega bo‘ladi. Bu esa milliy ishlab chiqaruvchilarning daromad darajasini oshiradi, investitsion imkoniyatlarni kengaytiradi va yangi ish o‘rinlarini yaratadi. Shu jarayonda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va logistika tizimini takomillashtirish mahsulotning eksport qobiliyatini oshirishga yordam beradi. Diagramma shaklida taqdim etilsa, eksportdagi mahsulot turlari bo‘yicha taqsimot quyidagicha: meva-sabzavot mahsulotlari – 60%, qayta ishlangan mahsulotlar – 25%, don va don mahsulotlari – 10%, boshqa mahsulotlar – 5%. Ushbu ko‘rsatkichlar mahsulot diversifikatsiyasining eksport salmog‘ini oshirishdagi samaradorligini vizual tarzda aks ettiradi.

Logistika va yetkazib berish tizimini optimallashtirish ham eksportni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Hozirgi kunda mahsulotni yetkazib berishdagi yo‘qotishlar sezilarli bo‘lib, har 100 tonna mahsulotdan taxminan 20 tonnasi transport va saqlashdagi kamchiliklar tufayli yo‘qolmoqda. Shu nuqtai nazardan, transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish, sovutish zanjirlarini rivojlantirish, bojxona protseduralarini soddalashtirish va eksport jarayonini optimallashtirish muhim ahamiyatga ega. Masalan, sovutish zanjirlari va zamonaviy saqlash uskunalarini joriy etish orqali mahsulot sifati saqlanadi, yo‘qotishlar kamayadi va eksport hajmi sezilarli darajada oshadi. Jadval ko‘rinishida transport xarajatlari va yo‘qotishlarni

optimallashtirishning ta’siri ko‘rsatilishi mumkin, bu esa chora-tadbirlarning samaradorligini aniq ko‘rsatadi.

Marketing va brend yaratish eksportni rivojlantirishda yana bir strategik yo‘nalishdir. Mahsulotni xalqaro bozorlarda targ‘ib qilish, milliy brendlarni yaratish va reklama strategiyalarini amalga oshirish orqali iste’molchi ishonchi oshadi. Milliy brendlar nafaqat mahsulotning tan olinishi va tanlov imkoniyatini oshiradi, balki eksport hajmini sezilarli darajada oshirishga yordam beradi. Misol tariqasida, Italiya va Frantsiyada meva va sabzavot mahsulotlarini milliy brend orqali eksport qilish natijasida talab sezilarli darajada oshgan. Diagrammada brend yaratish samarasi ko‘rsatkichlarini tasvirlash mumkin: milliy brend bilan ishlovchi fermerlar eksport hajmini 35–40% ga oshirishga erishgan, brendsiz fermerlar esa taxminan 20% o‘sish bilan cheklanadi. Bu ko‘rsatkichlar marketing va brend strategiyalarining eksport hajmiga ta’sirini aniq aks ettiradi.

Davlat qo‘llab-quvvatlovi fermer xo‘jaliklarining eksport salmog‘ini oshirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Fermerlar uchun subsidiya, eksport kreditlari, grantlar va soliq imtiyozlari taqdim etish ularning xalqaro bozorda raqobatbardoshligini oshiradi. Shu bilan birga, davlat tashqi iqtisodiy faoliyat bo‘yicha konsultatsiya xizmatlarini ko‘rsatadi, bojxona protseduralarini soddalashtiradi va eksport jarayonini barqarorlashtiradi. Jadval ko‘rinishida davlat qo‘llab-quvvatlovi va eksport hajmi o‘sish sur’atlari keltirilishi mumkin, bu esa chora-tadbirlarning samaradorligini ilmiy tarzda tasdiqlaydi. Shu yo‘l bilan davlat ko‘magi nafaqat moliyaviy barqarorlikni ta’minlaydi, balki marketing, logistika va huquqiy jihatdan ham xalqaro bozor bilan samarali integratsiyalashishga imkon beradi.

Umuman olganda, fermer xo‘jaliklarining eksport salmog‘ini oshirish kompleks va bir-birini to‘ldiruvchi chora-tadbirlarni talab qiladi. Mahsulot sifatini xalqaro standartlar asosida oshirish, assortimentni diversifikatsiya qilish, logistika tizimini rivojlantirish, marketing va brend strategiyalarini joriy etish, shuningdek davlat qo‘llab-quvvatlovini kengaytirish orqali eksport salmog‘i sezilarli darajada oshiriladi. Shu bilan birga, ushbu strategiyalarni raqamli dalillar, tahliliy jadval va diagrammalar bilan qo‘llab-quvvatlash bitiruv ishining ilmiy qiymatini oshiradi. Kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilganda, fermer xo‘jaliklari xalqaro bozorlar bilan muvaffaqiyatli integratsiyalashadi va mamlakat iqtisodiyotiga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

1-jadval

GAP sertifikatlangan fermer xo‘jaliklarining eksport hajmi (mln. USD)

Yil	Umumiy eksport	GAP sertifikatli mahsulotlar	Foiz ko‘rsatkich
2022	1,5	450	30%
2023	1,6	560	35%
2024	1,7	680	40%
2025	1,8	810	45%

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, GAP sertifikatlash eksport hajmini yil sayin **10–15%**ga oshiradi, bu esa mahsulotlarning xalqaro talabga javob berishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, sifatni oshirish fermerlarning daromadini barqarorlashtiradi.

Mahsulot assortimentini diversifikatsiya qilish

Xom ashyo eksportidan tashqari, qayta ishlangan mahsulotlarni ishlab chiqarish ham eksport hajmini oshiradi. Masalan, quritilgan meva-sabzavotlar, muzlatilgan

mahsulotlar, konserva mahsulotlari yuqori qo‘shilgan qiymatga ega. Shu yo‘l bilan bir tonna xom meva eksport qilinsa, uning qiymati **500–600 USD**ni tashkil etsa, qayta ishlangan mahsulotlarda bu ko‘rsatkich **800–1200 USD**gacha yetadi.

Eksportdagi mahsulot turlari bo‘yicha taqsimot (2025 y.) 1-rasm



Quyidagi raqamlar shuni anglatadiki qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining eksport tarkibini aks ettiradi. Meva va sabzavot mahsulotlari eksportning asosiy qismini tashkil etadi, bu sohaning mamlakat iqtisodiyotidagi yetakchi o‘rni va xalqaro bozorlarda talabning kuchliligini ko‘rsatadi. Qayta ishlangan mahsulotlar eksportda ikkinchi yirik segment bo‘lib, mahsulotga qo‘shimcha qiymat qo‘shish orqali daromadni oshirish imkoniyatini beradi.

Don va don mahsulotlari eksport tarkibida kichikroq ulushni tashkil etadi, ammo ular ham iqtisodiy diversifikatsiyaga hissa qo‘shadi va ishlab chiqarish hajmini oshirish orqali eksportni rivojlantirish imkoniyatini beradi. “Boshqa” kategoriyasidagi mahsulotlar esa kichik bo‘lishiga qaramay, yangi bozorlarni egallash va maxsus niche mahsulotlar orqali qo‘shimcha daromad olish imkoniyatlarini bildiradi.

Umuman olganda, diagramma eksport salmog‘ining asosiy manbalari va diversifikatsiya imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Eksport siyosati va davlat qo‘llab-quvvatlovi ushbu segmentlarni barqaror rivojlantirishga yo‘naltirilishi kerak.

Logistika va yetkazib berish tizimini optimallashtirish

Eksport jarayonida transport va saqlash tizimlarini takomillashtirish muhim hisoblanadi. Hozirgi kunda mahsulotning 1 tonnasini eksport qilish xarajatlari **480–500** USDni tashkil etadi va yetkazib berishdagi yo‘qotishlar tufayli har 100 tonnadan 20 tonna mahsulot isrof bo‘lmoqda. Logistika tizimini optimallashtirish orqali transport xarajatlarini 16–20%, yo‘qotishlarni esa **40%**gacha kamaytirish mumkin.

Eksport logistikasini optimallashtirish ta’siri.

jadval-2

Ko‘rsatkich	Hozirgi holat	Optimallashtirilgan holat	O‘zgarish foizi
Transport xarajatlari (USD/tonna)	480	400	-16,7%
Yo‘qotishlar (tonna/100 t)	20	12	-40%

Shu orqali mahsulot sifatini saqlab eksport qilish samaradorligi oshadi, bu esa fermerlarning iqtisodiy foydasini ko‘paytiradi.

Marketing va brend yaratish

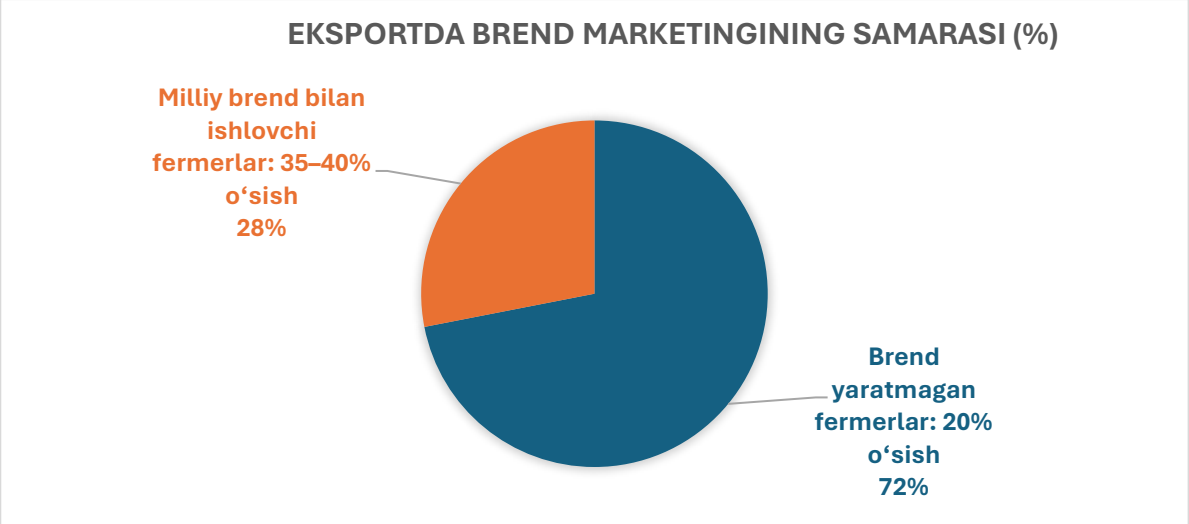
Eksportni rivojlantirishda marketing va brend yaratish strategiyalari muhim rol o‘ynaydi. Xalqaro ko‘rgazmalarda qatnashish, onlayn savdo platformalarida mahsulotni targ‘ib qilish, milliy brendlarni yaratish mahsulotga talabni oshiradi. Misol uchun, Italiya va Frantsiyada milliy brend orqali meva eksporti 25–30% ga oshgan.

Eksportda brend marketingining samarasi (%)

- Brend yaratmagan fermerlar: 20% o‘sish
- Milliy brend bilan ishlovchi fermerlar: 35–40% o‘sish

Bu raqamlar brend yaratishning eksport hajmini oshirishda sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi.

Eksportda brend marketingining samarasi (%) 2-rasm



Davlat qo‘llab-quvvatlovi: Fermer xo‘jaliklarini moliyaviy va tashkiliy qo‘llab-quvvatlash eksportni rivojlantirishda muhim vosita hisoblanadi. 2025 yilda O‘zbekistonda fermerlarga 100 mln. USD subsidiya ajratilgan bo‘lib, bu eksport hajmini 15–20% ga oshirishga xizmat qilgan. Shu bilan birga, davlat tashqi iqtisodiy faoliyat bo‘yicha konsultatsiya xizmatlarini ko‘rsatadi, bojxona protseduralarini soddalashtiradi va eksport kreditlari ajratadi.

Davlat qo‘llab-quvvatlovi ta’siri (2022–2025 y.) Jadval-3.

Yil	Ajratilgan subsidiya (mln. USD)	Eksport hajmi (mln. USD)	O‘sish foizi
2022	60	1,5	–
2023	70	1,6	6,7%
2024	85	1,7	6,3%
2025	100	1,8	5,9%

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, davlat qo‘llab-quvvatlovi eksport hajmini barqaror oshirishga yordam beradi.

Fermer xo‘jaliklarining eksport salmog‘ini oshirish quyidagi yo‘llar orqali amalga oshiriladi:

1. Mahsulot sifatini xalqaro standartlar asosida oshirish.
2. Mahsulot assortimentini diversifikatsiya qilish va qayta ishlangan mahsulotlar ishlab chiqarish.
3. Logistika va transport tizimini takomillashtirish.
4. Marketing va brend strategiyalarini joriy etish.
5. Davlat qo‘llab-quvvatlovi orqali moliyaviy barqarorlikni ta’minlash.

Ushbu chora-tadbirlarni raqamli dalillar, diagrammalar va jadval bilan qo‘llab-quvvatlash eksportni sezilarli darajada oshiradi va mamlakat qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini xalqaro bozor bilan samarali integratsiya qilish imkonini beradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, fermer xo‘jaliklarining eksport salohiyatini oshirish qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Buning uchun mahsulot sifatini xalqaro standartlar asosida oshirish, eksportbop mahsulotlar assortimentini kengaytirish, qayta ishlash darajasini oshirish va zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish zarur.

Shuningdek, logistika va saqlash tizimini takomillashtirish, eksport marketingi va milliy brendlarni rivojlantirish fermer xo‘jaliklarining xalqaro bozorlardagi raqobatbardoshligini kuchaytiradi. Yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash hamda ekologik toza mahsulotlar yetishtirish esa yashil agrobiznesning rivojlanishiga xizmat qiladi.

Umuman, eksportni kengaytirish va yashil agrobiznesni uyg‘un rivojlantirish fermer xo‘jaliklarining iqtisodiy samaradorligini oshirish, yangi bozorlarni egallash va ekologik barqaror ishlab chiqarishni ta’minlash uchun muhim imkoniyat yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RUYHATI

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Good Agricultural Practices (GAP) Guidelines for Smallholder Farmers. — Rome: FAO, 2020.
2. International Organization for Standardization (ISO). ISO 22000:2018. Food Safety Management Systems — Requirements for Any Organization in the Food Chain. — Geneva: ISO, 2018.
3. World Bank. Agricultural Exports and Quality Standards: Boosting Competitiveness Through Certification. — Washington, D.C.: World Bank, 2021.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasi. — Toshkent, 2019.

UO‘K 338.48:640.43

TURIZM SOHASIDA OVQATLANISH XIZMATLARI VA RESTORAN BIZNESINI TAKOMILLASHTIRISHNING INNOVATSION YO‘NALISHLARI

SIDDIQOV ZOXID TO‘LQINOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti i.f.n. professor
E-mail: z.siddiqov@tdau.uz

ABDULLAYEVA DILNOZA BEKCHAN QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: abdullayevadilnoza0798@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada turizm sohasida ovqatlanish xizmatlari va restoran biznesini zamonaviy talablar asosida takomillashtirishning ilmiy-amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Hozirgi sharoitda restoran xizmatlari turistlarning fiziologik ehtiyojlarini qondirish bilan bir qatorda, ularning sayohat tajribasini shakllantiruvchi, milliy madaniyat va gastronomik merosni namoyon etuvchi hamda hududiy iqtisodiy rivojlanishga ta’sir ko‘rsatuvchi muhim turistik xizmat turiga aylanmoqda. Tadqiqotda restoran biznesini rivojlantirishda yashil iqtisodiyot tamoyillaridan foydalanish, mahalliy oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minot zanjirlarini shakllantirish, oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish, raqamli texnologiyalarni joriy etish, mijozlar tajribasini boshqarish hamda gastronomik turizm imkoniyatlaridan samarali foydalanish masalalari tahlil qilingan. Xorijiy tadqiqotlar natijalari O‘zbekistonning turizm sohasidagi statistik ma’lumotlari bilan qiyosiy tahlil qilinib, restoran xizmatlarining barqaror va innovatsion rivojlanishiga qaratilgan takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari O‘zbekistonda gastronomik turizmni rivojlantirish, restoran korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish va turistlar uchun kompleks gastronomik tajriba yaratishda foydalanish mumkin.

Kalit so‘zlar: turizm, restoran biznesi, ovqatlanish xizmatlari, gastronomik turizm, yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish, innovatsiya, raqamlashtirish, oziq-ovqat chiqindilari, logistika, mahalliy mahsulotlar, turist tajribasi.

Аннотация: В данной статье исследуются научно-практические аспекты совершенствования услуг питания и ресторанного бизнеса в сфере туризма с учетом современных требований. В современных условиях ресторанные услуги не только удовлетворяют физиологические потребности туристов, но и становятся важным видом туристских услуг, формирующим впечатления от путешествия, отражающим национальную культуру и гастрономическое наследие, а также способствующим социально-экономическому развитию регионов. В исследовании проанализированы вопросы применения принципов зеленой экономики в развитии ресторанного бизнеса, формирования эффективных цепочек поставок на основе местных продуктов питания, сокращения пищевых отходов, внедрения цифровых технологий, управления клиентским опытом, а также эффективного использования возможностей гастрономического туризма. Результаты зарубежных исследований сопоставлены со статистическими показателями туристической сферы

Узбекистана, на основе чего разработаны научно-практические предложения, направленные на устойчивое и инновационное развитие ресторанных услуг. Результаты исследования могут быть использованы для развития гастрономического туризма в Узбекистане, повышения конкурентоспособности ресторанных предприятий и создания комплексного гастрономического опыта для туристов.

Ключевые слова: туризм, ресторанный бизнес, услуги питания, гастрономический туризм, зеленая экономика, устойчивое развитие, инновации, цифровизация, пищевые отходы, логистика, местные продукты, туристский опыт.

Abstract: This article examines the scientific and practical aspects of improving food services and the restaurant business in the tourism sector in accordance with modern requirements. Under current conditions, restaurant services not only satisfy the physiological needs of tourists but also represent an important type of tourism service that shapes travel experiences, reflects national culture and gastronomic heritage, and contributes to regional economic development. The study analyzes the application of green economy principles in the development of the restaurant business, the formation of efficient supply chains based on locally sourced food products, the reduction of food waste, the introduction of digital technologies, customer experience management, and the effective utilization of gastronomic tourism opportunities. The findings of international studies are comparatively analyzed with statistical indicators of the tourism sector in Uzbekistan, based on which scientific and practical recommendations aimed at ensuring the sustainable and innovative development of restaurant services are developed. The results of the study can be used to promote gastronomic tourism in Uzbekistan, enhance the competitiveness of restaurant enterprises, and create a comprehensive and high-quality gastronomic experience for tourists.

Keywords: tourism, restaurant business, food services, gastronomic tourism, green economy, sustainable development, innovation, digitalization, food waste, logistics, local products, tourist experience.

ASOSIY QISM

Jahon turizm sanoatida yuz berayotgan tarkibiy o‘zgarishlar turistlarning sayohat qilish maqsadi va xizmatlarga bo‘lgan talabining mazmunini ham o‘zgartirmoqda. Ilgari turist uchun asosiy xizmatlar tarkibida joylashtirish, transport va ekskursiya xizmatlari ustuvor hisoblangan bo‘lsa, bugungi kunda sayohat davomida olinadigan gastronomik taassurot ham turistik tajribaning muhim qismiga aylanmoqda. Shu nuqtai nazardan, restoranlar faoliyatini faqat ovqat tayyorlash va iste’molchiga sotish jarayoni sifatida baholash yetarli emas. Restoran korxonasi ayni vaqtda turistik destinatsiyaning madaniy qiyofasini namoyish qiluvchi, mahalliy ishlab chiqaruvchilarni bozor bilan bog‘lovchi, yangi ish o‘rinlarini yaratadigan va turist xarajatlarini hudud iqtisodiyotida qoldiradigan xizmat ko‘rsatish subyekti sifatida qaralishi lozim.

O‘zbekistonda turizmning iqtisodiy ahamiyati ortib borayotgan bir sharoitda ushbu masala yanada dolzarb tus olmoqda. Milliy statistika qo‘mitasining ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda ichki turizm iste’molida oziq-ovqat va ichimliklar bilan ta’minlash xizmatlariga sarflangan mablag‘ 12 775 049,7 mln so‘mni tashkil

etgan. Shu davrda kiruvchi turizm xarajatlari tarkibida mazkur xizmatlarga to‘g‘ri kelgan summa 5 814 422,5 mln so‘mga yetgan. Bu ko‘rsatkichlar ovqatlanish xizmatlari turistik xarajatlarning sezilarli tarkibiy qismi ekanligini ko‘rsatadi.

O‘zbekistonning 2030-yilgacha turizm sohasini rivojlantirish bo‘yicha belgilangan maqsadlari ham restoran va ovqatlanish xizmatlarini sifat jihatidan rivojlantirish masalasiga bevosita aloqador. 2025-yil 19-noyabrdagi PQ-348-son qarorida 2030-yilgacha turizm sohasining yalpi ichki mahsulotdagi ulushini 7 foizga yetkazish, xorijiy turistlar sonini 20 million nafarga olib chiqish hamda turizm xizmatlari eksportini 6 milliard AQSH dollaridan oshirish kabi maqsadlar belgilangan. Mazkur vazifalar turizm infratuzilmasining barcha tarkibiy qismlarini, jumladan, ovqatlanish xizmatlarini ham yangi talablar asosida rivojlantirishni taqozo etadi.

Restoran biznesining zamonaviy rivojlanishida yana bir muhim jihat shundan iboratki, turistning restorandagi taassuroti faqat taomning mazasi bilan belgilanmaydi. Taomning sifati, uning taqdimoti, xizmat ko‘rsatish tezligi, xodimlarning muomala madaniyati, restoran interyeri, sanitariya holati, menyuning tushunarliligi, to‘lovning qulayligi va raqamli xizmatlarning mavjudligi birgalikda mijoz tajribasini shakllantiradi. Shu sababli restoran korxonalarining raqobatbardoshligini oshirishda alohida xizmat elementlarini takomillashtirishdan ko‘ra, turistning restoran bilan bo‘lgan butun munosabatlar zanjirini yaxlit boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi.

Zamonaviy restoran biznesini rivojlantirishning muhim konsepsiyalaridan biri barqaror rivojlanish tamoyillarini xizmat ko‘rsatish jarayoniga integratsiya qilish hisoblanadi. Barqaror restoran tushunchasi faqat ekologik toza mahsulotlardan foydalanish bilan cheklanmaydi. U mahsulotlarni xarid qilishdan boshlab ularni tashish, saqlash, qayta ishlash, taom tayyorlash, mijozga yetkazish va chiqindilarni boshqarishgacha bo‘lgan barcha jarayonlarni qamrab oladi. Bunday yondashuv iqtisodiy samaradorlik, ijtimoiy mas’uliyat va atrof-muhitga ta’sirni birgalikda hisobga olishni talab qiladi.

Xorijiy ilmiy tadqiqotlar restoranlardagi barqaror amaliyotlarning mijoz tajribasiga ta’siri kuchayib borayotganini ko‘rsatmoqda. 2025-yilda Michelin Green Star restoranlari misolida o‘tkazilgan tadqiqotda mahalliy yetkazib beruvchilar, oshpazlar, xodimlar va mijozlarning birgalikdagi ishtiroki barqaror amaliyotlar orqali esda qolarli mijoz tajribasini shakllantirishga xizmat qilishi aniqlangan. Tadqiqotchilar barqarorlikni alohida ekologik chora emas, balki restoran tajribasining funksional, autentik, emotsional va interaktiv jihatlari bilan bog‘liq jarayon sifatida ko‘rib chiqadilar.

Mazkur yondashuv O‘zbekiston restoranlari uchun ham katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki mamlakatimizda turli hududlarning o‘ziga xos qishloq xo‘jaligi mahsulotlari va gastronomik an’analari mavjud. Samarqandning non va taomlari, Buxoroning milliy oshxonasi, Xorazmning o‘ziga xos taomlari, Farg‘ona vodiysining meva-sabzavotlari, Qashqadaryo va Surxondaryoning go‘sht mahsulotlari restoran xizmatlari orqali turistlarga taqdim etilishi mumkin. Bunda mahalliy mahsulotni shunchaki menyuga kiritish emas, balki uning kelib chiqishi, ishlab chiqaruvchisi, hududiy xususiyati va tayyorlanish texnologiyasini turistga yetkazish gastronomik tajribaning qiymatini oshiradi.

UN Tourismning qishloq turizmini rivojlantirishga bag‘ishlangan materiallarida ham barqaror oziq-ovqat tizimlari bilan turizmni o‘zaro bog‘lash, mahalliy gastronomiya, qishloq xo‘jaligi va madaniy merosni asrash, innovatsiya va raqamlashtirish, qiymat zanjirlarini rivojlantirish hamda resurslardan samarali foydalanish qishloq destinatsiyalarining barqaror rivojlanish omillari sifatida ko‘rsatilgan.

Shu sababli O‘zbekistonda restoran biznesini rivojlantirish jarayonida “mahalliy mahsulot – restoran – gastronomik tajriba – turistik destinatsiya” o‘rtasidagi iqtisodiy va tashkiliy aloqalarni mustahkamlash muhim. Buning natijasida restoranlar nafaqat tayyor mahsulotni iste’molchiga yetkazuvchi korxona, balki mahalliy fermer xo‘jaliklari, oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari, hunarmandlar va turistik tashkilotlarni yagona qiymat zanjiriga birlashtiruvchi subyektga aylanishi mumkin.

Restoran biznesining bunday modelga o‘tishida logistika masalasi ham alohida ahamiyatga ega. Mahsulotlarning o‘z vaqtida yetkazilishi, sovutilgan va tez buziladigan oziq-ovqatlarni tegishli sharoitlarda tashish, ombor zaxiralarini nazorat qilish va talabni oldindan prognozlash restoran xarajatlariga bevosita ta’sir qiladi. Ayniqsa, turistik mavsumlarda mijozlar oqimining keskin o‘zgarishi mahsulot xaridini noto‘g‘ri rejalashtirishga olib kelishi mumkin. Ortiqcha xarid esa oziq-ovqat chiqindilarining ko‘payishiga sabab bo‘ladi.

O‘zbekiston restoranlaridagi oziq-ovqat chiqindilari bo‘yicha maxsus ilmiy tadqiqot ushbu muammoning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi. Tadqiqotchilar kichik restoranlarda yillik oziq-ovqat chiqindilari 3–7 tonna, o‘rta restoranlarda 10–23 tonna, yirik restoranlarda esa 20–30 tonnagacha bo‘lishi mumkinligini aniqlagan. Tadqiqotda chiqindilarning muhim qismi oshxonada talabni mavsumiy prognoz qilishdagi xatolar natijasida ortiqcha taom ishlab chiqarish bilan bog‘liqligi qayd etilgan. Mualliflar porsiyalarni boshqarish, ortiqcha oziq-ovqatni xayriya qilish va fermer xo‘jaliklariga qayta yo‘naltirish kabi choralarni taklif qilgan.

Mazkur holat restoran boshqaruvida raqamli texnologiyalardan foydalanishning iqtisodiy va ekologik ahamiyatini oshiradi. Masalan, avvalgi sotuvlar to‘g‘risidagi ma’lumotlar asosida talabni prognozlash, eng ko‘p va eng kam sotiladigan taomlarni aniqlash, ombordagi mahsulotlarning yaroqlilik muddatini nazorat qilish va mavsumiy turistlar oqimiga mos ravishda xarid hajmini o‘zgartirish imkoniyati restoranlarda ortiqcha xarajatlarni kamaytirishi mumkin. Bunda raqamlashtirishning maqsadi texnologiyani shunchaki joriy qilish emas, balki boshqaruv qarorlarining aniqligini oshirishdan iborat bo‘lishi kerak.

Restoran xizmatlarining raqamli transformatsiyasi mijozlar bilan munosabatlarni tashkil etishda ham yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Elektron menyu, QR-kod orqali buyurtma berish, onlayn stol band qilish, elektron to‘lov, mijozlarning fikr-mulohazalarini yig‘ish va xizmat sifatini tahlil qilish tizimlari turist uchun vaqt va axborot jihatidan qulaylik yaratadi. Biroq texnologiyalashtirish inson omilining o‘rnini to‘liq egallashi kerak degan yondashuv restoran xizmatlarining mohiyatiga mos kelmaydi. Mehmondo‘stlik industriyasining o‘ziga xos xususiyati insonlar o‘rtasidagi bevosita muloqotdir. Shuning uchun kelajakdagi restoran modeli texnologiya va inson mehnatining bir-birini to‘ldirishiga asoslanishi lozim.

Bu masala ayniqsa xorijiy turistlarga xizmat ko‘rsatishda muhim. Turist restoran xodimidan taom tarkibi, uning tayyorlanish usuli, achchiqlik darajasi, allergenlar va milliy taomning tarixi haqida ma’lumot olishi mumkin. Demak, xodimning xorijiy tilni bilishi, kommunikativ kompetensiyasi va gastronomik bilimlari restoran xizmatining bir qismiga aylanadi. Shu sababli kadrlar tayyorlash jarayonida faqat oshpazlik yoki servis texnikasiga emas, balki xorijiy tillar, turli madaniyat vakillari bilan muloqot, gastronomik storytelling va mijoz psixologiyasiga ham e’tibor qaratish zarur.

Restoran xizmatlarini takomillashtirishning yana bir muhim yo‘nalishi gastronomik turizmni rivojlantirish bilan bog‘liq. Gastronomik turizmda turist tayyor taomni iste’mol qilish bilan cheklanmaydi; u mahsulotning kelib chiqishi, uni tayyorlash jarayoni, mahalliy bozor, fermer xo‘jaligi yoki milliy pazandachilik an’analari bilan tanishishi mumkin. Shu jihatdan restoranlarni gastronomik turizmning yakuniy nuqtasi sifatida emas, balki mahalliy oziq-ovqat qiymat zanjirining bir qismi sifatida ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq.

Masalan, turist uchun “milliy taomni restoranda yeyish” va “mahalliy bozorga tashrif buyurish, mahsulotlarni tanish, oshpazlik jarayonida ishtirok etish va tayyor taomni iste’mol qilish” o‘rtasida katta farq mavjud. Ikkinchi holatda turistning ishtiroki va hissiy tajribasi yuqori bo‘lishi mumkin. Shu sababli restoran korxonalari turistik operatorlar, mehmonxonalar, fermer xo‘jaliklari va hunarmandlar bilan hamkorlikda gastronomik marshrutlar va qisqa muddatli gastronomik dasturlar yaratishi mumkin.

Bunday yondashuv qishloq hududlarining turizmga integratsiyalashuviga ham xizmat qiladi. UN Tourism qishloq turizmi konsepsiyasida turizmni mahalliy hamjamiyatlar, qishloq xo‘jaligi, mahalliy oziq-ovqat tizimlari, gastronomiya va madaniy meros bilan bog‘lash barqaror hududiy rivojlanishning muhim yo‘nalishi sifatida ko‘rsatiladi. Best Tourism Villages O‘zbekiston sharoitida bu imkoniyatdan foydalanish orqali turistlar oqimini faqat yirik shaharlar bilan cheklab qo‘ymasdan, qishloq hududlariga ham yo‘naltirish mumkin.

Bunda davlat siyosatida shakllanayotgan ekologik yondashuvlar ham restoran xizmatlari uchun yangi imkoniyat yaratadi. 2025-yil 24-iyundagi 385-son Hukumat qarorida turizm obyektlarida atrof-muhitga salbiy ta’siri kamaytirilgan mahsulotlardan foydalanish va ekologik talablarga muvofiq xizmatlarni rag‘batlantirish masalalari belgilangan. Hujjatda “Eng namunali yashil turizm obyekti” tanlovini o‘tkazish ham nazarda tutilgan. Bu esa kelgusida restoranlarni ham yashil turizm ekotizimining bir qismi sifatida ko‘rib chiqish imkonini beradi.

Restoranlarning yashil transformatsiyasi bir vaqtning o‘zida bir nechta natijani berishi mumkin. Mahalliy mahsulotlardan foydalanish transport masofasini qisqartirish imkonini beradi; energiya tejamkor uskunalar operatsion xarajatlarni kamaytirishi mumkin; oziq-ovqat chiqindilarini nazorat qilish mahsulot xarajatlarini optimallashtiradi; qayta ishlanadigan yoki ekologik xavfsiz qadoqlashdan foydalanish esa restoran brendining barqarorlik imijini kuchaytiradi. Biroq ushbu choralarning har biri iqtisodiy samaradorlik bilan birgalikda baholanishi kerak.

Xorijiy tadqiqotlarda ham barqaror restoran amaliyotlarining mijoz sodiqligiga ta’siri qayd etilgan. Restoranlardagi oziq-ovqat barqarorligi va chiqindilarni kamaytirish amaliyotlari iste’molchilarning restoran qiymatini qabul qilishiga hamda ularning xizmatda ishtirok etishi va sodiqligiga ijobiy ta’sir qilishi aniqlangan. 2026-

yilda e’lon qilingan tadqiqotlarda esa barqarorlik haqidagi xabardorlik va ijtimoiy tarmoqlardagi faollik iste’molchilarning barqaror ovqatlanish xatti-harakatlari bilan bog‘liqligi ko‘rsatilmoqda.

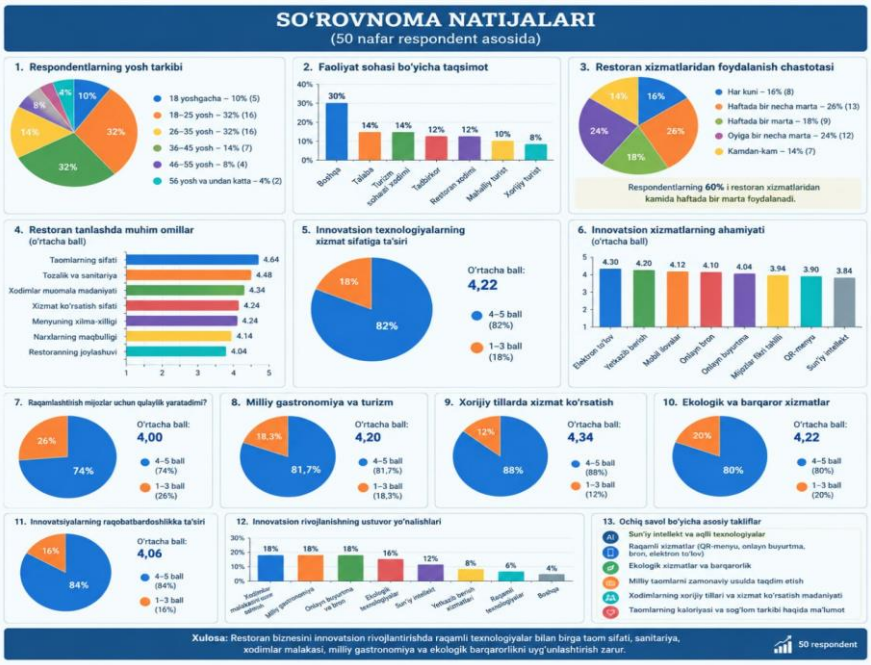
Shu bilan birga, restoran biznesining rivojlanishida raqamli texnologiyalar va barqarorlikni alohida jarayon sifatida ko‘rish maqsadga muvofiq emas. Masalan, mijozlarning onlayn sharhlarini avtomatik tahlil qilish orqali restoran qaysi xizmat elementlari bo‘yicha muammolarga ega ekanligini aniqlashi mumkin. Mijozlarning fikrlariga tezkor javob berish esa xizmat sifatini takomillashtirish bilan birga restoran va mijoz o‘rtasidagi ishonchni mustahkamlashi mumkin. 2025-yildagi tadqiqotlardan birida sun’iy intellekt va inson hamkorligiga asoslangan fikr-mulohazalarni boshqarish tizimlari restoranlarning barqaror xizmatlari va mijozlar bilan qiymat yaratish jarayonida qo‘llanishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

O‘zbekiston restoranlari uchun yuqoridagi yondashuvlarni birlashtirgan holda *“yashil va raqamli gastronomik restoran”* modelini taklif etish mumkin. Mazkur modelda restoran faoliyatining markazida turist turadi, biroq uning atrofida mahalliy fermerlar, oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari, turistik operatorlar, mehmonxonalar, raqamli platformalar va davlatning turizm siyosati o‘zaro bog‘langan tizimni tashkil qiladi. Restoran mahalliy mahsulotlarni xarid qiladi, mahsulotlarning kelib chiqishini nazorat qiladi, talabni raqamli ma’lumotlar asosida prognozlaydi, chiqindilarni kamaytiradi, mijoz tajribasini muntazam o‘rganadi va milliy gastronomiyani turistga tushunarli shaklda taqdim etadi.

Mazkur model O‘zbekistonning turizm siyosatida belgilangan uzoq muddatli maqsadlar bilan hamohangdir. 2025-yilgi PQ-348-son qarorda turistlar oqimini oshirish bilan bir qatorda turistik shaharlar o‘rtasidagi transport bog‘lanishini yaxshilash va turistik-transport logistikasini rivojlantirish vazifalari ham belgilangan. Transport va logistika tizimining rivojlanishi restoranlarning mahsulot ta’minoti va turistlarning gastronomik obyektlarga yetib borish imkoniyatlariga ham bilvosita ta’sir ko‘rsatadi.Tadqiqotning empirik bazasini turizm sohasida ovqatlanish xizmatlari va restoran biznesini takomillashtirishning innovatsion yo‘nalishlarini aniqlash maqsadida Google Forms platformasi orqali o‘tkazilgan so‘rovnoma natijalari tashkil etdi. So‘rovnomada jami 50 nafar respondent ishtirok etdi. Tadqiqotda respondentlarning ijtimo-demografik xususiyatlari, restoran xizmatlaridan foydalanish chastotasi, restoran tanlash mezonlari, innovatsion va raqamli texnologiyalarga munosabati, milliy gastronomiyaning turizm jozibadorligidagi o‘rni hamda innovatsiyalarning restoran biznesi raqobatbardoshligiga ta’siri o‘rganildi.Respondentlarning yosh tarkibi tahliliga ko‘ra, 18 yoshgacha bo‘lganlar 10 foizni, 18–25 yoshdagilar 32 foizni, 26–35 yoshdagilar 32 foizni, 36–45 yoshdagilar 14 foizni, 46–55 yoshdagilar 8 foizni va 56 yoshdan kattalar 4 foizni tashkil etdi.

Shunday qilib, respondentlarning 64 foizi 18–35 yosh oralig‘ida bo‘ldi. Faoliyat sohasi bo‘yicha respondentlarning 14 foizini talabalar, 14 foizini turizm sohasi xodimlari, 12 foizini tadbirkorlar, 12 foizini restoran va ovqatlanish sohasi xodimlari, 10 foizini mahalliy turistlar va 8 foizini xorijiy turistlar tashkil etdi.Restoran xizmatlaridan foydalanish chastotasi bo‘yicha respondentlarning 16 foizi har kuni, 26 foizi haftada bir necha marta, 18 foizi haftada bir marta, 24 foizi oyiga bir necha marta foydalanishini bildirgan. Demak, respondentlarning 60 foizi restoran xizmatlaridan

kamida haftada bir marta foydalanadi. Bu holat respondentlarning restoran xizmatlari sifati va innovatsion imkoniyatlarini baholash bo‘yicha yetarli amaliy tajribaga ega ekanligini ko‘rsatadi.Restoran tanlashda muhim bo‘lgan omillar 5 ballik Likert shkalasi asosida baholandi.



1-rasm. So‘rovnoma natijalari asosida restoran xizmatlari va innovatsion texnologiyalarni baholash

Natijalarga ko‘ra, eng yuqori ko‘rsatkich taomlarning sifati — 4,64 ball**,** tozalik va sanitariya — 4,48 ball, xodimlarning muomala madaniyati — 4,34 ballni tashkil etdi. Xizmat ko‘rsatish sifati va menyuning xilma-xilligi 4,24 balldan, narxlarning maqbulligi 4,14 ball, restoran joylashuvi esa 4,04 ball bilan baholandi. Mazkur natijalar restoran biznesida innovatsiyalarni joriy etish bilan bir qatorda mahsulot sifati, sanitariya va mijozlarga xizmat ko‘rsatish standartlarini takomillashtirish ham muhim ekanligini ko‘rsatadi.Respondentlarning innovatsion texnologiyalarning xizmat sifatiga ta’siri haqidagi fikrlari ham ijobiy yo‘nalishda bo‘ldi. Mazkur ko‘rsatkichning o‘rtacha qiymati 4,22 ballni tashkil etib, respondentlarning 82 foizi 4 yoki 5 ballni tanladi. Innovatsion xizmatlar orasida elektron to‘lov tizimlari eng yuqori — 4,30 ball bilan baholangan. Keyingi o‘rinlarda yetkazib berish xizmatlari (4,20), mobil ilovalar (4,12), onlayn stol bron qilish (4,10) va onlayn buyurtma berish (4,04) qayd etildi. QR-kodli elektron menyu 3,90 ball, sun’iy intellekt asosidagi xizmatlar esa 3,84 ball bilan baholandi.Ushbu natijalar respondentlar uchun kundalik foydalanishda bevosita qulaylik yaratadigan raqamli xizmatlar muhim ekanligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt asosidagi xizmatlarning 3,84 ball bilan baholanishi ushbu texnologiyalarga nisbatan salbiy munosabatni emas, balki amaliy jihatdan keng qo‘llanilayotgan elektron to‘lov, onlayn buyurtma va bron qilish kabi xizmatlarga nisbatan nisbatan pastroq ustuvorlik berilayotganini anglatadi.Restoran xizmatlarini raqamlashtirishning mijozlar uchun qulaylik yaratish darajasi 4,00 ball bilan baholandi. Respondentlarning 74 foizi mazkur fikrga 4 yoki 5 ball berdi. Bu raqamli texnologiyalar buyurtma berish, to‘lovni amalga oshirish va bron qilish jarayonlarini soddalashtirish orqali mijozlar tajribasini yaxshilash imkoniyatiga ega ekanligini

ko‘rsatadi.Tadqiqotda milliy gastronomiyaning turizm jozibadorligidagi o‘rni ham o‘rganildi. Milliy taomlarni zamonaviy innovatsion usullarda taqdim etishning turizm jozibadorligiga ta’siri 4,20 ball bilan baholandi. Respondentlarning 81,7 foizi ushbu fikrga 4 yoki 5 ball bergan. Bundan tashqari, xorijiy tillarda xizmat ko‘rsatishning turistlar qoniqishiga ta’siri 4,34 ballni tashkil etdi va respondentlarning 88 foizi yuqori baho berdi.

Bu natijalar milliy gastronomik merosni zamonaviy xizmat texnologiyalari va xodimlarning kommunikativ kompetensiyasi bilan uyg‘unlashtirish muhimligini ko‘rsatadi.Ekologik va barqaror xizmatlarning ahamiyati respondentlar tomonidan 4,22 ball bilan baholandi. Respondentlarning 80 foizi ushbu yo‘nalishga 4 yoki 5 ball berdi. Mazkur natija restoran biznesida innovatsion rivojlanish faqat raqamlashtirish bilan cheklanmasdan, ekologik qadoqlash, resurslardan samarali foydalanish, oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish va energiya samaradorligi kabi yo‘nalishlarni ham qamrab olishi zarurligini ko‘rsatadi.Innovatsion texnologiyalarning restoranlarning raqobatbardoshligiga ta’siri 4,06 ball bilan baholandi. Respondentlarning 84 foizi ushbu ko‘rsatkichga 4 yoki 5 ball berdi. Innovatsion rivojlanishning ustuvor yo‘nalishlari orasida xodimlar malakasini oshirish, milliy gastronomiyani rivojlantirish hamda onlayn buyurtma va bron qilish tizimlari 18 foizdan eng ko‘p tanlangan yo‘nalishlar bo‘ldi. Ekologik texnologiyalar 16 foiz, sun’iy intellekt 12 foiz, yetkazib berish xizmatlari 8 foiz va boshqa raqamli texnologiyalar 6 foizni tashkil etdi.Ochiq savolga berilgan javoblarning mazmuniy tahlili ham yuqoridagi natijalarni tasdiqladi. Respondentlar tomonidan sun’iy intellekt va aqlli texnologiyalar, QR-kodli menyular, elektron to‘lov, onlayn buyurtma va bron qilish, ekologik xizmatlar, milliy taomlarni zamonaviy usulda taqdim etish hamda xodimlarning xorijiy tillarni bilishi kabi yo‘nalishlar qayd etildi.Umuman olganda, tadqiqot natijalari turizm sohasidagi restoran biznesini innovatsion rivojlantirish kompleks yondashuvni talab qilishini ko‘rsatdi. Bunda raqamli texnologiyalarni joriy etish bilan bir qatorda taom sifati, sanitariya, xodimlar malakasi, milliy gastronomiya va ekologik barqarorlik masalalariga ham e’tibor qaratish zarur. Shuningdek, innovatsion rivojlanish modelini raqamli transformatsiya, inson kapitali, milliy gastronomiya, ekologik barqarorlik va xizmat sifatining o‘zaro uyg‘unligi asosida shakllantirish restoran korxonalarining zamonaviy turizm bozoridagi faoliyatini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin.

O‘zbekistonning turizm iste’moli bo‘yicha statistik ko‘rsatkichlari ham restoran xizmatlarining iqtisodiy salohiyati ortib borayotganini ko‘rsatadi. 2024-yilda ichki turizm iste’molida oziq-ovqat va ichimliklar bilan ta’minlash xizmatlari 12,775 trln so‘mni tashkil qilgan bo‘lsa, 2023-yilda bu ko‘rsatkich 12,947 trln so‘m bo‘lgan; ko‘rsatkichlarning yillar bo‘yicha dinamikasi pandemiyadan keyingi tiklanish va turizm xarajatlari tarkibining o‘zgarishini kompleks tahlil qilish zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, 2024-yilda turizm tarmoqlarining ishlab chiqarish hisoblarida oziq-ovqat va ichimliklar bilan ta’minlash xizmatlari qiymati 19,682 trln so‘mga yetgan.

Shu asosda restoran biznesining kelgusidagi rivojlanishini faqat restoranlar sonini ko‘paytirish bilan o‘lchash to‘g‘ri bo‘lmaydi. Asosiy e’tibor xizmat sifati, mahsulot xavfsizligi, mahalliy ta’minot zanjiri, xodimlar malakasi, raqamli xizmatlar, ekologik samaradorlik va turist tajribasiga qaratilishi lozim. Restoranlarning iqtisodiy samaradorligini baholashda ham faqat tushum ko‘rsatkichlari emas, balki bir turistga

to‘g‘ri keladigan xarajat, qayta tashrif buyurish darajasi, mijozlarning onlayn baholari, oziq-ovqat chiqindilari hajmi, mahalliy mahsulotlardan foydalanish ulushi va energiya sarfi kabi ko‘rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq

XULOSA

Turizm sohasida ovqatlanish xizmatlari va restoran biznesini takomillashtirish bugungi kunda xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish masalasidan kengroq mazmun kasb etmoqda. Restoranlar turistning kundalik ovqatlanish ehtiyojini qondirish bilan bir qatorda, destinatsiyaning gastronomik qiyofasini shakllantirish, mahalliy ishlab chiqaruvchilarni qo‘llab-quvvatlash, yangi ish o‘rinlari yaratish, turistik xarajatlarning hududda qolishini ta’minlash va milliy madaniy merosni targ‘ib qilish imkoniyatiga ega.

Tadqiqot natijalari restoran biznesini takomillashtirishda raqamli texnologiyalarni joriy etish, mahalliy mahsulotlar asosida ta’minot zanjirlarini shakllantirish, oziq-ovqat chiqindilarini boshqarish, xodimlarning kasbiy va xorijiy til kompetensiyalarini rivojlantirish, gastronomik turizm bilan integratsiyani kuchaytirish hamda yashil iqtisodiyot tamoyillarini xizmat ko‘rsatish jarayoniga kiritish o‘zaro bog‘liq holda olib borilishi lozimligini ko‘rsatadi.

Ayniqsa, O‘zbekiston sharoitida restoranlarni mahalliy qishloq xo‘jaligi ishlab chiqaruvchilari bilan bog‘lash alohida ahamiyatga ega. Bunday hamkorlik orqali fermer mahsulotining qo‘shimcha qiymati oshadi, restoranlar yangi va mahalliy mahsulotlardan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladi, turist esa hududning haqiqiy gastronomik xususiyatlari bilan tanishadi. Natijada restoran, qishloq xo‘jaligi va turizm o‘rtasida yagona iqtisodiy qiymat zanjiri shakllanishi mumkin.

Shuningdek, restoranlarda oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish O‘zbekiston uchun amaliy jihatdan muhim yo‘nalish hisoblanadi. Mavjud ilmiy tadqiqotlarda mamlakat restoranlarida ortiqcha ishlab chiqarish va porsiya hajmlarini boshqarish bilan bog‘liq chiqindilar mavjudligi aniqlanganligi sababli, talabni prognozlash, mahsulot zaxiralarini raqamli nazorat qilish va chiqindilarni alohida hisobga olish tizimlarini joriy etish maqsadga muvofiqdir.

Umuman olganda, O‘zbekistonda restoran biznesining yangi rivojlanish modeli *“sifatli taom – yuqori servis – raqamli qulaylik – mahalliy gastronomiya – ekologik mas’uliyat – ijobiy turist tajribasi”* tamoyillari uyg‘unligiga asoslanishi mumkin. Bunday yondashuv restoranlarning iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bir qatorda, mamlakatning gastronomik turizm salohiyatini kengaytirish va turizmning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Filimonau, V., Matyakubov, U., Allonazarov, O., & Ermolaev, V. A. (2022). Food waste and its management in restaurants of a transition economy: An exploratory study of Uzbekistan. Sustainable Production and Consumption, 29, 25–35.
2. Kim, M. J., & Hall, C. M. (2020). Can sustainable restaurant practices enhance customer loyalty? The roles of value theory and environmental concerns. Journal of Hospitality and Tourism Management, 43, 127–138.

3. The contribution of sustainable practices to the creation of memorable customer experience: Empirical evidence from Michelin Green Star restaurants. International Journal of Hospitality Management, 126, 104110, 2025.
4. How do tourists perceive green customer-love service in restaurants? A qualitative exploration of AI and human collaboration. International Journal of Hospitality Management, 131, 104300, 2025.
5. Understanding behaviors of sustainable dining and online engagement: An application of the triple bottom line perspective. International Journal of Hospitality Management, 138, 104754, 2026.
6. UN Tourism. Best Tourism Villages: The Initiative and Areas of Evaluation.
7. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Internal tourism consumption. 2024-yil ma’lumotlari.
8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Inbound tourism expenditure. 2024-yil ma’lumotlari.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 19-noyabrdagi PQ-348-son qarori. O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi faoliyatini tashkil etish va turizm sohasini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
10. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 24-iyundagi 385-son qarori. Turizm obyektlari hamda joylashtirish vositalarida atrof-muhitga salbiy ta’siri kamaytirilgan mahsulotlardan foydalanish va ekologik talablarga muvofiq ko‘rsatiladigan xizmatlarni rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.

UO‘K: 330.338.1

YASHIL IQTISODIYOT VA TA’LIM TIZIMINING BOSHQARUVIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

RUSTAMOV RASUL OBIDJON O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti, magistranti
E-mail: rasulrustamov1616@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada ta’lim tizimida innovatsion va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish, ekologik ta’limni rivojlantirish hamda “yashil” iqtisodiyot tamoyillarini mutaxassislar tayyorlash jarayoniga integratsiya qilish masalalari yoritilgan. Iqlim o‘zgarishi, atrof-muhit ifloslanishi, tabiiy resurslardan samarasiz foydalanishning iqtisodiy va ijtimoiy oqibatlari tahlil qilingan. O‘zbekistonda “yashil” iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish va ekologik savodxonlikni oshirish choralari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, ta’lim muassasalarida innovatsion yondashuvlarni kuchaytirish, ilmiy-tadqiqot faoliyatini rivojlantirish va ekologik madaniyatni shakllantirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: innovatsion ta’lim, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, pedagogik innovatsiya, yashil iqtisodiyot, ekologik ta’lim, ekologik madaniyat, iqlim o‘zgarishi, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya, energiya samaradorligi, tabiiy resurslar, ekologik savodxonlik, ta’lim sifati, raqamli texnologiyalar, innovatsion yondashuv, ilmiy-tadqiqot, ekologik siyosat, yashil texnologiyalar.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы использования инновационных и информационно-коммуникационных технологий в системе образования, развития экологического образования и интеграции принципов «зелёной» экономики в процесс подготовки специалистов. Анализируются экономические и социальные последствия изменения климата, загрязнения окружающей среды и нерационального использования природных ресурсов. Рассмотрены проводимые в Узбекистане реформы по переходу к «зелёной» экономике, развитию возобновляемых источников энергии и повышению экологической грамотности населения. Разработаны предложения по усилению инновационных подходов в образовательных учреждениях, развитию научно-исследовательской деятельности и формированию экологической культуры.

Ключевые слова: инновационное образование, информационно-коммуникационные технологии, педагогические инновации, зелёная экономика, экологическое образование, экологическая культура, изменение климата, устойчивое развитие, возобновляемая энергия, энергоэффективность, природные ресурсы, экологическая грамотность, качество образования, цифровые технологии, инновационный подход, научные исследования, экологическая политика, зелёные технологии.

Abstract: The article examines the use of innovative and information and communication technologies in education, the development of environmental education, and the integration of green economy principles into specialist training. It analyzes the economic and social consequences of climate change, environmental pollution, and inefficient use of natural resources. The reforms implemented in

Uzbekistan to promote the transition to a green economy, expand renewable energy sources, and improve environmental literacy are considered. The article also develops proposals for strengthening innovative approaches in educational institutions, promoting research activities, improving environmental awareness, and fostering ecological culture and sustainable development among students and society.

Keywords: innovative education, information and communication technologies, pedagogical innovations, green economy, environmental education, ecological culture, climate change, sustainable development, renewable energy, energy efficiency, natural resources, environmental literacy, education quality, digital technologies, innovative approach, scientific research, environmental policy, green technologies.

KIRISH

Respublikamiz ta’lim tizimida ko‘plab islohatlar kadrlar tayyorlash sohasida ta’lim turlari o‘rtasida aloqa va uzviylik ta’minlanishidagi kamchiliklarni bartaraf etishga xizmat qilmoqda. Bugungi kunda kadrlar tayyorlash bo‘yicha davlat siyosatida hududlarning ijtimoiy-iqtisodiy o‘ziga xosligi va talab hamda ehtiyojlarining to‘liq hisobga olinmasligi, mehnat bozoridagi talab va taklifning chuqur o‘rganilmasligi natijasida kadrlarning hududlar kesimidagi taqsimotida muvozanatning buzilishi bilan bog’liq kamchiliklar kuzatildi. Bunga ayrim hududlarda pedagog kadrlarga bo‘lgan ehtiyojning yillar davomida qondirilmasligiga sabab bo‘lmoqda. Intellektual salohiyati yuqori bo‘lgan mamlakatlar tajribasidan ma’lumki, fan, ta’lim va ishlab chiqarish o‘rtasidagi uzviylik va aloqadorlik mustahkam yo‘lga qo‘yilsa, bu yo‘nalishda malakali kadrlar tayyorlash, ularning bandligini ta’minlash hamda mamlakat iqtisodiyotida tarkibiy o‘zgarishlarni amalga oshirish mumkin bo‘ladi. Ayniqsa uzluksiz ta’lim tizimini rivojlantirishda yangi mexanizmlarning yaratilishi bugungi globallashuv jarayonlarining hayotiy zaruratiga aylandi va bu o‘z navbatida ta’lim sifati samaradorligini oshirish, uni modernizatsiya qilishni taqozo etadi. Umumiy o’rta ta’lim muassasalarining turmush tarzi ta'sirining o'quv jarayonining samaradorligiga ta'siri pedagogikada alohida ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili. Iqtisodiy ta’limda innovatsion va axborot kommunikatsion texnologiyalaridan foydalanish masalalari hususida Respublika va xorij iqtisodchi, pedagog hamda axborot kommunikatsion texnologiyalar sohalarida faoliyat olib borayotgan bir qator olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida uchratish mumkin. Xususan, akademik S.G‘ulomov, B.Begalov, D.Tojiboeva, M.Hakimova, N.Fayzullaeva, I.Mamajonov, S. Xasanov, J. Yo‘ldoshev, B.Safarov, G.Jukov, P.Matrosov, S.Kaplan, P.I.Pidkasistogo kabi olimlarlarning ilmiy tadqiqot ishlarida innovatsion va axborot texnologiyalar masalalari yoritilgan.

S.G‘ulomov, B.Begalovlarning “Informatika va axborot texnologiyalari” nomli darsligida ta’lim tizimida axborot texnologilaridan samarali foydalanish, masofaviy ta’lim va ning afzalliklari kabilarga e’tibor qaratilgan bo‘lsa, D.Tojiboeva “Iqtisodiy pedagogika” o‘quv qo‘llanmasida iqtisodiy fanlarni o‘qitishning shakl, metod va vositalariga e’tibor berilgan.

Shuningdek, M.Hakimova, D.Fayzullaevalarning “Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat” o‘quv-uslubiy majjmuasi hamda N.Fayzullaeva, I.Mamajonovlarning “Kasbiy ta’lim uslubiyoti. O‘qituvchining nutq madaniyati”

o‘quv qo‘llanmasida iqtisodiy fanlarni o‘qitish metodikalarining muhim jihatlari ochib berilgan. S.Xasanov, J.Yo‘ldoshevlarning “Pedagogik texnologiyalar” nomli o‘quv qo‘llanmasi bevosita iqtisodiy ta’limning sifat va samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalari bilan bog‘liq masalalar ko‘tarilgan. B.Safarovning “Iqtisodiy ta’limda innovatsion va zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb masalalari” mavzusidagi maqolasida iqtisodiy ta’limning dolzarb muammolari o‘rin olgan. Shu bilan birga G.Jukov, P.Matrosov, S.Kaplanlarning “Основы обще и профессионалной педагогики” nomli o‘quv qo‘llanmasida pedagogik texnologiyalarning asosiy elementlari ochib berilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur maqolada iktisodchi mutaxassislar tayyorlashda iqtisodiy ta’limda innovatsion va ta’lim tizimining boshqaruvida innovatsion texnologiyalardan foydalanish va yashil iqtisodiyotning o‘rni, mutaxassislar tayyorlash mexanizmini takomillashtirish va rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlari, iqtisodchi mutaxassislar tayyorlashda iqtisodiy fanlarni o‘qitishning dolzarb muammolari, o‘qitishda innovatsion va axborot texnologiyalardan foydalanishning sifat va samaradorligini ta’sinlash, iqtisodiy ta’limda noa’naviy usullar orqali tashkil etish masalalari o‘rganildi. Tadkikot davomida tizimli yondashuv va tahlil kilish usullaridan foydalanildi.

Innovatsion texnologiyalar pedagogik jarayonda o’qituvchi va talaba faoliyatiga yangilik, o’zgartirishlar kiritish bo’lib, uni amalga oshirishda interfaol metodlardan foydalanishni taqozo etadi. Interfaol usullar ta’lim jarayonida qatnashayotgan har bir o’quvchining faolligiga, erkin va mustaqil fikr yuritishga asoslanadi. Bu usullardan foydalanganda bilim olish o’quvchi uchun qiziqarli mashg‘ulotga aylanadi. Interfaol usullar qo’llanilganda o’quvchilar o’qituvchilar yordami va hamkorligida mustaqil ishlash ko’nikma va malakalariga ega bo’ladilar. O’quvchilar yangi bilimlarni ilmiy izlanish, tadqiqotchilik, tajriba sinovlar o’tkazish asosida o’zlashtiradilar. Ilm orqali bilim olish tamoyiliga amal qilinadi. Ta’lim jarayoni qatnashchilari kichik guruhlarga bo’lingan holda ishlaydilar. O’quv topshiriqlari alohida bir o’quvchiga emas, balki kichik guruhning barcha a’zolariga beriladi. O’qitish jarayonini tashkil etishning asosiy shakli darsdir. Hozirgi paytda darsning xilma xil noan’anaviy shakllari joriy etilmoqda. Bunday darslar o‘quvchining ijodiy qobiliyatini o’stirish, aqliy salohiyatini kuchaytirish, ilmiy dunyoqarashini kengaytirish va har bir yangilikni tez va to’la qabul qila olish ko’nikma va malakalarining shakllanishiga xizmat qiladi. Dars jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo’llash o‘quvchilarda ilmiy izlanishga qiziqishni uyg‘otadi, ijodkorlik va bunyodkorlik qobiliyatini rivojlantiradi. Natijada egallangan bilim, ko’nikma va malakalar amaliy faoliyatda tatbiq etiladi, o’zlashtirish sifati oshadi. Buning uchun o’qituvchi mahoratli bo’lishi va mavzularning mazmuniga qarab darsni to’g‘ri rejalashtirishi, mashg‘ulot davomida barcha o‘quvchilarni faol va ongli ishlashlariga erishmog‘i lozim. Zero, o‘qituvchi ta’lim islohotining bosh ijrochisidir. Bunda har bir o‘qituvchini qisqa vaqt ichida juda katta miqdordagi axborot to’plamini o’zlashtirish, qayta ishlash va amalda qo’llay olishga o‘rgatish muhim ahamiyatga ega. Uni hal qilishda o‘qituvchiga o‘qitishning an’anaviy usullari bilan birga zamonaviy axborot texnologiyalari, jumladan kompyuterlardan foydalanish yordam beradi. Pedagogik innovatsiya bu pedagogik g‘aoliyatdagi yangilik, o'qitish va tarbiya

mazmuni va texnologiyasidagi o'zgarishlar, ularning samaradorligini oshirishga qaratilgan.Innovatsiya - innovatsiya natijasi sifatida tushuniladi va innovatsion jarayon uchta asosiy bosqichning rivojlanishi sifatida qaraladi: g'oyani yaratish (ma'lum bir holatda, ilmiy kashg‘iyot), amaliy jihatlarda g'oyalarni rivojlantirish va yangiliklarni amaliyotga tatbiq etish.

Pedagogik innovatsiyalab samaradorligining o’lchovi sifatida optimallik o’qituvchi va o’quvchilarning kafolatlangan natijaga erishishi uchun kuch-quvvat sarflashlarini taqozo etadi. Turli o’qituvchilar va o’quvchilar o’zlarining shaxsiy pedagogik hamda o’quv faoliyatlari jarayonida turlicha darajadagi samaradorlikka erishadilar. Xuddi mana shuning o’zi pedagogik innovatsiyalarning optimallik darajasini belgilaydi. Innovatsion usullarning eng muhim belgisi sifatida natijalanganlik o’qituvchi faoliyatida ijobiy yutuqlarga erishilgandagina namoyon bo’ladi. O’lchovlardagi texnologiklik, kuzatuvchanlik, natijalarning qayd etilganligi o’qitishning yangi usullari, metodlarini baholash orqali namoyon bo’ladi. Mazkur o’lchovning ahamiyatli jihati shaxs, uning idroki va tushunchalarini shakllantirishning bir butunligida namoyon bo’ladi. Shu munosabat bilan innovatsion jarayonni ilmiy g'oyani amaliy foydalanish bosqichiga olib chiqish va shu bilan bog'liq ijtimoiy pedagogik muhitdagi o'zgarishlarni amalga oshirish jarayoni deb hisoblash mumkin. G'oyalarning innovatsiyaga aylanishini ta'minlaydigan va bu jarayonni boshqarish tizimini shakllantiradigan faoliyat bu innovatsion faoliyatdir. Innovatsiya jarayoni rivojlanish bosqichlarining yana bir o'ziga xos xususiyati mavjud. Pedagogik tajribada pedagogik innovatsiyalarni ijodiy qo’llash alohida o’qituvchilar ish faoliyatining boshlang‘ich bosqichida namoyon bo’ladi.

Mazkur innovatsiyalar tajribasi sinovdan o’tkazilib, ob’ektiv baholangandan so’ng ommaviy tarzda qo’llash uchun taqdim etiladi. Keng ommalashgan, ijobiy natijalarga erishish imkonini beradigan innovatsion usullardan foydalangan holda o’qituvchilarning kreativ funksiyalarini rivojlantirish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Pedagogik innovatsiyalarni baholash mezonlarini bilish o’qituvchining pedagogik ijodning rangbarang shakllarini o’zlashtirishi uchun qulay sharoit yaratadi. Pedagogik madaniyatning oddiy esda qolgan bilimlarni takrorlash shaklidan boshlab, ilmiy pedagogik jamoatchilikka ma’lum bo’lgan g‘oyalar, konsepsiyalar, texnologiyalarni o’z shaxsiy faoliyatiga singdirishdan ularni evristik, kreativ ishlab chiqish va amaliyotga joriy etishga qadar bo’lajak pedagoglarning kundalik harakati mazmunini tashkil etishi lozim. Shunday qilib, xususiy innovatsiyalar va ijtimoiy-pedagogik yangiliklarni qo'llabquvvatlovchi ijtimoiy-pedagogik kontekstni yaratish ham, ma'lum hajm, miqyos va daraja umuman mintaqaviy ta'lim tizimini rivojlanishini sezilarli darajada kuchaytirishi mumkin.

Inson tabiat bilan yashaydi, tabiiy resurslar insonni oziqlantiradi, kiyintiradi, xavodan nafas oladi, ulardan samarali, me’yorida foydalanib yashash darajasini, uzoq umr ko‘rishini ta’minlaydi. Tabiatning rivojlanish qonuni va qonuniyatlari bor va ularni inson doim inobatga olishi lozim.

Insonning ham yaxshi yashashi uchun o‘zining qonunlari va qonuniyatlari mavjud. Inson va tabiat shu ikki guruh qonunlari, me’yoriy hujjatlar asosida yashash, faoliyat ko‘rsatishi lozim. Rus olimi, prof. M.Ya.Lemeshevni bu borada yaxshi, e’tiborli fikri bor, ya’ni “Insoniyat tabiat qonunlari asosida yashashi va rivojlanishi

lozim. Agar inson tabiat qonunlarini inobatga olmasa, tabiat insonni jazolaydi" degan edi. Bunga yaqqol misol sifatida bugungi iqlim o'zgarishlarining iqtisodiyotga ta'sirini keltirish mumkin (1-jadval).

1-jadval

Global harorat ko'tarilishi prognoz ssenariylari va ularning ta'sirida YaIMning yo'qotilishi

Nomi	2° S dan past (Parij kelishuvi)	2° S dan yuqori	2,6° S dan yuqori	3,2° S dan yuqori
Jahon (YaIM)	- 4,2 %	- 11,0 %	- 13,9 %	- 18,1 %
Shimoliy Amerika	- 3,1 %	- 6,9 %	- 7,4 %	- 9,5 %
Janubiy Amerika	- 4,1 %	- 10,8 %	- 13,0 %	- 17,0 %
Yevropa	- 2,8 %	- 7,7 %	- 8,0 %	- 10,5 %
Yaqin sharq va Afrika	- 4,7 %	- 14,0 %	- 21,5 %	- 27,6 %
Osiyo	- 5,5 %	- 14,9 %	- 20,4 %	- 26,5 %

Tahlillar va asosiy natijalar. Iqlim o'zgarishlarining eng katta ta'siri shundaki, agar global harorat 3,2 °C ko'tarilsa, 2050 yilga borib butun dunyo iqtisodiyoti YaIMning 18 foizini yo'qotishi mumkin. Jumladan, mazkur prognoz ssenariylari bo'yicha iqlim o'zgarishining ta'siri Osiyo mamlakatlari iqtisodiyoti uchun eng og'ir kechishi mumkin. Ya'ni, eng yaxshi ssenariyda YaIMga 5,5 %, og'ir ssenariyda esa 26,5 % ta'sir ko'rsatadi.

Yuqoridagi tahlillar birgina global harorat ko'tarilishi bo'yicha, endi tabiatga insoniyatning boshqa xatti-harakatlari jumladan, atrof-muhitni ifloslantirish (chiqindi va issiqxona gazlari chiqarish), yashil dunyoni yo'q qilish (o'rmonlarni kesish) kabi ekologik muammolarni ham hisobga olsak, buning oqibati og'ir bo'lishi ayni haqiqatligini to'liq anglashimiz mumkin. Shu boisdan, bugungi kunda jahon hamjamiyati tomonidan yuqoridagi salbiy ta'sirga ega "jigarrang" iqtisodiyotdan tabiatning uglerod va boshqa chiqindilar bilan ifloslanishini kamaytirish, energiya va resurslar samaradorligini oshirish, biologik xilma-xillik va ekotizim yo'qolishining oldini olish hamda inson hayotining barqaror farovonligini ta'minlashga qaratilgan "yashil" iqtisodiyotga o'tishga amaliy xarakatlar boshlangan.

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev ham "yashil" iqtisodiyotga o'tish zarurligi bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biri ekanligini ta'kidlaydi. Xususan, BMT Bosh Assambleyasining 76-sessiyasidagi nutqlari [4] "Yevropa ittifoqi va Markaziy Osiyo bog'liqligi: barqaror rivojlanish uchun global darvoza"dagi nutqlari; Orol bo'yi hududlarini ko'kalamzorlashtirish g'oyasi, ayniqsa "Yashil makon" Prezidentimiz g'oyalari asosida shakllantirilgan Dasturi, shuningdek, selektor yig'ilishlarida doimiy ravishda ushbu maqsadga alohida e'tibor berilishini keltirishimiz mumkin.

Bundan tashqari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi

to‘g‘risida”gi farmoni bilan “Yashil iqtisodiyot” texnologiyalarini barcha sohalarga faol joriy etish orqali 2026 yilga qadar iqtisodiyotning energiya samaradorligini 20 foizga oshirish va havoga chiqariladigan zararli gazlar hajmini 20 foizga qisqartirish belgilab berilgan. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentabrdagi PF-158- son Farmoni bilan tasdiqlangan «O‘zbekiston – 2030» Strategiyasi qabul qilingan bo‘lib, mazkur strategiyaning 51-maqsadi “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish, uning asosi bo‘lgan qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish ko‘rsatkichlarini keskin oshirish” deb belgilangan. Jumladan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini 25 ming MVt hamda jami iste’moldagi ulushini 40 foizga yetkazish hamda sanoatda “yashil sertifikat”lar bozorini rivojlantirish va “ekologik markirovkalash” amaliyotini joriy qilish alohida belgilab berilgan. 2022 yilning 2 dekabrida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasini “yashil” iqtisodiyotga o‘tishga qaratilgan islohatlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-436-sonli qarori qabul qilindi. Ushbu qarorga asosan, 2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasida “yashil” iqtisodiyotga o‘tish va “yashil” o‘sishni ta’minlash dasturi ishlab chiqildi.

Unda belgilanishicha issiqxona gazlarining yalpi ichki mahsulot birligiga nisbatan solishtirma ajratmalarini 2010 yildagi darajadan 35 foizga qisqartirish;

- qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan ishlab chiqarish quvvatlarini 15 GVtga oshirish va ularning ulushini elektr energiyasini ishlab chiqarish umumiy hajmining 30 foizidan ko‘prog‘iga yetkazish;
- iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida suvdan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish, 1 million gektargacha maydonda suv tejovchi sug‘orish texnologiyasini joriy etish;
- yiliga 200 million ko‘chat ekish va ko‘chatlarning umumiy sonini 1 milliarddan oshirish orqali shaharlardagi yashil maydonlarni 30 foizdan ortiqroqqa kengaytirish kabi bir necha o‘nlab aniq vazifalar belgilab berildi.

Yuqoridagi vazifalarning amaliy ijrosi allaqachon boshlab yuborilgan. Xususan, Shavkat Mirziyoyev 2023 yil 27 dekabr kuni O‘zbekistonning Jizzax, Samarqand, Surxondaryo, Buxoro va Qashqadaryo viloyatlarida 5 ta quyosh va 1 ta shamol elektr stansiyasini ishga tushirish va tarmoqqa ulashga bag‘ishlangan marosimda ishtirok etib, mazkur quyosh va shamol elektr stansiyalarining birinchi bosqichi ishga tushirildi. Ularning umumiy quvvati 2400 MVtni tashkil qiladi. Mazkur investitsiya loyihalarning hamkorlari “Masdar” (BAA), “China Energy Engineering Corporation” (Xitoy), “China Energy International Group”, “China Gezhouba Group” va “SEPCO III, Dongfang Electric Corporation” kompaniyalari hisoblanadi [6].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida zamonaviy ta’lim tizimida iqtisodchi mutaxassislarni tayyorlash jarayonini takomillashtirish nafaqat ta’lim mazmunini yangilash, balki innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini keng joriy etish, ta’limning mehnat bozori talablari bilan integratsiyasini kuchaytirish hamda “yashil iqtisodiyot” tamoyillarini o‘quv jarayoniga tizimli ravishda singdirish bilan bevosita bog‘liqligi aniqlandi. Bugungi kunda iqtisodiyotning raqamlashtirilishi, ekologik muammolarning kuchayishi va barqaror rivojlanish tamoyillarining ustuvor ahamiyat

kasb etishi iqtisodchi mutaxassislardan an'anaviy iqtisodiy bilimlar bilan bir qatorda innovatsion, raqamli va ekologik kompetensiyalarga ega bo'lishni talab etmoqda.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, interfaol metodlar, raqamli ta'lim vositalari, muammoli ta'lim, loyiha asosida o'qitish, keys-stadi, simulyatsiya va boshqa zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalarning mustaqil fikrlashi, tahliliy va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi. Ayniqsa, iqtisodiy fanlarni o'qitishda real iqtisodiy vaziyatlarga asoslangan amaliy topshiriqlarni qo'llash nazariy bilimlarni amaliy ko'nikmalar bilan bog'lash imkonini beradi. Shuningdek, tadqiqot davomida fan, ta'lim va ishlab chiqarish o'rtasidagi uzviy aloqani kuchaytirish iqtisodchi mutaxassislarni tayyorlash samaradorligini oshirishning muhim sharti ekanligi asoslandi. Hududlarning ijtimoiy-iqtisodiy xususiyatlari, mehnat bozori talabi va ish beruvchilarning real ehtiyojlarini hisobga olgan holda ta'lim dasturlarini shakllantirish kadrlar tayyorlashdagi nomutanosibliklarni kamaytirish imkonini beradi. Shu nuqtayi nazardan, ta'lim muassasalari, biznes subyektlari, davlat tashkilotlari va ilmiy-tadqiqot institutlari o'rtasidagi hamkorlikni institutsional jihatdan mustahkamlash zarur.

Tahlillar "yashil iqtisodiyot"ga o'tish jarayoni iqtisodchi mutaxassislar tayyorlash mazmuniga ham bevosita ta'sir ko'rsatayotganini ko'rsatdi. Iqlim o'zgarishi, tabiiy resurslarning cheklanganligi, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va ekologik barqarorlik masalalari iqtisodiy qarorlar qabul qilishning ajralmas tarkibiy qismiga aylanmoqda. Shu sababli zamonaviy iqtisodchi nafaqat iqtisodiy samaradorlikni, balki qarorlarning ekologik va ijtimoiy oqibatlarini ham baholay olishi lozim. O'zbekiston Respublikasida "yashil" iqtisodiyotga o'tish bo'yicha belgilangan strategik vazifalar ham ta'lim tizimida mazkur yo'nalishdagi kompetensiyalarni shakllantirish zaruratini kuchaytirmoqda. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, energiya va suv resurslaridan samarali foydalanish, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashga qaratilgan chora-tadbirlarning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun tegishli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan malakali mutaxassislarni tayyorlash muhim ahamiyatga ega.

Yuqoridagi xulosalardan kelib chiqib, quyidagi ilmiy-amaliy takliflarni ilgari surish mumkin:

1. Iqtisodiy ta'lim mazmunini modernizatsiya qilish. O'quv dasturlariga "Yashil iqtisodiyot", "Barqaror rivojlanish iqtisodiyoti", "Yashil moliya", "Uglerod iqtisodiyoti", "Aylanma iqtisodiyot", "Ekologik menejment" va "Qayta tiklanuvchi energiya iqtisodiyoti" kabi fan va modullarni kengroq joriy etish maqsadga muvofiq.

2. Innovatsion pedagogik texnologiyalarni tizimli joriy etish. Iqtisodiy fanlarni o'qitishda keys-stadi, muammoli ta'lim, loyiha metodi, "aqliy hujum", munozara, debat, biznes-simulyatsiya va interfaol elektron ta'lim vositalaridan foydalanish ulushini oshirish lozim.

3. Raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish. Bo'lajak iqtisodchilarga iqtisodiy ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish, elektron jadvallar, statistik dasturlar, sun'iy intellekt vositalari, raqamli iqtisodiyot platformalari va biznes-analitika texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish zarur.

4. Ta’lim va mehnat bozori integratsiyasini kuchaytirish. Hududlar kesimida mehnat bozorining qisqa va uzoq muddatli ehtiyojlarini muntazam monitoring qilish hamda ushbu natijalar asosida ta’lim yo‘nalishlari, kvotalar va o‘quv dasturlarini takomillashtirish mexanizmini ishlab chiqish taklif etiladi.

5. Ta’lim–fan–ishlab chiqarish integratsiyasini institutsional mustahkamlash. Oliy ta’lim muassasalari va korxonalar o‘rtasida hamkorlik shartnomalarini kengaytirish, talabalarni real loyihalar, ishlab chiqarish amaliyoti va startap loyihalarga jalb etish orqali ularning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish lozim.

6. “Yashil kompetensiyalar”ni shakllantirish. Iqtisodchi mutaxassislarni tayyorlash jarayonida energiya samaradorligi, resurslarni tejash, ekologik risklarni baholash, yashil investitsiyalar, ESG tamoyillari va barqaror biznes modellarini tahlil qilish bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni ko‘paytirish maqsadga muvofiq.

7. Hududiy ta’lim ehtiyojlarini hisobga olish. Har bir hududning iqtisodiy ixtisoslashuvi va mavjud resurs salohiyatidan kelib chiqib, ta’lim dasturlarining variativ qismini shakllantirish taklif etiladi. Masalan, energetika salohiyati yuqori hududlarda “yashil energetika iqtisodiyoti”, qishloq xo‘jaligi hududlarida “yashil agrar iqtisodiyot”, sanoat hududlarida esa “resurs tejamkor ishlab chiqarish” modullarini rivojlantirish mumkin.

8. Pedagoglarning innovatsion kompetensiyalarini oshirish. O‘qituvchilarni zamonaviy pedagogik, raqamli va “yashil” iqtisodiyot texnologiyalari bo‘yicha muntazam qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini kuchaytirish zarur. Bunda ilg‘or xorijiy tajribani o‘rganish, tajriba almashish va xalqaro ta’lim loyihalarida ishtirok etish imkoniyatlarini kengaytirish muhim.

9. Innovatsion ta’lim samaradorligini baholash tizimini takomillashtirish. Ta’lim natijalarini faqat nazariy bilimlar asosida emas, balki talabaning muammoni aniqlash, tahlil qilish, mustaqil qaror qabul qilish, raqamli vositalardan foydalanish va real iqtisodiy vaziyatlarda yechim ishlab chiqish kompetensiyalari asosida baholash lozim.

10. “Yashil” loyihalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish. Talabalarni energiya tejamkorligi, chiqindilarni qayta ishlash, suv resurslarini tejash, qayta tiklanuvchi energiya va ekologik tadbirkorlik bo‘yicha amaliy loyihalarga jalb qilish orqali ularning iqtisodiy va ekologik tafakkurini birgalikda rivojlantirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentabrdagi “O‘zbekiston-2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-158-son farmoni.

3. I.B.Rustamova, M.M.Babadjanova, A.E.Primov, S.N.Normurodov, Atrof-muhit iqtisodiyoti, Darslik, O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 17-iyuldagi 314-sonli buyrug‘i bilan nashr etishga ruhsat berildi. 2025-yil, 320 – bet.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrdagi “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan

islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-436-son qarori.

5. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligida innovatsion biznesni boshqarish va yangi texnologiyalar orqali samaradorlikni oshirish, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, dekabr. № 12-son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz 780-785 betlar.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoevning BMT Bosh Assambleyasining 76-sessiyasidagi nutqlari. https://president.uz/uz/lists/view/4633

7. Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, O‘zbekiston iqtisodiyotida oziq-ovqatni rivojlantirishda qishloq xo‘jaligining roli, Agrobiznes, fan va texnologiyalar ilmiy-amaliy elektron jurnal, №6/2025, https://agrobiznesjournal.uz/uz, 224-231 betlar.

8. A.Nigmatov va boshq. Barqaror rivojlanish va uning tizimli indikatorlari. Monografiya. – T.: “Spectrum Media Group”, 2015. – 120 b.

9. https://president.uz/uz/lists/view/6953

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ГАРМОНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

МУХАМЕДОВ АЛИШЕР РУСТАМОВИЧ
Доцент кафедры «Правоведение» Ташкентского государственного аграрного университета, кандидат юридических наук
E-mail: mukhamedov1957@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются правовые основы обеспечения качества и безопасности сельскохозяйственной и пищевой продукции в Республике Узбекистан с учётом требований международной торговли и процесса гармонизации национального регулирования с международными стандартами. Анализируются Закон Республики Узбекистан «О продовольственной безопасности», законодательство о стандартизации и техническом регулировании, а также институциональные реформы 2026 года в сфере безопасности пищевой продукции, фитосанитарии и ветеринарии. Отдельное внимание уделено соотношению обязательных требований законодательства и стандартов, риск-ориентированному государственному контролю, прослеживаемости продукции и правовому значению международных документов, разрабатываемых в рамках Codex Alimentarius, Всемирной организации по охране здоровья животных (WOAH) и Международной конвенции по карантину и защите растений (IPPC).

Ключевые слова: аграрное право, продовольственная безопасность, качество продукции, техническое регулирование, стандартизация, международные стандарты, санитарные и фитосанитарные меры, оценка соответствия, прослеживаемость, риск-ориентированный контроль, Codex Alimentarius.

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston Respublikasida qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini ta’minlashning huquqiy asoslari, milliy tartibga solishni xalqaro standartlar bilan uyg‘unlashtirish masalalari tahlil qilinadi. Oziq-ovqat xavfsizligi, standartlashtirish va texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi qonunchilik hamda 2026-yildagi institutsional islohotlar ko‘rib chiqiladi. Majburiy talablar va standartlarning o‘zaro nisbati, xavfga asoslangan davlat nazorati, mahsulotlarning kuzatuvchanligi hamda Codex Alimentarius, WOAH va IPPC doirasida ishlab chiqiladigan xalqaro hujjatlarning huquqiy ahamiyatiga alohida e’tibor qaratiladi.

Kalit so‘zlar: agrar huquq, oziq-ovqat xavfsizligi, mahsulot sifati, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, xalqaro standartlar, sanitariya va fitosanitariya choralari, muvofiqlikni baholash, kuzatuvchanlik, xavfga asoslangan nazorat.

Abstract. The article examines the legal foundations for ensuring the quality and safety of agricultural and food products in the Republic of Uzbekistan in the context of international trade and the harmonization of national regulation with international standards. It analyses legislation on food security, standardization and technical regulation, as well as the institutional reforms of 2026 concerning food safety,

phytosanitary and veterinary control. Particular attention is given to the relationship between mandatory legal requirements and standards, risk-based public control, traceability, conformity assessment and the legal significance of international standards and recommendations developed within the Codex Alimentarius, WOAH and IPPC frameworks.

Keywords: agricultural law, food security, product quality, technical regulation, standardization, international standards, sanitary and phytosanitary measures, conformity assessment, traceability, risk-based control, Codex Alimentarius.

ВВЕДЕНИЕ

Качество и безопасность сельскохозяйственной продукции в настоящее время следует рассматривать не только как экономическую или технологическую характеристику товара, но и как самостоятельную сферу правового регулирования. Для государства, ориентированного на расширение аграрного производства и внешней торговли, значение имеют не только свойства самой продукции, но и то, насколько последовательно законодательство определяет обязательные требования к ней, порядок подтверждения соответствия и механизм государственного контроля.

Особенность данной сферы состоит в том, что риск для потребителя может возникнуть задолго до появления готового продукта на рынке. Он формируется на различных стадиях — при производстве сырья, использовании средств защиты растений и ветеринарных препаратов, хранении, транспортировке, переработке и реализации. Поэтому эффективность правового регулирования определяется не столько количеством контрольных процедур, сколько их способностью охватывать те этапы цепочки поставок, на которых действительно возникает соответствующий риск.

Для Узбекистана эта проблема приобрела дополнительное значение после принятия Закона Республики Узбекистан от 3 февраля 2025 года № ЗРУ-1023 «О продовольственной безопасности», вступившего в силу 6 августа 2025 года, и в связи с институциональной реформой 2026 года. Указ Президента от 12 мая 2026 года № УП-84 предусматривает формирование единого государственного управления и системы контроля в сферах безопасности пищевой продукции, фитосанитарии и ветеринарии, переход к контролю на основе анализа риска и применение принципа «от поля до стола» [1; 2].

В этих условиях возникает вопрос не только о соответствии национального регулирования международным требованиям, но и о внутренней согласованности самой системы: какие требования являются обязательными, какое место в ней занимают стандарты, каким образом подтверждается соответствие и как результаты контроля связаны с юридической ответственностью участников рынка.

Цель исследования состоит в определении основных направлений развития правового механизма обеспечения качества и безопасности сельскохозяйственной продукции с учётом международных требований. В работе применены формально-юридический, системный, сравнительно-

правовой и нормативно-аналитический методы. Нормативная база и международные источники проверены по состоянию на 28 сентября 2026 года.

1. Правовая природа качества и безопасности сельскохозяйственной продукции

Понятия качества и безопасности продукции тесно связаны, однако их правовое содержание различается. Качество характеризует совокупность свойств продукции и её соответствие установленным либо договорным требованиям. Безопасность имеет иной предмет регулирования: речь идёт прежде всего о недопущении неприемлемого риска причинения вреда жизни и здоровью человека, животных и растений.

Из этого различия следует важное для правоприменения последствие. Само по себе несоответствие определённому стандарту ещё не всегда означает нарушение обязательного требования государства. Юридическое значение конкретного показателя зависит от того, закреплён ли он в законодательстве, техническом регламенте либо получил обязательный характер иным предусмотренным законом способом. Именно поэтому при анализе качества продукции необходимо отделять нормативно обязательные требования от технических характеристик, соблюдение которых может осуществляться добровольно.

Отдельного внимания заслуживает предусмотренная статьёй 18 закона база данных о продовольственной безопасности. В неё включаются сведения о производстве, экспорте и импорте, а также нормативно-правовые акты, технические регламенты и стандарты в соответствующей сфере [1, ст. 18]. Тем самым информационная составляющая постепенно приобретает самостоятельное правовое значение. Однако наличие базы данных само по себе ещё не создаёт полноценной системы прослеживаемости: для этого необходимо связать содержащуюся в ней информацию с конкретными партиями продукции, участниками цепочки поставок и результатами контрольных мероприятий.

Закон № ЗРУ-1023 регулирует отношения в сфере продовольственной безопасности и распространяется, в частности, на производство пищевых продуктов и сырья. Закон возлагает на хозяйствующих субъектов обязанность обеспечивать при производстве и введении в оборот продуктов питания их соответствие требованиям законодательства и технических регламентов, а также принимать меры по снижению либо устранению связанных с продукцией рисков [1, ст. 3, 20].

2. Международные стандарты и доступ сельскохозяйственной продукции на внешние рынки

При международном обращении сельскохозяйственной продукции особое значение имеют санитарные и фитосанитарные меры. Соглашение ВТО о применении санитарных и фитосанитарных мер (SPS Agreement) признаёт право государств принимать меры, необходимые для защиты жизни и здоровья человека, животных и растений. Вместе с тем реализация этого права ограничена требованиями самого соглашения: меры должны основываться на научных принципах и достаточных научных данных и не применяться как произвольная или неоправданная дискриминация [3, ст. 2].

Для рассматриваемой темы принципиальна статья 3 SPS Agreement. Она закрепляет ориентир на международные стандарты, руководства и рекомендации, если соответствующие документы существуют. Вместе с тем соглашение не лишает государство возможности установить более высокий уровень защиты при соблюдении предусмотренных им условий [3, ст. 3]. Поэтому термин «гармонизация» не следует понимать как обязательное дословное воспроизведение международных документов в национальном законодательстве.

Особое место в этой системе занимает Приложение A, пункт 3 SPS Agreement. В сфере безопасности пищевой продукции соответствующее значение имеют стандарты, руководства и рекомендации Комиссии Codex Alimentarius; в сфере здоровья животных — документы соответствующей международной организации; в сфере здоровья растений — международные стандарты, руководства и рекомендации, разработанные в рамках IPPC [3, приложение A]. Организация, ранее известная как OIE, в настоящее время именуется WOAH — World Organisation for Animal Health [4].

Следовательно, адаптация национального SPS-регулирования к международной торговой практике представляет собой не формальное выполнение внешнего требования, а часть подготовки национальной системы к работе в условиях международных обязательств. При этом вопрос о соответствии должен решаться применительно к конкретной мере: важно установить её цель, уровень защиты, научное обоснование и способ применения.

Для Узбекистана практическое значение этих положений связано также с продолжающимся процессом присоединения к ВТО. По состоянию на сентябрь 2026 года Республика Узбекистан не является членом ВТО и продолжает переговорный процесс. На заседании Рабочей группы 27–28 июля 2026 года страна вновь подтвердила намерение завершить присоединение в 2026 году [5].

3. Национальная система стандартизации и технического регулирования

Закон Республики Узбекистан от 3 ноября 2022 года № ЗРУ-800 «О стандартизации» разграничивает собственно стандартизацию и обязательное государственное регулирование. Национальные стандарты разрабатываются для решения задач стандартизации и имеют обозначение O‘zMSt. Согласно статье 22, общее правило заключается в добровольности применения стандартов. Обязательность соответствующих требований возникает в предусмотренных законом случаях, в частности при наличии ссылки на стандарт в нормативно-правовом акте [6, ст. 22].

Для правоприменения это разграничение имеет принципиальное значение. Нельзя автоматически считать любое несоблюдение стандарта нарушением обязательного требования. Сначала необходимо установить источник юридической обязанности и только затем определить, каким образом стандарт соотносится с этой обязанностью. В противном случае граница между техническим ориентиром и императивным государственным требованием становится неопределённой.

Закон от 27 февраля 2023 года № ЗРУ-819 «О техническом регулировании», вступивший в силу 29 августа 2023 года, регулирует разработку и применение технических регламентов, оценку соответствия и государственный контроль. Среди принципов технического регулирования названы единство и целостность технического регулирования и оценки соответствия, а также независимость органов оценки соответствия от производителей, продавцов и потребителей [7, ст. 5].

Таким образом, для сельскохозяйственной продукции необходимо исходить не из формального количества применяемых стандартов, а из юридической связи между стандартом, техническим регламентом и процедурой оценки соответствия. Именно эта связь определяет, какие характеристики продукции могут быть предметом обязательного контроля и какие последствия наступают при их несоблюдении.

Статья 23 Закона № ЗРУ-819 разграничивает обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение устанавливается техническими регламентами, тогда как добровольное может использоваться, в частности, для подтверждения соответствия продукции стандартам или условиям договора [7, ст. 23].

4. Риск-ориентированный контроль и принцип «от поля до стола»

Указ № УП-84 предусматривает внедрение контроля на основе анализа риска в отношении участников цепочки поставок пищевой продукции и закрепляет принцип «от поля до стола» [2]. Для правового регулирования это означает изменение самого подхода к государственному контролю. Предметом внимания становится не только готовая продукция, поступающая в оборот, но и те стадии, на которых формируется потенциальный риск.

В отношении сельскохозяйственной продукции к таким стадиям могут относиться производство сырья, применение средств защиты растений и ветеринарных препаратов, первичная обработка, хранение, транспортировка, переработка и реализация. Однако перечисление стадий само по себе ещё не превращает модель в риск-ориентированную. Для этого необходимы юридически определённые критерии, по которым объект относится к той или иной категории риска, а также понятные правила выбора интенсивности контрольных мероприятий.

Вместе с тем прослеживаемость нельзя сводить к общей цифровизации. Юридический эффект возникает только тогда, когда законодательство определяет, какие сведения должны фиксироваться, кто обязан их предоставлять, кто вправе получать доступ к ним и какие последствия наступают при непредставлении либо искажении информации.

С этим непосредственно связана прослеживаемость продукции. В юридическом смысле она позволяет установить происхождение партии, участников цепочки её движения и основные операции с ней. Это особенно важно при выявлении опасной продукции: государственный орган получает возможность локализовать конкретную партию и принять адресные меры.

Именно здесь возникает один из ключевых вопросов реформы 2026 года. Если критерии риска, периодичность проверок и основания для усиления

контроля будут определяться недостаточно чётко, новая модель может сохранить черты прежнего административного контроля, лишь получив иную терминологию. Поэтому переход к риск-ориентированному подходу должен сопровождаться нормативным закреплением критериев классификации объектов, процедур инспекций и требований к документированию решений.

5. Институциональная реформа 2026 года

Указ № УП-84 предусматривает организацию единого государственного управления в сферах безопасности пищевой продукции, фитосанитарии и ветеринарии, устранение дублирующих функций и внедрение единой системы контроля. Документ также предусматривает приведение действующих санитарных, ветеринарных и фитосанитарных требований в соответствие со стандартами Codex Alimentarius, требованиями WOAH и документами IPPC [2].

Постановление Президента от 12 мая 2026 года № ПП-178 конкретизирует организацию деятельности Комитета по безопасности пищевой продукции, определяет его организационную структуру и дорожную карту реформы [8]. Постановлением Кабинета Министров от 21 июля 2026 года № 396 утверждены нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность Комитета, включая положение о Комитете и положение о Фонде развития сферы безопасности пищевой продукции [9].

Поэтому институциональную реформу целесообразно оценивать не только по созданию новых органов, но и по качеству распределения полномочий между государством и организациями, участвующими в оценке соответствия и контроле.

Отдельного внимания заслуживает предусмотренная УП-84 поэтапная передача с 1 января 2027 года части функций частному сектору на основе международного опыта [2]. Здесь возникает несколько самостоятельных правовых вопросов: требования к аккредитации организаций, их независимости, предотвращению конфликта интересов и ответственности за результаты деятельности. Передача отдельных функций государственным органом частному субъекту не должна приводить к неопределённости относительно того, кто отвечает за достоверность результата и кто осуществляет надзор за исполнителем.

Тем самым к концу сентября 2026 года институциональная основа новой модели получила значительную степень нормативного оформления. Однако наличие организационной конструкции ещё не означает завершённости реформы. Её практический результат будет зависеть от того, насколько чётко будут разграничены полномочия органов, унифицированы контрольные процедуры и установлены критерии риска.

6. Цифровая прослеживаемость как правовой инструмент

Цифровизация в сфере безопасности продукции приобретает юридическое значение тогда, когда цифровая информация становится частью установленной законом процедуры. Закон № ЗРУ-1023 предусматривает ведение базы данных о продовольственной безопасности и включение в неё сведений о производстве, внешней торговле, нормативных актах, технических регламентах и стандартах [1, ст. 18]. Следующий вопрос заключается в том, каким образом эти сведения

должны быть связаны с конкретными партиями продукции и результатами государственного контроля.

Для полноценной цифровой прослеживаемости необходимо определить не только технический формат данных, но и их правовой статус. Имеют значение достоверность и целостность сведений, круг лиц, имеющих право вносить и получать информацию, сроки хранения, порядок исправления данных и ответственность за их искажение.

По этой причине цифровую прослеживаемость не следует рассматривать как самостоятельный вид государственного контроля. Это инструмент информационного обеспечения контроля и управления рисками. Его эффективность зависит от того, насколько чётко законодательство связывает цифровые сведения с обязанностями участников цепочки поставок и полномочиями государственных органов.

Особенно важен вопрос доказательственного значения цифровой записи. Информация о происхождении партии, результатах лабораторных исследований или документах оценки соответствия должна быть пригодна для проверки и использования в юридически значимой процедуре. Иначе цифровая система будет выполнять преимущественно информационную функцию, не обеспечивая необходимой связи между данными и правовыми последствиями.

7. Соотношение обязательных требований и международных стандартов

Одним из центральных вопросов гармонизации остаётся разграничение обязательных требований государства и международных либо национальных стандартов. Национальное законодательство Узбекистана исходит из общего правила добровольности применения стандартов, тогда как обязательные требования к продукции и процессам устанавливаются законодательством и техническими регламентами. При этом ссылка нормативно-правового акта на конкретный стандарт может придать соответствующим требованиям обязательный характер [6, ст. 22].

На международном уровне ситуация также не сводится к автоматическому приравниванию стандарта к обязательной норме. SPS Agreement использует международные стандарты как важный ориентир для национальных санитарных и фитосанитарных мер, но одновременно сохраняет за государством возможность определять надлежащий уровень защиты при соблюдении условий соглашения [3, ст. 3].

Именно отсутствие такой последовательной связи способно создать неопределённость для хозяйствующих субъектов. Международный стандарт может быть технически признанным ориентиром, но предпринимателю важно понимать не только содержание требования, но и его юридический статус в национальной системе. Поэтому задача гармонизации состоит не столько в увеличении количества ссылок на международные стандарты, сколько в обеспечении их понятного правового применения.

Отсюда следует, что гармонизация должна рассматриваться как процесс юридической адаптации международных требований, а не как их механическое копирование. Для каждой группы требований необходимо установить, какой

именно международный документ используется в качестве ориентира, каким национальным актом соответствующее требование вводится, является ли оно обязательным и каким образом проверяется его соблюдение.

8. Направления совершенствования правового регулирования

Проведённый анализ позволяет выделить несколько направлений дальнейшего развития регулирования. Прежде всего необходима инвентаризация санитарных, ветеринарных, фитосанитарных и технических требований. Её результатом должно стать не просто составление перечня действующих актов, а выявление случаев дублирования, пересечения полномочий и различий в требованиях, предъявляемых к одному и тому же объекту.

Второе направление связано с риск-ориентированным контролем. Его практическая реализация требует единых критериев классификации объектов по уровню риска и понятной зависимости между категорией риска и интенсивностью государственного контроля. Для хозяйствующего субъекта должна быть предсказуемой причина проведения контрольного мероприятия и понятен порядок обжалования его результатов.

Третья проблема относится к прослеживаемости. Нормативное регулирование должно определить минимальный состав сведений о партии продукции, порядок их передачи между участниками цепочки и срок хранения информации. При этом цифровая система должна быть встроена в существующие процедуры контроля и оценки соответствия, а не существовать параллельно им.

Таким образом, дальнейшее развитие системы следует связывать не исключительно с принятием новых нормативных актов. Не менее важна согласованность уже действующих норм, поскольку именно на уровне их взаимодействия возникают практические препятствия для производителей и экспортёров.

Наконец, необходим эффективный механизм обжалования решений, связанных с результатами государственного контроля и ограничением оборота продукции. Для правовой системы важно не только предоставить государственному органу полномочие принять ограничительную меру, но и обеспечить проверяемость оснований такого решения.

Гармонизация с международными стандартами, кроме того, должна опираться на научную оценку рисков и учитывать особенности национального производства. Участие научных организаций, профессиональных объединений и представителей бизнеса в разработке технических требований позволяет учитывать не только интересы государственного контроля, но и практические условия выполнения установленных требований.

Отдельного внимания требует вопрос взаимного признания результатов лабораторных исследований и оценки соответствия. Такое признание способно сократить повторное проведение процедур, однако оно возможно только при наличии требований к компетентности, аккредитации и независимости организаций, результаты которых признаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное развитие законодательства Республики Узбекистан показывает формирование более интегрированной системы регулирования безопасности сельскохозяйственной и пищевой продукции. В неё входят продовольственная безопасность, техническое регулирование, стандартизация, санитарные и фитосанитарные меры, ветеринарное регулирование, оценка соответствия и государственный контроль. При этом указанные элементы имеют различное правовое содержание, и эффективность системы зависит от того, насколько чётко определена связь между ними.

Реформа 2026 года направлена прежде всего на институциональное объединение контроля в сферах безопасности пищевой продукции, фитосанитарии и ветеринарии и на переход к риск-ориентированной модели по принципу «от поля до стола». Нормативное оформление Комитета по безопасности пищевой продукции и связанных с ним механизмов создаёт необходимую организационную основу. Вместе с тем окончательная оценка реформы возможна только после практической реализации критериев риска, контрольных процедур и предусмотренной передачи отдельных функций частному сектору.

Международная гармонизация также требует более точного юридического понимания. Codex Alimentarius, WOAH и IPPC имеют специальное значение в системе SPS Agreement, однако их документы не заменяют национальное законодательство. Государство сохраняет право определять надлежащий уровень защиты в пределах международных обязательств. Поэтому задача национального законодателя заключается не в механическом воспроизведении международных документов, а в их последовательной правовой имплементации.

Для национальной системы особенно важна ясность статуса требований. Производитель и экспортёр должны иметь возможность определить, какое требование является обязательным, каким нормативным актом оно установлено, каким способом подтверждается его соблюдение и какие последствия связаны с нарушением. В противном случае даже формально проведённая гармонизация не устранит правовую неопределённость для участников рынка.

Перспективным направлением остаётся развитие риск-ориентированного контроля, прослеживаемости и цифрового обмена данными. Однако цифровизация сама по себе не решает правовых проблем. Необходимо определить ответственность за достоверность информации, юридическое значение цифровых записей и порядок их использования при осуществлении государственного контроля.

Таким образом, дальнейшее совершенствование правового регулирования следует связывать прежде всего с согласованием уже действующих норм и процедур. Для конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внешних рынках значение имеет не только наличие международных стандартов в национальной системе, но и предсказуемость их применения, научная обоснованность требований и сопоставимость механизмов контроля с международной практикой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан от 3 февраля 2025 г. № ЗРУ-1023 «О продовольственной безопасности» (вступил в силу 6 августа 2025 г.). Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/7359135

2. Указ Президента Республики Узбекистан от 12 мая 2026 г. № УП-84 «О мерах по внедрению единого государственного управления и системы контроля в сферах безопасности пищевой продукции, фитосанитарии и ветеринарии». Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/8214376

3. Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures. World Trade Organization. Official legal text. https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/sps_e.htm

4. World Trade Organization. The WTO and the World Organisation for Animal Health (WOAH). https://www.wto.org/english/thewto_e/coher_e/wto_oie_e.htm

5. World Trade Organization. Uzbekistan reaffirms 2026 WTO accession goal, thanks members for continuing engagement. 27–28 July 2026. https://www.wto.org/english/news_e/news26_e/acc_27jul26_470_e.htm

6. Закон Республики Узбекистан от 3 ноября 2022 г. № ЗРУ-800 «О стандартизации» (с учётом действующей редакции). Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/627055

7. Закон Республики Узбекистан от 27 февраля 2023 г. № ЗРУ-819 «О техническом регулировании» (с учётом действующей редакции). Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/6392314

8. Постановление Президента Республики Узбекистан от 12 мая 2026 г. № ПП-178 «О мерах по организации деятельности Комитета по безопасности пищевой продукции». Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/8214387

9. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 21 июля 2026 г. № 396 «Об утверждении нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность Комитета по безопасности пищевой продукции Республики Узбекистан». Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/8345581

10. Закон Республики Узбекистан от 16 февраля 2019 г. № ЗРУ-521 «О семеноводстве» (с последующими изменениями, включая Закон от 9 сентября 2026 г. № ЗРУ-1170). Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (LexUZ). https://lex.uz/ru/docs/4202692

UO‘K: 338.48:502.131.1(575.1)

TOSHKENT VILOYATIDA EKOTURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA XORIJ TAJRIBASIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

ABDUVAHOBOVA SEVINCH ZAFAR QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti Turizm va mehmondo‘stlik magistratura mutaxassisligi talabasi
E-mail: sevinchinapp@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tezisda Toshkent viloyatida ekoturizmni rivojlantirishda xorijiy mamlakatlarning ilg‘or tajribalaridan foydalanish imkoniyatlari tadqiq etilgan. Kosta-Rika, Yangi Zelandiya, Shveysariya, Malayziya va Turkiya tajribasida tabiiy hududlarni turizm bilan uyg‘unlashtirish, mahalliy aholini turizm faoliyatiga jalb etish, ekologik infratuzilmani rivojlantirish va raqamli texnologiyalardan foydalanishning ayrim jihatlari tahlil qilingan. Toshkent viloyatining tabiiy-rekreatsion salohiyati hamda turistik infratuzilmasi statistik ma’lumotlar asosida baholanib, xorijiy tajribalarni hudud sharoitiga moslashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlari: ekoturizm, xorijiy tajriba, barqaror turizm, yashil iqtisodiyot, Toshkent viloyati, Ugam-Chatqol, ekologik infratuzilma, mahalliy aholi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности использования передового зарубежного опыта для развития экотуризма в Ташкентской области. Анализируются конкретные аспекты опыта Коста-Рики, Новой Зеландии, Швейцарии, Малайзии и Турции — в частности, вопросы интеграции природных территорий в сферу туризма, вовлечения местных сообществ в туристическую деятельность, развития экологической инфраструктуры и применения цифровых технологий. На основе статистических данных оцениваются природно-рекреационный потенциал и туристическая инфраструктура Ташкентской области, а также формулируются предложения по адаптации зарубежного опыта к местным условиям деятельности.

Ключевые слова: экотуризм, международный опыт, устойчивый туризм, «зеленая» экономика, Ташкентская область, Угам-Чаткал, экологическая инфраструктура, местное население.

Abstract: This paper examines the potential for utilizing the best practices of foreign countries to develop ecotourism in the Tashkent region. It analyzes specific aspects of the experiences of Costa Rica, New Zealand, Switzerland, Malaysia, and Turkey—particularly regarding the integration of natural areas with tourism, the involvement of local communities in tourism activities, the development of ecological infrastructure, and the use of digital technologies. Based on statistical data, the paper evaluates the natural-recreational potential and tourism infrastructure of the Tashkent region and formulates proposals for adapting foreign experiences to local conditions.

Key words: ecotourism, international experience, sustainable tourism, green economy, Tashkent region, Ugam-Chatkal, ecological infrastructure, local population.

ASOSIY QISM

Bugungi kunda turizm sohasini barqaror rivojlantirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda hududlarning turistik salohiyatini iqtisodiy faollikka aylantirishda

ekoturizm muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy landshaftlari, tog‘li hududlari, o‘rmon va suv resurslari, biologik xilma-xilligi bilan ajralib turadigan hududlarda ekoturizmni rivojlantirish mahalliy aholi bandligini oshirish, xizmatlar sohasini kengaytirish va hududiy daromadlarni ko‘paytirish imkonini beradi.

O‘zbekistonda ham turizm so‘nggi yillarda jadal rivojlanayotgan iqtisodiyot tarmoqlaridan biriga aylanmoqda. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda mamlakatga turizm maqsadida 11,7 mln nafar xorijiy fuqaro tashrif buyurgan bo‘lib, bu ko‘rsatkich 2024-yilga nisbatan 46,8 foizga ko‘pdir. Mazkur tendensiya O‘zbekiston hududlarida, jumladan, tabiiy-rekreatsion salohiyati yuqori bo‘lgan Toshkent viloyatida turizmning yangi yo‘nalishlarini rivojlantirish zaruratini kuchaytirmoqda.

Toshkent viloyatining turistik salohiyati, avvalo, tog‘li va tabiiy landshaftlarning mavjudligi, poytaxt shahriga yaqinligi hamda transport imkoniyatlari bilan bog‘liq. Viloyat statistika boshqarmasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda Toshkent viloyati hududida 6,1 mln ta turistik safar amalga oshirilgan bo‘lib, bu 2023-yilga nisbatan 17,2 foizga ko‘p**.** Ushbu safarlarning 1,52 mln tasi yoki 24,9 foizi bo‘sh vaqt va dam olish maqsadida amalga oshirilgan.

Shu bilan birga, Toshkent viloyatida ekoturizmni rivojlantirishda xorijiy mamlakatlarning ilg‘or tajribalarini o‘rganish va mahalliy sharoitga moslashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, ekoturistik hududlarni boshqarish, ekologik marshrutlarni tashkil etish, mahalliy aholini turizm xizmatlariga jalb qilish, “yashil” infratuzilmani rivojlantirish, raqamli texnologiyalardan foydalanish va tabiiy hududlarni muhofaza qilish mexanizmlarini xorij tajribasi asosida takomillashtirish Toshkent viloyatining turistik jozibadorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, Toshkent viloyatida ekoturizmni rivojlantirishda xorij tajribasidan foydalanish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan o‘rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi**.** Shu bois, ekologik muvozanatni saqlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va hududlarning iqtisodiy imkoniyatlarini kengaytirish masalalari turizmni rivojlantirish siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda. Ekoturizm tabiiy hududlarni iqtisodiy faoliyatga jalb etish bilan birga, ularni muhofaza qilish, mahalliy aholining daromadlarini oshirish va yangi bandlik imkoniyatlarini yaratishga xizmat qilishi mumkin.

Toshkent viloyati ekoturizmni rivojlantirish uchun muhim tabiiy salohiyatga ega. Ayniqsa, tog‘li hududlar, Ugam-Chatqol hududi, suv havzalari, o‘rmon va qishloq landshaftlari ekoturistik marshrutlarni tashkil etish imkonini beradi. Hududdagi turizm bilan bog‘liq infratuzilmaning iqtisodiy ahamiyatini xizmatlar statistikasi ham ko‘rsatadi. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, Toshkent viloyatida transport va saqlash xizmatlari hajmi 2024-yilda 10 737,1 mlrd so‘m, 2025-yilda esa 13 636,4 mlrd so‘mni tashkil etgan. Joylashtirish va ovqatlanish xizmatlari hajmi mos ravishda 13 226,8 mlrd so‘mdan 16 110,2 mlrd so‘mga oshgan. Bu ko‘rsatkichlar turizmni rivojlantirishda transport, joylashtirish va ovqatlanish infratuzilmasining iqtisodiy ahamiyatini ko‘rsatadi.

1-jadval

Toshkent viloyatida turizm infratuzilmasining ayrim ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	2024-yil	2025-yil	O‘zgarish
Transport va saqlash xizmatlari, mlrd so‘m	10 737,1	13 636,4	+27,0%
Joylashtirish va ovqatlanish xizmatlari, mlrd so‘m	13 226,8	16 110,2	+21,8%
Ixtisoslashtirilgan joylashtirish vositalari, birlik	160*	—	—

* 2024-yil bo‘yicha ma’lumot.

Mazkur ko‘rsatkichlar Toshkent viloyatida turizm xizmatlari uchun iqtisodiy baza mavjudligini ko‘rsatadi. Biroq ekoturizmni rivojlantirishda infratuzilmaning miqdoridan tashqari uning ekologik talablarga mosligi ham muhim hisoblanadi. Xorijiy tajribani o‘rganish ushbu jarayonda bir qator samarali mexanizmlardan foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

2-jadval

Xorijiy tajriba va uni Toshkent viloyatida qo‘llash imkoniyatlari

Mamlakat	Asosiy tajriba	Toshkent viloyatida qo‘llash imkoniyati	Kutilayotgan natija
Kosta-Rika	Qo‘riqlanadigan tabiiy hududlarni turizm bilan uyg‘unlashtirish	Ugam-Chatqol va boshqa tabiiy hududlarda ekologik marshrutlar	Tabiatni muhofaza qilish va turizm daromadlarini oshirish
Yangi Zelandiya	Milliy bog‘lar, barqaror turizm va raqamli targ‘ibot	Ekoturistik obyektlarni yagona raqamli platformada targ‘ib qilish	Xorijiy turistlar uchun axborot qulayligini oshirish
Shveysariya	Ekologik transport va barqaror turistik infratuzilma	Tog‘li hududlarga ekologik transport va shuttle yo‘nalishlarini joriy etish	Ekologik yuklamani kamaytirish
Malayziya	Tabiiy resurslar va mahalliy hamjamiyatlarni turizmga jalb qilish	Qishloq va tog‘ hududlarida homestay, mahalliy gidlik va hunarmandchilik	Mahalliy aholi daromadlarini oshirish
Turkiya	Qishloq turizmi va oilaviy mehmon uylari	Qishloq hududlarida oilaviy mehmon uylari va agroturistik xizmatlar	Bandlik va tadbirkorlikni rivojlantirish

Kosta-Rika tajribasining muhim jihati qo‘riqlanadigan tabiiy hududlar bilan turizm faoliyatini o‘zaro bog‘lashdan iborat. Mamlakat Turizm instituti qo‘riqlanadigan yovvoyi hududlarga tashriflar bo‘yicha 1990–2024-yillar statistik qatorini yuritadi. Bu tabiiy hududlardan foydalanish va ularni muhofaza qilish jarayonini statistik kuzatish imkoniyatining mavjudligini ko‘rsatadi. Mazkur tajribani Toshkent viloyatida qo‘llashda ekoturistik hududlarning turistik sig‘imini aniqlash, tashriflar sonini monitoring qilish va ekologik yuklamani nazorat qilish tizimini shakllantirish maqsadga muvofiq.

Yangi Zelandiya tajribasida turizmning iqtisodiy samaradorligi bilan bir qatorda tabiiy muhitni saqlash va hududiy iqtisodiyotlarni qo‘llab-quvvatlashga e’tibor qaratiladi. 2024-yil yakunlari bo‘yicha mamlakatga 3,31 mln xalqaro tashrif qayd

etilgan va xalqaro turizm iqtisodiyotga 12,2 mlrd Yangi Zelandiya dollari miqdorida hissa qo‘shgan.

Shuningdek, Yangi Zelandiya hukumat ma’lumotlarida turizm mamlakat YaIMiga bevosita qariyb 3,7% hissa qo‘shishi va qariyb 200 ming ish o‘rnini qo‘llab-quvvatlashi qayd etilgan. Bu tajriba Toshkent viloyatida turizmni faqat turistlar soni bilan emas, balki yaratilayotgan qo‘shilgan qiymat, bandlik va mahalliy iqtisodiy faollik orqali baholash zarurligini ko‘rsatadi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari Toshkent viloyatida ekoturizmni rivojlantirishda xorijiy mamlakatlarning tajribalaridan foydalanish uchun yetarli tabiiy va iqtisodiy imkoniyatlar mavjudligini ko‘rsatadi. Kosta-Rika tajribasidagi qo‘riqlanadigan hududlarni turizm bilan integratsiya qilish, Yangi Zelandiya tajribasidagi barqaror turizm va raqamli targ‘ibot, Shveysariya tajribasidagi ekologik transport, Malayziya va Turkiya tajribalaridagi mahalliy aholini turizmga jalb qilish mexanizmlari Toshkent viloyati sharoitiga moslashtirilishi mumkin. Buning uchun, avvalo, Ugam-Chatqol va boshqa tabiiy hududlarda ekologik marshrutlarni tashkil etish, turistlar oqimini monitoring qilish, ekologik transportni rivojlantirish, oilaviy mehmon uylari va mahalliy gidlik xizmatlarini kengaytirish hamda ekoturizm obyektlarini yagona raqamli platformaga birlashtirish maqsadga muvofiq. Shuningdek, ekoturizmni agroturizm, qishloq turizmi va mahalliy mahsulotlar savdosi bilan bog‘lash orqali turizm daromadining hududda qolishini ta’minlash mumkin. Natijada ekoturizm nafaqat tabiiy hududlarni muhofaza qilish, balki mahalliy aholi bandligi va daromadlarini oshirish hamda hududlarning barqaror iqtisodiy rivojlanishiga xizmat qiluvchi mexanizmga aylanishi mumkin.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. PQ-4477-son, 2019-yil 4-oktabr.

2. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Toshkent viloyatida asosiy iqtisodiy faoliyat turlari bo‘yicha bozor xizmatlari hajmi, 2010–2025-yillar. SIAT ma’lumotlar bazasi.

3. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Number of places in recreation organizations and tourist bases. SIAT, 2026.

4. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Number of visits to parks in Uzbekistan reaches 27 million. 12.08.2026.

5. Instituto Costarricense de Turismo (ICT). Visitas a las Áreas Silvestres Protegidas SINAC, 1990–2024.

6. Ministry of Business, Innovation and Employment of New Zealand. International Visitor Survey – Year end December 2024. 2025.

7. Ministry of Business, Innovation and Employment of New Zealand. Tourism Evidence and Insights Centre – Tourism Satellite Account.

UO‘K 338.48:004

EKSKURSIYA TURIZMIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH: SUN’IY INTELLEKT, AR/VR VA RAQAMLI YECHIMLAR

RO‘ZIQULOV MUXAMMADQODIR YORQIN O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: muhammadqodirroziqulov@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada ekskursiya turizmida innovatsion texnologiyalardan foydalanishning zamonaviy yo‘nalishlari va imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda sun’iy intellekt (AI), kengaytirilgan reallik (AR), virtual reallik (VR), katta ma’lumotlar, Buyumlar interneti (IoT), mobil ilovalar va smart tourism texnologiyalarining ekskursiya xizmatlarini takomillashtirishdagi o‘rni yoritilgan. Maqolada O‘zbekiston turizm sohasining rivojlanish tendensiyalari, turistik oqimning o‘sishi va turizmni raqamlashtirishga qaratilgan “Tourist map” hamda “Maskanlar.uz” kabi loyihalar ham ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari ekskursiya turizmida innovatsion texnologiyalarni inson omili bilan uyg‘unlashtirish xizmatlar sifatini oshirish, turistlar tajribasini boyitish va turizm korxonalarining raqobatbardoshligini kuchaytirish imkonini berishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: ekskursiya turizmi, innovatsiyalar, smart tourism, sun’iy intellekt, AI Copilot, kengaytirilgan reallik, virtual reallik, raqamlashtirish, raqamli gid, individual marshrut, turist tajribasi, turistik xizmatlar.

Аннотация: В статье анализируются современные направления и возможности применения инновационных технологий в экскурсионном туризме. Рассматривается роль искусственного интеллекта (ИИ), дополненной реальности (AR), виртуальной реальности (VR), больших данных, Интернета вещей (IoT), мобильных приложений и технологий smart tourism в совершенствовании экскурсионных услуг. В статье также рассматриваются современные тенденции развития туризма в Узбекистане, рост туристского потока и реализуемые проекты цифровизации туризма, включая «Tourist map» и «Maskanlar.uz». Результаты исследования показывают, что интеграция инновационных технологий с человеческим фактором в экскурсионном туризме может способствовать повышению качества услуг, обогащению туристского опыта и укреплению конкурентоспособности туристских предприятий.

Ключевые слова: экскурсионный туризм, инновации, smart tourism, искусственный интеллект, AI Copilot, дополненная реальность, виртуальная реальность, цифровизация, цифровой гид, индивидуальный маршрут, туристский опыт, туристские услуги.

Abstract: This article analyzes current trends and opportunities for the application of innovative technologies in excursion tourism. It examines the role of artificial intelligence (AI), augmented reality (AR), virtual reality (VR), big data, the Internet of Things (IoT), mobile applications, and smart tourism technologies in improving excursion services. The article also examines current tourism development trends in Uzbekistan, the growth of tourist flows, and digitalization initiatives such as “Tourist map” and “Maskanlar.uz”. The findings indicate that integrating innovative technologies with the human factor in excursion tourism can contribute to improving

service quality, enriching tourist experiences, and strengthening the competitiveness of tourism enterprises.

Keywords: excursion tourism, innovation, smart tourism, artificial intelligence, AI Copilot, augmented reality, virtual reality, digitalization, digital guide, personalized itinerary, tourist experience, tourism services.

ASOSIY QISM

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi turizm sohasining mazmuni, xizmat ko‘rsatish shakllari va turistlarning sayohat tajribasini tubdan o‘zgartirmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt (*Artificial Intelligence — AI*), katta ma’lumotlar (*Big Data*), Buyumlar interneti (*Internet of Things — IoT*), mobil ilovalar, kengaytirilgan reallik (*Augmented Reality — AR*) va virtual reallik (*Virtual Reality — VR*) kabi texnologiyalarning turizm faoliyatiga integratsiyalashuvi “*smart tourism*” — aqlli turizm konsepsiyasining rivojlanishiga zamin yaratmoqda. Zamonaviy tadqiqotlarda smart turizm texnologiyalari turistlarning axborot olish, marshrutni rejalashtirish, manzilni tanlash va turistik obyektlar bilan o‘zaro aloqasini yaxshilashi, shuningdek, turizm korxonalarining xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirishi qayd etilgan.

Turizmda innovatsiyalarning muhim yo‘nalishlaridan biri ekskursiya xizmatlarini raqamlashtirish hisoblanadi. An’anaviy ekskursiya jarayonida gid asosiy axborot manbai bo‘lsa, zamonaviy texnologiyalar ushbu jarayonni interaktiv, individuallashtirilgan va immersiv shaklga olib kelmoqda. Xususan, AR texnologiyasi tarixiy obidalar, muzeylar va madaniy meros obyektlari haqida qo‘shimcha vizual va axborot materiallarini real muhitning o‘zida namoyish etish imkonini beradi. 2010–2024-yillardagi tadqiqotlarni qamrab olgan tizimli sharh AR texnologiyalarining turistik tajribani boyitish, turistlarning jalb etilishini oshirish, turistik manzillar faoliyatini yaxshilash va turizm korxonalarining marketing imkoniyatlarini kengaytirish kabi afzalliklarini ko‘rsatadi. Shuningdek, AR/VR texnologiyalariga oid meta-tahlil ushbu texnologiyalarning turistlarning tajribasi, qiymatni qabul qilishi va psixologik reaksiyalariga ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini aniqlagan.

Sun’iy intellekt esa turizm xizmatlarini individuallashtirish va operatsion jarayonlarni avtomatlashtirish uchun yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Jumladan, AI yordamida turistlarning qiziqishlari, byudjeti, safar davomiyligi va boshqa talablariga asoslangan individual sayohat dasturlarini ishlab chiqish, axborot so‘rovlariga tezkor javob berish hamda bron qilish jarayonlarini avtomatlashtirish mumkin. 2026-yilda chop etilgan tadqiqotlardan birida AI asosidagi smart turizm tizimlarida raqamli marshrutlarning turistlar tajribasiga ta’siri o‘rganilib, vaqt, narx, xavfsizlik va turistik manzillarni tanlash kabi omillar texnologiyaga asoslangan sayohat dasturlarini qabul qilishda muhim ahamiyatga ega ekani ko‘rsatilgan.

Bunday sharoitda AI texnologiyalaridan foydalanishning istiqbolli yondashuvlaridan biri inson va sun’iy intellekt hamkorligiga asoslangan “AI Copilot” modelidir. Ushbu modelda sun’iy intellekt xodimning o‘rnini to‘liq egallamaydi, balki unga murakkab vazifalarni bajarishda yordam beradi. Masalan, individual turistlar (FIT) uchun dastlabki sayohat dasturini yaratish, turistik obyektlarni tanlash, marshrut variantlarini shakllantirish va axborotni tizimlashtirish kabi vazifalarda AI yordamidan

foydalanish mumkin, yakuniy qaror esa turizm mutaxassisi tomonidan qabul qilinadi. Shu jihatdan innovatsiyalarni joriy etish nafaqat avtomatlashtirish, balki inson tajribasi va texnologik imkoniyatlarni uyg‘unlashtirish jarayoni sifatida qaralishi lozim.

Mazkur tendensiyalar O‘zbekiston turizm sohasi uchun ham alohida ahamiyatga ega. Mamlakat boy tarixiy-madaniy merosi, Samarqand, Buxoro, Xiva, Toshkent kabi yirik turistik markazlari, ziyoratgohlari, me’moriy obidalari va turli turizm resurslari bilan ekskursiya turizmini rivojlantirish uchun katta salohiyatga ega. Shu bilan birga, mamlakatda turizm oqimining sezilarli darajada o‘sishi ekskursiya xizmatlarini zamonaviy texnologiyalar asosida takomillashtirish zaruratini kuchaytirmoqda.

O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasining ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda mamlakatga turistik maqsadlarda 11,7 million nafar xorijiy fuqaro tashrif buyurgan bo‘lib, bu 2024-yilga nisbatan 46,8 foizga ko‘pdir. 2026-yilning yanvar–iyul oylarida esa O‘zbekistonga 7,75 milliondan ortiq xorijiy turist tashrif buyurgan va bu 2025-yilning shu davriga nisbatan 22,6 foiz o‘sishni tashkil etgan. Shu davrda turizm xizmatlari eksporti 3,9 milliard AQSh dollariga yaqinlashgan.

Turizm infratuzilmasining kengayishi ham innovatsiyalarni joriy etish uchun muhim sharoit yaratmoqda. 2025-yilda O‘zbekistonda 1023 ta yangi joylashtirish vositasi ishga tushirilgan, turistik tashkilot va turagentliklarning umumiy soni 4406 taga yetgan hamda mamlakat bo‘ylab 4448 nafar gid-ekskursovod faoliyat yuritgan. Bu ko‘rsatkichlar ekskursiya xizmatlariga bo‘lgan talab va turizm xizmatlarini diversifikatsiya qilish imkoniyatlari kengayib borayotganini ko‘rsatadi.

O‘zbekistonda turizmni raqamlashtirish yo‘nalishida ham amaliy qadamlar tashlanmoqda. Xususan, 2025-yilda turistlar uchun “Tourist map” interaktiv portali va mobil ilovasi ishlab chiqilgan hamda tizim Samarqand xalqaro aeroportida interaktiv uskunalar orqali sinovdan o‘tkazilgan. 2026-yilda esa turizm infratuzilmasini raqamlashtirishga qaratilgan “Maskanlar.uz” platformasi loyihasi ilgari surildi. Mazkur platforma tarixiy obidalar, ziyoratgohlar, dam olish maskanlari, mehmonxonalar va turoperatorlar to‘g‘risidagi ma’lumotlarni yagona tizimlashtirilgan raqamli bazaga birlashtirishni ko‘zda tutadi.

Shuningdek, O‘zbekistonning 2030-yilgacha bo‘lgan strategik maqsadlari doirasida turizmning iqtisodiyotdagi ulushini oshirish, turizm xizmatlari eksportini kengaytirish va xorijiy hamda ichki turistlar oqimini ko‘paytirish vazifalari belgilangan. 2026-yilgi rasmiy ma’lumotlarda 2030-yilgacha turizm sanoatining mamlakat yalpi ichki mahsulotidagi ulushini 7 foizga yetkazish, turizm xizmatlari eksportini 6 milliard AQSh dollariga olib chiqish hamda yillik xorijiy turistlar sonini 20 million nafarga yetkazish maqsadlari qayd etilgan.

Shu nuqtai nazardan, O‘zbekistonda ekskursiya turizmini innovatsion rivojlantirish uchun mavjud tarixiy-madaniy resurslarni zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Xususan, AI asosidagi raqamli gidlar, individual marshrutlarni avtomatik shakllantirish, AR orqali tarixiy obyektlarni interaktiv namoyish etish, VR orqali ekskursiyalarning virtual shakllarini yaratish, mobil turistik ilovalar va yagona raqamli axborot platformalaridan foydalanish ekskursiya xizmatlarining mazmuni va sifatini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin. Bunda texnologiyalarning vazifasi an’anaviy

ekskursiya xizmatlarini butunlay almashtirish emas, balki gid, turist va turistik obyekt o‘rtasidagi axborot almashinuvini takomillashtirish, xizmatlarni individuallashtirish hamda turist tajribasini boyitishdan iborat bo‘lishi lozim.

XULOSA

Shunday qilib, ekskursiya turizmida innovatsiyalarni joriy etish masalasi nafaqat texnologik yangilanish, balki turistik xizmatlarni tashkil etish, turistlar bilan muloqot qilish, tarixiy-madaniy merosni talqin etish va turizm korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish bilan bog‘liq kompleks jarayon sifatida namoyon bo‘lmoqda. O‘zbekistonning ortib borayotgan turistlar oqimi, boy ekskursiya resurslari, rivojlanayotgan infratuzilmasi va raqamlashtirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan loyihalari ushbu yo‘nalishda innovatsion yechimlarni tadqiq etish va amaliyotga joriy etish uchun muhim imkoniyatlarni shakllantirmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi.” Prezidentning rasmiy veb-sayti. 2026.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 582-son qarori — *“Turizmning yangi turlarini joriy qilish hamda mamlakatimizning turistik salohiyatidan samarali foydalanishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”* 2024-yil 18-sentabr.
3. O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi. “2025-yil — turizm sohasida yangi bosqich va yuqori natijalar yili.” 2026-yil 15-yanvar.
4. O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi “Turizm infratuzilmasini raqamlashtirish bo‘yicha yangi start-up loyiha taqdim etildi.” 2026-yil 18-may.
5. O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi. *“7,7 million sayyoh va 3,9 milliard dollar eksport: O‘zbekistonda turizm jadal rivojlanishda davom etmoqda.”* 2026-yil 12-avgust.
6. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. “*2025-yilda O‘zbekistonga 11,7 million nafar turist kelgan*.” 16-yanvar 2026.
7. Jalilvand, M. R. va Ghasemi, H. (2024). “Turizm va mehmondo‘stlik sohasidagi tadqiqotlarda kengaytirilgan reallik texnologiyasi: 2010–2024-yillar bo‘yicha sharh”. *Fan va texnologiyalar siyosatini boshqarish jurnali, 17-jild, 4-son, 872–898-betlar*.
8. Chakraborty, U. va Biswal, S. K. — *“Aqlli turizm tizimlari: aralash metodlar asosida sayohatni transformatsiya qilish bo‘yicha tadqiqot”*. Journal of Hospitality and Tourism Insights jurnali, 2025-yil, 2-son, 728–746-betlar.
9. Wang, Y., Ye, L., Guo, M., Song, K. va Chu, F. (2026). “Smart turizm sharoitida mehnat xususiyatlari nuqtayi nazaridan yondashuv.” Journal of Hospitality and Tourism Management, 67-jild.

UO‘K: 338.48:005.21

BARQAROR TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA STRATEGIK BOSHQARUV MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

HASANOV SUNNATULLA FAZLIDDIN O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: sunnatullahasanov24@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada barqaror turizmni rivojlantirishda strategik boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Turizm sohasida iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik barqarorlikni ta’minlashning asosiy yo‘nalishlari tahlil qilinib, samarali boshqaruv mexanizmlarini shakllantirish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan. Shuningdek, zamonaviy strategik yondashuvlar asosida turizmning raqobatbardoshligi va uzoq muddatli rivojlanish imkoniyatlarini oshirish masalalariga e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: barqaror turizm, strategik boshqaruv, boshqaruv mexanizmlari, turizmni rivojlantirish, turistik xizmatlar, innovatsion yondashuv, turizm strategiyasi, hududiy rivojlanish.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы совершенствования механизмов стратегического управления в целях развития устойчивого туризма. Проанализированы основные направления обеспечения экономической, социальной и экологической устойчивости в сфере туризма, а также разработаны предложения и рекомендации по формированию эффективных механизмов управления. Особое внимание уделено повышению конкурентоспособности туризма и расширению возможностей его долгосрочного развития на основе современных стратегических подходов.

Ключевые слова: устойчивый туризм, стратегическое управление, механизмы управления, развитие туризма, туристские услуги, инновационный подход, стратегия развития туризма, региональное развитие.

Abstract: This article examines the improvement of strategic management mechanisms for the development of sustainable tourism. The main directions for ensuring economic, social, and environmental sustainability in the tourism sector are analyzed, and proposals and recommendations are developed to establish effective management mechanisms. Particular attention is paid to enhancing the competitiveness of tourism and expanding its long-term development opportunities through modern strategic approaches.

Keywords: sustainable tourism, strategic management, management mechanisms, tourism development, tourism services, innovative approach, tourism strategy, regional development.

KIRISH

Bugungi kunda turizm jahon iqtisodiyotining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, hududlarning iqtisodiy rivojlanishi, yangi ish o‘rinlarini yaratish, mahalliy aholi daromadlarini oshirish va madaniy merosni asrashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu bilan birga, turizm faoliyatining kengayishi tabiiy resurslardan foydalanish, atrof-muhitga ta’sir, madaniy meros obyektlarining saqlanishi hamda turistik hududlarning

ijtimoiy infratuzilmasiga bosim kabi muammolarni ham yuzaga keltiradi. Shu sababli turizmni faqat iqtisodiy manfaatlar asosida emas, balki iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik omillarning o‘zaro uyg‘unligi asosida rivojlantirish zarur.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti barqaror turizmni hozirgi va kelajakdagi iqtisodiy, ijtimoiy hamda ekologik ta’sirlarni hisobga oladigan, turistlar, turizm sohasi, atrof-muhit va mahalliy hamjamiyatlar ehtiyojlarini muvozanatlashtiradigan turizm shakli sifatida belgilaydi.

Barqaror turizmni ta’minlash masalasi BMTning 2030-yilgacha bo‘lgan Barqaror rivojlanish maqsadlarida ham alohida o‘rin egallaydi. Xususan, 8.9-maqsadda barqaror turizmni rivojlantirish, ish o‘rinlari yaratish hamda mahalliy madaniyat va mahsulotlarni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan siyosatlarni ishlab chiqish belgilangan. 12.b-maqsad esa turizmning barqaror rivojlanishga ta’sirini monitoring qilish vositalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Barqaror turizmni rivojlantirishda strategik boshqaruv uzoq muddatli maqsadlarni belgilash, mavjud resurslardan samarali foydalanish, manfaatdor tomonlar o‘rtasidagi hamkorlikni tashkil etish va turizm faoliyatining natijalarini muntazam monitoring qilish jarayonlarini qamrab oladi.

Strategik boshqaruvning asosiy vazifalaridan biri turizm hududining mavjud salohiyatini aniqlash va undan oqilona foydalanishdir. Bunda tabiiy resurslar, tarixiy-madaniy obyektlar, transport infratuzilmasi, mehmonxona xo‘jaligi, gastronomik imkoniyatlar, inson kapitali va raqamli infratuzilma kabi omillar kompleks ravishda baholanishi lozim.

Strategik boshqaruvni takomillashtirishning yana bir muhim yo‘nalishi manfaatdor tomonlar hamkorligini kuchaytirish hisoblanadi. Turizm rivojlanishida davlat tashkilotlari, mahalliy hokimiyat organlari, xususiy sektor, turistik firmalar, mehmonxonalar, mahalliy aholi va ilmiy-tadqiqot muassasalarining manfaatlari o‘zaro muvofiqlashtirilishi kerak. Bunday yondashuv turizmni hududning umumiy ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish strategiyasi bilan bog‘lash imkonini beradi.

Bundan tashqari, raqamli texnologiyalarni boshqaruv tizimiga integratsiya qilish barqaror turizmning muhim shartlaridan biridir. Elektron bronlash tizimlari, raqamli turistik xaritalar, turistlar oqimini monitoring qilish, elektron to‘lovlar, raqamli marketing va turistik obyektlar haqidagi ma’lumotlarni yagona platformada birlashtirish xizmatlar sifatini oshirish bilan birga boshqaruv qarorlarining tezkorligini ham ta’minlaydi.

Barqaror turizmni rivojlantirishda mahalliy aholining manfaatlarini hisobga olish strategik boshqaruvning muhim elementlaridan biridir. Turizm rivojlanishidan olinadigan iqtisodiy manfaatlarning ma’lum qismi mahalliy tadbirkorlik subyektlari va aholi daromadlariga aylanishi turizmning ijtimoiy samaradorligini oshiradi.

Mahalliy aholini turistik xizmatlar ko‘rsatishga jalb qilish, hunarmandchilik, milliy gastronomiya, gidlik xizmatlari, oilaviy mehmon uylari va qishloq turizmini rivojlantirish orqali turizmning hududiy iqtisodiyotga ta’sirini kuchaytirish mumkin. Bunday yondashuv BMTning barqaror turizm bo‘yicha 8.9-maqsadida belgilangan ish o‘rinlari yaratish hamda mahalliy madaniyat va mahsulotlarni qo‘llab-quvvatlash tamoyiliga mos keladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Barqaror turizmni rivojlantirish va uni strategik boshqarish masalalari xorijiy olimlar R. Sharpley, D. Weaver, C.M. Hall va J. Saarinen tadqiqotlarida keng yoritilgan. R. Sharpley barqaror turizmda iqtisodiy manfaatlar, mahalliy aholi va tabiiy resurslar o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash zarurligini ta’kidlagan. D. Weaver turizmni iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik omillar uyg‘unligida rivojlantirishni asoslagan bo‘lsa, C.M. Hall strategik rejalashtirish, davlat boshqaruvi va manfaatdor tomonlar hamkorligining ahamiyatini ko‘rsatgan. J. Saarinen esa turistik hududlarning barqaror rivojlanishida mahalliy resurslardan oqilona foydalanish masalalariga e’tibor qaratgan.

O‘zbekistonda turizm iqtisodiyoti, turistik resurslardan foydalanish va sohani boshqarish masalalari N.T. Tuxliyev, M.T. Aliyeva va boshqa olimlarning tadqiqotlarida o‘rganilgan. Mazkur tadqiqotlar asosida shuni ko‘rish mumkinki, barqaror turizmni rivojlantirishda iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik omillarni yagona strategik boshqaruv mexanizmi asosida uyg‘unlashtirish masalasi yanada chuqur tadqiq etishni talab qiladi. Shu jihatdan mazkur maqolada barqaror turizmni rivojlantirishda strategik boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish masalasiga e’tibor qaratiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekistonda turizm so‘nggi yillarda iqtisodiy rivojlanishning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda. 2024-yilda mamlakatga 10,2 mln nafar xorijiy sayyoh tashrif buyurib, turizm xizmatlari eksporti 3,5 mlrd AQSH dollarini tashkil etdi. Shu davrda hududlarda yangi mehmonxonalar, xostellar va oilaviy mehmon uylari tashkil etilib, 51 mingga yaqin yangi ish o‘rni yaratildi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda turizmni barqaror rivojlantirish uchun hududlarning turistik salohiyatidan samarali foydalanish, mahalliy aholi bandligini oshirish, ekologik turizmni rivojlantirish va turizm xizmatlarini raqamlashtirish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, 2025-yil uchun ekologik va barqaror turizmni rivojlantirish, raqamli texnologiyalarni joriy etish hamda hududiy turizm infratuzilmasini takomillashtirish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘zbekistonda turizmni barqaror rivojlantirish uchun iqtisodiy samaradorlik bilan bir qatorda ekologik va ijtimoiy omillarni ham hisobga olgan holda strategik boshqaruvni kuchaytirish zarur. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, hududlarning turistik salohiyatidan foydalanish, xizmatlar sifatini oshirish va mahalliy aholining turizm faoliyatidagi ishtirokini kengaytirish barqaror rivojlanishning muhim shartlaridan hisoblanadi.

Shu asosda quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin: birinchidan, hududlar kesimida barqaror turizm strategiyalarini ishlab chiqish; ikkinchidan, ekologik turizm va ekologik standartlarni keng joriy etish; uchinchidan, mahalliy aholini turizm xizmatlariga faol jalb qilish va yangi ish o‘rinlarini yaratish; to‘rtinchidan, turistik xizmatlarni raqamlashtirish va zamonaviy boshqaruv texnologiyalaridan foydalanishni kengaytirish. Mazkur chora-tadbirlar O‘zbekistonda turizmning raqobatbardoshligi va uzoq muddatli barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «O‘zbekiston — 2030» strategiyasi to‘g‘risida 11.09.2023 yildagi PF-158-son farmoni. https://lex.uz/docs/6600413
2. Travel & Tourism set to Break All Records in 2024, reveals WTTC. https://WTTC.org/news-article/travel-and-tourism-set-to-break-all-records-in2024-reveals-WTTC
3. Международний туризм в 2024 году достигнет допандемийного уровня. https://news.un.org/ru/story/2024/01/1448742
4. Методические рекомендации по внедрению механизмов устойчивого развития в индустрии гостеприимства и туризме России. https://sutr.ru/students/library/docs/recommendations.pdf
5. Mostafa S.Rasoolimanesh, Ramakrishna Sundari, Michael C.Hall, Esfandiar, Kourosh &Siamak Seyfi. A systematic scoping review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals. Pages 1497-1517 | Received 03 Jun 2019, Accepted 25 May 2020, Published online: 24 Jun 2020. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09669582.2020.1775621
6. Раменский А. В. Устойчивое развитие «heyday tour». https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-heyday-tour
7. Урсул А.Д. Информатизатсия общества и переход к устойчивому развитию сивилизатсии. Информатсионное общество. 1993. Вып. 1-2. S. 35- 45. URL: http://эmag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/bae746f66def051bc32576b100308172\Ecnjqxbdjt.
8. Carlo Aall. Sustainable Tourism in Practice: Promoting or Perverting the Quest for a Sustainable Development? Sustainability. 2014. Vol/6. R. 2562-2583.
9. Киякбаева Е.Г. Сотсиально - экономические механизмы устойчивого развития туризма в регионах России: дисс.... канд. геогр. наук: 25.00.24. Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2015. 147 с.
10. Арбузова К.И. Реализатсия принципов устойчивого развития туризма через государственно-частное.

UO‘K 338.24:631.115.1

O‘ZBEKISTONDA KARTOSHKA VA SABZAVOT URUG‘CHILIGINI BOSHQARISH TIZIMINI MODERNIZATSIYA QILISHNING IQTISODIY YO‘NALISHLARI

DILMURODOV HASAN FAXRIDDIN O‘G‘LI
TDAU “Agrobisnesni boshqarish va logistika” kafedrasi assistenti
E-mail: hasandilmurodov1992@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot ekinlari urug‘chiligini rivojlantirish hamda boshqarish tizimini modernizatsiya qilishning iqtisodiy yo‘nalishlari tadqiq etilgan. Kartoshka va sabzavot mahsulotlari ishlab chiqarish hajmining ortib borishi sharoitida sifatli, serhosil, mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga mos va kasalliklarga chidamli urug‘lik materiallar bilan ta’minlash masalasi muhim iqtisodiy omil sifatida ko‘rib chiqilgan.

Tadqiqot natijasida urug‘chilik tizimini hududiy ixtisoslashtirish, raqamli monitoring, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, investitsiyalarni jalb qilish va urug‘lik materiallarini bozor talablariga mos ravishda boshqarish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: kartoshka, sabzavot, urug‘chilik, urug‘lik materiallari, innovatsiya, boshqaruv, modernizatsiya, iqtisodiy samaradorlik, raqamlashtirish, “E-urug‘”, mini-tuganak, seleksiya, sertifikatlash, agrobiznes.

Аннотация: В статье рассматриваются экономические аспекты развития сектора семеноводства картофеля и овощных культур, а также модернизации системы управления им в Узбекистане. На фоне роста объемов производства картофеля и овощей анализируется роль обеспечения качественным, высокоурожайным и устойчивым к болезням семенным материалом, адаптированным к местным почвенно-климатическим условиям, как важнейшего экономического фактора.

На основе результатов исследования разработаны предложения по региональной специализации системы семеноводства, внедрению цифрового мониторинга и инновационных технологий, привлечению инвестиций, а также управлению семенным материалом с учетом рыночного спроса.

Ключевые слова: картофель, овощи, семеноводство, семенной материал, инновации, управление, модернизация, экономическая эффективность, цифровизация, «E-urug‘» (E-seed), мини-клубни, селекция, сертификация, агробизнес.

Abstract: This article examines the economic aspects of developing the seed production sector for potatoes and vegetable crops and modernizing its management system in Uzbekistan. Amidst rising production volumes of potatoes and vegetables, the provision of high-quality, high-yielding, disease-resistant seed material adapted to local soil and climatic conditions is analyzed as a crucial economic factor.

Based on the research findings, proposals have been developed regarding the regional specialization of the seed production system, digital monitoring, the implementation of innovative technologies, investment attraction, and the management of seed materials in alignment with market demands.

Keywords: potato, vegetable, seed production, seed materials, innovation, management, modernization, economic efficiency, digitalization, "E-urug‘" (E-seed), mini-tuber, breeding, certification, agribusiness.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va ichki bozorni sifatli mahsulotlar bilan barqaror ta’minlash O‘zbekiston iqtisodiy siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Mazkur jarayonda kartoshka va sabzavot ekinlari alohida o‘rin tutadi. Chunki ushbu mahsulotlar aholining kundalik iste’molida muhim ahamiyatga ega bo‘lishi bilan bir qatorda, qayta ishlash sanoati, umumiy ovqatlanish, savdo va eksport faoliyatining xomashyo bazasini ham shakllantiradi.

Kartoshka va sabzavot yetishtirish hajmini ko‘paytirishning eng muhim omillaridan biri sifatli urug‘lik materiallari bilan ta’minlanganlik darajasidir. Urug‘lik sifati past bo‘lgan taqdirda agrotexnik tadbirlarga sarflangan mablag‘ va mehnatning samarasi pasayadi. Aksincha, yuqori sifatli, navdor va mahalliy sharoitga mos urug‘liklardan foydalanish hosildorlikni oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish, kasalliklar tarqalishini cheklash va ishlab chiqarish rentabelligini yaxshilash imkonini beradi.

O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasining dastlabki ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda respublikadagi barcha toifadagi xo‘jaliklar tomonidan 4 160,2 ming tonna kartoshka yetishtirilgan. Bu 2024-yilga nisbatan 0,2 foizga ko‘pdir. Shu davrda sabzavot ishlab chiqarish hajmi 13 722,8 ming tonnani tashkil etib, 2024-yilga nisbatan 1,2 foizga oshgan. (Statistika O‘zbekiston)

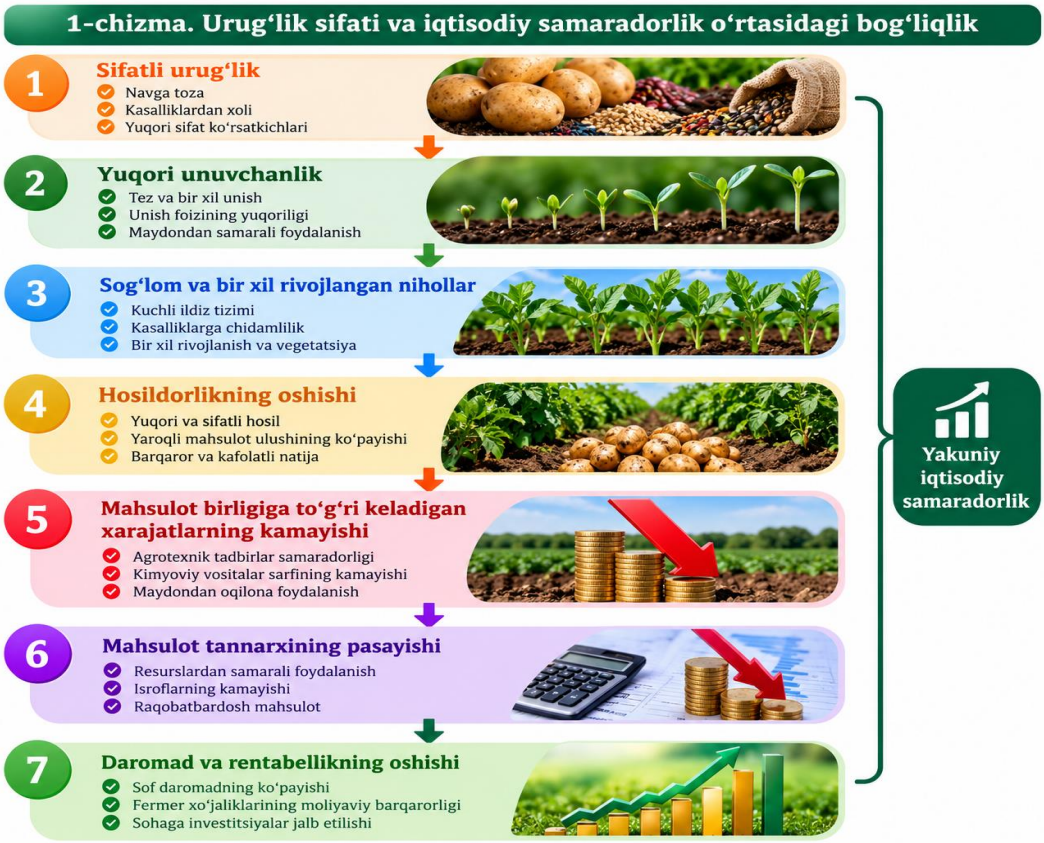
Shu nuqtayi nazardan, kartoshka va sabzavot yetishtirishni faqat ekin maydonlarini kengaytirish hisobiga emas, balki urug‘chilik tizimini takomillashtirish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish va boshqaruv samaradorligini oshirish orqali rivojlantirish muhimdir.

2025-yil 8-sentabrda qabul qilingan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-269-son “Respublikada kartoshka yetishtirishni ko‘paytirish va urug‘chiligini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori ushbu yo‘nalishda muhim bosqich bo‘ldi. Qarorda kartoshka yetishtirishga zamonaviy innovatsion texnologiyalarni joriy qilish, yuqori avlodli urug‘lik kartoshka ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish, mini-tuganaklar yetishtirish va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini rivojlantirish vazifalari belgilangan.

ASOSIY QISM

Kartoshka va sabzavot urug‘chiligining iqtisodiy ahamiyati: Urug‘chilik qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining boshlang‘ich va strategik bo‘g‘inlaridan biri hisoblanadi. Urug‘lik materialning sifati kelgusidagi hosildorlik, mahsulot sifati, ishlab chiqarish xarajatlari va yakuniy moliyaviy natijalarga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Urug‘chilikning iqtisodiy ahamiyatini quyidagi zanjir orqali ifodalash mumkin:



Mazkur bog‘liqlikdan ko‘rinadiki, urug‘chilikka yo‘naltirilgan xarajatlarni faqat ishlab chiqarish xarajati sifatida baholash noto‘g‘ri. Sifatli urug‘likka sarflangan mablag‘ kelgusidagi hosildorlik va daromadni oshiruvchi investitsion xarajat sifatida qaralishi lozim.

Kartoshka yetishtirishda bu masala yanada muhimdir. Kartoshkaning vegetativ yo‘l bilan ko‘payishi sababli urug‘lik tuganaklar orqali kasalliklar va viruslar avloddan-avlodga o‘tishi mumkin. Shu sababli yuqori avlodli, sog‘lom va sertifikatlangan urug‘lik materiallaridan foydalanish hosildorlik va mahsulot sifatining barqarorligini ta’minlashda muhim omildir.

O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot ishlab chiqarishining zamonaviy holati:

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot ishlab chiqarish hajmi o‘sib bormoqda. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2010–2024-yillar oralig‘ida kartoshka yetishtirish 1 694,8 ming tonnadan 4 153,6 ming tonnagacha oshgan. 2025-yilda esa dastlabki hisob-kitoblarga ko‘ra 4 160,2 ming tonnaga yetgan. (SIAT)

1-jadval. O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot ishlab chiqarish dinamikasi

Yil	Kartoshka, ming tonna	Sabzavot, ming tonna
2020	3 311,1	11 029,2
2021	3 506,2	11 638,5
2022	3 727,1	12 177,5
2023	3 930,0	12 825,9
2024	4 153,6	13 555,1
2025	**4 160,2**	**13 722,8**

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi. (SIAT)

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, 2020–2025-yillarda kartoshka ishlab chiqarish qariyb 849 ming tonnaga, sabzavot ishlab chiqarish esa qariyb 2,7 mln tonnaga oshgan.

2-chizma. 2020–2025-yillarda ishlab chiqarish o‘sishi



Ushbu o‘sish urug‘lik materiallariga bo‘lgan talabning ham ortib borishini anglatadi. Shuning uchun ishlab chiqarish hajmining o‘sishi bilan bir qatorda urug‘chilikning moddiy-texnik bazasini rivojlantirish, urug‘likni saqlash va qayta ishlash infratuzilmasini kengaytirish zarur.

Kartoshka va sabzavot yetishtirishda hududiy ixtisoslashuv: Urug‘chilikni boshqarishda hududlarning tabiiy-iqlimiy xususiyatlarini hisobga olish muhim. Chunki barcha hududlarda bir xil nav va texnologiyadan foydalanish iqtisodiy jihatdan bir xil natija bermaydi.

2025-yilda kartoshka ishlab chiqarishda Samarqand viloyati 773,6 ming tonna bilan yuqori ko‘rsatkich qayd etgan. Shuningdek, Andijon, Farg‘ona, Surxondaryo va Toshkent viloyatlarida ham kartoshka ishlab chiqarish hajmi yuqori bo‘lgan. (Statistika O‘zbekiston)

Sabzavot ishlab chiqarishda esa 2025-yilda Andijon viloyati 2,089 mln tonna bilan yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘lgan. Samarqand, Farg‘ona, Surxondaryo va Toshkent viloyatlari ham yirik ishlab chiqarish hududlari qatoriga kirgan. (Statistika O‘zbekiston)

2-jadval. 2025-yilda asosiy ishlab chiqaruvchi hududlar

Hudud	Kartoshka, ming tonna	Sabzavot, ming tonna
Samarqand	773,6	1 686,1
Andijon	530,7	2 089,2
Farg‘ona	480,0	1 616,0
Toshkent	416,3	1 380,4
Surxondaryo	394,5	1 451,7
Namangan	420,3	1 163,9
Buxoro	306,0	1 190,5
Xorazm	163,2	737,1

Qashqadaryo	230,1	663,9

Manba: Milliy statistika qo‘mitasi. (Statistika O‘zbekiston)

Mazkur ma’lumotlar asosida urug‘chilikni hududlar bo‘yicha ixtisoslashtirish maqsadga muvofiq. Masalan, kartoshkachilikda yuqori ishlab chiqarish salohiyatiga ega hududlarda yuqori avlodli urug‘lik materiallarini yetishtirish markazlarini tashkil etish, sabzavotchilikda esa alohida ekinlar — piyoz, sabzi, pomidor, karam, bodring va qalampir bo‘yicha ixtisoslashgan urug‘chilik xo‘jaliklarini shakllantirish mumkin.

Kartoshka urug‘chiligini rivojlantirish bo‘yicha yangi islohotlar: 2025-yil 8-sentabrda qabul qilingan PQ-269-son qaror kartoshka urug‘chiligini rivojlantirish bo‘yicha yangi bosqichni boshlab berdi.

Qarorda 2026-yilda kamida 4 mln dona, 2027-yilda 6 mln dona, 2028-yildan boshlab esa har yili kamida 10 mln dona kartoshka mini-tuganaklarini yetkazib berish maqsadli ko‘rsatkichlari belgilangan. Mini-tuganaklarning unuvchanlik darajasi kamida 85 foiz bo‘lishi nazarda tutilgan. (Lex)

Bu mexanizmning iqtisodiy ahamiyati shundaki, mini-tuganaklar va yuqori avlodli urug‘lik materiallari orqali sog‘lom boshlang‘ich materialni ko‘paytirish imkoniyati kengayadi.

3-chizma. Kartoshka urug‘chiligini rivojlantirishning yangi modeli



Tovar kartoshka ishlab chiqarish

Ushbu tizimning asosiy afzalligi — urug‘lik materiallarining kelib chiqishi, sifati va harakatini nazorat qilish imkoniyatining oshishidir.

Urug‘lik sifatini nazorat qilish va sertifikatlash: Urug‘chilikda boshqaruv samaradorligini ta’minlash uchun faqat urug‘lik hajmini ko‘paytirish yetarli emas. Eng

muhim masalalardan biri — uning navdorligi, unuvchanligi va fitosanitar holatini nazorat qilishdir.

2025-yilda “O‘zagroinspeksiya” tomonidan urug‘lik yetishtirish bilan bog‘liq faoliyat bo‘yicha 122 ta tumanda 3 875 ta xo‘jalik ishtirokidagi tanlovlar nazorat qilingan. 5 459 ta subyektga tegishli 165,7 ming gektar urug‘lik maydonlarida monitoring o‘tkazilgan. Shuningdek, 2025-yil hosilidan **245 ming tonna kartoshka urug‘ligi** sertifikatlangan va foydalanuvchilarga yetkazilgan. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali)

3-jadval

2025-yilda urug‘chilik nazorati bo‘yicha ayrim ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	**Miqdor**
Nazorat qilingan urug‘lik xo‘jaliklari tanlovlari	3 875 ta
Monitoring qilingan urug‘lik maydonlari	165,7 ming ga
Aprobatsiya nazoratidan o‘tgan maydon	159,8 ming ga
Urug‘lik sifatida chiqarilgan maydon	34,9 ming ga
Urug‘lik jamg‘aruvchi korxonalar	663 ta
Qabul qilingan va saqlangan urug‘lik materiallari	295,8 ming tonna
Sertifikatlangan kartoshka urug‘ligi	245 ming tonna
Urug‘lik tarqatish shoxobchalari	683 ta

Manba: “O‘zagroinspeksiya”ning 2025-yil yakunlari bo‘yicha ma’lumotlari. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali)

Bu ko‘rsatkichlar urug‘chilikni davlat nazorati bilan birga bozor mexanizmlari asosida boshqarish zarurligini ko‘rsatadi.

Sabzavot urug‘chiligining iqtisodiy muammolari: Sabzavot urug‘chiligi kartoshka urug‘chiligidan farqli ravishda ko‘plab ekin turlari va navlarni qamrab oladi. Pomidor, bodring, piyoz, sabzi, karam, qalampir, baqlajon va boshqa ekinlarning urug‘lik materiallariga talab turlicha.

Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda sabzavot ekinlari urug‘zorlarining umumiy hajmi 2 044 tonnani tashkil etgan. Biroq yillar bo‘yicha ushbu ko‘rsatkich sezilarli tebranishlarga ega bo‘lgan. (SIAT)

Bu holat sabzavot urug‘chiligi bozorida quyidagi masalalarga e’tibor qaratish zarurligini ko‘rsatadi:

- mahalliy navlarni ko‘paytirish;
- import qilinadigan urug‘larning sifatini nazorat qilish;
- duragay urug‘larning iqtisodiy samaradorligini baholash;
- urug‘lik ishlab chiqaruvchilarni rag‘batlantirish;
- urug‘larni saqlash va qadoqlash infratuzilmasini rivojlantirish;
- urug‘lik mahsulotlarini raqamli hisobga olish;
- ilmiy muassasalar va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish.

Urug‘chilikni modernizatsiya qilishning iqtisodiy mexanizmlari: Urug‘chilik tizimini modernizatsiya qilish bir nechta o‘zaro bog‘liq iqtisodiy mexanizmlardan tashkil topishi kerak.

Urug‘chilik tizimida innovatsion boshqaruv yo‘nalishlari: Maqolada taklif etilayotgan innovatsion boshqaruv mexanizmlarini quyidagi yo‘nalishlarga ajratish mumkin.

4-jadval

Kartoshka va sabzavot urug‘chiligini innovatsion boshqarish yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Innovatsion mexanizm	Kutiladigan iqtisodiy natija
Seleksiya	Mahalliy sharoitga mos navlar yaratish	Hosildorlik oshadi
Kartoshka urug‘chiligi	In-vitro, mikro va mini-tuganaklar	Sog‘lom urug‘lik bazasi
Raqamlashtirish	“E-urug‘” tizimi	Shaffof boshqaruv
Monitoring	GPS va raqamli xaritalash	Nazorat xarajatlari kamayadi
Sertifikatlash	Elektron ma’lumotlar bazasi	Sifat kafolati
Saqlash	Zamonaviy sovutkichli omborlar	Yo‘qotishlar kamayadi
Logistika	Raqamli yetkazib berish tizimi	Yetkazib berish tezlashadi
Moliyalashtirish	Kredit, investitsiya va davlat qo‘llovi	Ishlab chiqarish kengayadi
Ilm-fan	Ilmiy muassasa–fermer hamkorligi	Innovatsiyalar tezroq joriy etiladi

Urug‘chilikni rivojlantirishda so‘nggi islohotlarning iqtisodiy ahamiyati:

2025–2026-yillarda qishloq xo‘jaligi urug‘chiligi bo‘yicha boshqaruv tizimida raqamlashtirish va sifat nazoratiga e’tibor kuchaydi.

2025-yil 18-martdagi 166-son qaror asosida “E-urug‘” axborot tizimini joriy etish bo‘yicha mexanizmlar belgilandi. Bu urug‘lik ishlab chiqarish huquqiga ega subyektlarni tanlash va ular bilan bog‘liq jarayonlarni elektron shaklda yuritishga asos yaratdi. (LEX.UZ)

Kartoshkachilik bo‘yicha esa PQ-269-son qaror yuqori avlodli urug‘lik kartoshka yetishtirish, mini-tuganaklar yetkazib berish, davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash va urug‘chilik nazoratini kuchaytirishga qaratilgan.

2026-yilgi amaliy natijalarga ko‘ra, mamlakatda kartoshka ishlab chiqarishni 4,5 mln tonnaga yetkazish vazifasi belgilangan. 2026-yilda asosiy maydonlarga 238 ming gektar kartoshka ekilgani, shundan 74,4 ming gektari fermer va qishloq xo‘jaligi korxonalariga, 164,2 ming gektari esa dehqon xo‘jaliklari va aholi tomorqalariga to‘g‘ri kelishi qayd etilgan. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali)

Bu jarayon urug‘lik kartoshkaga bo‘lgan talabni yanada oshirishi tabiiy.

Urug‘chilikni boshqarishning taklif etilayotgan modeli

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot urug‘chiligini quyidagi integratsiyalashgan boshqaruv modeli asosida rivojlantirish mumkin.

Urug‘chilik tizimini takomillashtirish bo‘yicha takliflar

Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, quyidagi yo‘nalishlarni taklif etish mumkin:

Birinchi yo‘nalish: hududiy ixtisoslashuv. Kartoshka va sabzavot urug‘chiligi hududlarning tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib tashkil etilishi lozim.

Ikkinchi yo‘nalish: ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi. Ilmiy muassasalar tomonidan yaratilgan nav va texnologiyalarni urug‘chilik xo‘jaliklariga tezkor yetkazish mexanizmi kuchaytirilishi kerak.

Uchinchi yo‘nalish: aqamli boshqaruv. “E-urug‘” tizimini urug‘lik materialining butun harakatini kuzatish imkonini beradigan yagona raqamli platformaga aylantirish maqsadga muvofiq.

To‘rtinchi yo‘nalish: mini-tuganaklar ishlab chiqarish. Kartoshkachilikda yuqori avlodli sog‘lom urug‘lik bazasini kengaytirish uchun mini-tuganak ishlab chiqarish quvvatlarini hududlar bo‘yicha ko‘paytirish zarur.

Beshinchi: yo‘nalish investitsiya. Urug‘likni saqlash, saralash, qadoqlash va laboratoriya nazorati infratuzilmasiga xususiy va xorijiy investitsiyalarni jalb qilish lozim.

Oltinchi yo‘nalish: urug‘lik bozorini rivojlantirish. Sifatli urug‘lik ishlab chiqaruvchilar uchun bozor rag‘batlarini kuchaytirish, fermerlarning sertifikatlangan urug‘likdan foydalanish manfaatdorligini oshirish zarur.

Yettinchi yo‘nalish: eksportga yo‘naltirilgan urug‘chilik. Mahalliy sharoitga mos, eksport talablariga javob beradigan sabzavot navlari urug‘chiligini rivojlantirish orqali qo‘shilgan qiymatni oshirish mumkin.

2025-yilda O‘zbekiston 2,2 mln tonna meva-sabzavot mahsulotlarini eksport qilib, **2,1 mlrd AQSH dollari** miqdorida eksport tushumiga erishgan. Eksport qiymati 2024-yilga nisbatan 36,9 foizga oshgan. (Statistika O‘zbekiston)

Demak, urug‘chilikni takomillashtirish nafaqat ichki bozorni, balki eksport salohiyatini ham mustahkamlashning muhim omilidir.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda kartoshka va sabzavot yetishtirish hajmi izchil ortib bormoqda. 2025-yilda 4,16 mln tonna kartoshka va 13,72 mln tonna sabzavot yetishtirilgani ushbu mahsulotlarning mamlakat oziq-ovqat tizimidagi iqtisodiy ahamiyatini ko‘rsatadi.

Biroq ishlab chiqarish hajmining o‘sishi urug‘lik materiallariga bo‘lgan talabning ham ortishiga olib kelmoqda. Shu sababli kelgusida kartoshka va sabzavot urug‘chiligini rivojlantirish masalasini faqat urug‘lik hajmini ko‘paytirish nuqtayi nazaridan emas, balki sifat, innovatsiya, raqamlashtirish, logistika, investitsiya va boshqaruv samaradorligi nuqtayi nazaridan ko‘rib chiqish zarur.

2025-yil 8-sentabrdagi PQ-269-son qaror bilan kartoshka urug‘chiligida mini-tuganaklar ishlab chiqarishni bosqichma-bosqich oshirish, yuqori avlodli urug‘lik bazasini shakllantirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish uchun muhim institutsional asos yaratildi.

Shuningdek, “E-urug‘” axborot tizimining joriy etilishi urug‘chilikni boshqarish jarayonlarini raqamlashtirish, urug‘lik ishlab chiqaruvchilarni tanlash, elektron reyestr shakllantirish va shartnomaviy munosabatlarni tizimlashtirish imkonini bermoqda.

Kelgusida urug‘chilik tizimining iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun hududiy ixtisoslashuvni chuqurlashtirish, ilmiy muassasalar va xususiy sektor hamkorligini kengaytirish, mini-tuganaklar va yuqori avlodli urug‘lik ishlab chiqarish quvvatlarini oshirish, zamonaviy laboratoriya va saqlash infratuzilmasini rivojlantirish maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, kartoshka va sabzavot urug‘chiligini modernizatsiya qilish “ilm-fan – innovatsiya – urug‘chilik – ishlab chiqarish – logistika – qayta ishlash – eksport” uzviy tizimi asosida tashkil etilishi mamlakatda oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, hosildorlikni oshirish va qishloq xo‘jaligi subyektlarining daromadlarini ko‘paytirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining “Urug‘chilik to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘RQ-521-son, 16.02.2019. (LEX.UZ)

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Respublikada kartoshka yetishtirishni ko‘paytirish va urug‘chiligini yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-269-son qarori, 08.09.2025. (Lex)

3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘chiligi sohasida ‘E-urug‘’ axborot tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 166-son qarori, 18.03.2025. (LEX.UZ)

4. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. 2025-yilda O‘zbekistonda 4,1 mln tonnadan ortiq kartoshka yetishtirilgan. 26.02.2026. (Statistika O‘zbekiston)

5. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. 2025-yilda sabzavot yetishtirishda Andijon viloyati yetakchi bo‘ldi. 12.02.2026. (Statistika O‘zbekiston)

6. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. O‘zbekiston xorijga 2,1 mlrd dollarlik meva-sabzavotlar eksport qilgan. 02.02.2026. (Statistika O‘zbekiston)

7. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Respublikada piyoz va sabzi mahsulotlarini yetishtirishni ko‘paytirish, chuqur qayta ishlash va ularning eksport hajmlarini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida, 437-son, 14.07.2025. (LEX.UZ)

8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Agrosanoat majmui ustidan nazorat qilish inspeksiyasi. 2025-yilda urug‘chilik sohasida amalga oshirilgan ishlar bo‘yicha ma’lumotlar. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali)

9. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. Kartoshkachilikda hosil va zaxira hajmi oshirilmoqda. 27.08.2026. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali)

UO‘K 331.2:332.142(575.1)

O‘ZBEKISTONDA HUDUDIY ISH HAQI TAFOVUTI VA AHOLI FAROVONLIGI: 2017–2024 YILLAR PANEL TAHLILI

ABDUSHUKUROV JASURBEK G‘AYRAT O‘G‘LI
Xalqaro qishloq xo‘jaligi universiteti (IAU), Markaziy Osiyo agrar iqtisodiyoti bo‘yicha Germaniya-O‘zbekiston kafedrasi (GUCAE) tadqiqotchisi, PhD talabasi
E-mail: jasur.abdushukurov@rau.ac.uk

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekistonning 14 birinchi darajali hududi (12 viloyat, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Toshkent shahri) bo‘yicha 2017–2024 yillarga oid muvozanatlashgan panel (112 kuzatuv) asosida hududiy ish haqi tafovutining aholi farovonligiga ta’siri sigma va beta konvergensiya, rank persistensiya hamda ikki tomonlama fiksirlangan effektlar tahlili orqali o‘rganiladi. SIAT ma'lumotlariga ko‘ra, o‘rtacha nominal ish haqi 1,21 mln so‘mdan 3,90 mln so‘mgacha o‘sgan, biroq log ish haqi dispersiyasi 34,3 foizga oshgan. Toshkent shahri va Navoiy viloyatini istisno qilganda dispersiya 20,6 foizga pasayadi va beta koeffitsienti manfiy hamda statistik ahamiyatli bo‘ladi (β = -0,0554), bu tafovutning ikki hududda to‘planganini ko‘rsatadi. Qishloq xo‘jaligi bandligi ish haqi bilan hududlar o‘rtasida manfiy bog‘liq (b = -0,0222), biroq aholi jon boshiga YAMM nazorat qilinganda va hudud ichida bu bog‘liqlik yo‘qoladi. Xulosa: farovonlikni oshirish uchun bandlik ulushini kamaytirish emas, balki unumdorlikni ko‘tarish va hududlararo bog‘lanishni yaxshilash zarur.

Kalit so‘zlar: hududiy ish haqi tengsizligi, aholi farovonligi, qishloq xo‘jaligi bandligi, sigma konvergensiya, beta konvergensiya, agglomeratsiya, hududiy siyosat, O‘zbekiston.

Аннотация. В статье на основе сбалансированной панели (112 наблюдений) за 2017–2024 годы по 14 территориальным единицам Узбекистана (12 областей, Республика Каракалпакстан, город Ташкент) анализируется влияние региональных различий в заработной плате на благосостояние населения с помощью сигма- и бета-конвергенции, устойчивости рангов и моделей с двусторонними фиксированными эффектами. По данным SIAT, средняя номинальная заработная плата выросла с 1,21 до 3,90 млн сумов, однако дисперсия логарифма заработной платы увеличилась на 34,3%. При исключении города Ташкента и Навоийской области дисперсия снижается на 20,6%, а бета-коэффициент становится отрицательным и статистически значимым (β = -0,0554), что указывает на концентрацию различий в двух регионах. Занятость в сельском хозяйстве отрицательно связана с заработной платой между регионами (b = -0,0222), однако при контроле ВРП на душу населения и внутри региона эта связь исчезает. Вывод: для повышения благосостояния необходимо не сокращение занятости в сельском хозяйстве, а повышение производительности и укрепление межрегиональных связей.

Ключевые слова: региональное неравенство в заработной плате, благосостояние населения, занятость в сельском хозяйстве, сигма-конвергенция, бета-конвергенция, агломерация, региональная политика, Узбекистан.

Abstract. Using a balanced panel of 112 observations across Uzbekistan's 14 first-level territories (12 regions, the Republic of Karakalpakstan, and Tashkent city) for 2017–2024, this paper examines how regional wage divergence affects household welfare through sigma and beta convergence, rank persistence, and two-way fixed-effects analysis. According to SIAT data, average nominal wages rose from 1.21 to 3.90 million soums, while the standard deviation of log wages increased by 34.3%. Excluding Tashkent city and Navoi region reduces dispersion by 20.6% and yields a negative, statistically significant beta coefficient (β = -0.0554), indicating that divergence is concentrated in two territories. Agricultural employment share is negatively associated with wages across regions (b = -0.0222), but this association disappears once GDP per capita and within-region variation are accounted for. Conclusion: improving welfare requires raising productivity and strengthening inter-regional linkages rather than simply reducing agricultural employment.

Keywords: regional wage inequality, household welfare, agricultural employment, sigma convergence, beta convergence, agglomeration, regional policy, Uzbekistan.

ASOSIY QISM

Muammoning qo‘yilishi. Mehnat resurslarining past unumdorlikdagi faoliyatdan yuqori unumdorlikka o‘tishi milliy o‘rtacha daromadni oshiradi, biroq bu foyda hududlar bo‘ylab teng taqsimlanmaydi: yuqori unumdor firmalar odatda yirik shaharlarda va transport tugunlarida to‘planadi, natijada milliy ko‘rsatkichlar yaxshilanayotgan bir paytda hududlar orasidagi tafovut kengayishi mumkin. O‘zbekistonda 2017 yildan buyon islohotlar ish haqining tez o‘sishiga va qishloq xo‘jaligidan mehnat resurslarining chiqishiga olib keldi, biroq yangi ish o‘rinlarining katta qismi Toshkent shahri (davlat boshqaruvi, moliya, IT) va Navoiy viloyati (kon-metallurgiya majmuasi) atrofida jamlangan, qolgan hududlar esa asosan qishloq xo‘jaligi va past unumdor xizmatlarga tayanib qolgan. Hududiy ish haqi tengsizligi haqidagi ko‘plab tahlillar bitta yil kesimida eng yuqori-eng past nisbatiga tayanadi, biroq bu ko‘rsatkich atigi ikkita kuzatuvga asoslangani uchun tafovutning umumiy tendensiyasini yashirishi mumkin. Shuningdek, qishloq xo‘jaligi bandligi va ish haqi o‘rtasidagi kesishma bog‘liqlik hududlar o‘rtasidagi doimiy farqlarni aks ettirishi mumkin, hudud ichidagi o‘zgarishlarni emas. Ushbu tadqiqot to‘rtta savolga javob beradi: (1) hududiy ish haqi 2017–2024 yillarda konvergensiya yoki divergensiya ko‘rsatdimi; (2) bu qay darajada Toshkent shahri va Navoiy viloyatiga bog‘liq; (3) hududiy reyting qanchalik barqaror; (4) qishloq xo‘jaligi bandligi ish haqi bilan hududlar o‘rtasida va hudud ichida qanday bog‘langan.

Nazariy asos. Neoklassik nazariyaga ko‘ra, past boshlang‘ich ish haqiga ega hududlar tezroq o‘sishi kutiladi (beta konvergensiya), sigma konvergensiya esa taqsimot kengligining torayishini bildiradi — ikkalasi bog‘liq, ammo bir xil emas. Uilyamson gipotezasiga ko‘ra, dastlabki bosqichlarda hududiy tengsizlik kuchayadi, keyin diffuziya tufayli kamayadi; yangi iqtisodiy geografiya va kumulyativ sabablanish nazariyalari esa transport xarajatlari va ortib boruvchi daromadni firmalarni markaziy hududlarga jalb qiluvchi, o‘z-o‘zini kuchaytiruvchi omil sifatida izohlaydi. Qishloq xo‘jaligi bandligi past hududlarda ish haqi yuqoriroq bo‘lishi

mumkin, biroq bu farq sektor tarkibi va bozorga yaqinlikni aks ettiradi; qishloqdagi noqishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti bandlik ulushini kamaytirmasdan ham farovonlikni oshirishi mumkin.

Uslubiyot. Tahlil birligi — Qoraqalpog‘iston Respublikasi, 12 viloyat va Toshkent shahrini qamrab olgan 14 hudud, 2017–2024 yillar uchun muvozanatlashgan panel (112 hudud-yil kuzatuvi). Ma'lumotlar Milliy Statistika Qo‘mitasining SIAT tizimidan olingan: o‘rtacha nominal ish haqi, aholi jon boshiga YAMM, aholi jon boshiga umumiy daromad, umumiy bandlik va qishloq-o‘rmon-baliqchilik sohasidagi bandlik ulushi. Sigma dispersiya log ish haqining standart og‘ishi ($\sigma_t = SD_i[\ln(w_{it})]$) sifatida hisoblandi, bunga qo‘shimcha Gini, Theil va max/min nisbati kiritildi. Absolyut beta konvergensiya $g_i = \alpha + \beta \cdot \ln(w_i,2017) + \varepsilon_i$ tenglamasi orqali (HC3 xatolar, N=14) baholandi, reyting barqarorligi Spearman koeffitsienti bilan o‘lchandi; sezgirlik tahlili barcha 14, Toshkentsiz 13 va Toshkent-Navoiysiz 12 hududlik namunalarda takrorlandi. Qishloq xo‘jaligi bandligi va ish haqi bog‘liqligi kesishma, hududlararo va $\ln(w_{it}) = \beta A_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$ ko‘rinishidagi fiksirlangan effektlar modelida (klasterlangan xatolar) tekshirildi, qo‘shimcha 999 takrorlashli wild cluster bootstrap testi o‘tkazildi.

Natijalar. O‘rtacha nominal ish haqi 2017 yilda 1,21 mln so‘mdan 2024 yilda 3,90 mln so‘mgacha (+223%) o‘sdi. Shu bilan birga log dispersiya 0,176 dan 0,237 gacha (+34,3%), Gini 0,094 dan 0,121 gacha, Theil 0,016 dan 0,034 gacha, eng yuqori-eng past nisbati esa 1,73 dan 2,27 gacha ko‘tarildi (1-jadval).

Yil	O‘rtacha ish haqi, so‘m	SD log	Max/min
2017	1 206 005	0.176	1.73
2020	2 079 719	0.190	1.92
2022	2 939 875	0.206	1.97
2024	3 899 754	0.237	2.27

1-jadval. Hududiy ish haqi dispersiyasining tanlangan yillar bo‘yicha ko‘rsatkichlari, 2017–2024. Manba: mualliflar hisob-kitobi SIAT ma'lumotlari asosida.

Toshkent shahrini istisno qilganda dispersiya o‘sishi atigi 4,9 foizga tushadi; Toshkent shahri va Navoiyni birga istisno qilganda esa dispersiya 20,6 foizga pasayadi. Demak, milliy darajadagi divergensiya barcha hududlarga bir xilda tarqalmagan, balki ikki yetakchi markazda to‘plangan.

Beta konvergensiya to‘liq namunada musbat ($\beta = 0{,}0355$; SE = 0,0427; $R^2 = 0{,}203$; N = 14) — boshlang‘ich yuqori ish haqili hududlar aksincha tezroq o‘sgan. Toshkent shahrini istisno qilganda koeffitsient nolga yaqinlashadi ($\beta = -0{,}0048$; SE = 0,0516; N = 13), ikki yetakchi hudud istisno qilinganda esa manfiy va ahamiyatli bo‘ladi ($\beta = -0{,}0554$**; SE = 0,0228; $R^2 = 0{,}370$; N = 12), bu qolgan 12 hudud orasida yetib olish (catch-up) jarayonini ko‘rsatadi. Hududiy reyting yuqori barqaror: 2017 va 2024 yillar reytinglari o‘rtasidagi Spearman koeffitsienti 0,82 ($p < 0{,}001$) ni tashkil etadi, yetakchi uchlik (Toshkent shahri, Navoiy, Toshkent viloyati) sakkiz yil davomida o‘zgarmadi, o‘rta qismida esa ayrim hududlar (masalan, Andijon) o‘z o‘rnini yaxshiladi.

Qishloq xo‘jaligi bandligi 2024 yil kesishmasida ish haqi bilan kuchli manfiy bog‘liq (b = -0,0222; SE = 0,0092; $R^2 = 0{,}65$), hududlararo model ham shunga yaqin

natija beradi (b = -0,0155; SE = 0,0057). YAMM qo‘shilganda koeffitsient keskin kamayadi (b = -0,0053; YAMM — 0,3301), bu xom bog‘liqlikning aslida kengroq unumdorlik farqlarini aks ettirishini ko‘rsatadi. Biroq fiksirlangan effektlar modelida bog‘liqlik yo‘qoladi (b = 0,0054; klasterlangan SE = 0,0050; bootstrap p = 0,35): hudud ichidagi qisqa muddatli bandlik o‘zgarishi ish haqi bilan bog‘liq emas.

Muhokama. Natijalar ikki tezlikdagi hududiy transformatsiyani ko‘rsatadi: Toshkent shahri va Navoiy o‘z ustunligini kuchaytirmoqda, qolgan 12 hudud esa yuqori siqilish darajasi bilan konvergensiya qilmoqda. Bu naqsh agglomeratsiya va kumulyativ sabablanish mexanizmlariga mos keladi — Toshkent shahri markaziy boshqaruv, moliya va IT xizmatlarini, Navoiy esa kon-metallurgiya sanoatini o‘z ichiga oladi, ikkalasi ham shahar yoki sanoat ish haqi mukofotini olib yuradi. Reytingning yuqori barqarorligi past daromadli hududlarning uzoq muddat shu holatda qolib ketish xavfini ko‘rsatadi. Qishloq xo‘jaligi bandligini kamaytirishning o‘zi ish haqini oshirmaydi — bu ishchilarni past unumdor norasmiy xizmatlarga yo‘naltirishi mumkin. Aholi jon boshiga YAMM va daromadning ish haqi bilan barqaror bog‘liqligi shuni ko‘rsatadiki, farovonlik o‘sishi bandlik strukturasidan ko‘ra kengroq unumdorlik omillariga bog‘liq. Tahlilning cheklovlari ham bor: ma’lumotlar nominal, taqsimot vaznlanmagan, modellar esa assotsiativ bo‘lib sabab-oqibat bog‘lanishini aniq ko‘rsatmaydi.

XULOSA

O‘zbekiston hududlari o‘rtasida 2017–2024 yillarda ish haqi tengsizligi kengaygan, biroq bu asosan ikki markazga to‘plangan, qolgan hududlar esa konvergensiya qilmoqda. Farovonlikni oshirish uchun tavsiya etiladi: (1) hududiy monitoringga log dispersiya va rank o‘zgarishi kabi ko‘rsatkichlarni kiritish; (2) orqada qolgan hududlarda qayta ishlash, saqlash va sertifikatlashga qaratilgan unumdorlik siyosatini ishlab chiqish; (3) hududlararo, xususan g‘arbiy va markaziy hududlar o‘rtasidagi bog‘lanishni yaxshilash; (4) Toshkent shahri va Navoiyning o‘sishidan qolgan hududlar ham foyda ko‘radigan mexanizmlarni mustahkamlash; (5) keyingi tadqiqotlarda hudud-sektor darajasidagi ma'lumotlardan foydalanib, mexanizmlarni yanada aniq ajratish.

Olingan xulosalar amaliy ahamiyatga ega: qishloq xo‘jaligi unumdorligini oshirishga qaratilgan investitsiyalar va kichik shaharlarni yirik bozorlar bilan bog‘lovchi infratuzilma loyihalari hududiy tengsizlikni kamaytirish bilan bir qatorda qishloq aholisining real farovonligini ham oshirishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. R.Asamov va boshq. Regional Wage Divergence and Agricultural Employment Structure in Uzbekistan // “Journal of Intelligent Decision Making and Information Science” jurnali, 2026-y. – №3(8s). – B. 1519-1537.
2. R.J.Barro, X.Sala-i-Martin. Convergence across states and regions // “Brookings Papers on Economic Activity” jurnali, 1991-y. – B. 107-182.
3. D.Gollin, D.Lagakos, M.E.Waugh. The agricultural productivity gap // “Quarterly Journal of Economics” jurnali, 2014-y. – №129. – B. 939-993.
4. P.Krugman. Increasing returns and economic geography // “Journal of Political Economy” jurnali, 1991-y. – № 99. – B. 483-499.

5. J.G.Williamson. Regional inequality and the process of national development // “Economic Development and Cultural Change” jurnali, 1965-y. – №13. – B. 1-84.
6. A.Rodríguez-Pose. The revenge of the places that don't matter // “Cambridge Journal of Regions, Economy and Society” jurnali, 2018-y. – №11. – B. 189-209.
7. https://siat.stat.uz/ - O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining Statistik Agentlik Axborot Tizimi sayti.
8. World Bank. Uzbekistan Country Economic Memorandum. – Washington, DC: World Bank, 2025-y.

UO‘K:631.3:633.1:004

G‘ALLA YETISHTIRISHDA MEXANIZATSIYALASH DARAJASINI OSHIRISHNING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI

SHAVAZOV QODIRJON ACHILOVICH
«Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti»
Milliy tadqiqot universiteti, texnika fanlari nomzodi, dotsent
E-mail: qodirjonshavazov69@gmail.com

Annotatsiya Maqolada g‘alla yetishtirishda mexanizatsiyalash darajasini oshirishning mazmuni, texnologik va iqtisodiy asoslari tizimlashtirilgan. G‘allachilikni mexanizatsiyalash yerga ishlov berish, ekish, parvarishlash, hosilni yig‘ish, tashish, dastlabki tozalash va saqlashga tayyorlash kabi o‘zaro bog‘liq operatsiyalar majmui sifatida talqin qilinadi. Tadqiqotda mexanizatsiyaning tarixiy rivojlanishi, mehnat unumdorligi, resurslardan oqilona foydalanish, texnik taraqqiyot, kompleks mexanizatsiya va raqamlashtirish bilan bog‘liq nazariy yondashuvlar tahlil qilingan. Mexanizatsiyalash darajasini baholash uchun ishlar hajmining mexanizatsiyalashgan qismiga asoslangan hisoblash ifodasi keltirilib, samaradorlikni baholashda mehnat sarfi, yoqilg‘i sarfi, ish unumdorligi, ekspluatatsiya xarajatlari, texnikadan foydalanish koeffitsiyenti va hosil yo‘qotishlari kabi ko‘rsatkichlarni birgalikda qo‘llash zarurligi asoslangan. Natijada g‘allachilikda mexanizatsiyani oshirish texnikani ko‘paytirish bilan cheklanmasligi, balki texnologik operatsiyalarni o‘zaro muvofiqlashtirish, servis infratuzilmasini rivojlantirish va raqamli texnologiyalardan foydalanish bilan uyg‘unlashtirilishi lozimligi xulosa qilingan.

Tayanch so‘zlar: g‘allachilik, mexanizatsiya, mexanizatsiyalash darajasi, qishloq xo‘jaligi texnikasi, kombayn, mehnat unumdorligi, resurs tejamkorligi, kompleks mexanizatsiya, raqamlashtirish, aniq dehqonchilik.

Аннотация: В статье систематизированы содержание, технологические и экономические основы повышения уровня механизации производства зерновых культур. Механизация зернового производства рассматривается как совокупность взаимосвязанных операций, включающих обработку почвы, посев, уход за посевами, уборку, транспортировку, первичную очистку и подготовку зерна к хранению. Проанализированы историческое развитие механизации, теоретические подходы, связанные с производительностью труда, рациональным использованием ресурсов, техническим прогрессом, комплексной механизацией и цифровизацией. Для оценки уровня механизации приведена расчетная зависимость, основанная на доле работ, выполненных механизированным способом. Обоснована необходимость комплексной оценки эффективности по показателям производительности машин, трудозатрат, расхода топлива, эксплуатационных затрат, коэффициента использования техники и потерь урожая. Сделан вывод о том, что повышение уровня механизации должно основываться не только на обновлении машинного парка, но и на согласовании технологических операций, развитии сервисной инфраструктуры и применении цифровых технологий.

Ключевые слова: зерновое производство, механизация, уровень механизации, сельскохозяйственная техника, комбайн, производительность

труда, ресурсосбережение, комплексная механизация, цифровизация, точное земледелие.

Abstract: The article systematizes the technological and economic foundations of increasing the level of mechanization in grain production. Grain production mechanization is considered as a set of interconnected operations including soil preparation, sowing, crop care, harvesting, transportation, primary cleaning and preparation for storage. The paper reviews the historical development of mechanization and theoretical approaches related to labour productivity, efficient resource use, technological progress, integrated mechanization and digitalization. A calculation based on the share of work performed by mechanized methods is presented for assessing the mechanization level. The paper also substantiates the need for a comprehensive assessment of mechanization efficiency using machine productivity, labour input, fuel consumption, operating costs, machinery utilization and crop-loss indicators. It is concluded that increasing mechanization should not be limited to expanding the machinery fleet; it should be combined with coordination of technological operations, development of service infrastructure and application of digital technologies.

Keywords: grain production, mechanization, mechanization level, agricultural machinery, combine harvester, labour productivity, resource efficiency, integrated mechanization, digitalization, precision agriculture.

ASOSIY QISM

Qishloq xo‘jaligida mehnat va energiya resurslaridan samarali foydalanish, agrotexnik tadbirlarni maqbul muddatlarda bajarish hamda ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish mexanizatsiyani rivojlantirishning asosiy vazifalaridan hisoblanadi. FAO materiallarida mexanizatsiya oddiy qo‘l mehnati qurollaridan tortib motorlashtirilgan va murakkab mashinalargacha bo‘lgan texnologiyalardan foydalanishni qamrab olishi, uning samarasi esa mehnat og‘irligini kamaytirish, operatsiyalarni o‘z vaqtida bajarish va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish bilan bog‘liq ekani ta’kidlanadi [1].

Shu nuqtayi nazardan, g‘allachilikni mexanizatsiyalashni faqat kombaynlardan foydalanish bilan cheklash metodologik jihatdan yetarli emas. G‘alla yetishtirishning butun texnologik zanjirida texnik vositalarning o‘zaro muvofiq ishlashi, mehnat, yoqilg‘i, urug‘lik, o‘g‘it va boshqa resurslarning nisbati, texnikadan foydalanish darajasi hamda servis xizmatlarining tashkil etilganligi umumiy natijaga ta’sir qiladi.

Tadqiqotning maqsadi va metodologiyasi

Tadqiqotning maqsadi g‘alla yetishtirishda mexanizatsiyalash darajasini oshirishning ilmiy-nazariy asoslarini tizimlashtirish, mexanizatsiyalash darajasini baholash mezonlarini aniqlash va kompleks mexanizatsiyani tashkil etishning asosiy shartlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotda tizimli yondashuv, qiyosiy-tarixiy tahlil, iqtisodiy-mantiqiy umumlashtirish va ko‘rsatkichlarni tizimlashtirish usullaridan foydalanildi. Nazariy qismda FAOning barqaror qishloq xo‘jaligi mexanizatsiyasiga oid yondashuvlari, E. Boserupning agrar intensivlashuv haqidagi qarashlari, Y. Hayami va V. Ruttanning texnologik o‘zgarish va resurslar nisbatiga doir yondashuvlari hamda T. Daumning

zamonaviy mexanizatsiya va agrar tizimlar transformatsiyasi bo‘yicha tadqiqotlari asos sifatida olindi [1–4].

1. G‘allachilik mexanizatsiyasining mazmuni va texnologik zanjiri

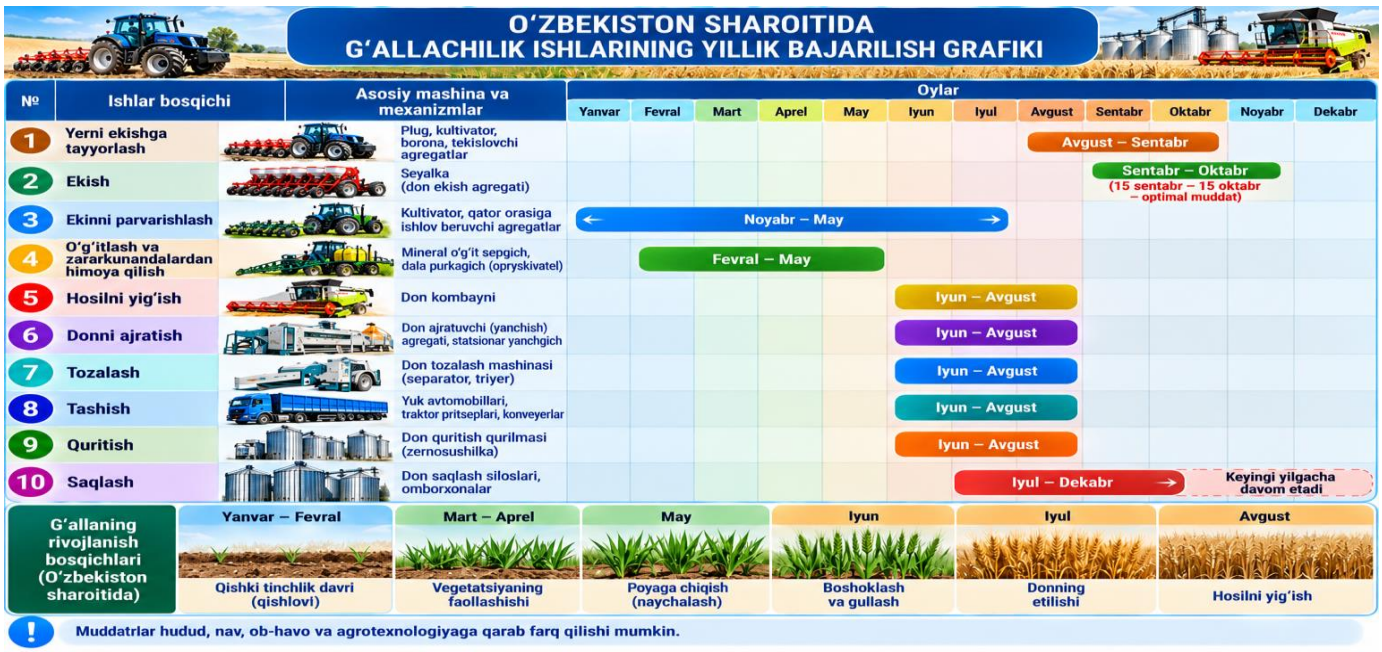
G‘allachilikni mexanizatsiyalash — g‘alla ekinlarini yetishtirish, parvarishlash, yig‘ishtirib olish, tashish, dastlabki tozalash va saqlashga tayyorlash jarayonlarida qo‘l mehnatini mashina-mexanizmlar, energetik vositalar va zamonaviy texnologiyalar bilan almashtirish yoki qisqartirishga qaratilgan tashkiliy-texnologik jarayonlar majmuasidir. FAOning zamonaviy yondashuvida ham mexanizatsiya yerga ishlov berish, ekish, o‘simliklarni parvarishlash, hosilni yig‘ish, saqlashga tayyorlash, qayta ishlash va transport operatsiyalarigacha bo‘lgan zanjirni qamrab oladi [1].

Shu asosda g‘alla yetishtirishda mexanizatsiyalashgan texnologik zanjirni shartli ravishda quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin: yerni ekishga tayyorlash; ekish; ekinni parvarishlash; hosilni yig‘ish; donni ajratish va tozalash; tashish; quritish; saqlash. Texnologik operatsiyalardan birining unumdorligi boshqa operatsiyalar imkoniyatidan yuqori bo‘lsa, butun tizimda texnikaning bekor turib qolishi yoki resurslardan to‘liq foydalanilmasligi yuzaga kelishi mumkin.



1-rasm. Dunyoda g‘alla yetishtirish texnologik zanjiri.

O‘zbekiston sharoitida mazkur zanjirni tashkil etishda kuzgi bug‘doyning ekish va yig‘im-terim muddatlari, ob-havo sharoiti, vegetatsiya davri, tuproq xususiyatlari va agrotexnologik talablar hisobga olinadi. Shu sababli mexanizatsiyalash darajasini oshirish texnika miqdorini ko‘paytirishdan ko‘ra, har bir operatsiyani optimal muddatda va o‘zaro muvofiq bajarishni ta’minlaydigan tizimni shakllantirish bilan bog‘liq.

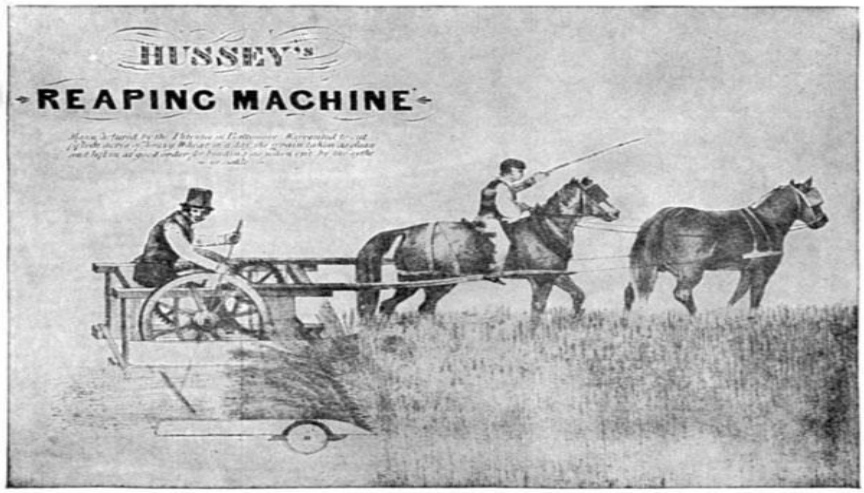


2-rasm. O‘zbekistonda g‘alla yetishtirish texnologiyasining bajarilish grafigi.

2. G‘allachilik mexanizatsiyasining tarixiy rivojlanishi

G‘alla yetishtirish tarixida o‘rim va yanchish jarayonlarining mexanizatsiyalashuvi muhim bosqich hisoblanadi. XIX asrga qadar g‘alla yig‘imi asosan qo‘l mehnati va oddiy asboblar yordamida amalga oshirilgan bo‘lsa, keyinchalik mexanik o‘rim mashinalari, yanchish va tozalash qurilmalari joriy etildi. Bu jarayonning dastlabki bosqichlari o‘rim mashinalarining konstruktiv takomillashuvi bilan bog‘liq bo‘lgan.

Obed Hussey tomonidan 1833-yilda yaratilgan o‘rim mashinasi hamda **Cyrus Hall McCormick**ning 1831-yildagi o‘rim mashinasi mexanizatsiya tarixida muhim namuna sifatida qayd etiladi. Smithsonian Institution kolleksiyasida McCormickning 1831- va 1834-yillardagi o‘rim mashinalari modellari, shuningdek, Husseyning 1833-yildagi o‘rim mashinasiga oid materiallar saqlangan [5; 6]. Mazkur ixtirolar keyinchalik o‘rim, yanchish va boshqa operatsiyalarni bir tizimda bajarish imkonini beruvchi kombayn texnologiyalarining rivojlanishi uchun texnik asoslardan biri bo‘ldi.



3-rasm. Obed Hussey tomonidan yaratilgan o‘rim mashinasi konstruksiyasining umumiy ko‘rinishi.



4-rasm. Cyrus Hall McCormick tomonidan yaratilgan o‘rim mashinasi konstruksiyasining umumiy ko‘rinishi..

3. Mexanizatsiyaning iqtisodiy-nazariy asoslari

Mexanizatsiyaning iqtisodiy mazmunini tushuntirishda bir nechta nazariy yondashuvlar o‘zaro to‘ldiruvchi ahamiyatga ega. E. Boserup agrar rivojlanishni aholi bosimi, yerdan foydalanish intensivligi, mehnat unumdorligi va texnik o‘zgarishlar bilan bog‘lab tahlil qilgan [3]. Uning yondashuvi g‘allachilikda yer va mehnat resurslari nisbati o‘zgarishi texnologik intensivlashuvga ehtiyojni kuchaytirishini tushuntirishda metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Y.Hayami va V.Ruttan agrar rivojlanishda texnologik va institutsional o‘zgarishlarni resurslar cheklanganligi, nisbiy narxlar va ishlab chiqarish sharoitlari bilan bog‘lab o‘rgangan [4]. Bu yondashuvdan g‘allachilikda mexanizatsiya vositalarini tanlashda mehnat, yer, kapital, energiya va boshqa resurslarning nisbiy qiymati hamda mavjudligi hisobga olinishi lozimligi kelib chiqadi.

T.Daumning zamonaviy tadqiqotlarida mexanizatsiyaning texnologik jihati bilan bir qatorda institutsional va iqtisodiy jihatlari — xizmatlar bozori, kichik xo‘jaliklar uchun mexanizatsiya xizmatlaridan foydalanish, agrar innovatsiyalar va barqarorlik masalalari qamrab olinadi [2]. Bu g‘allachilikda texnikani faqat mulk sifatida emas, balki mashina-texnologiya xizmatlari tizimi orqali ham baholash zarurligini ko‘rsatadi.

4. O‘zbekiston sharoitida mexanizatsiyani takomillashtirish

Taqdim etilgan dastlabki materialda O‘zbekistonda g‘alla kombaynlaridan foydalanish texnologiyalarini takomillashtirish, kombaynlarni boshqa ekinlarni yig‘ishga moslashtirish, g‘allachilik klasterlari uchun mashinalar tarkibini asoslash va ta’mirlash-xizmat ko‘rsatish bazasini tashkil etishga doir tadqiqotlar keltirilgan. Xususan, K. Astanakulov ishlarida g‘alla kombaynlarining boshqa ekinlarni yig‘ishda qo‘llanilishi, T. Hamraqulov tadqiqotlarida esa klasterlar uchun mashinalar tarkibi va servis bazasini asoslash masalalari qayd etilgan.

Mazkur yo‘nalishlar g‘allachilikda mexanizatsiya samaradorligi texnika soni bilan emas, balki mashinalar tarkibining texnologik jarayonga mosligi, ularning texnik tayyorligi, servis xizmati va ish jarayonidagi o‘zaro muvofiqligi bilan ham belgilanishini ko‘rsatadi. Biroq dastlabki matnda ushbu ikki tadqiqotning to‘liq bibliografik rekvizitlari keltirilmagan. Shuning uchun ularga doir aniq raqamli

havolalar mazkur tahrirda kiritilmadi; maqolani jurnalga topshirishdan oldin tegishli ilmiy ishlar rekvizitlari bilan to‘ldirish maqsadga muvofiq.

5. Mexanizatsiya darajasini baholash

Mexanizatsiya darajasi g‘alla yetishtirish jarayonida bajarilgan umumiy ish hajmining qancha qismi mashina va mexanizmlar yordamida bajarilganini ifodalovchi nisbiy ko‘rsatkich sifatida qabul qilinishi mumkin. Mazkur maqolada mexanizatsiya darajasini hisoblash uchun quyidagi ifoda qo‘llanadi:

$$Md = (Qm / Qum) \times 100\ \%$$

Bu yerda: **Md** — mexanizatsiya darajasi, %; **Qm** — mexanizatsiyalashgan usulda bajarilgan ishlar hajmi; **Qum** — bajarilgan ishlarning umumiy hajmi.
Masalan, g‘alla yetishtirishdagi umumiy ish hajmi 1000 shartli birlik bo‘lib, uning 900 shartli birligi texnika yordamida bajarilgan bo‘lsa, mexanizatsiya darajasi 90 foizni tashkil etadi. Biroq ushbu ko‘rsatkichni yagona mezon sifatida qo‘llash maqsadga muvofiq emas: bir xil mexanizatsiya darajasi turli xo‘jaliklarda ish unumdorligi, yoqilg‘i sarfi, ekspluatatsiya xarajatlari va hosil yo‘qotishlari bo‘yicha turlicha iqtisodiy natija berishi mumkin.

6. Mexanizatsiya darajasini oshirishning asosiy omillari

G‘allachilikda mexanizatsiya darajasini oshirish quyidagi o‘zaro bog‘liq omillar asosida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq:
– mehnat unumdorligini oshirish va bir ishchiga to‘g‘ri keladigan ish hajmini ko‘paytirish;
– agrotexnik operatsiyalarni belgilangan optimal muddatlarda bajarish;
– yoqilg‘i, vaqt, mehnat va boshqa resurslar sarfini kamaytirish;
– hosilni yig‘ishda don yo‘qotishlarini qisqartirish;
– texnikadan foydalanish koeffitsiyentini oshirish va bekor turib qolishlarni kamaytirish;
– mashina-traktor agregatlarining ish unumdorligini texnologik zanjirning boshqa bo‘g‘inlari bilan muvofiqlashtirish;
– texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash bazasini rivojlantirish;
– kichik va o‘rta xo‘jaliklar uchun mashina-texnologiya xizmatlaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish.

7. Kompleks mexanizatsiya va samaradorlik ko‘rsatkichlari

Kompleks mexanizatsiya g‘alla yetishtirishning asosiy texnologik operatsiyalarida texnik vositalardan izchil va o‘zaro muvofiq foydalanishni nazarda tutadi. Masalan, kombaynning bir smenadagi nazariy ish unumdorligi transport vositalarining donni daladan o‘z vaqtida olib chiqish imkoniyatidan yuqori bo‘lsa, kombaynning bir qismi bekor turib qolishi mumkin. Demak, texnikaning alohida agregat bo‘yicha yuqori unumdorligi butun tizimning yuqori samaradorligini avtomatik ravishda ta’minlamaydi.
Mexanizatsiya samaradorligini kompleks baholashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq:
– mexanizatsiya darajasi, %;
– mashinalarning ish unumdorligi, ga/soat;

– mehnat sarfi, kishi-soat/ga;
– yoqilg‘i sarfi, l/ga;
– ekspluatatsiya xarajatlari, so‘m/ga;
– texnikadan foydalanish koeffitsiyenti;
– texnikalarning bekor turib qolish davomiyligi;
– 1 tonna donni yetishtirish va yig‘ishtirish bilan bog‘liq tannarx;
– hosildorlik, s/ga;
– texnikaga kiritilgan investitsiyalarning iqtisodiy samaradorligi.

8. Raqamlashtirish va aniq dehqonchilik bilan integratsiya

Zamonaviy mexanizatsiya raqamli boshqaruv, avtomatlashtirish, GPS-navigatsiya, sensorlar, masofadan monitoring va aniq dehqonchilik elementlari bilan tobora ko‘proq uyg‘unlashmoqda. FAO materiallarida ham mexanizatsiyaning raqamlashtirish va avtomatlashtirish bilan birlashishi resurslardan aniqroq foydalanish, mehnat unumdorligini oshirish va texnologik operatsiyalarni o‘z vaqtida bajarish imkoniyatlarini kengaytirishi qayd etilgan [1].

G‘allachilikda bunday integratsiya texnika harakatini optimallashtirish, yoqilg‘i sarfini nazorat qilish, agregatlarning ish rejimlarini kuzatish, dala operatsiyalarini raqamli rejalashtirish va hosilni yig‘ishtirish jarayonida ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilishga xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish uchun texnik vositalar bilan bir qatorda ma’lumotlar infratuzilmasi, operatorlarning malakasi va servis xizmatlari ham rivojlangan bo‘lishi zarur.

XULOSA

Tadqiqot natijalarini umumlashtirish asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi. Birinchidan, g‘allachilikni mexanizatsiyalash yerni tayyorlashdan boshlab, ekish, parvarishlash, yig‘ish, tashish, tozalash va saqlashgacha bo‘lgan o‘zaro bog‘liq texnologik operatsiyalarni qamrab oladi. Ikkinchidan, mexanizatsiya darajasini oshirish mehnat unumdorligini yuksaltirish, agrotexnik muddatlarga rioya qilish, resurs sarfini kamaytirish va hosil yo‘qotishlarini qisqartirish bilan bog‘liq. Uchinchidan, mexanizatsiyaning iqtisodiy samarasi faqat texnika soni yoki mexanizatsiya darajasi bilan emas, balki ish unumdorligi, mehnat va yoqilg‘i sarfi, ekspluatatsiya xarajatlari, texnik tayyorlik va texnologik zanjirning muvofiqligi bilan birgalikda baholanishi lozim.

To‘rtinchidan, g‘allachilikda kompleks mexanizatsiyani rivojlantirish uchun mashina-traktor parkini yangilash bilan birga texnik xizmat va ta’mirlash bazasini mustahkamlash, mashina-texnologiya xizmatlarini rivojlantirish va agregatlar ishini texnologik zanjir bo‘yicha muvofiqlashtirish zarur. Beshinchidan, raqamli boshqaruv, GPS, sensorlar va aniq dehqonchilik texnologiyalarini mexanizatsiya tizimiga bosqichma-bosqich integratsiya qilish texnikadan foydalanish samaradorligini oshirishning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi. Mazkur yondashuvlar O‘zbekiston sharoitida g‘alla yetishtirishning texnik, iqtisodiy va tashkiliy xususiyatlarini hisobga olgan holda aniqlashtirilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). What is sustainable mechanization? Sustainable Agricultural Mechanization. — Rome: FAO, 2026. — URL: https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/what-is-sustainable-mechanization/en/ (мурожаат санаси: 29.09.2026).

2. Daum T. Agricultural mechanization and sustainable agrifood system transformation in the Global South. FAO Agricultural Development Economics Working Paper 22-11. — Rome: FAO, 2022. — DOI: 10.4060/cc2625en.

3. Boserup E. The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. — Chicago: Aldine Publishing Company, 1965. — 124 p.

4. Hayami Y., Ruttan V.W. Agricultural Development: An International Perspective. Rev. and expanded ed. — Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985. — 506 p.

5. Smithsonian Institution, National Museum of American History. Model of the McCormick Reaper (1831). Collection record. — Washington, D.C. — URL: https://americanhistory.si.edu/collections/object/nmah_861231.

6. Schlebecker J.T. Agricultural Implements and Machines in the Collection of the National Museum of History and Technology. — Smithsonian Institution. (Hussey Reaper, 1833 model and historical agricultural machinery collection record).

7. Шавазов К.А., Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка и обоснование параметров приспособления к зерноуборочному комбайну для разборки застогованной хлебной массы» Янгиюль – 2004 год.

8. Астонакулов К.Д., «Ўзбекистон шароитида донли экинларни эрта муддатларда йиғиштиришнинг илмий-техникавий ечими» Диссертация автореферати, ҚХМЭИ-2028

9. Sims B., Kienzle J. Sustainable Agricultural Mechanization for Smallholders: What Is It and How Can We Implement It? FAO, 2017.

UO‘K: 658.01:638.21

INNOVATSION FAOLIYATNI TASHKIL ETISH ASOSIDA PILLACHILIK TARMOG‘INI RIVOJLANTIRISH IMKONIYATLARI

ALIYEVA NODIRAXON ABDUMALIKOVNA
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, i.f.d. (DSc)
Email: nadiraxonaliyeva@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada pillachilik tarmog‘ini innovatsion faoliyatni tashkil etish asosida rivojlantirishning nazariy va amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Tarmoqda innovatsion faoliyatni tashkil etishning iqtisodiy, texnologik, tashkiliy, moliyaviy va ekologik omillari tizimlashtirilgan. Tadqiqot natijasida pillachilikda innovatsion faoliyatni boshqarishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: pillachilik, innovatsion faoliyat, innovatsion rivojlanish, innovatsion salohiyat, texnologik modernizatsiya, pilla urug‘chiligi, tutchilik, moliyaviy rag‘batlantirish, resurslar samaradorligi, yashil iqtisodiyot.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты развития отрасли шелководства посредством организации инновационной деятельности. Систематизированы экономические, технологические, организационные, финансовые и экологические факторы, влияющие на организацию инновационной деятельности в данной сфере. На основе результатов исследования разработаны научно-практические предложения по совершенствованию организационно-экономического механизма управления инновациями в шелководстве.

Ключевые слова: шелководство, инновационная деятельность, инновационное развитие, инновационный потенциал, технологическая модернизация, производство грены, выращивание шелковицы, финансовое стимулирование, ресурсоэффективность, зеленая экономика.

Abstract. The article examines the theoretical and practical aspects of developing the sericulture industry through the organization of innovation activities. It systematizes the economic, technological, organizational, financial, and environmental factors influencing the organization of innovation in this sector. Based on the research findings, scientific and practical proposals have been developed to improve the organizational and economic mechanism for managing innovation in sericulture.

Keywords: sericulture, innovation activity, innovative development, innovation potential, technological modernization, silkworm egg production, mulberry cultivation, financial incentives, resource efficiency, green economy.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligini innovatsion rivojlantirish sharoitida pillachilik tarmog‘ining iqtisodiy samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarini zamonaviy texnologiyalar asosida tashkil etish va mavjud resurslardan oqilona foydalanish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Pillachilik qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi, aholi bandligi, sanoat uchun xomashyo tayyorlash va ipak mahsulotlari ishlab chiqarish bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan ko‘p bosqichli faoliyat sohasidir. Uning rivojlanishi tut

plantatsiyalarining holati, ipak qurti urug‘ining sifati, parvarishlash texnologiyalari, mehnatni tashkil etish, pillani dastlabki qayta ishlash va ishlab chiqarish sub'ektlarining innovatsiyalarni o‘zlashtirish imkoniyatlariga bog‘liq.

Pillachilikning ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyati xalqaro ilmiy adabiyotlarda ham qayd etilgan. Xususan, BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti materiallarida ipakchilik qishloq joylarida bandlikni ta'minlash, daromad manbalarini diversifikatsiya qilish va qishloq xo‘jaligi bilan qayta ishlash tarmoqlari o‘rtasidagi iqtisodiy aloqalarni rivojlantirishga xizmat qilishi ta'kidlangan. Shu bilan birga, tarmoqning barqaror o‘sishi faqat ishlab chiqarish hajmini ko‘paytirish bilan emas, balki mahsulot sifati, mehnat unumdorligi, resurslardan foydalanish samaradorligi va innovatsion boshqaruv darajasi bilan ham belgilanadi.

ASOSIY QISM

Pillachilikda innovatsion faoliyatni tashkil etish deganda yangi yoki takomillashtirilgan texnologiyalar, biologik resurslar, ishlab chiqarish usullari, boshqaruv yechimlari va moliyaviy vositalarni ishlab chiqish, tanlash, joriy etish hamda ularning iqtisodiy natijalarini baholashga qaratilgan o‘zaro bog‘liq chora-tadbirlar tizimi tushuniladi. Ushbu yondashuvda innovatsiya faqat yangi texnika yoki texnologiyani sotib olish bilan cheklanmaydi. U ishlab chiqarishni rejalashtirish, xodimlar malakasini oshirish, ilmiy tashkilotlar bilan hamkorlik qilish, investitsiyalarni boshqarish va ekologik samaradorlikni ta'minlashni ham qamrab oladi. Pillachilik tarmog‘ida innovatsion imkoniyatlar mavjud bo‘lsa-da, ularni aniqlash, iqtisodiy jihatdan asoslash, moliyalashtirish va amaliyotga joriy etish jarayonlarini yagona metodologik tizim asosida tashkil etish talab etiladi. Ayniqsa, innovatsiyalarni joriy etish natijalarini ishlab chiqarish hajmi, mahsulot sifati, xarajatlar, resurslar sarfi va iqtisodiy samara bilan bog‘liq holda baholash muhimdir.

Tadqiqotda pillachilik tarmog‘ining innovatsion rivojlanishiga ta'sir ko‘rsatuvchi omillar beshta asosiy guruhga ajratildi:

-Texnologik omillar — pilla urug‘ining sifati, ipak qurtini parvarishlash texnologiyalari, ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash va qayta ishlash uskunalarining holati.

-Iqtisodiy va moliyaviy omillar — investitsiya imkoniyatlari, aylanma mablag‘lar, kredit resurslari, innovatsiyalarga sarflanadigan xarajatlar va ularning qaytim darajasi.

-Tashkiliy-boshqaruv omillari — innovatsion loyihalarni rejalashtirish, ilmiy tashkilotlar bilan hamkorlik, kadrlar malakasi va natijalar monitoringi.

-Ekologik omillar — suv va energiya sarfi, ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish, biologik resurslardan oqilona foydalanish va tabiiy resurslarni saqlash.

-Institutsional omillar — davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash choralari, innovatsion infratuzilma, ilmiy-tadqiqot muassasalari va ishlab chiqarish sub'ektlari o‘rtasidagi hamkorlik.

Ushbu tasnif innovatsion faoliyatni faqat texnologiyalarni yangilash bilan bog‘lab qo‘ymasdan, uni moliyalashtirish, tashkil etish va natijalarini nazorat qilish jarayonlarini ham qamrab olishga imkon beradi.

Tadqiqot doirasida pillachilik tarmog‘ining innovatsion rivojlanish imkoniyatlari o‘zaro bog‘liq bir nechta yo‘nalish bo‘yicha umumlashtirildi. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, innovatsion faoliyatni tashkil etishda ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, ilmiy ishlanmalarni joriy etish, moliyaviy resurslarni maqsadli yo‘naltirish va innovatsiyalarning natijadorligini baholash yagona boshqaruv tizimida qaralishi lozim.

Birinchidan, pillachilikda texnologik innovatsiyalarni joriy etish imkoniyatlari. Tarmoqda ishlab chiqarish samaradorligi, avvalo, pilla urug‘ining sifati, ipak qurtining yashovchanligi, tut barglarining ozuqaviy xususiyatlari, parvarishlash sharoitlari va pillani dastlabki qayta ishlash texnologiyalariga bog‘liq. Shu sababli innovatsion rivojlanishni urug‘chilikdan boshlab, pilla yetishtirish va uni qayta ishlashgacha bo‘lgan barcha bosqichlarni qamrab oluvchi texnologik yondashuv asosida tashkil etish maqsadga muvofiq.

Pillachilikda texnologik innovatsiyalarni quyidagi yo‘nalishlarda amalga oshirish mumkin:

- serhosil va kasalliklarga chidamli ipak qurti zotlari hamda duragaylarini yaratish va ularni ishlab chiqarishda qo‘llash;
- pilla urug‘ini tayyorlash, saqlash va sifatini nazorat qilish usullarini takomillashtirish;
- ipak qurtini parvarishlash xonalarida harorat, namlik va havo almashinuvini me'yorlashtirish;
- ozuqa bazasini ilmiy asosda rejalashtirish va tut barglaridan samarali foydalanish;
- pillani yig‘ish, saralash, quritish va dastlabki qayta ishlash jarayonlarini mexanizatsiyalash;
- ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini qayd etish va tahlil qilish uchun raqamli monitoring vositalaridan foydalanish.

Mazkur yo‘nalishlarning ahamiyati xalqaro ilmiy manbalarda ham asoslangan. Jumladan, ipak qurtining genetik resurslarini boshqarishga bag‘ishlangan FAO materiallarida yuqori mahsuldorlik, kasalliklarga chidamlilik, ipak tolasining xususiyatlari va qurtning yashovchanligini yaxshilash seleksiya ishlarining muhim vazifalari sifatida ko‘rsatilgan. Demak, pillachilikda innovatsion rivojlanishni faqat mavjud uskunalarni yangilash bilan cheklash emas, balki biologik resurslar sifati va ishlab chiqarish texnologiyalarini birgalikda takomillashtirish asosida olib borish zarur.

Texnologik innovatsiyalarni joriy etishda har bir yechimning iqtisodiy jihatdan maqbulligi ham baholanishi kerak. Masalan, parvarishlash xonasida mikroiqlimni avtomatik boshqarish tizimini o‘rnatish mahsulot sifatini yaxshilashi mumkin, ammo uning samarasi qurilma narxi, energiya sarfi, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari va ishlab chiqarish ko‘lamiga bog‘liq. Shuning uchun investitsiya qarorini qabul qilishda faqat texnologiyaning texnik imkoniyatlariga emas, balki kutilayotgan iqtisodiy natijalarga ham tayanish lozim.

Ikkinchidan, innovatsion faoliyatni moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari. Innovatsiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish muayyan boshlang‘ich xarajatlarni talab qiladi. Ularga yangi texnologiyalarni xarid qilish, uskunalarni o‘rnatish, mutaxassislarni tayyorlash, tajriba-sinov ishlarini o‘tkazish va ishlab chiqarish

jarayonlarini qayta tashkil etish xarajatlari kiradi. Moliyaviy resurslar cheklangan sharoitda ushbu xarajatlarni samarali rejalashtirish va innovatsion loyihalarni iqtisodiy asoslash muhim ahamiyatga ega.

Pillachilikda innovatsion faoliyatni moliyaviy rag‘batlantirishning quyidagi mexanizmlarini qo‘llash mumkin:

-Imtiyozli kreditlar — texnologik uskunalarni xarid qilish, parvarishlash sharoitlarini yaxshilash va qayta ishlash jarayonlarini modernizatsiyalash uchun.

-Maqsadli subsidiyalar — resurs tejovchi texnologiyalar, urug‘chilikni takomillashtirish va ilmiy ishlanmalarni sinovdan o‘tkazish xarajatlarining muayyan qismini qoplash uchun.

-Innovatsion grantlar — ilmiy-tadqiqot muassasalari, ta'lim tashkilotlari va ishlab chiqarish sub'ektlarining qo‘shma loyihalarini qo‘llab-quvvatlash uchun.

-Soliq rag‘batlari — amaldagi qonunchilikda belgilangan tartib va shartlar doirasida innovatsion investitsiyalarni amalga oshirayotgan sub'ektlarni rag‘batlantirish uchun.

-Hamkorlik asosida moliyalashtirish — ishlab chiqarish sub'ektlari, ilmiy tashkilotlar va investorlarning umumiy loyihalarda ishtirok etishini ta'minlash uchun.

Ushbu vositalardan foydalanishda moliyaviy yordamning mavjudligi emas, balki uning natijadorligi asosiy mezon bo‘lishi lozim. Masalan, uskuna xarid qilish uchun ajratilgan kredit natijasida mahsulot sifati yaxshilangani, mehnat unumdorligi oshgani yoki mahsulot birligiga sarflanadigan xarajatlar kamaygani aniqlanishi kerak. Bunday yondashuv moliyaviy resurslardan foydalanish samaradorligini baholash va kelgusi innovatsion loyihalarni tanlashga yordam beradi.

Uchinchidan, innovatsion faoliyatni tashkil etishda ilmiy-tadqiqot va ishlab chiqarish hamkorligi. Pillachilikda ilmiy ishlanmalarning amaliy natijaga aylanishi uchun ilmiy muassasalar, urug‘chilik tashkilotlari, pilla yetishtiruvchilar va qayta ishlash korxonalari o‘rtasida muntazam hamkorlikni yo‘lga qo‘yish zarur. Bunday hamkorlikning vazifasi faqat ilmiy tavsiyalar berish emas, balki ishlab chiqarishda mavjud muammolarni aniqlash, yechimlarni sinovdan o‘tkazish, natijalarni baholash va samarali tajribalarni keng joriy etishdan iborat bo‘lishi kerak.

Bu jarayonni quyidagi ketma-ketlikda tashkil etish mumkin:

Ishlab chiqarish muammosini aniqlash → innovatsion yechimni ishlab chiqish → tajriba-sinovdan o‘tkazish → iqtisodiy va texnologik baholash → amaliyotga joriy etish → natijalarni monitoring qilish.

Shu bilan birga, innovatsiyalarni o‘zlashtirishda kadrlar malakasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Yangi texnologiyaning texnik imkoniyatlari yetarli bo‘lsa ham, xodimlar undan to‘g‘ri foydalanishni bilmasa yoki texnologik talablarga rioya qilmasa, kutilgan natijaga erishilmasligi mumkin. Shu sababli innovatsion loyihalarni amalga oshirish xodimlarni o‘qitish, amaliy mashg‘ulotlar tashkil etish va texnologik yo‘riqnomalarni yangilash bilan birga olib borilishi zarur.

To‘rtinchidan, raqamli texnologiyalar asosida innovatsion boshqaruvni takomillashtirish. Raqamli vositalar pillachilikda ishlab chiqarish ma'lumotlarini o‘z vaqtida yig‘ish, texnologik jarayonlarni kuzatish va boshqaruv qarorlarini asoslash imkonini beradi. Buning uchun pilla urug‘i, tut ozuqasi, parvarishlash davri, mahsulot

hajmi, sifat ko‘rsatkichlari, ishlab chiqarish xarajatlari va uskunalardan foydalanishga oid ma'lumotlarni tizimli qayd etish muhimdir.

Raqamli monitoring quyidagi vazifalarni hal etishga xizmat qilishi mumkin:

- pilla yetishtirishdagi asosiy texnologik ko‘rsatkichlarni kuzatish;
- mahsulot sifati va ishlab chiqarish hajmidagi o‘zgarishlarni aniqlash;
- resurs sarfini ishlab chiqarish natijalari bilan taqqoslash;
- xarajatlar tarkibidagi o‘zgarishlarni tahlil qilish;
- innovatsion loyihalarning rejalashtirilgan natijalarga erishish darajasini baholash.

Bunda raqamlashtirishning samarasi ma'lumotlar sifati, hisob yuritishning muntazamligi va ular asosida qaror qabul qilish amaliyotiga bog‘liq. Shu sababli raqamli texnologiyalarni joriy etish texnik uskunalarni xarid qilish bilan cheklanmasdan, ma'lumotlarni boshqarish qoidalarini ishlab chiqish va mas'ul xodimlarni tayyorlashni ham qamrab olishi lozim.

Beshinchidan, yashil iqtisodiyot tamoyillari asosida innovatsion rivojlanish. Pillachilikda innovatsion faoliyatning muhim yo‘nalishlaridan biri resurslardan samarali foydalanish va ishlab chiqarishning ekologik ta'sirini kamaytirishdan iborat. Bu yo‘nalish tut plantatsiyalarini oqilona boshqarish, suv va energiya sarfini nazorat qilish, biologik resurslarni saqlash va ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan qo‘shimcha mahsulotlardan foydalanish imkoniyatlarini o‘rganishni o‘z ichiga oladi.

Pillachilikning barqaror rivojlanish bilan bog‘liq jihatlari xalqaro ilmiy adabiyotlarda ham muhokama qilingan. Masalan, pillachilik va barqaror qishloq xo‘jaligi o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rgangan tadqiqotlarda tut yetishtirish, ipak qurtini parvarishlash va ishlab chiqarish qoldiqlaridan foydalanish imkoniyatlari resurslardan oqilona foydalanish bilan bog‘langan. Ekologik innovatsiyalarni baholashda faqat atrof-muhitga ta'sirni emas, balki ularning iqtisodiy natijalarini ham hisobga olish kerak. Masalan, energiya tejovchi uskuna elektr energiyasi sarfini kamaytirishi mumkin, ammo uning qiymati va xizmat ko‘rsatish xarajatlari ham tahlil qilinishi zarur. Shuningdek, chiqindilardan foydalanish imkoniyati ularning tarkibi, xavfsizligi va qayta ishlash uchun mavjud texnik sharoitlarga qarab aniqlanishi lozim.

Oltinchidan, pillachilik tarmog‘ining innovatsion salohiyatini baholash va boshqaruv qarorlarini asoslash. Innovatsion rivojlanish natijalarini tizimli baholash tarmoqdagi mavjud muammolarni aniqlash, resurslarni ustuvor yo‘nalishlarga taqsimlash va amalga oshirilgan loyihalar samaradorligini kuzatish imkonini beradi. Shu maqsadda taklif etilgan integral indeks iqtisodiy, texnologik, tashkiliy va ekologik ko‘rsatkichlarni yagona baholash tizimida birlashtiradi.

Ushbu yondashuvning amaliy ahamiyati shundaki, tarmoqning innovatsion rivojlanishi bitta ko‘rsatkich — masalan, investitsiya miqdori yoki ishlab chiqarish hajmi - orqali baholanmaydi. Investitsiyalar ko‘payishi texnologik samaradorlikning oshganini har doim ham anglatmaydi. Xuddi shuningdek, ishlab chiqarish hajmining o‘sishi resurslar sarfi yoki xarajatlar ham mutanosib ravishda ortib ketgan bo‘lsa, iqtisodiy samaradorlik yaxshilanganini mustaqil ravishda isbotlamaydi. Shu sababli innovatsion salohiyatni baholashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

1-jadval

Innovatsion salohiyatni baholashda ko‘rsatkichlari

Baholash yo‘nalishi	Asosiy ko‘rsatkichlar	Baholash maqsadi
Iqtisodiy samaradorlik	Mahsulot birligiga xarajat, mehnat unumdorligi, investitsiya qaytimi	Innovatsiyalarning iqtisodiy natijasini aniqlash
Texnologik rivojlanish	Zamonaviy texnologiyalar ulushi, mexanizatsiya darajasi, mahsulot sifati	Ishlab chiqarishni modernizatsiyalash holatini baholash
Tashkiliy rivojlanish	Malaka oshirgan xodimlar ulushi, innovatsion loyihalar soni, ilmiy hamkorlik	Innovatsiyalarni boshqarish imkoniyatlarini aniqlash
Ekologik samaradorlik	Suv va energiya sarfi, xomashyo yo‘qotishlari, qayta foydalaniladigan qoldiqlar ulushi	Resurs tejamkorligi va ekologik natijalarni baholash

Tadqiqotning asosiy ilmiy-amaliy taklifi pillachilik tarmog‘ida innovatsion faoliyatni alohida tadbirlar yig‘indisi sifatida emas, balki o‘zaro bog‘liq boshqaruv jarayoni sifatida tashkil etishdan iborat. Bu jarayonda muammoni aniqlash, innovatsion yechimni tanlash, uni moliyalashtirish, sinovdan o‘tkazish, joriy etish va natijalarini baholash bosqichlari yagona tizimga birlashtiriladi.

Taklif etilayotgan tashkiliy-iqtisodiy mexanizmning amaliy tuzilmasi quyidagi ko‘rinishga ega:

1-bosqich. Tarmoqning texnologik, iqtisodiy va ekologik muammolarini aniqlash.

2-bosqich. Muammolarni hal etishga qaratilgan innovatsion loyihalarni shakllantirish va ustuvorligini belgilash.

3-bosqich. Loyihalarning texnik imkoniyati, xarajatlari va kutilayotgan iqtisodiy samarasini baholash.

4-bosqich. Moliyalashtirish manbalarini belgilash va ilmiy-tadqiqot muassasalari bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘yish.

5-bosqich. Innovatsion yechimni tajriba-sinovdan o‘tkazish va ishlab chiqarishga joriy etish.

6-bosqich. Integral indeks va alohida natijaviy ko‘rsatkichlar orqali samaradorlikni baholash.

7-bosqich. Olingan natijalar asosida innovatsion loyihani takomillashtirish yoki uni kengaytirish to‘g‘risida qaror qabul qilish.

Mazkur mexanizmning afzalligi innovatsion faoliyatni rejalashtirishdan tortib, natijalarni baholashgacha bo‘lgan jarayonlarni o‘zaro bog‘lash imkoniyati bilan belgilanadi. Biroq uning samaradorligi ishlab chiqarish sub'ektlarida ishonchli ma'lumotlar mavjudligi, moliyaviy resurslardan foydalanish intizomi, malakali kadrlar va ilmiy hamkorlik darajasiga bog‘liq. Umuman olganda, pillachilik tarmog‘ini innovatsion rivojlantirish uchun texnologik yangilanish, moliyaviy rag‘batlantirish, ilmiy ishlanmalarni amaliyotga joriy etish, raqamli boshqaruv va ekologik samaradorlik choralarini birgalikda amalga oshirish zarur. Bunday yondashuv tarmoqning mavjud imkoniyatlarini tizimli aniqlash va innovatsion resurslarni aniq maqsadlarga yo‘naltirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari pillachilik tarmog‘ini innovatsion faoliyatni tashkil etish asosida rivojlantirish ishlab chiqarish texnologiyalarini yangilash, mahsulot sifatini oshirish, resurslardan foydalanish samaradorligini yaxshilash va boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslashni talab etishini ko‘rsatadi. Innovatsion rivojlanishni alohida texnik yangiliklarni joriy etish bilan cheklash emas, balki iqtisodiy, texnologik, tashkiliy va ekologik omillarni o‘zaro muvofiqlashtirish orqali amalga oshirish maqsadga muvofiq.

XULOSA

Tadqiqot asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi:

Birinchidan, pillachilikda innovatsion faoliyatni tashkil etishning ustuvor yo‘nalishlari sifatida ipak qurti urug‘i sifatini yaxshilash, tutchilikning ozuqa bazasini mustahkamlash, parvarishlash texnologiyalarini takomillashtirish va pillani qayta ishlash jarayonlarini modernizatsiyalash belgilanishi lozim. Bu yo‘nalishlar o‘zaro bog‘liq bo‘lgani sababli, ularni alohida emas, yagona texnologik tizim doirasida rivojlantirish zarur.

Ikkinchidan, innovatsion faoliyatni moliyaviy qo‘llab-quvvatlashda imtiyozli kreditlar, maqsadli subsidiyalar, innovatsion grantlar va qonunchilikda belgilangan rag‘batlantirish vositalaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish maqsadga muvofiq. Bunda moliyaviy yordamni ajratish bilan bir qatorda, uning natijalarini mehnat unumdorligi, mahsulot sifati, xarajatlar va investitsiya samaradorligi orqali baholash mexanizmi ham shakllantirilishi kerak.

Uchinchidan, ilmiy-tadqiqot muassasalari va ishlab chiqarish sub'ektlari o‘rtasidagi hamkorlikni amaliy muammolarni hal etishga yo‘naltirish lozim. Innovatsion ishlanmalarni dastlab tajriba-sinov sharoitida tekshirish, ularning iqtisodiy va texnologik natijalarini baholash hamda samaradorligi tasdiqlangan yechimlarni keng joriy etish resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi.

To‘rtinchidan, raqamli boshqaruv vositalarini joriy etish pillachilikda ma'lumotlarni yig‘ish, ishlab chiqarish jarayonlarini kuzatish va boshqaruv qarorlarini asoslash uchun muhim sharoit yaratadi. Dastlab asosiy texnologik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni elektron hisobga olishni yo‘lga qo‘yish, keyinchalik esa ishlab chiqarish ehtiyojlariga mos avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini bosqichma-bosqich joriy etish tavsiya etiladi.

Beshinchidan, yashil iqtisodiyot tamoyillarini pillachilikning innovatsion rivojlanish jarayonlariga integratsiyalash zarur. Suv va energiya sarfini kamaytirish, xomashyo yo‘qotishlarini qisqartirish, biologik resurslarni asrash va ishlab chiqarish qoldiqlaridan xavfsiz foydalanish imkoniyatlarini o‘rganish ekologik va iqtisodiy natijalarni uyg‘unlashtirishga yordam beradi.

Oltinchidan, pillachilik tarmog‘ining innovatsion salohiyatini baholash uchun iqtisodiy, texnologik, tashkiliy va ekologik ko‘rsatkichlarni birlashtiruvchi integral indeksni qo‘llash taklif etildi. Ushbu indeks tarmoqdagi innovatsion rivojlanish darajasini kompleks kuzatishga xizmat qilishi mumkin. Biroq indeksning amaliy qiymati uning tarkibiy ko‘rsatkichlari aniq belgilanishi, ishonchli statistik ma'lumotlar bilan ta'minlanishi va vazn koeffitsientlari asoslangan holda tanlanishiga bog‘liq.

Yettinchidan, innovatsion faoliyatni boshqarishning takomillashtirilgan mexanizmi muammoni aniqlash, innovatsion loyihani tanlash, moliyalashtirish, sinovdan o‘tkazish, joriy etish va natijalarni baholash bosqichlarini birlashtirishi kerak.

Bunday tizim innovatsion tashabbuslarning tasodifiy yoki parokanda tarzda amalga oshirilishining oldini olish va mavjud resurslarni ustuvor yo‘nalishlarga safarbar etishga ko‘maklashadi.

Shunday qilib, pillachilik tarmog‘ining innovatsion rivojlanishi texnologik modernizatsiya, ilmiy-tadqiqot va ishlab chiqarish integratsiyasi, moliyaviy rag‘batlantirish, raqamli boshqaruv hamda resurs tejamkorligini qamrab olgan kompleks yondashuvni talab etadi. Taklif etilgan metodologik yondashuvlar pillachilik sub'ektlarining innovatsion salohiyatini baholash, innovatsion loyihalarni asoslash va tarmoqni rivojlantirishga qaratilgan boshqaruv qarorlarini takomillashtirish uchun nazariy-uslubiy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. – Спб.: Питер, 2004. – С. 19.

2.Попов В.Л. Управление инновационными проектами. Учебное пособие. – С.: ИНФРА-М, 2009. – С.11.(С. 337).

3.Yo‘ldashev N.K. va boshqalar. “Innovatsion menejment” Darslik.T.: TDIU, 2012

4.Xamdamova G.A.va boshqarlar. Innovatsion menejment. O‘quv qo‘llanma. “Iqtisod-moliya”, 2018 yil, -362b.

5.Ergashev R.X., Xalikov S.R., Toshboev A.J.”Innovatsion iqtisodiyot”Darslik-T.: “Istisod-Moliya”,2019.-396b.

6. Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // International Marketing Review. – 1994. – Vol.11. – No.1. – Pp.7-31

7. Mushtaq R., Raja T. A., Fayaz A., Singh H., Ahmed P., Mir M. R., Yadav R. Resource Use Efficiency of Temperate Silk Cocoons in North-Western Himalayan Region of Kashmir Valley, Jammu and Kashmir, India // Scientific Papers Series: Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2022. Vol. 22, No. 4. P. 453–464.

8.Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Conservation of Silkworm Genetic Resources in India. FAO materiallari. URL: https://www.fao.org/4/ad108e/ad108e0b.htm

UDK: 338.43:551.583

CAN THE TARGETS BE REACHED AND VERIFIED? AN ASSESSMENT OF UZBEKISTAN'S SECTORAL ADAPTATION PLAN FOR AGRICULTURE, 2025-2030

QODIRXONOV BEXZOD
International Agriculture University, Tashkent, Uzbekistan PhD candidate
E-mail: bekhzod.kodirkhonov@rau.ac.uk

Annotatsiya: O‘zbekistonning 2025-2030-yillarga mo‘ljallangan qishloq xo‘jaligi Tarmoq moslashuv rejasida oltita yo‘nalish bo‘yicha o‘n to‘qqizta miqdoriy maqsad belgilangan. Maqolada natijalar kuzatilgunga qadar javob berish mumkin bo‘lgan ikki savol o‘rganiladi: maqsadlar kuzatilayotgan o‘zgarish sur’atlarida erishib bo‘ladimi va ularga erishish jarayonini ochiq ma’lumotlar asosida tekshirish mumkinmi. AQUASTAT, FAOSTAT, Jahon banki va milliy statistika manbalari asosida 1990-2025-yillar uchun shakllantirilgan 108 ko‘rsatkichli kengaytirilgan paneldan ushbu maqolada o‘n sakkizta ko‘rsatkich qo‘llanilgan. Reja real yutuqlardan boshlanadi: 2000-2023-yillarda suvdan foydalanish samaradorligi uch baravardan ko‘proq oshgan va paxta maydonlari qisqargan. Biroq suv bo‘yicha asosiy maqsadga erishish uchun yiliga 3,14 foiz kamaytirish talab etiladi, 2010-2023-yillarda esa bu ko‘rsatkich 1,32 foizni tashkil etgan, agroekologiya maqsadi esa sakson baravar kengayishni talab qiladi. O‘n to‘qqizta maqsaddan faqat bittasini bevosita ochiq ko‘rsatkich orqali kuzatish mumkin, to‘rttasi uchun bilvosita ko‘rsatkichlar bor, o‘n to‘rttasi uchun esa umuman yo‘q. 2027-yilgi oraliq tahlilgacha tekshirsa bo‘ladigan ko‘rsatkichlar to‘plamini belgilash tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: iqlimga moslashuv, barqaror rivojlanish siyosati, yashil iqtisodiyot, monitoring, suv resurslari, O‘zbekiston.

Аннотация. Отраслевой план адаптации сельского хозяйства Узбекистана на 2025-2030 годы содержит девятнадцать количественных целей по шести направлениям. В статье рассматриваются два вопроса, ответ на которые возможен до наблюдения результатов: достижимы ли цели при наблюдаемых темпах изменений и можно ли проверить продвижение к ним по открытым данным. Из панели в 108 показателей за 1990-2025 годы, сформированной по данным AQUASTAT, FAOSTAT, Всемирного банка и национальных источников, в статье использованы восемнадцать показателей. План начинается с реальных достижений: эффективность водопользования в орошаемом земледелии выросла более чем втрое в 2000-2023 годах. Однако достижение основной водной цели требует сокращения на 3,14 процента в год против 1,32 процента, достигнутых в 2010-2023 годах, а цель по агроэкологии потребовала бы восьмидесятикратного роста. Только одна из девятнадцати целей отслеживается прямым открытым показателем, четыре имеют косвенные, четырнадцать — никаких. Рекомендуется закрепить набор проверяемых показателей до промежуточного обзора 2027 года.

Ключевые слова: адаптация к изменению климата, политика устойчивого развития, зелёная экономика, мониторинг, водные ресурсы, Узбекистан.

Abstract: Uzbekistan's Sectoral Adaptation Plan for Agriculture for 2025-2030 sets nineteen quantified targets across six directions. This paper asks two questions that can be answered before any outcome is observed: whether the targets are reachable at observed rates of change, and whether progress towards them can be verified from published data. Eighteen indicators are used here, drawn from a broader panel of 108 compiled for 1990-2025 from AQUASTAT, FAOSTAT, World Bank and national statistical sources. The plan starts from real achievements, since water use efficiency in irrigated agriculture more than tripled between 2000 and 2023 and the cropping pattern has moved away from cotton. Meeting the headline water target, however, requires a reduction of 3.14 per cent a year against 1.32 per cent achieved between 2010 and 2023, and the agroecology target would require an eighty-fold expansion. Only one of the nineteen targets can be tracked with a direct published indicator, four have proxies, and fourteen have none, while independent sources disagree about drip irrigation area by a factor of sixty-five. The paper recommends that a small set of verifiable indicators be fixed before the mid-term review in 2027.

Keywords: climate adaptation, sustainable development policy, green economy, monitoring, water resources, Uzbekistan.

INTRODUCTION

Climate change is reaching Uzbek agriculture faster than the global average. Among the Central Asian countries compared in a recent regional assessment, Uzbekistan recorded the highest decadal rate of temperature increase, at 0.29 degrees Celsius between 1950 and 2005, and yields of the main irrigated crops are projected to fall by between 1 and 13 per cent by 2050 [1]. The average crop water requirement in the region is projected to rise by 13 millimetres a year under 1.5 degrees of global warming and by 19 millimetres under 2.0 degrees [2], while optimisation modelling for Uzbekistan puts the loss of agricultural income at about 14 per cent under a moderate emissions pathway if no adaptation takes place [3].

The policy response is the Sectoral Adaptation Plan for Agriculture covering 2025 to 2030 [4]. It organises its measures in six directions, which address irrigation water use, crop and livestock systems, land use and soil protection, farm management and logistics, regulation and capacity building, and gender, and it attaches nineteen quantified targets to them. Some are expressed as levels to be reached by 2030, such as a twenty per cent reduction in irrigation water use per hectare, and others as annual rates of growth, such as a five per cent yearly increase in land reclamation.

A plan in its first year cannot be evaluated by its outcomes. Two questions can nevertheless be answered now, and both matter for the mid-term review scheduled for 2027. The first is whether the targets are reachable at the rates of change the country has actually achieved. The second is whether progress towards them could be verified at all from data that is published. This paper addresses both, and treats the answers as inputs to implementation rather than as a verdict on the plan.

LITERATURE REVIEW

Work on adaptation in Uzbek agriculture has concentrated on irrigation technology and its returns. Field trials show that optimised drip irrigation saves between 32 and 36 per cent of water in cotton and that sprinkler irrigation saves 42 per

cent in winter wheat [5], and modelling indicates that wider adoption could raise equivalent annual net benefit by between 2.5 and 16.4 per cent, although only where subsidy policy supports the investment [3]. Other work examines the physical constraints that adaptation has to work against, including rising groundwater salinity in the north-west of the country [6].

Two findings in this literature bear directly on the questions asked here. The first is that modernisation has not so far reduced consumptive water use at the regional scale, since a recent review of Central Asian irrigation reports sustained demand and intensified consumption despite investment in modern systems [7]. The second is the distinction between tactical adaptation, which individual farms can undertake on their own, and structural adaptation, which depends on public investment and institutional reform, together with the observation that the second is much harder to achieve in post-Soviet irrigation systems [8]. Vulnerability research in the region has also argued for some time that institutional capacity and monitoring matter as much as technology [9]. What has not been done is to test a current national adaptation plan against the rates of change and the monitoring capacity that actually exist.

RESEARCH METHODOLOGY

Eighteen indicators are used in this paper, drawn from a broader panel of 108 compiled for Uzbekistan covering 1990 to 2025. The sources are the FAO AQUASTAT dissemination system and FAOSTAT [10], the World Bank World Development Indicators [11], and the agricultural yearbooks of the National Statistics Committee for 2016 to 2019 and 2021 to 2024 [12]. Irrigation water use per hectare, which is the indicator behind the plan’s headline water target, is not published directly and was derived as total renewable water resources multiplied by the agricultural withdrawal share and divided by the area actually irrigated.

Two procedures are applied. The first compares rates. For each target expressed as a level to be reached by 2030, the compound annual rate required from the latest observation is computed and set against the compound annual rate observed over the most recent complete period. A required rate close to the observed rate suggests the target extends current policy, while a required rate far above it implies that something in the policy mix must change. The second procedure classifies each of the nineteen targets by how it could be tracked. A target counts as having a direct indicator when a published series measures the quantity the target names, as having a proxy when a related published series moves with it but does not measure it, and as having no indicator when neither exists in any source consulted.

Four limitations should be stated. The analysis is national and does not capture regional variation. Neither statistical yearbook covers 2020, which leaves a gap in the hand-keyed series. Two series contain breaks that rule out trend inference, since the share of irrigated area recorded as salinized falls from 47.6 per cent in 2015 to 27.5 per cent in 2018 because of a change in methodology, and the undernourishment series is at its lower bound of 2.5 per cent. Finally, in the derived series for water use per hectare the denominator, the area actually irrigated, is held constant at 3 700 thousand hectares in AQUASTAT from 2005 onwards, so year-to-year movement in that series reflects

the withdrawal estimate rather than any change in irrigated area. The level and direction are informative, but small annual changes should not be over-interpreted.

ANALYSIS AND RESULTS

The plan does not start from a standing position, and this deserves recording before anything else is said. Water use efficiency in irrigated agriculture rose from 0.22 to 0.72 US dollars per cubic metre between 2000 and 2023, water stress fell from 163.9 per cent in 2010 to 123.0 per cent in 2023, and cereal yields almost doubled over the same period, from 2 684 to 5 344 kilograms per hectare. The cropping pattern has also moved away from the most water-intensive crop without waiting for an adaptation plan to require it. Figure 3 shows cotton on irrigated land falling by 23 per cent between 2016 and 2024, from 1 265 to 976 thousand hectares, while the area under potatoes and vegetables rose by 17 per cent. This is autonomous structural change driven largely by the cotton and cluster reforms rather than by climate policy, but its effect on water demand is the same, and several of the plan's directions therefore build on a shift that is already under way.

The first substantive finding concerns the pace that the targets demand. Irrigation water use per hectare fell from about 13 174 cubic metres in 2010 to 11 081 in 2023, which is a compound reduction of 1.32 per cent a year. Reaching a twenty per cent cut by 2030 from the 2023 level requires 8 865 cubic metres per hectare, which implies 3.14 per cent a year, or 2.4 times the rate achieved over the preceding thirteen years. Figure 1 sets the two trajectories against each other. The solid line is the observed series; the dashed line is the path that meets the target; the dotted line extends the 2010 to 2023 trend. If that trend simply continues, water use per hectare in 2030 would be about 10 095 cubic metres, which is 14 per cent above the target. The gap is therefore not enormous in absolute terms, roughly 1 230 cubic metres per hectare, but closing it means more than doubling the rate of improvement in seven years. The target is not unreachable; it is simply not reachable by continuing what has been done so far.

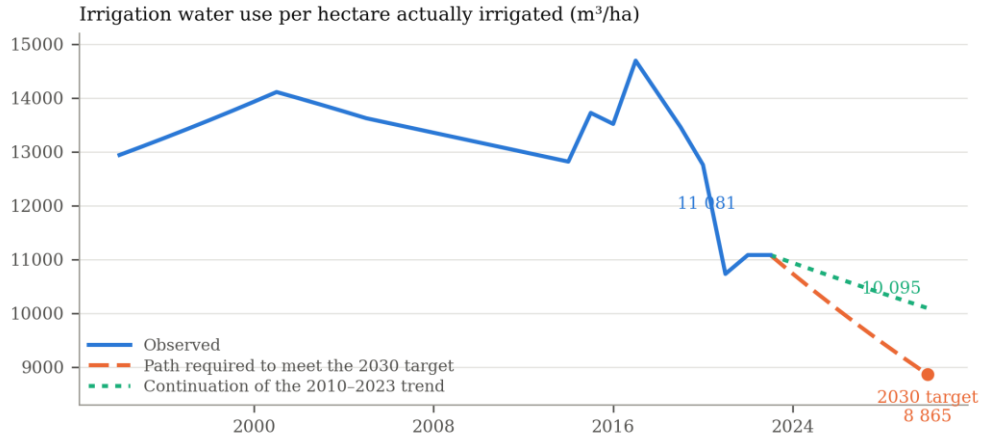


Figure 1. The 2030 water target against observed and projected trajectories. Source: compiled by the author from FAO AQUASTAT [10].

The agroecology target is of a different order. The plan asks for at least five per cent of arable land under agroecology or precision farming by 2030, which on the current arable area of about 4 011 thousand hectares is roughly 201 thousand hectares. The closest published measure is organic cropland, which stood at 2.49 thousand hectares in 2023, or about 0.06 per cent of cropland, and which has not grown steadily,

having been higher in 2022 than in 2023. Closing that distance would require an eighty-fold expansion, equivalent to about 87 per cent growth a year for seven years. Two readings of that gap are possible and both should be stated. On the first, the target is unreachable as presently defined. On the second, the gap is partly an artefact of measurement, because organic certification is a narrow proxy for a much broader category that would also include drip and sprinkler irrigation, laser levelling, soil testing and conservation tillage, none of which is counted in the organic series. The useful response is therefore to define what counts as precision farming in the Uzbek context and to begin measuring it, rather than to restate the percentage. Table 1 summarises the targets for which a required and an observed rate can both be established.

Table 1. Required and observed rates of change for selected targets

Target	Required rate	Observed rate	Assessment
Irrigation water use per hectare, -20% by 2030	-3.14% a year	-1.32% a year (2010-2023)	Demanding
Agroecology or precision farming, 5% of arable land by 2030	+87% a year	No sustained growth	Out of reach
Pump electricity, 7.0 to 6.0 billion kWh	-3.04% a year	Not published	Unverifiable
Women in the management structures of agencies responsible for agricultural policy, at least 20% by 2030	n/a	Not published for the sector	Unverifiable

Source: author’s calculations from the indicator panel described above.

The second substantive finding is that most of the plan cannot currently be monitored. Of the nineteen quantified targets, one has a direct published indicator, four have proxies, and fourteen have neither. Figure 2a shows the distribution by direction. The water direction is the best served, and even there the single direct indicator has to be derived rather than read from a table. The farm management and logistics direction is the weakest, because none of its three targets, covering storage capacity, the crop insurance system and pump electricity consumption, has any published series at all, so progress could only be checked against figures supplied by the implementing bodies themselves. A review of the crop insurance system found that no national figure for insured area is published and that only two companies operate in the market [13]. The gender direction illustrates the same problem from the opposite side. The plan asks for the integration of gender aspects into the institutional and management structures of the agencies responsible for implementing agricultural policy, with at least twenty per cent women by 2030 [4]. Women hold about 35 per cent of posts in public administration as a whole [16], but that is a different population from the agencies the target names, and no figure is published for those agencies. The target therefore cannot be confirmed or refuted within the sector it was written for, and the civil service figure should not be read as evidence that it has been met.

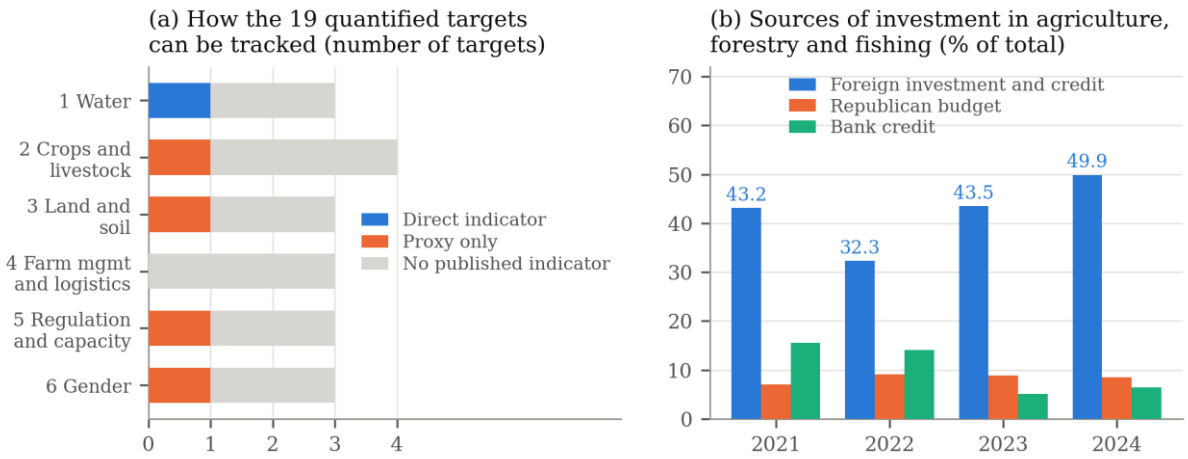


Figure 2. Monitoring capacity and the financing of agricultural investment. Source: author's classification of the targets in the adaptation plan [4]; National Statistics Committee of Uzbekistan [12].

The third finding follows from the second. Where several sources report the same quantity, they disagree by margins that make verification impossible. Table 2 gives four examples. Drip irrigation area is recorded as 4 510 hectares in AQUASTAT, where it has not changed since before 2000, and as 293 thousand hectares in the state programme for water resources management and irrigation development for 2025 to 2028 [14], a difference of sixty-five times. Coverage by water-saving technology is given as about a quarter of irrigated area in the 2024 national state of the environment report [15] and as about half by 2025 in the state programme [14]. The two documents do not even share a baseline for pump electricity, one stating 7.0 billion kilowatt hours and the other 6.8. The point is not that one figure is right and another wrong. International databases lag national reporting, and national programmes may use broader definitions. The point is that a target cannot be monitored when the quantity it refers to is reported in incompatible ways, and that the discrepancy is large enough to decide on its own whether a target appears met or missed.

Table 2. Indicators reported differently by different sources

Indicator	First source	Second source
Drip irrigation area	4 510 ha (AQUASTAT, unchanged since before 2000)	293 000 ha (state programme, 2025)
Water-saving technology coverage	About 25% of irrigated area (state of the environment report, 2024)	About 50% by 2025 (state programme)
Pump electricity baseline	7.0 billion kWh (adaptation plan)	6.8 billion kWh (state programme)
Food security	Undernourishment 2.5%, unchanged since 2019	Moderate or severe food insecurity 24.4%, up from 11.2% in 2015

Sources: FAO AQUASTAT [10]; state programme for 2025-2028 [14]; National State of the Environment Report [15]; World Bank [11].

The last row of Table 2 matters for how the plan's success will eventually be judged. The undernourishment series has recorded 2.5 per cent since 2019, which is the floor value that measure can take, while the experience-based measure of moderate or severe food insecurity rose from 11.2 per cent of the population in 2015 to 24.4 per cent in 2023. An assessment resting on the first series would conclude that food

security is stable; one resting on the second would conclude that it has deteriorated sharply. Since the plan is justified in part by food security, the choice of indicator is not a technical detail but a decision about what the plan will be held to.

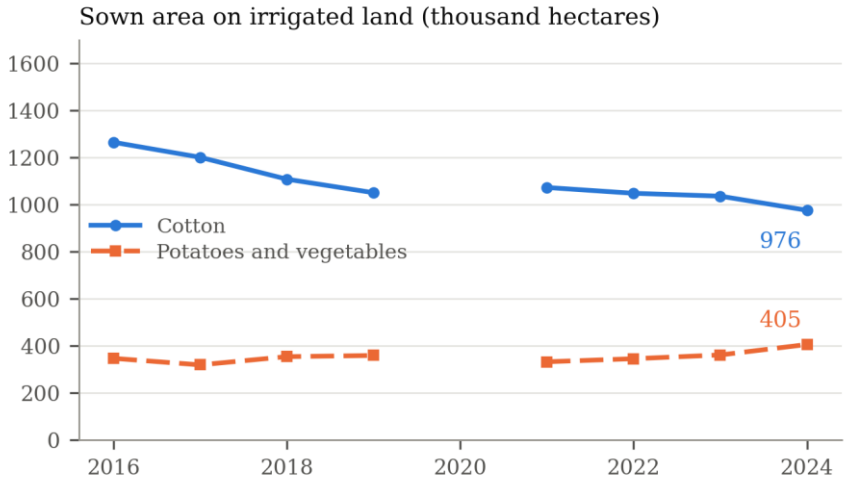


Figure 3. Change in the cropping pattern on irrigated land. Note: the break marks 2020, which neither statistical yearbook covers. Source: compiled by the author from National Statistics Committee of Uzbekistan data [12].

A final observation concerns financing, which bears directly on whether the required pace is attainable. Figure 2b shows the composition of investment in agriculture, forestry and fishing. Foreign investment and credit supplied 49.9 per cent of the total in 2024, up from 43.2 per cent in 2021, while the republican budget provided 8.5 per cent and bank credit fell from 15.5 to 6.4 per cent over the same period [12]. Agriculture's share of general government expenditure fell from 5.96 per cent in 2011 to 3.73 per cent in 2024, and the Agriculture Orientation Index, which compares that share with agriculture's share of gross domestic product, stayed between 0.19 and 0.28 throughout the period, both computed by the author from FAOSTAT government expenditure data [10]. A value well below unity means the state devotes a considerably smaller part of its budget to agriculture than the sector's weight in the economy would imply. Since the modelling literature finds that adoption of water-saving technology depends on subsidy support [3], a plan whose water target requires more than double the historic rate of improvement, and whose investment is financed mainly from external sources, carries a visible risk to its own timetable.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Uzbekistan's Sectoral Adaptation Plan is built on a sector that has already made measurable progress. Water productivity has improved substantially, cereal yields have almost doubled, and the shift away from cotton has reduced pressure on irrigation water without being mandated by the plan. These achievements should inform the mid-term review as much as the shortfalls, and they suggest that several directions of the plan are consolidating changes that are already happening rather than starting them.

Three conclusions follow from the analysis. The headline water target is demanding rather than impossible, since it requires 3.14 per cent a year against 1.32 per cent achieved, but it will not be met by continuing current practice. The agroecology target, as presently stated and measured, is out of reach, and the sensible response is to define the category and measure it rather than to restate the number. Most

importantly, only one of the nineteen targets has a direct published indicator and fourteen have none at all, while sources that report the same quantity differ by as much as sixty-five times.

The practical recommendation is therefore modest and specific. Before the mid-term review in 2027, a small set of indicators should be fixed, defined and published annually, covering at minimum irrigation water use per hectare, the area under water-saving technology on a single agreed definition, storage capacity, insured cropland area, and the share of women in agricultural institutions. Each of these is already collected somewhere in the administrative system, so the task is one of definition and publication rather than of new data collection. Without it, the review in 2027 will be unable to establish whether the plan is working, and the achievements of the sector will be as difficult to demonstrate as the shortfalls.

LIST OF REFERENCES

1. Kulmatov, R., et al. (2023). Contemporary climate change problems in Central Asia. E3S Web of Conferences, 413, 05013. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341305013

2. Li, Z., et al. (2020). Agricultural water demands in Central Asia under 1.5 °C and 2.0 °C global warming. Agricultural Water Management, 106020. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106020

3. Bekchanov, M. (2026). A dynamic intertemporal optimization approach to assess water scarcity costs and long-term adaptation investments for enhancing irrigation system resilience. Agricultural Water Management. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2026.110209

4. Republic of Uzbekistan. (2025). Sectoral Adaptation Plan for Agriculture for 2025-2030. Tashkent.

5. Khamidov, M., et al. (2025). Sustainability of water conservation practices in arid Uzbekistan: Adaptation to climate change and water scarcity. Water Conservation & Management. https://doi.org/10.26480/wcm.04.2025.680.685

6. Hamidov, A., et al. (2020). Impact of climate change on groundwater management in the northwestern part of Uzbekistan. Agronomy, 10(8), 1173. https://doi.org/10.3390/agronomy10081173

7. Tulindinova, Z., et al. (2026). Sustainable irrigation in Central Asia: A review of historical development, water governance, climate change, and digital transformation. Journal of Sustainability Research. https://doi.org/10.20900/jsr20260069

8. Barrett, T., et al. (2017). Adapting agricultural water use to climate change in a post-Soviet context: Challenges and opportunities in southeast Kazakhstan. Human Ecology. https://doi.org/10.1007/s10745-017-9947-9

9. Aleksandrova, M., et al. (2014). Rural vulnerability to environmental change in the irrigated lowlands of Central Asia and options for policy-makers: A review. Environmental Science & Policy. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.03.001

10. FAO. (2026). AQUASTAT dissemination system and FAOSTAT. Rome. https://www.fao.org/faostat/

11. World Bank. (2026). World development indicators. Washington, DC.

12. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2025). Agriculture of Uzbekistan 2016-2019 and 2021-2024. Tashkent.

13. UNDP. (2024). Analysis of the crop insurance system in Uzbekistan. Tashkent.

14. Daryo. (2025, 13 August). Uzbekistan approves 2025-2028 programme for water resources management and irrigation development. https://daryo.uz/en/2025/08/13/

15. Republic of Uzbekistan. (2024). National state of the environment report: Uzbekistan. Tashkent.

16. Embassy of the Republic of Uzbekistan. (2024). Gender equality in the civil service of Uzbekistan.

UO‘K 631.67:556.18:338.2

SUV RESURSLARDAN SAMARALI FOYDALANISHNI BOSHAQARISH

MIRZAYEV MUSURMON UMIDULLAYEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti katta o’qituvchisi
E-mail:mmmirzaev2015@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada qishloq xo‘jaligida globallashuv sharoitida transchegaraviy suvlardan samarali foydalanishni boshqarish, suv resurslaridan foydalanish samaradorligi, suv tanqisligini yumshatish bo‘yicha amalga oshirilishi lozim bo‘lgan chora-tadbirlar, suv resurslarini etkazib berish xizmatini samarali tashkil qilish yoritilgan.

Kalit so‘zlar samaradolik,suv resurslari, tomchilab sug‘orish, transchegaraviy, agromeliorativ, irigatsiya, strategiya, sug‘orish rejasi, limit

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы управления эффективным использованием трансграничных вод в условиях глобализatsii в сельском хозяйстве, эффективности использования водных ресурсов, мер по смягчению дефицита воды, эффективной организatsii служб доставки водных ресурсов.

Ключевые слова: эффективность, водные ресурсы, капельное орошении. трансграничный, агромелиоратив, ирригация, стратегия, план орошения, лимит.

Abstract: The article deals with the issues of managing the effective use of transboundary waters in the context of globalization in agriculture, the efficiency of water resources use, measures to mitigate water scarcity, effective organization of water delivery services.

Key words: efficiency, water, drip irrigation, transboundary, agromelioration, irrigation, strategy, irrigation plan, limit.

KIRISH

Jahon mamlakatlarida globallashuvni yuzaga kelishi va aholi sonining sezilarli darajada ko’payib borayotganligi va iqtisodiyot tarmoqlarining jadal sur’atlarda rivojlanayotganligi transchegaraviy suvlarga bo‘lgan talabning keskin ortishiga sabab bo‘lmoqda. Buning natijasida dunyoning ko‘plab mintaqalarida suv tanqisligi kuzatilmoqda. Olimlarning ta’kidlashicha, «2030 yilga borib jahon axolisining 47 foizi suv tanqisligi sharoitida yashashga majbur bo’ladi». Hozirgi kunda jahon bo’yicha iste’mol qlinadigan suvning 70 foizi qishloq xo‘jaligi hissasiga to‘g‘ri keladi. Aksariyat rivojlangan xorijiy davlatlarda suv ta’minotini tashkil etish, moliyalashtirish va boshqarishda bozor mexanizmlarini qo‘llash ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Mustaqillik yillarida mamlakatimizda suv xo‘jaligini boshqarish tizimi tubdan isloh qilindi, suv resurslaridan maqsadli va oqilona foydalanish ishlari amalga oshirildi hamda sug‘oriladigan erlarning meliorativ holati yaxshilandi. Buning natijasida suvdan limit buyicha foydalanishga o‘tilganidan keyin so‘ngi 15 yil davomida bir gektar hisobiga suvni yuqotish hajmi 10-12 foizga kamaydi, suv xo‘jaliklari faoliyatining miqdor va

sifat ko‘rsatkichlari yaxshilandi. Ushbu tadbirlar qishlok xo‘jaligi ekinlari hosildorligi o‘sishi va mazkur tarmoqning barqaror rivojlanishga asos yaratdi. Shu bilan birga, bugungi kunda qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan foydalanishni tashkil etish buyicha o‘z echimini kutayotgan muammolar ham mavjud bo‘lib, jumladan, suvni etkazib berish, suvdan foydalanish ishlarini samarali boshqarish va bozor mexanizmlarini qo‘llash, suvga haq to‘lash tartib-qoidalari hamda shartnoma majburiyatlarini bozor munosabatlariga moslashtirish dolzarb masalalardan hisoblanadi. 2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi buyicha Harakatlar strategiyasida «sugoriladigan erlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash, melioratsiya va irrigatsiya ob’ektlari tarmoqlarini rivojlantirish, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish sohasiga intensiv usullarni, eng avvalo, suv va resurslarni tejaydigan zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish» bo‘yicha ustuvor vazifalar belgilangan[1]. Ushbu vazifalarni samarali echim topishi qishloq xo‘jaligida transchegaraviy suv reruslaridan samarali foydalanishni boshqarishda bozor mexanizmlarini qo‘llash yo‘llarini takomillashtirishni taqozo etadi.

Jahon amaliyotida to‘plangan ilg‘or xorijiy tajribalardan kelib chiqqan holda, respublikamiz qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanishning ilmiy asoslarini takomillashtirish talab qilmoqda. Shu jihatdan xorijiy mamlakatlar tajribalari asosida mamlakatimiz qishloq xo‘jaligida transchegaraviy suv reruslaridan samarali foydalanishni boshqarishda bozor mexanizmlarini qo‘llash yo‘llarini takomillashtirish yuzasidan ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Mazkur mavzu doirasida ko’plab xorijiy va mahalliy iqtisodchi olimlar tadqiqot ob’ekti sifatida o’rganilgan. Professor V.A Duxovniy “Markaziy Osiyo misolida suv va globallashuv”da asoiy e’tiborni globallashish jarayoni hamda moliyaviy institutlarga qaratilganilini e’tiborga olganligini ko’rishimiz mumkin. Bundan kelib chiqib globallashuvning natijadorligi va samaradorligi aynan davlatlararo hamda halqaro tashkilotlar darajasida ya’ni Birlashgan Millatlar Tashkiloti bilan hamkorlikda yagona konvensiyani qabul qilinishida namoyon bo’lmoqda[4]. Duxovniy V. A., Sokolov V. Suv resuruslarini integratsiyalashgan holda boshqarish bo’yicha taklif hamda loyihalarida Markaziy Osiyoda suv-energetika resurslarini hamkorlikda boshqarish sohasida ikki tomonlama va ko‘p tomonlama bitimlar va boshqaruv tuzilmasi bo’yicha ma’lumotlar keltirgan[5].

Tadqiqot metodologiyasi

Markaziy Osiyo hamda Mamlakatimizda globallashuv sharoitida transchegaraviy suv resurslardan samarali foydalanishni boshaqarishda xalqaro

konsepsiya va boshqarish tuzilmasini qayta ko'rib chiqish hamda integratsion masalalarini ilmiy va amaliy jihatdan o'rganishda statistik ma'lumotlar, tanlanma usulda belgilash, nazariy falsafiy, obyektiv yondashuv, iqtisodiy tahlil usullaridan foydalanish asosida ilmiy xulosalar shakllantirildi. To'plangan ma'lumotlar asosida tizimli hamda taqqoslama yondashuv kabi uslublardan samarali foydalanildi.

Tahlil va natijalar

Markaziy Osiyoda transchegaraviy suv resurslarsan foydalanishda davlatlararo qabul qilingan hujjatlar muhim ahamiyat kasb etadi, shuning uchun ham hozirgi davrda markaziy osiyo davlatlarida transchegaraviy suv resurslardan foydalanishda Birlashgan millatlar tashkiloti doirasida transchegaraviy suv resurslardan foydalanish bo'yicha xalqaro darajada konvensiya ishlab chiqilishiga ehtiyoj sezilmoqda. Xalqaro darajadagi konvensiyani shlab chiqishda barcha Markaziy Osiyo davlatlari bilan kelishilgan holda Afg'onistonni ham bu konvensiyaga qo'shilishini nazarda tutilish maqsadga muvofiq. Lekin hozirgi paytdagi Afg'onistondagi vaziyat to'laligicha yaxshilanmaganini hisobga oladigan bo'lsak kelishuvni amalga oshirishda muammoli vaziyat juda ham ko'p. Aynan muammoni samarali echimi sifatida Markaziy Osiyo davlatlari ya'ni Afg'oniston ham xalqaro darajada ya'ni Birlashgan Millatlar Tashkiloti bilan birgalikda transchegaraviy suvlardan samarali foydalanish uchun konvensiya ishlab chiqishlari va kelishilgan holda bu konvensiyani qabul qilish orqali transchegaraviy suv resurslardan maqsadli foydalanish imkoniyatlarini amalga oshirish maqsadga muvofiq. Chunki Markaziy Osiyo davlatlarining iqtisodiy o'sish jarayonlari bir biriga bog'liq ligi aynan birgalikda faoliyat olib borish tizimini yaratilishi maqsadga muvofiq. Birlashgan Millarlar tashkiloti doirasida qabul qilingan konvensiya barcha davlatlar belgilangan konvensiya doirasida faoliyat olib borishi natijasida transchegaraviy suv resurslardan foyadalanish hamda har bir respublika uchun limit asosida taqsimlanishi samaradorligi oshadi.

Hozirgi paytdai Markaziy Osiyo davlatlararo suv resurslarni muvofiqlashtiruvchi komissiya tuzilmasi quyidagicha. (1-rasm)

Birlashgan millatlar tashkiloti bilan birgalikda konvensiya ishlab chiqilib bu konvensiya me'yorlariga rioya etilishi hamda Afg'oniston Islom Amirligini bu konvensiga jalb etish hamda Markaziy Osiyo davlatlararo suv resurslarni muvofiqlashtiruvchi komissiya tuzilmasi tarkibiga qo'shishni nazarda tutish maqsadga muvofiqligi zaruriyati tug'ilmoqda albta bu konvensiyani shkllantirish orqali bu davlatlarda mahsulot etishtirish hajmi va samaradorligini oshirishga erishiladi chunki smarali boshqarishning asosi integratsiya asosida yuzaga keladi.

Markaziy Osiyo davlatlararo suv resurslarni muvofiqlashtiruvchi komissiya ta'sis organiga Afg'oniston Islom Amirligini va ijro etuvchi organlariga ham vakillarni qo'shish nazarda tutilishi maqsadga muvofiq.(2-rasm) Bugungi globallashuv va

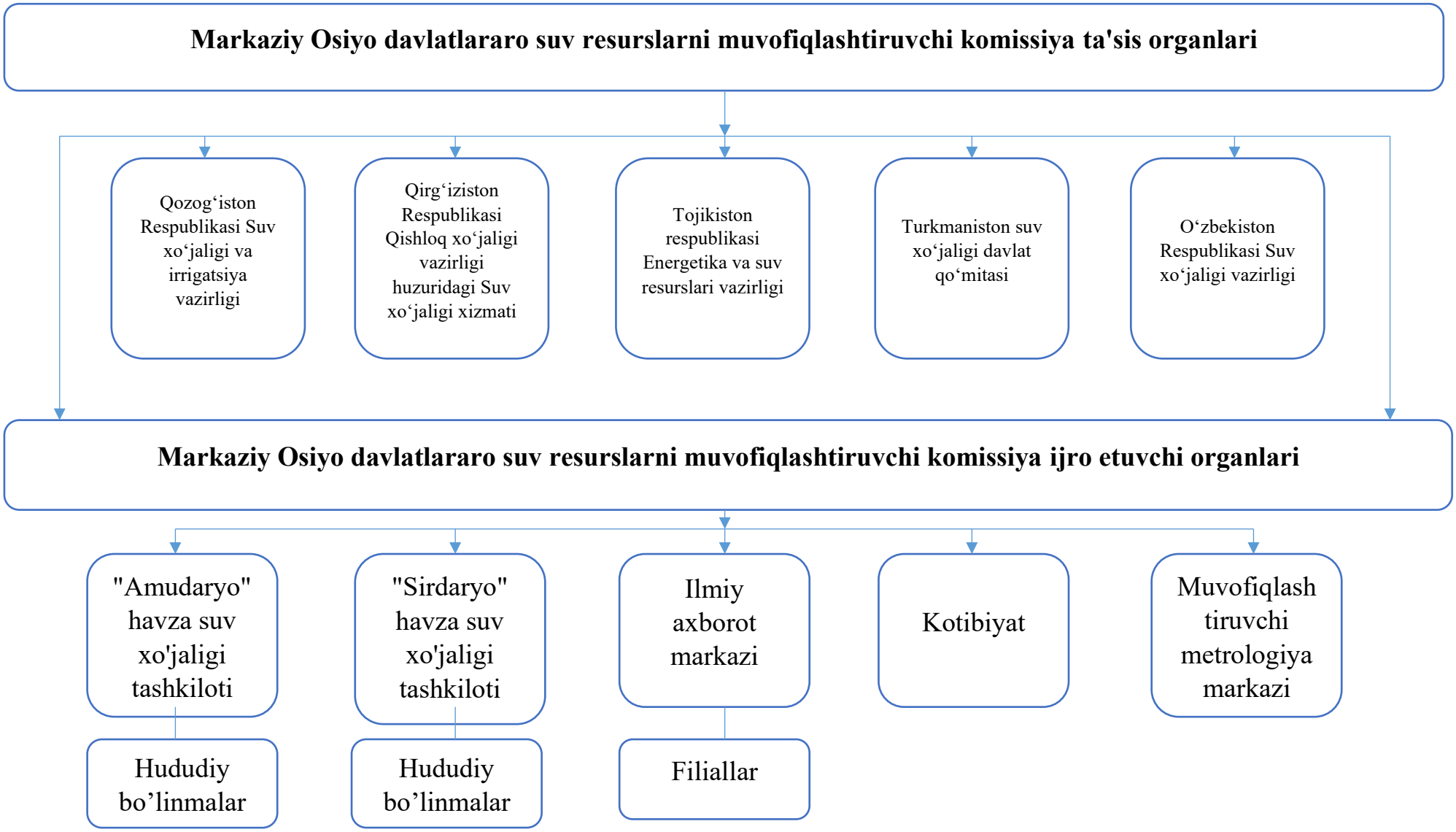
mintaqaviy integratsiyalashuv sharoitida O‘zbekiston transchegaraviy suv resurslaridan oqilona foydalanish, bu borada qo‘shni davlatlar bilan umumiy konsensusga erishish siyosatini yuritmoqda. Markaziy Osiyo davlatlari hamkorligi nuqtai nazaridan mintaqadagi tabiiy suv resurslaridan oqilona foydalanishni tashkil etish maqsadida har bir davlat qo‘shni davlatlar bilan o‘zaro manfaatli hamkorlikni yo‘lga qo‘yishga intiladi. Asosiy suv resurslarimiz transchegaraviy bo‘lgan Amudaryo va Sirdaryo daryolarining zimmasiga to‘g‘ri kelishi va ularning yuqori oqimida joylashgan qo‘shni davlatlarning suvni boshqarishdagi bir tomonlama xatti-harakatlari respublikamiz suv ta’minotiga jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Jumladan, Tojikistonda va Qirg‘izistonda qurilgan To‘xtagul, Nurek va Qayroqum yirik suv omborlarining irrigatsiya rejimidan energetik rejimga o‘tkazilishi daryolar suv oqimining o‘zgarishiga sabab bo‘ldi.

Qo‘shni davlatlarning suv omborlarini energetik rejimda ishlashini quyidagi misollarda aniq ko‘rishimiz mumkin. Sirdaryo havzasi bo‘yicha: To‘xtagul suv ombori Norin daryosida joylashgan bo‘lib, 19,5 mlrd.m^3 umumiy suv sig‘imiga ega. Bu mazkur suv omborining suv sig‘imi Norin daryosining yillik oqimidan 1,5 baravar ortiq, degani.

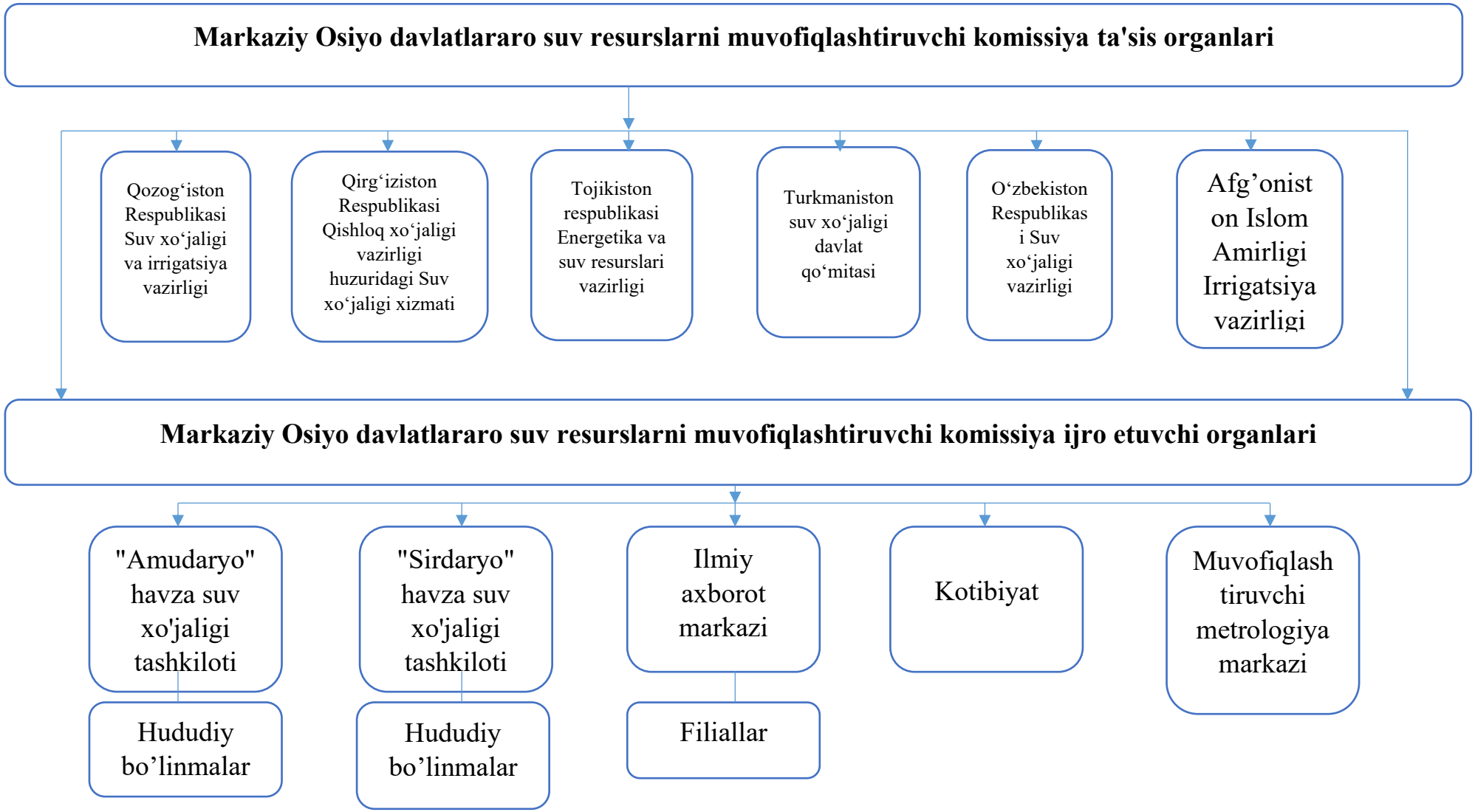
To‘xtagul suv ombori avvallari irigatsion rejimda ishlagan, suv omboridan suv chiqarish sug‘orish mavsumida, ya’ni yoz oylarida 73 foiz (8,5 mlrd.m^3), kuz va qish oylarida esa 27 foiz (3,2 mlrd.m^3) ni tashkil qilib, daryoning tabiiy rejimiga to‘la mos kelgan. Biroq 1992 yildan boshlab, To‘xtagul suv omborining ishlashini energetik rejimga o‘zgartirilishi, natijada, sug‘orish mavsumida suv omboriga tabiiy ravishda o‘rtacha 9,4 mlrd.m^3 suv kelgan bo‘lsa, suv omboridan bor-yo‘g‘i, 5,3 mlrd.m^3 suv chiqarilgan.

Suv resurslardan samarli foydalanishda tejamkor texnalogiyalarni ko‘llash orqali qishloq xo‘jalik mahsulotlarini etishtirishni kupaytirish imkoniyatlari judayam keng. Tomchilatib hamda yomg‘irlatib sug‘orishni lalmi erlarda joriy etish orqali intensiv bog‘lar va chorvachilikni tashkil etish, ozuqa bazasini yaratish lozim. Bu aholini oziq-ovqatga bo‘lgan talabini qondirishga ham xizmat qiladi. Respublikamizda qishloq xo’jalik mahsulotlari ishlab chiqarishning 2016 yilgacha bo’lgan ko’satkichlar asosida ko’rishimiz ham mumkin[6].

Bundan tashqari fermer xo’jaliklar va dehqon xo’jalilarining qishloq xo’jaligida tutgan o’rni hamda suv resurslaridan foydalanish muammolari mahsulot etishtirishdagi ahamiyatida ham ko’rishimiz mumkin[7].



1-rasm: Markaziy Osiyo davlatlararo suv resurslarni muvofiqlashtiruvchi komissiya ta'sis organlari



2-rasm: Markaziy Osiyo davlatlararo suv resurslarni muvofiqlashtiruvchi komissiya ta'sis organlari
(muallif ishlanmasi)

XULOSA VA TAKLIFLAR

Hozirgi vaqtda yuz berayotgan suv muammosini qo‘yidagi uchta yo‘l bilan hal qilish mumkin:

Birinchidan, Markaziy Osiyo davlatlari va Birlashgan Millatlar tashkiloti birgalikda transchegaraviy suv resurslardan foydalanish bo’yicha konvensiya qabul qilinishi kerak. Daryo suvini to‘la tartibga solish kerak. Daryo suvi suv omborlari qurish yo‘li bilan tartibga solinadi. Suv omborlari qurish ko‘p maqsadlarni ko‘zlaydi. Bu qurilish suv ta’minotini yo‘lga qo‘yishi daryolar suvini tartibga solishi, energiya resurslaridan foydalanishni ta’minlashi, sug‘orish va suv chiqarishni rivojlantirish, transport magistrallarini yaratilishi, baliq xo‘jaligini rivojlantirish hamda suv toshqinlari oldini olish kerak.

Ikkinchidan, bu qurilish suv havzalari o‘rtasida suvni qayta taqsimlash yo‘li bilan suv resurslari haddan ziyod bo‘lgan rayonlardan ularning anchagina qismini suv xo‘jalik rayonlarga olib borish imkonini beradi. Suv resurslarini xudud bo‘yicha qayta taqsimlash ishlari mamlakatimizda ko‘p vaqtdan buyon o‘tkazib kelinadi.

Uchinchidan, har bir havza ichida suvni tejab sarflashga qaratilgan suv xo‘jaligi va tashkiliy-iqtisodiy tadbirlar amalga oshiriladi. Bu tadbirlarga suv xo‘jaligi tizimlarini qayta tuzish, oqova suvlardan takroran foydalanish, yangi texnikani, suv xo‘jaligi tashkilotlari bilan suv iste’molchilari o‘rtasida bozor munosabatlarini joriy qilish kiradi.

To‘rtichidan, suvga limit asosida haq to‘lashni bozor mexanizmlarini qo‘llagan holda amalga oshirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi farmonining 1-ilovasi “2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasi”

2. O‘zbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida»gi qonuni. Toshkent shahri. 1993 y. 2 sentyabr.

3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2003 yil 21 iyuldagi «Suv resurslarini boshqarishni tashkil etishni takomillashtirish to‘g‘risida»gi 320-sonli qarori.

4. Духовный В.А. Вода и глобализация: пример центральной Азии.- Т.: 2006.-27 с

5. Duxovniy V. A., Sokolov V. Suv resuruslarini integratsiyalashgan holda boshqarish. -T.:2006. -35 b.

6. Мирзаев М.У. Оптимальное использование водных ресурсов и улучшение мелиоративного состояния земель в сельском хозяйстве Республики Узбекистан. 2017 г. С. 295-296. EDN: ZTKHRB

7. Мирзаев М.У. Анализ потенциала сельско хозяйственных производителей в Республике Узбекистан. 2017 г. С. 1021-1024. EDN: ZTKLEF

8. www.agro.uz

9. www.stat.uz

10. http://www.cawater-info.net

UO‘K 332.146:338.22(575.14)

QASHQADARYO VILOYATIDA HUDUDIY BIZNES MUHITINI STRATEGIK BOSHQARISH VA UNING JOZIBADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI

DAVLATOV SANJAR ABDIMANNONOVICH
Toshkent davlat Agrar Uuniversiteti“Agrobiznesni boshqarish va logistika” kafedrasi dotsenti i.f.f.d (PhD)
E-mail: sanshahruz@com.uz

Annotatsiya:shbu maqolada Qashqadaryo viloyatida hududiy biznes muhitini strategik boshqarishning nazariy va amaliy jihatlari, investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish omillari hamda tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari tadqiq etiladi. Viloyat iqtisodiyotining 2025-yildagi o‘sish ko‘rsatkichlari, kichik biznesning iqtisodiyotdagi o‘rni va hududlar kesimidagi tadbirkorlik faolligi tahlil qilinadi. Shuningdek, 2025–2026-yillarda tadbirkorlikni moliyalashtirish, sanoat zonalarini rivojlantirish, infratuzilmani yaxshilash, raqamlashtirish, turizm va yashil iqtisodiyotga oid yangi islohotlarning hududiy biznes muhitiga ta’siri yoritiladi. Tadqiqot yakunida Qashqadaryoda biznes jozibadorligini oshirishga qaratilgan institutsional, moliyaviy, infratuzilmaviy va raqamli mexanizmlar bo‘yicha amaliy takliflar ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: hududiy biznes muhiti, strategik boshqaruv, investitsiyaviy jozibadorlik, kichik biznes, tadbirkorlik, infratuzilma, sanoat zonalari, raqamlashtirish, yashil iqtisodiyot, Qashqadaryo viloyati.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты стратегического управления региональной бизнес-средой в Кашкадарьинской области, а также факторы, повышающие инвестиционную привлекательность, и механизмы поддержки предпринимательства. Анализируются показатели экономического роста региона на 2025 год, роль малого бизнеса в экономике и предпринимательская активность в различных районах. Кроме того, в исследовании освещается влияние новых реформ — охватывающих финансирование предпринимательства, развитие промышленных зон, улучшение инфраструктуры, цифровизацию, туризм и «зеленую» экономику — на бизнес-среду региона в период 2025–2026 годов. В заключение представлены практические предложения по внедрению институциональных, финансовых, инфраструктурных и цифровых механизмов, направленных на повышение привлекательности ведения бизнеса в Кашкадарьинской области.

Ключевые слова: региональная бизнес-среда, стратегическое управление, инвестиционная привлекательность, малый бизнес, предпринимательство, инфраструктура, промышленные зоны, цифровизация, «зеленая» экономика, Кашкадарьинская область.

Abstract. This article examines the theoretical and practical aspects of strategically managing the regional business environment in the Kashkadarya region, as well as factors enhancing investment attractiveness and mechanisms for supporting entrepreneurship. It analyzes the region's economic growth indicators for 2025, the role

of small business in the economy, and entrepreneurial activity across different districts. Furthermore, the study highlights the impact of new reforms—spanning entrepreneurship financing, industrial zone development, infrastructure improvement, digitalization, tourism, and the green economy—on the regional business environment for the 2025–2026 period. Finally, practical proposals are developed regarding institutional, financial, infrastructural, and digital mechanisms aimed at boosting business attractiveness in the Kashkadarya region.

Keywords: regional business environment, strategic management, investment attractiveness, small business, entrepreneurship, infrastructure, industrial zones, digitalization, green economy, Kashkadarya region.

KIRISH

Bugungi sharoitda hududlarning iqtisodiy raqobatbardoshligi faqat tabiiy resurslar yoki ishlab chiqarish quvvatlari bilan emas, balki tadbirkorlik uchun yaratilgan institutsional sharoitlar, infratuzilma sifati, moliyaviy resurslardan foydalanish imkoniyati, bozorlarning ochiqligi, inson kapitali va davlat boshqaruvining samaradorligi bilan ham belgilanadi. Shu sababli hududiy biznes muhitini strategik boshqarish mahalliy iqtisodiy siyosatning muhim yo‘nalishiga aylanmoqda.

Qashqadaryo viloyati katta hududi, tabiiy-resurs salohiyati, sanoat va qishloq xo‘jaligining rivojlanganligi, yirik iste’mol bozori hamda turizm imkoniyatlari bilan O‘zbekiston iqtisodiyotida alohida o‘rin tutadi. 2025-yil yakunlariga ko‘ra viloyatda yalpi hududiy mahsulot 6,8 foizga, sanoat 7,2 foizga, qurilish 10,8 foizga, bozor xizmatlari 13,6 foizga va qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi 4,3 foizga o‘sdi.

Shu bilan birga, biznes muhitining jozibadorligini faqat iqtisodiy o‘sish sur’ati bilan baholash yetarli emas. Tadbirkorning yer, bino-inshoot, kredit, elektr energiyasi, transport, logistika, malakali kadr, axborot va bozor xizmatlariga qanchalik tez va maqbul xarajat bilan ega bo‘lishi ham muhim. Shuning uchun strategik boshqaruvda hududning har bir tumani va shahrining iqtisodiy ixtisoslashuvini hisobga olgan holda manzilli yondashuv zarur.

2026-yil 13-martdagi PQ-96-son qaror bilan Qashqadaryo viloyatida infratuzilma va biznes muhitini yaxshilash, yuqori iqtisodiy o‘sishga erishish, yashil tamoyillarni joriy etish, bandlik va daromadlarni oshirish hamda turizmni rivojlantirish bo‘yicha kompleks vazifalar belgilandi. Qarorda 2026-yil uchun YAHMni 8,2 foiz, sanoatni 8,6 foiz, bozor xizmatlarini 15,9 foiz, qishloq xo‘jaligini 5,8 foiz va qurilishni 13,2 foiz oshirish maqsadlari ko‘rsatilgan.

Maqolaning maqsadi Qashqadaryo viloyatida biznes muhitini strategik boshqarishning mavjud holatini baholash, biznes jozibadorligini belgilovchi omillarni tizimlashtirish va hududiy iqtisodiy rivojlanishni jadallashtirishga xizmat qiluvchi takomillashtirilgan mexanizmlarni taklif etishdan iborat. Tadqiqotda statistik tahlil, tizimli yondashuv, taqqoslash, induksiya va deduksiya usullaridan foydalanildi.

ASOSIY QISM

1. Hududiy biznes muhitining mazmuni va strategik boshqaruv zarurati: Hududiy biznes muhiti deganda muayyan hududda tadbirkorlik subyektlarining tashkil etilishi, faoliyat yuritishi, kengayishi va yangi investitsiya loyihalarini amalga oshirishi

uchun mavjud bo‘lgan iqtisodiy, huquqiy, institutsional, infratuzilmaviy va ijtimoiy sharoitlar majmui tushuniladi. Ushbu muhitning sifati tadbirkorning xarajatlari, loyiha xavfi, investitsiyaning qaytish muddati va biznesni kengaytirish imkoniyatiga bevosita ta’sir qiladi.

Strategik boshqaruv nuqtayi nazaridan biznes muhitini rivojlantirish uch darajada olib borilishi maqsadga muvofiq: birinchisi — viloyat miqyosidagi makro va infratuzilmaviy sharoitlar; ikkinchisi — tuman va shaharlarning ixtisoslashuvi; uchinchisi — alohida tadbirkor va investitsiya loyihasining ehtiyojlari. Mazkur uch daraja o‘zaro bog‘langan holda boshqarilsa, resurslarni umumiy taqsimlashdan manzilli va natijador boshqaruvga o‘tish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Qashqadaryoda biznes muhitining muhim xususiyati iqtisodiyotning ko‘p tarmoqliligi hisoblanadi. Xizmatlar, sanoat, qishloq xo‘jaligi, qurilish, savdo va turizm bir-birini to‘ldiruvchi yo‘nalishlar sifatida ko‘rilishi kerak. Masalan, qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarilgan mahsulotni qayta ishlash, qadoqlash, saqlash va eksport qilish uchun logistika, sovutish omborlari, sertifikatlashtirish va raqamli savdo xizmatlari rivojlanishi zarur. Demak, hududiy biznes siyosati alohida korxonalarni emas, qiymat yaratish zanjirlarini qo‘llab-quvvatlashga yo‘naltirilishi kerak.

1-sxema. Qashqadaryoda hududiy biznes muhitini strategik boshqarish modeli



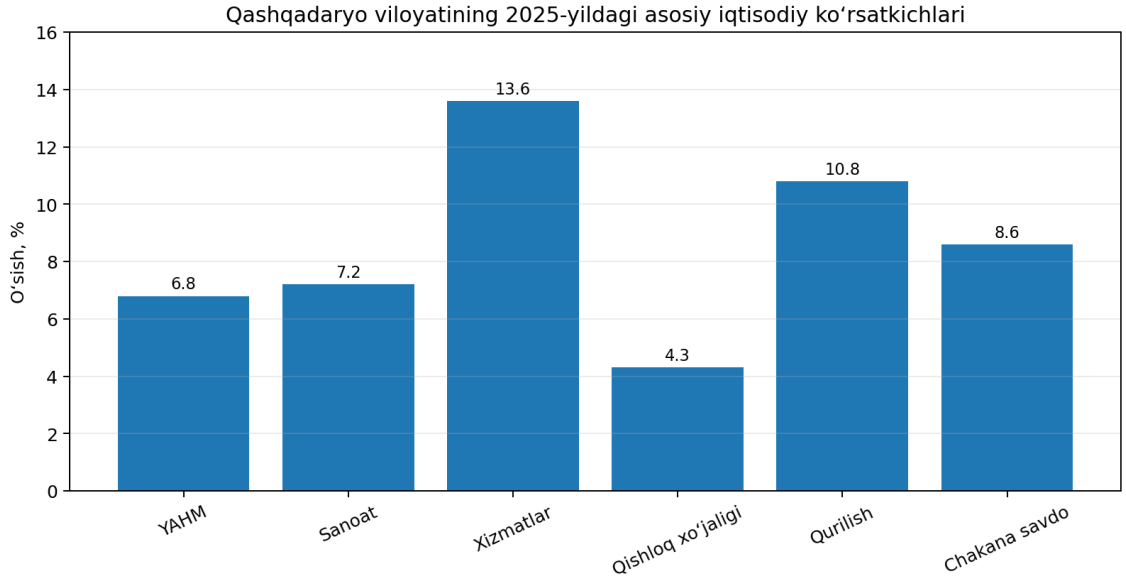
Ushbu modelning birinchi bosqichida hududning tabiiy, ishlab chiqarish, mehnat va infratuzilma salohiyati xaritalanadi. Ikkinchi bosqichda tadbirkorlar duch kelayotgan muammolar — moliyalashtirish, yer va bino, elektr, suv, logistika, kadrlar, ruxsat va bozor masalalari bo‘yicha ma’lumotlar yig‘iladi. Uchinchi bosqichda muammolar bo‘yicha aniq mas’ul va muddatlar belgilanadi. To‘rtinchi bosqich investitsiya va infratuzilma loyihalarini amalga oshirishni, beshinchi bosqich esa natijalarni KPI asosida baholashni nazarda tutadi.

1-jadval. Qashqadaryo viloyatining 2025-yildagi asosiy iqtisodiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	2025-yil o‘zgarishi	Biznes muhiti uchun mazmuni
Yalpi hududiy mahsulot	6,8 % o‘sish	Umumiy iqtisodiy faollik oshgan
Sanoat ishlab chiqarishi	7,2 % o‘sish	Ishlab chiqarish va investitsiya bazasi kengaymoqda
Qurilish ishlari	10,8 % o‘sish	Infratuzilma va investitsiya faolligi kuchaymoqda
Bozor xizmatlari	13,6 % o‘sish	Xizmatlar iqtisodiyoti va talab kengaymoqda

Qishloq, o‘rmon va baliqchilik	4,3 % o‘sish	Agrobiznes va qayta ishlash uchun baza mavjud
Chakana savdo	8,6 % o‘sish	Ichki talab va savdo faolligi oshmoqda
Tashqi savdo aylanmasi	0,3 % o‘sish	Tashqi bozor bilan aloqalar saqlanmoqda

Manba: Milliy statistika qo‘mitasi va Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.



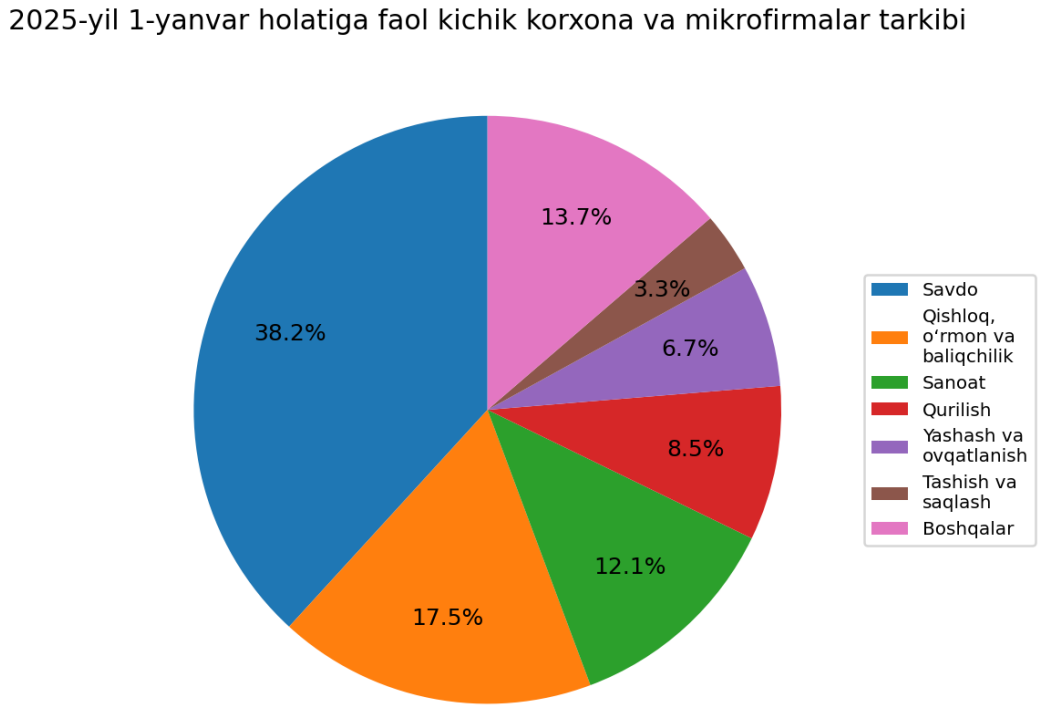
1-diagramma. Qashqadaryo viloyatida 2025-yil asosiy iqtisodiy yo‘nalishlar o‘sishi

Diagrammadan ko‘rinadiki, 2025-yilda eng yuqori o‘sish xizmatlar va qurilish sohalarida qayd etilgan. Bu holat hududiy biznes muhitini shakllantirishda faqat ishlab chiqarish emas, balki xizmat ko‘rsatish, savdo, logistika, turizm va infratuzilma yo‘nalishlarini ham kompleks rivojlantirish zarurligini ko‘rsatadi.

2. Qashqadaryo viloyatida biznes faolligining mavjud holati: Qashqadaryo viloyatida kichik biznes hududiy iqtisodiyotning asosiy tayanchlaridan biridir. 2024-yil yakunida kichik biznesning YAHMdagi ulushi 71,0 foizni tashkil etgan. 2025-yil yanvar–iyunida esa kichik biznesning YAHMdagi ulushi 67,7 foiz bo‘lgan. Mazkur ko‘rsatkichlar biznes faolligining hudud iqtisodiyotida katta salmoqqa ega ekanini ko‘rsatadi.

2025-yil 1-yanvar holatiga viloyatda 22 452 ta faol kichik korxona va mikrofirmalar qayd etilgan. Ularning 38,2 foizi savdo, 17,5 foizi qishloq, o‘rmon va baliqchilik, 12,1 foizi sanoat, 8,5 foizi qurilish, 6,7 foizi yashash va ovqatlanish, 3,3 foizi tashish va saqlash faoliyatiga to‘g‘ri kelgan. Bu tarkib hududda savdo va xizmatlar ustunligini, shu bilan birga ishlab chiqarish va logistika yo‘nalishlarini yanada chuqurlashtirish imkoniyati mavjudligini anglatadi.

2025-yil 1-mart holatiga Qashqadaryoda 23 135 ta kichik tadbirkorlik subyekti faoliyat ko‘rsatgan. Ularning hududiy taqsimotida Qarshi shahri 4 852 ta, Qarshi tumani 1 781 ta, Kitob tumani 1 662 ta, Yakkabog‘ tumani 1 595 ta va Koson tumani 1 530 ta bilan ajralib turgan. Bu raqamlar biznes faolligi hududlar bo‘yicha bir xil emasligini va strategik siyosatda hududiy differensial yondashuv zarurligini ko‘rsatadi.



2-chizma. Faol kichik korxona va mikrofirmalarning iqtisodiy faoliyat turlari bo‘yicha tarkibi

Manba: Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi ma’lumotlari. Diagramma 2025-yil 1-yanvar holatidagi faol kichik korxona va mikrofirmalar tarkibini aks ettiradi.

2-jadval. Hududiy biznes muhitini yaxshilashning ustuvor yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Asosiy muammo	Taklif etilayotgan mexanizm	Kutiladigan natija
Moliyalashtirish	Kreditga kirishdagi cheklovlar	Muqobil skoring, loyiha kafilligi, hududiy moliyaviy navigator	Investitsiya loyihalari soni oshadi
Infratuzilma	Elektr, suv, yo‘l va kommunikatsiya sifati	Sanoat zonalarini muhandislik tarmoqlari bilan ta’minlash	Loyiha ishga tushirish muddati qisqaradi
Logistika	Transport xarajatlari va saqlash quvvatlari	Logistika markazlari, sovutish omborlari, raqamli kuzatuv	Mahsulot tannarxi pasayadi
Kadrlar	Malaka va biznes ko‘nikmalari yetishmasligi	Dual ta’lim, qisqa kurslar, mentorlik	Mehnat unumdorligi oshadi
Raqamlashtirish	Xizmatlar va ma’lumotlarning tarqoqligi	Yagona hududiy biznes paneli	Qaror qabul qilish tezlashadi
Eksport	Standart, sertifikat va bozor axboroti	Eksport navigatori va klaster kooperatsiyasi	Eksportchi korxonalar soni oshadi
Yashil iqtisodiyot	Energiya va suv sarfi yuqoriligi	Energiya tejamkor texnologiyalar, yashil moliyalashtirish	Resurs samaradorligi oshadi

3. 2025–2026-yillardagi islohotlar va ularning biznes muhitiga ta’siri: 2025-yilda mamlakat miqyosida kichik va o‘rta biznesni qo‘llab-quvvatlash siyosati yangi bosqichga ko‘tarildi. 19-mart 2025-yildagi ochiq muloqotda kichik va o‘rta tadbirkorlikning iqtisodiyot, bandlik, investitsiya, innovatsiya va eksportdagi o‘rni alohida ta’kidlandi. Shu yo‘nalishda yangi bozorlarga chiqish, transport va sertifikatlash xarajatlarini yengillashtirish hamda moliyaviy qo‘llab-quvvatlashni kengaytirish vazifalari belgilandi.

2025-yil 20-avgustdagi Prezident farmoni bilan 2026–2027-yillarda tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash uchun jami 270 trillion so‘m yo‘naltirish belgilangan. Shundan 250 trillion so‘m tijorat banklari tomonidan kichik va o‘rta biznes uchun yo‘naltirilishi, shuningdek, davlat va boshqa mexanizmlar orqali infratuzilma hamda loyihalarni moliyalashtirish ko‘zda tutilgan. 2026-yil 1-maydan kredit ajratishda muqobil skoring tizimini joriy etish ham nazarda tutilgan.

Qashqadaryo uchun eng bevosita ahamiyatli yangilik 2026-yil 13-martdagi PQ-96-son qaror hisoblanadi. Qaror viloyatning biznes muhitini yaxshilashni infratuzilma, sanoat, transport, turizm, energiya samaradorligi, qishloq xo‘jaligi, suv xo‘jaligi va inson kapitalini rivojlantirish bilan bog‘liq yagona tizim sifatida belgilaydi.

PQ-96-son qaror asosida 2026-yilda viloyatda 3,5 milliard dollar investitsiya hisobiga 727 million dollarlik mahsulot eksport qilish, sanoatda 1,7 milliard dollarlik 195 ta loyihani ishga tushirish rejalashtirilgan. Shuningdek, yangi kichik sanoat zonalari va mikrosanoat markazlari orqali tadbirkorlik infratuzilmasini kengaytirish ko‘zda tutilmoqda.

Turizm yo‘nalishida ham biznes jozibadorligini oshiruvchi choralar kuchaymoqda. 2026-yil 30-apreldagi PQ-161-son qarorining tegishli ilovasida Qashqadaryo viloyatida 2026–2027-yillarda turizm bo‘yicha 26 ta investitsiya loyihasini amalga oshirish rejalari belgilangan. Bu mehmonxona, umumiy ovqatlanish, transport, hunarmandchilik, xizmatlar va mahalliy mahsulotlar uchun yangi bozor imkoniyatlarini yaratishi mumkin.

2-sxema. Qashqadaryoda investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmi

Resurs	Boshqaruv chorasi	Biznes uchun natija
Yer + infratuzilma	Tayyor maydon, elektr, suv, yo‘l va aloqa	Loyihani tez ishga tushirish
Moliya	Kredit, kafillik, muqobil skoring, investitsiya ko‘magi	Moliyaviy to‘siqlarni kamaytirish
Bozor	Eksport, kooperatsiya, elektron savdo, sertifikatlash	Sotuv geografiyasini kengaytirish
Kadr + innovatsiya	Kasbiy tayyorgarlik, texnologiya va raqamli boshqaruv	Mehnat unumdorligini oshirish

4. Qashqadaryo viloyatida biznes jozibadorligini oshirishning taklif etilayotgan mexanizmlari:

Birinchi mexanizm — hududiy biznes muhitini doimiy monitoring qilishning raqamli tizimini yaratish. Viloyat, tuman va shaharlar kesimida elektr ta’minoti, yer ajratish, ruxsatlar, kreditlar, investitsiya loyihalari, yangi korxonalar, eksport, bo‘sh ishlab chiqarish maydonlari va ish o‘rinlari bo‘yicha yagona ko‘rsatkichlar paneli

shakllantirilishi kerak. Bu boshqaruv qarorlarini umumiy ma’lumotlardan emas, real vaqtga yaqin ma’lumotlardan kelib chiqib qabul qilish imkonini beradi.

Ikkinchi mexanizm: tuman va shaharlarni iqtisodiy ixtisoslashuv asosida rivojlantirish. Masalan, Qarshi shahri va uning atrofida xizmatlar, savdo, logistika va qayta ishlash; Kitob va Shahrisabz hududlarida turizm, meva-sabzavotchilik va qayta ishlash; G‘uzor, Muborak, Nishon kabi hududlarda sanoat va energetika bilan bog‘liq kooperatsiya; Qamashi, Yakkabog‘, Chiroqchi va boshqa hududlarda agrobiznes, oziq-ovqatni qayta ishlash va mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash yo‘nalishlarini klasterlash mumkin. Bunda aniq ixtisoslashuv statistik va bozor tahlili asosida belgilanadi.

Uchinchi mexanizm: “bir loyiha – bir yo‘l xaritasi” tamoyilini kuchaytirish. Yirik yoki strategik investitsiya loyihasi uchun yer, infratuzilma, moliyalashtirish, kadr, soliq va bojxona, sertifikatlash hamda eksport masalalari yagona loyiha ofisi orqali muvofiqlashtirilishi lozim. Bu tadbirkorning turli tashkilotlarga alohida murojaat qilish xarajatini kamaytiradi.

To‘rtinchi mexanizm: mahalliy biznes kooperatsiyasini rivojlantirish. Yirik korxonalar atrofida kichik yetkazib beruvchilar tarmog‘ini shakllantirish orqali metall buyumlar, qadoqlash, ehtiyot qismlar, transport, ta’mirlash, IT va servis xizmatlari bo‘yicha mahalliy ishlab chiqaruvchilarni jalb etish mumkin. Natijada hududda qo‘shilgan qiymatning ko‘proq qismi qoladi.

Beshinchi mexanizm: yashil biznes va resurs tejamkor ishlab chiqarishga o‘tish. Qashqadaryoda energiya, suv va yer resurslaridan samarali foydalanish biznes xarajatlarini kamaytirish bilan birga yangi investitsiya yo‘nalishlarini ham ochadi. Quyosh energetikasi, energiya auditi, suvni tejovchi texnologiyalar, chiqindilarni qayta ishlash va ekologik mahsulotlar ishlab chiqarish bo‘yicha kichik biznes loyihalarini moliyalashtirish hududning uzoq muddatli raqobatbardoshligini oshirishi mumkin.



Mazkur omillar bir-biridan mustaqil emas. Masalan, tayyor infratuzilma mavjud bo‘lmasa, imtiyozli kreditning o‘zi loyiha samaradorligini kafolatlamaydi. Xuddi shuningdek, mahsulot ishlab chiqarish quvvati mavjud bo‘lsa-yu, logistika va bozor kanallari rivojlanmagan bo‘lsa, investitsiya jozibadorligi cheklanadi. Shu sababli hududiy boshqaruvda o‘zaro bog‘langan paketli yondashuv qo‘llanishi lozim.

1-infografika. Qashqadaryoning 2026-yil uchun strategik rivojlanish maqsadlari

YAHM	Sanoat	Xizmatlar	Qurilish	Qishloq xo‘jaligi
8,2 %	8,6 %	15,9 %	13,2 %	5,8 %

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 13-martdagi PQ-96-son qarori.

5. Strategik boshqaruv samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari

Taklif etilayotgan boshqaruv mexanizmlarining natijadorligini o‘lchash uchun hududiy biznes muhiti indeksi shakllantirilishi mumkin. Indeks besh guruh ko‘rsatkichidan tarkib topadi: biznesni boshlash va yuritish qulayligi; infratuzilma; moliyaviy resurslarga kirish; bozor va eksport imkoniyatlari; inson kapitali va raqamli xizmatlar. Har bir guruh bo‘yicha aniq o‘lchovlar ishlab chiqilib, tuman va shaharlar kesimida yillik monitoring qilinadi.

Masalan, biznesni boshlash va yuritish bo‘yicha yangi ro‘yxatdan o‘tgan korxonalar soni, faol korxonalar ulushi, yopilgan korxonalar dinamikasi va xizmatlardan foydalanish tezligi; infratuzilma bo‘yicha elektr uzilishlari, yo‘l va logistika xarajatlari; moliyaviy kirish bo‘yicha berilgan kreditlar va yangi loyihalar soni; bozor bo‘yicha eksportchi korxonalar, elektron savdo va kooperatsiya shartnomalari; inson kapitali bo‘yicha malaka kurslarini tamomlaganlar va ish bilan ta’minlanganlar soni baholanishi mumkin.

Monitoringning muhim talabi — faqat natijani emas, biznesning fikrini ham o‘lchashdir. Shu maqsadda tadbirkorlar o‘rtasida muntazam qisqa so‘rovlar o‘tkazilib, eng ko‘p uchraydigan muammolar bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlar shakllantirilishi mumkin. Mazkur ma’lumotlar asosida har chorakda hududiy biznes muhitini yaxshilash yo‘l xaritasi yangilanib boradi.

XULOSA

Qashqadaryo viloyatida biznes muhitini strategik boshqarish hududning mavjud iqtisodiy salohiyatini tadbirkorlik va investitsiya faolligiga aylantirishning muhim sharti hisoblanadi. 2025-yilda YAHM, sanoat, xizmatlar va qurilishning o‘sishi hudud iqtisodiyoti uchun ijobiy baza shakllanganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, biznes muhitining keyingi bosqichi infratuzilma, moliyalashtirish, logistika, kadrlar, raqamlashtirish va eksport xizmatlarini yagona tizimda rivojlantirishni talab etadi.

2026-yilgi PQ-96-son qarorda belgilangan yuqori o‘sish maqsadlari Qashqadaryo uchun yangi investitsiya va tadbirkorlik imkoniyatlarini yaratadi. Ayniqsa, kichik sanoat zonalari, mikrosanoat markazlari, transport bog‘liqligi, turizm, energiya samaradorligi va yashil tamoyillarning birgalikda rivojlantirilishi biznes jozibadorligini kuchaytirishi mumkin.

Tadqiqot asosida quyidagi amaliy yo‘nalishlarni ustuvor deb hisoblash mumkin: birinchidan, hududiy biznes muhitining raqamli monitoring panelini joriy etish; ikkinchidan, tuman va shaharlarni iqtisodiy ixtisoslashuv asosida rivojlantirish; uchinchidan, investitsiya loyihalariga “bir loyiha – bir yo‘l xaritasi” xizmatini joriy qilish; to‘rtinchidan, yirik korxonalar va kichik biznes o‘rtasidagi kooperatsiyani

kengaytirish; beshinchidan, yashil va resurs tejamkor biznes loyihalarini moliyaviy rag‘batlantirish.

Umuman olganda, Qashqadaryoning biznes jozibadorligini oshirishda asosiy vazifa imtiyozlar sonini ko‘paytirish emas, balki tadbirkor uchun vaqt, xarajat va noaniqlikni kamaytiradigan yaxlit biznes ekotizimini yaratishdan iborat. Bunday yondashuv hududning investitsiyaviy jozibadorligini, yangi ish o‘rinlari yaratilishini, mahalliy ishlab chiqarish va eksportni hamda aholi daromadlarini oshirishga xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Hududlar statistikasi: Qashqadaryo viloyatining ijtimoiy-iqtisodiy holati raqamlarda. 20.02.2026.

2. Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi. Qashqadaryo viloyatining yalpi hududiy mahsuloti bo‘yicha 2025-yil yakuniy statistik ma’lumotlar.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 13-martdagi PQ-96-son qarori. Qashqadaryo viloyatini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishga qaratilgan chora-tadbirlarni yanada jadallashtirish to‘g‘risida.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 20-avgustdagi tadbirkorlar bilan V ochiq muloqotida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga oid Farmoni.

8. Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi. 2025–2026-yillardagi kichik biznes, investitsiya, xizmatlar va iqtisodiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha statistik axborotnomalar.

9. O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi — LexUZ. Hududiy rivojlanish, tadbirkorlik va investitsiya siyosatiga oid normativ-huquqiy hujjatlar.

UO‘K 338.48:631:663.2

AGROTURIZM VA VINOTURIZMNI RIVOJLANTIRISHNING STATISTIK TAHLILI: JAHON TAJRIBASI VA O‘ZBEKISTON AMALIYOTI

JALILOV SHOXJAHON XOLBOZOR O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti, Agrobiznesni boshqarish va logistika kaedrasi dotsenti
E-mail: shoxjahon.jalilov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada turizm sohasining ikkita istiqbolli yo‘nalishi agroturizm va vinoturizmning nazariy asoslari, jahon miqyosidagi bozor ko‘rsatkichlari hamda O‘zbekiston Respublikasidagi rivojlanish tendensiyalari statistik ma’lumotlar va jadvallar asosida tahlil qilingan. Tadqiqotda global agroturizm va vinoturizm bozorining hajmi, o‘sish sur’atlari, yetakchi mintaqalar, shuningdek O‘zbekistonda xorijiy turistlar oqimi, turizm eksporti, vino ishlab chiqarish korxonalari faoliyati va Buxoro viloyati misolida agroturizm salohiyati ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: agroturizm, vinoturizm, qishloq turizmi, turizm statistikasi, turizm eksporti, uzumchilik, vinochilik, barqaror rivojlanish, turizm bozori.

Аннотация. В статье анализируются теоретические основы, показатели мирового рынка и тенденции развития двух перспективных секторов туристической индустрии Узбекистана: агротуризма и винного туризма. В исследовании рассматриваются объемы и темпы роста мировых рынков агротуризма и винного туризма, а также определяются регионы-лидеры; кроме того, анализируются потоки иностранных туристов в Узбекистан, экспорт туристических услуг, деятельность винодельческих предприятий и потенциал агротуризма в Бухарской области.

Ключевые слова: агротуризм, винный туризм, сельский туризм, туристическая статистика, экспорт туристических услуг, виноградарство, виноделие, устойчивое развитие, туристический рынок.

Abstract. This article analyzes the theoretical foundations, global market indicators, and development trends in Uzbekistan regarding two promising sectors of the tourism industry: agritourism and wine tourism. The study examines the size and growth rates of the global agritourism and wine tourism markets and identifies leading regions; it also reviews the flow of foreign tourists to Uzbekistan, tourism exports, the operations of wine-producing enterprises, and the agritourism potential of the Bukhara region.

Keywords: agritourism, wine tourism, rural tourism, tourism statistics, tourism exports, viticulture, winemaking, sustainable development, tourism market.

KIRISH

So‘nggi o‘n yillikda dunyo turizm bozorida tajribaga asoslangan (experiential) sayohat turlariga bo‘lgan talab keskin oshdi. Ushbu tendensiya doirasida agroturizm - qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi, fermer xo‘jaliklari va qishloq turmush tarzi bilan tanishtiruvchi turizm turi, hamda vinoturizm (enoturizm) - uzumzorlar, vinochilik korxonalari va vino degustatsiyasiga asoslangan turizm yo‘nalishi alohida ahamiyat

kasb etmoqda. Ikkala yo‘nalish ham qishloq hududlarining iqtisodiy diversifikatsiyasi, aholi bandligini oshirish, mahalliy mahsulotlarga qo‘shimcha qiymat yaratish va milliy madaniy merosni targ‘ib qilish imkonini beradi.

O‘zbekiston boy tabiiy-geografik sharoiti, qadimiy uzumchilik va vinochilik an'analari (Samarqand, Buxoro, Surxondaryo, Toshkent viloyatlari), shuningdek rivojlangan qishloq xo‘jaligi tarmog‘i tufayli agroturizm va vinoturizmni rivojlantirish uchun katta salohiyatga ega. Mamlakatda 2019-yildan boshlab turizm sohasini jadal rivojlantirishga qaratilgan davlat siyosati, jumladan “O‘zbekiston–2030” strategiyasi doirasida turizm eksportini oshirish, joylashtirish vositalari sonini ko‘paytirish va yangi turizm mahsulotlarini yaratish bo‘yicha aniq vazifalar belgilangan. Shu bilan birga, agroturizm va vinoturizm hali ham institutsional jihatdan shakllanmagan, statistik hisobga olish tizimi yetarlicha rivojlanmagan sohalar hisoblanadi. Ushbu holat mazkur tadqiqot mavzusining dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqotning maqsadi - jahon va O‘zbekiston miqyosidagi mavjud statistik ma'lumotlarni tizimlashtirish, tahlil qilish va ularga asoslanib agroturizm hamda vinoturizmni rivojlantirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat: birinchidan, jahon agroturizm va vinoturizm bozorining hajmi va o‘sish dinamikasini statistik jihatdan tavsiflash; ikkinchidan, O‘zbekistonda umumiy turizm ko‘rsatkichlarining so‘nggi yillardagi o‘zgarishini tahlil qilish; uchinchidan, mintaqaviy misollar (Buxoro viloyati) asosida agroturizmning joriy holatini baholash; to‘rtinchidan, mamlakat vinochilik sanoatining infratuzilmaviy salohiyatini o‘rganish; beshinchidan, olingan natijalar asosida amaliy tavsiyalar shakllantirish. Tadqiqot predmeti sifatida agroturizm va vinoturizm sohasidagi iqtisodiy-statistik munosabatlar, tadqiqot ob'ekti sifatida esa O‘zbekiston Respublikasining turizm va qishloq xo‘jaligi sohalari belgilangan.

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko‘rsatadiki, MDH davlatlari - Rossiya, Qozog‘iston, Belarus va Ozarbayjonda agroturizmni rivojlantirish uchun subsidiyalar, soliq imtiyozlari va xalqaro investitsiyalarni jalb qilishga asoslangan huquqiy-me’yoriy baza shakllantirilgan. Yevropa davlatlarida esa agroturizm barqaror qishloq rivojlanishining muhim vositasi sifatida qaraladi va organik dehqonchilik, gastronomik turizm bilan uzviy bog‘liq holda rivojlantiriladi.

Vinoturizm bo‘yicha tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, ushbu yo‘nalish nafaqat turizm daromadlarini, balki mahalliy vinochilik mahsulotlarining eksport salohiyatini ham oshiradi. O‘zbekiston vinoturizmi bo‘yicha olib borilgan tahlillarda vino marshrutlarini tashkil etish, vino festivallarini o‘tkazish, marketing strategiyalarini takomillashtirish va malakali kadrlar tayyorlash asosiy rivojlantirish yo‘nalishlari sifatida belgilangan.

Umumiy turizm sohasining rivojlanish dinamikasi bo‘yicha olib borilgan keng qamrovli tadqiqotlarda 2019-2025-yillar oralig‘ida O‘zbekistonga xorijiy va ichki turistlar oqimi, turizm xizmatlari eksporti hamda joylashtirish vositalari soni kabi asosiy parametrlar tahlil qilingan bo‘lib, mamlakat turizmi pandemiyadan keyingi davrda tez tiklanganligi va rekord ko‘rsatkichlarga erishganligi qayd etilgan. Shu bilan birga, mazkur tadqiqotlarning aksariyati turizmni umumlashtirilgan holda o‘rganib,

agroturizm va vinoturizmni alohida ixtisoslashgan segment sifatida chuqur tahlil qilmaydi - bu esa mazkur maqolaning ilmiy yangiligini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda statistik tahlil, qiyosiy tahlil va monografik tahlil usullaridan foydalanildi. Ma'lumotlar manbai sifatida O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasining rasmiy ma'lumotlari, hududiy statistika boshqarmalari (jumladan, Samarqand va Buxoro viloyatlari statistika boshqarmalari) hisobotlari, O'zbekiston Respublikasi Turizmni rivojlantirish davlat qo'mitasining ma'lumotlari, shuningdek xalqaro bozor tadqiqot tashkilotlari (IMARC Group, TechSci Research, Technavio, Persistent Market Research)ning agroturizm va vinoturizm bozori bo'yicha tahliliy hisobotlari ishlatildi. Ma'lumotlar 2019-2026 yillar oralig'ini qamrab oladi.

Tadqiqot ikki bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda jahon miqyosidagi agroturizm va vinoturizm bozori bo'yicha mavjud tahliliy hisobotlar to'plandi va ular o'rtasidagi metodologik farqlar hisobga olingan holda umumlashtirildi. Ikkinchi bosqichda O'zbekiston bo'yicha milliy va mintaqaviy statistik ma'lumotlar yig'ildi, ular o'rtasidagi bog'liqlik (masalan, umumiy turistlar oqimi bilan agroturizm korxonalari soni o'rtasidagi nomutanosiblik) aniqlandi. Olingan ma'lumotlar jadval shaklida tizimlashtirilib, har bir jadval bo'yicha tavsiflovchi tahlil o'tkazildi. Tadqiqotning cheklovi sifatida agroturizm va vinoturizmga oid rasmiy statistik hisobotlarning respublika miqyosida alohida yuritilmasligini, shu sababli ba'zi ko'rsatkichlar bilvosita manbalar (ilmiy maqolalar, ommaviy axborot vositalari) orqali baholanganini ta'kidlash lozim.

Xalqaro bozor tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, agroturizm va vinoturizm jahon miqyosida barqaror va yuqori sur'atlar bilan o'sib bormoqda. Turli tahliliy agentliklarning baholari bir-biridan farq qilsada (metodologiya va qamrovga bog'liq holda), umumiy tendensiya bir xil ikkala segment ham o'nlab foizlik yillik o'sish sur'atlarini namoyon etmoqda (1-jadval).

1-jadval

Global agroturizm va vinoturizm bozorining hajmi va prognozi

Ko'rsatkich	Bazaviy yil	Bozor hajmi (baza yil)	Prognoz yili	Prognoz hajmi
Global agroturizm bozori (IMARC Group)	2024	73,2 mlrd. AQSh dollari	2033	205,6 mlrd. AQSh dollari
Global agroturizm bozori (QYResearch)	2024	10,2 mlrd. AQSh dollari	2031	22,87 mlrd. AQSh dollari
Global vinoturizm bozori (TechSci Research)	2025	49,55 mlrd. AQSh dollari	2031	103,63 mlrd. AQSh dollari
Global vinoturizm bozori (Persistent Mkt Res.)	2026	57,4 mlrd. AQSh dollari	2033	138,4 mlrd. AQSh dollari

Ko‘rsatkich	Bazaviy yil	Bozor hajmi (baza yil)	Prognoz yili	Prognoz hajmi
Global vinoturizm bozori (boshqa manba)	2025	108,3 mlrd. AQSh dollari	2035	358,6 mlrd. AQSh dollari

Manba: IMARC Group, QYResearch, TechSci Research, Persistent Market Research ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, turli tahliliy tashkilotlar tomonidan berilgan baholarda miqdoriy farqlar mavjud bo‘lsada (bu birinchi navbatda bozor chegaralarini belgilash metodologiyasidagi tafovutlar bilan izohlanadi), barcha manbalar yillik o‘rtacha o‘sish sur’atining 10 foizdan 13 foizgacha bo‘lgan diapazonda barqaror saqlanib qolayotganini tasdiqlaydi. Bu esa agroturizm va vinoturizmning jahon turizm iqtisodiyotidagi ulushi kelgusi o‘n yillikda sezilarli darajada oshishidan dalolat beradi. Ayniqsa vinoturizm bo‘yicha eng yuqori o‘sish sur’ati vino festivallari va tadbirlar segmentida, eng katta bozor ulushi esa Shimoliy Amerika va Yevropada kuzatilmoqda Yevropaning ulushi 2025-yilda 42 foizga yaqin baholanmoqda.

Agroturizm va vinoturizm rivojlanishining umumiy asosi bo‘lib mamlakat turizm sohasining yalpi dinamikasi xizmat qiladi. 2-jadvalda O‘zbekistonga tashrif buyurgan xorijiy fuqarolar soni va turizm eksporti bo‘yicha so‘nggi davr ko‘rsatkichlari keltirilgan.

2-jadval

O‘zbekiston bo‘yicha xorijiy turistlar oqimi dinamikasi

Davr	Xorijiy turistlar soni	Qo‘shimcha ko‘rsatkich
2025-yil (yakuniy)	11,7 million kishi	Pandemiyadan keyingi eng yuqori natija
2026-yil yanvar-mart	2 872 502 kishi (164 mamlakatdan)	O‘tgan yilga nisbatan +36,6% (+770 ming kishi)
Buxoro viloyati, 2025-yil 11 oyi	2,25 million kishi	Turizm eksporti - 614,1 mln. AQSh dollari

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi va Qo‘qon universiteti xabarnomasi ma’lumotlari asosida tuzilgan.

Ko‘rinib turibdiki, mamlakat turizm sohasi barqaror yuqori sur'atlar bilan o‘sib bormoqda: 2026-yilning birinchi choragidayoq xorijiy turistlar soni oldingi yilning mos davriga nisbatan deyarli 37 foizga oshgan. Bu umumiy ijobiy dinamika agroturizm va vinoturizm kabi ixtisoslashtirilgan turizm turlarini rivojlantirish uchun qulay makroiqtisodiy zamin yaratadi, biroq bu resursdan hali to‘liq foydalanilmayotgani quyidagi ko‘rsatkichlardan yaqqol ko‘rinadi.

Buxoro viloyati 2025-yil statistik ko‘rsatkichlari agroturizm sohasining hali boshlang‘ich bosqichda ekanligini ko‘rsatadi. Viloyatga yuqori darajadagi turistlar oqimiga qaramasdan, agroturizmga ixtisoslashgan korxonalar soni juda cheklangan (3-jadval).

3-jadval

Buxoro viloyatida agroturizmning joriy holati va 2030-yilga mo‘ljallangan prognozi

Ko‘rsatkich	2025-yil (joriy holat)	2030-yilga prognoz
Agroturizmga ixtisoslashgan korxonalar soni	10-15 ta	24 ta
Kutilayotgan yillik daromad	-	64 mln. AQSh dollari
Yangi ish o‘rinlari	-	2 500 ta
Jalb qilinadigan sayyohlar soni	-	320 ming kishi

Manba: Qo‘qon universiteti xabarnomasi, «Buxoro viloyatida agroturizm rivojlanishining joriy holati» maqolasi asosida (2025-yil statistik ko‘rsatkichlari).

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, viloyatga tashrif buyuruvchi millionlab turistlarning atigi kichik bir qismigina agroturizm xizmatlaridan foydalanmoqda, chunki bu yo‘nalishga ixtisoslashgan korxonalar soni o‘nlab birlik bilan o‘lchanadi. Shu bilan birga, qorako‘l qo‘ychiligi, gastronomik meros va YUNESKO madaniy merosi asosidagi turistik salohiyat yuqori baholangan bo‘lib, mavjud prognozlar 2030-yilga kelib sohaning bir necha barobar o‘sishi mumkinligini ko‘rsatadi.

4-jadval

O‘zbekiston vinochilik sanoatining asosiy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Qiymati
Mamlakatdagi vino zavodlari soni	14 ta
Eng qadimgi vino zavodi	Samarqanddagi Xavrinko nomi vino kombinati (asos solingan-1868-yil)
Samarqand vino kombinatining ishlab chiqarish quvvati	yiliga ~740 ming dekalitr alkogolli mahsulot
Quyish liniyalari soni	6 ta
Asosiy eksport yo‘nalishlari	Rossiya va Markaziy Osiyo mamlakatlari

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari va Samarqand sharob kombinati rasmiy tarixi asosida tuzilgan.

O‘zbekistonda uzumchilik va vinochilik uzoq tarixiy an'anaga ega bo‘lib, hozirgi kunda mamlakatda bir nechta yirik vinochilik korxonalari faoliyat yuritadi. Eng qadimgi va yirik korxonalardan biri - 1868-yilda asos solingan Samarqand vino (sharob) kombinati bo‘lib, u xeres va madera tipidagi mahalliy uzum navlaridan tayyorlangan vinolar, balzam va konyaklar ishlab chiqaradi.

Mavjud ishlab chiqarish salohiyatiga qaramasdan, vinoturizm O‘zbekistonda alohida turizm mahsuloti sifatida hali institutsional shakllanmagan. Tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan asosiy rivojlantirish yo‘nalishlari qatoriga vino marshrutlarini tashkil etish, mavsumiy vino festivallarini o‘tkazish, mahalliy ishlab chiqaruvchilarni qo‘llab-quvvatlash, malakali gid-sommelye kadrlarini tayyorlash va xalqaro marketing strategiyalarini joriy etish kiradi. Jahon tajribasida Fransiya har yili taxminan 10 million vino turistini qabul qilib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri vinoturizm daromadlaridan yiliga milliardlab yevro daromad olishi buni yaqqol tasdiqlaydi - bu ko‘rsatkich O‘zbekiston uchun ham istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralishi mumkin.

Umumlashtirilgan qiyosiy tahlil

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlarni umumlashtirgan holda, O‘zbekistonda agroturizm va vinoturizmni rivojlantirishning asosiy imkoniyatlari va cheklovlari 5-jadvalda taqqoslangan.

5-jadval

O‘zbekistonda agroturizm va vinoturizmni rivojlantirishning qiyosiy tahlili

Yo‘nalish	Mavjud imkoniyatlar	Asosiy cheklovlar
Agroturizm	Rivojlangan qishloq xo‘jaligi, boy tabiiy resurslar, yuqori turistlar oqimi (11,7 mln, 2025)	Ixtisoslashgan korxonalar kamligi (10–15 ta bitta viloyatda), infratuzilma yetishmovchiligi
Vinoturizm	14 ta vino zavodi, tarixiy an’analar (1868-yildan), eksport salohiyati	Vino marshrutlari va festivallarining institutsional shakllanmaganligi, marketing zaifligi
Umumiy omillar	Davlat siyosati qo‘llab-quvvatlashi, YUNESKO merosi, o‘sib borayotgan xorijiy talab	Malakali kadrlar tanqisligi, valyuta kursi o‘zgaruvchanligi, statistik hisobning yetarli emasligi

Manba: muallifning yuqoridagi statistik ma’lumotlar asosidagi umumlashtirishi.

Qiyosiy tahlildan ko‘rinadiki, O‘zbekistonda agroturizm va vinoturizmni rivojlantirish uchun zarur bo‘lgan resurs bazasi (tabiiy, tarixiy, ishlab chiqarish salohiyati) yetarli darajada mavjud, biroq bu salohiyat institutsional va marketing mexanizmlari bilan hali to‘liq qo‘llab-quvvatlanmagan. Xususan, jahon tajribasida agroturizm va vinoturizm rivojlangan davlatlarda (Fransiya, Italiya, Ispaniya, shuningdek MDH davlatlaridan Qozog‘iston va Ozarbayjon) davlat tomonidan subsidiyalash, soliq imtiyozlari va maxsus turizm klasterlarini shakllantirish orqali

qo‘llab-quvvatlash muhim rol o‘ynagan. O‘zbekiston uchun ham xuddi shunday kompleks yondashuvni joriy etish sohaning jadal rivojlanishiga turtki bera oladi.

Shuningdek, statistik ma'lumotlarning yetarli emasligi alohida muammo sifatida ajralib turadi: hozirgi kunda O‘zbekiston Milliy statistika qo‘mitasi tomonidan agroturizm va vinoturizm bo‘yicha alohida hisobot shakllari yuritilmaydi, natijada bu sohalarning real hajmi, ularda band bo‘lgan xodimlar soni va yaratilayotgan qo‘shimcha qiymat aniq baholanmaydi. Mintaqaviy tadqiqotlar (masalan, Buxoro viloyati misolida) bunday bo‘shliqni qisman to‘ldirsada, respublika miqyosida yagona metodologiyaga asoslangan monitoring tizimini yaratish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

XULOSA

O‘tkazilgan statistik tahlil shuni ko‘rsatadiki, jahon miqyosida agroturizm va vinoturizm bozorlari yuqori va barqaror sur’atlar (yiliga 10-13 foiz) bilan o‘sib bormoqda, O‘zbekistonda esa umumiy turizm ko‘rsatkichlarining ijobiy dinamikasiga (2025-yilda 11,7 million xorijiy turist, 2026-yil birinchi choragida +36,6% o‘sish) qaramasdan, agroturizm va vinoturizm hali institutsional jihatdan shakllanmagan, boshlang‘ich bosqichdagi yo‘nalishlar hisoblanadi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, mamlakatda agroturizm va vinoturizm hali boshlang‘ich bosqichda bo‘lib, ularni institutsional, infratuzilmaviy va marketing jihatdan qo‘llab-quvvatlash muhim iqtisodiy samara berishi mumkinligi asoslangan. Maqola oxirida agroturizm va vinoturizmni jadal rivojlantirish bo‘yicha aniq tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Ushbu tavsiyalarning amalga oshirilishi qishloq hududlarida aholi bandligini oshirish, qo‘shimcha valyuta tushumlarini ta’minlash va O‘zbekistonning xalqaro turizm bozoridagi raqobatbardoshligini kuchaytirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. Turizm va dam olish sohasining rivojlanishi (2024-2025-yillar bo‘yicha rasmiy ma’lumotlar).

2. Sh. Jalilov The role of international experiences in the development of agroturism in Uzbekistan, Modern American Journal of Business, Economics, and Entrepreneurship. ISSN - 3067-7203 volume 01, July, (2025) – P. 30-35

3. A. Rustamov Buxoro viloyatida agroturizm rivojlanishining joriy holati (2025-yil statistik ko‘rsatkichlari asosida tahlil) // Qo‘qon universiteti xabarnomasi, 2025.

4. S. Sayitmurodov, A. Yo‘ldoshev O‘zbekistonda agroturizmni rivojlantirishga ta’sir qiluvchi omillar tahlili // Journal of Universal Science Research, 2025.

5. Sh. Jalilov O‘zbekistonda vino turizmini rivojlantirish yo‘llari “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali. Toshkent, 2025. №5. – B. 1816-1819.

6. Sh. Jalilov Toshkent viloyati iqtisodiyotida vino turizmning o‘rni, “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali. Toshkent, 2025. №6. – B. 1526-1529.

7. Sh. Jalilov O‘zbekistonda agroturizmni rivojlantirishda asosiy muammolar va yechimlar, “Globallashuv va iqlim o‘zgarishi sharoitida oziq- ovqat xavfsizligini ta’minlash: muammo va yechimlar” Sience in innovation juranali, maxsus soni 2024-yil, may. – B. 427-430.

8. Sh. Jalilov The role of international experiences in the development of eno(wine) tourism in Tashkent region, International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from New York, USA July, 28, 2025. – P. 3-6.

9. Technavio. Wine Tourism Market Analysis, Size and Forecast, 2025–2029.

10. Sh. Jalilov Organization of gastronomic tourism in Uzbekistan, European Journal of Economics, Finance and Business Development. ISSN - 2938-3633 Volume 03 Issue 7. July, (2025) – P. 39-43.

11. Persistent Market Research. Global Wine Tourism Market Forecast, 2026-2033 (winenews.it sharhi asosida).

12. Q.X. Abdurahmonov, M.M Abdug‘aniev. Agroturizm va uning rivojlanish istiqbollari, Journal of Universal Science Research, 3(4), 2025. – 154-160-b.

UDK: 338.48:502.131.1(575.1)

INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNING MEHMONXONA BOSHQARUVIGA TA'SIRINI ILMIY-ASOSIY TAHLILI

JALILOV SHOXJAHON
Toshkent davlat agrar universiteti**.,** i.f.n., dotsenti
E-mail: shoxjahonjalilov@gmail.com

RAIMKULOVA GULCHIROY ISLOM QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti Turizm yo'nalishi 2-bosqich magistri talabasi
E-mail: raingulchiroy@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada innovatsion texnologiyalarning mehmonxona boshqaruvi tizimiga ta'siri ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida raqamli boshqaruv tizimlari, avtomatlashtirilgan xizmatlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hamda sun'iy intellektga asoslangan yechimlarning mehmonxona faoliyatidagi o'rni va ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali boshqaruv samaradorligini oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash, xarajatlarni optimallashtirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirish imkoniyatlari ilmiy asosda tahlil etilgan. Maqola natijalari mehmonxona boshqaruv tizimini takomillashtirishda innovatsion yondashuvlardan foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: innovatsion texnologiyalar, raqamli boshqaruv tizimlari, avtomatlashtirilgan xizmatlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, sun'iy intellekt, boshqaruv samaradorligi, raqobatbardoshlik, innovatsion rivojlanish, mehmonxona industriyasi, zamonaviy boshqaruv yondashuvlari.

Аннотация: В данной статье представлен научно-теоретический анализ влияния инновационных технологий на систему управления гостиничным бизнесом. Исследование освещает роль и важность цифровых систем управления, автоматизированных сервисов, информационно-коммуникационных технологий и решений на основе искусственного интеллекта в гостиничном бизнесе. На научной основе также анализируются возможности повышения эффективности управления, улучшения качества обслуживания, оптимизации затрат и повышения конкурентоспособности за счет внедрения инновационных технологий. Результаты статьи служат основой для разработки практических рекомендаций по использованию инновационных подходов для совершенствования системы управления гостиничным бизнесом.

Ключевые слова: инновационные технологии, цифровые системы управления, автоматизированные услуги, информационно-коммуникационные технологии, искусственный интеллект, эффективность управления, конкурентоспособность, инновационное развитие, гостиничный бизнес, современные подходы к управлению.

Abstract: This article provides a scientific and theoretical analysis of the impact of innovative technologies on the hotel management system. The research highlights the role and importance of digital management systems, automated services, information and communication technologies, and solutions based on artificial intelligence in hotel operations. The possibilities of increasing management efficiency, improving service quality, optimizing costs, and enhancing competitiveness through

the introduction of innovative technologies are also analyzed on a scientific basis. The results of the article serve to develop practical recommendations for using innovative approaches to improve the hotel management system.

Keywords: innovative technologies, digital management systems, automated services, information and communication technologies, artificial intelligence, management efficiency, competitiveness, innovative development, hotel industry, modern management approaches.

ASOSIY QISM

Zamonaviy turizm industriyasida mehmonxona xo‘jaligi raqobatbardoshligini ta’minlashda innovatsion texnologiyalar muhim strategik omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Globalizatsiya, raqamlashtirish jarayonlarining jadallashuvi hamda mijozlar talablarining o‘zgarishi mehmonxona boshqaruv tizimida yangi yondashuvlarni joriy etishni taqozo etmoqda. Shu nuqtayi nazardan, innovatsion texnologiyalarning mehmonxona boshqaruviga ta’sirini ilmiy asosda tahlil qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda innovatsion texnologiyalar mehmonxona faoliyatini boshqarishda axborot oqimlarini tezlashtirish, qaror qabul qilish jarayonini optimallashtirish va xizmatlar sifatini oshirishga xizmat qiluvchi vositalar sifatida talqin etiladi. Xususan, Property Management System (PMS), Customer Relationship Management (CRM), Enterprise Resource Planning (ERP) kabi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari mehmonxona ichki jarayonlarini yagona platforma asosida muvofiqlashtirish imkonini beradi. Ushbu tizimlar orqali xonalarni bronlash, moliyaviy hisobotlarni yuritish, xodimlar faoliyatini nazorat qilish va mijozlar bilan aloqalarni samarali boshqarish mumkin bo‘ladi.

Innovatsion texnologiyalar boshqaruv samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytiradi, vaqt va resurslardan oqilona foydalanishni ta’minlaydi. Masalan, sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar (Big Data) texnologiyalaridan foydalanish mehmonlar xulq-atvorini tahlil qilish, talabni oldindan prognozlash va shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taklif etish imkonini beradi. Bu esa mehmonxona boshqaruvida strategik rejalashtirish sifatini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, innovatsion texnologiyalar xizmatlar sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Mobil ilovalar, onlayn bronlash tizimlari, elektron to‘lov vositalari va “aqlli xona” (Smart Room) texnologiyalari mehmonlar uchun qulaylik yaratib, ularning qoniqish darajasini oshiradi. Ilmiy yondashuvga ko‘ra, mijozlar qoniqishining oshishi mehmonxona obro‘-e’tibori va doimiy mijozlar ulushining ko‘payishiga olib keladi. Natijada mehmonxonaning bozor pozitsiyasi mustahkamlanadi.

Innovatsion texnologiyalarning yana bir muhim jihati – xarajatlarni optimallashtirishdir. Energiya tejovchi texnologiyalar, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari va raqamli hujjat aylanishi operatsion xarajatlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Ilmiy tahlillarga ko‘ra, texnologik innovatsiyalarni joriy etgan mehmonxonalarda mehnat unumdorligi oshib, boshqaruv xarajatlari qisqaradi va foyda darajasi ortadi.

Xulosa qilib aytganda, innovatsion texnologiyalar mehmonxona boshqaruv tizimining ajralmas qismi bo‘lib, ular boshqaruv samaradorligini oshirish, xizmatlar

sifatini yaxshilash, raqobatbardoshlikni kuchaytirish hamda barqaror rivojlanishni ta’minlashga xizmat qiladi. Ilmiy-asosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, mehmonxona xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarni tizimli va bosqichma-bosqich joriy etish zamonaviy boshqaruvning muhim sharti hisoblanadi. O‘tkazilgan ilmiy-asosiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, innovatsion texnologiyalar mehmonxona boshqaruv tizimining samaradorligini oshirishda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va raqamli platformalarning joriy etilishi mehmonxona faoliyatida boshqaruv jarayonlarini soddalashtirib, ularning aniqligi va tezkorligini ta’minlaydi. Natijada qaror qabul qilish jarayoni ilmiy asoslangan ma’lumotlar va real vaqt rejimidagi tahlillarga tayangan holda amalga oshiriladi.

Tadqiqot davomida aniqlanganki, innovatsion texnologiyalar mehmonxona xizmatlari sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Onlayn bronlash tizimlari, mobil ilovalar, elektron to‘lov mexanizmlari hamda sun’iy intellektga asoslangan xizmatlar mehmonlar ehtiyojini chuqurroq anglash va ularga shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taqdim etish imkonini yaratadi. Bu esa mijozlar qoniqishining oshishiga, mehmonxona imijining mustahkamlanishiga va doimiy mijozlar ulushining ko‘payishiga olib keladi. Shuningdek, innovatsion texnologiyalarni qo‘llash mehmonxona boshqaruvida iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashga xizmat qiladi. Avtomatlashtirilgan hisob-kitob tizimlari, resurslarni boshqarish dasturlari va energiya tejovchi texnologiyalar operatsion xarajatlarni kamaytirib, mehnat unumdorligini oshiradi. Ilmiy tahlillar shuni tasdiqlaydiki, texnologik innovatsiyalarni tizimli ravishda joriy etgan mehmonxonalarda foyda darajasi oshib, moliyaviy barqarorlik mustahkamlanadi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, innovatsion texnologiyalar mehmonxona korxonalarining raqobatbardoshligini kuchaytiruvchi muhim strategik vosita hisoblanadi. Raqamli transformatsiya jarayonlarini samarali boshqarish mehmonxonalarga bozor talablariga tez moslashish, xizmat turlarini diversifikatsiya qilish va zamonaviy iste’molchilar ehtiyojiga mos innovatsion mahsulotlarni taklif etish imkonini beradi. Bu holat mehmonxona xo‘jaligining uzoq muddatli barqaror rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

XULOSA

Xulosa o‘rnida ta’kidlash joizki, mehmonxona boshqaruvida innovatsion texnologiyalarni joriy etish jarayoni kompleks va uzluksiz xarakterga ega bo‘lib, u nafaqat texnik infratuzilmani, balki boshqaruv madaniyati, kadrlar salohiyati va strategik rejalashtirish tizimini ham qamrab olishi lozim. Shu sababli, mehmonxona korxonalarida innovatsion texnologiyalarni bosqichma-bosqich, ilmiy yondashuv asosida tatbiq etish zamonaviy boshqaruvning eng muhim shartlaridan biri hisoblanadi. Mehmonxona boshqaruv tizimida innovatsion texnologiyalarni kompleks, ilmiy asoslangan va bosqichma-bosqich joriy etish amaliy natijadorlikni oshirishning eng muhim sharti hisoblanadi. Mazkur amaliy tavsiyalar mehmonxona korxonalarining barqaror rivojlanishini ta’minlash, xizmatlar sifatini yaxshilash va xalqaro bozorda raqobatbardoshligini kuchaytirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.Saifnazarov I., Muxtorov A., Sultonov B. Turizm iqtisodiyoti va menejmenti. — Toshkent: TDIU nashriyoti, 2017.

2.O‘rozboyev A. Mehmonxona xo‘jaligini boshqarish asoslari. — Toshkent: Iqtisodiyot, 2020.

3.Ernazarov O. Turizmda innovatsion faoliyatni rivojlantirish. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.

4.Walker J.R. Introduction to Hospitality Management. — Pearson Education, 2018.

Kotler Ph., Bowen J., Makens J. Marketing for Hospitality and Tourism. — Pearson, 2019.

5.Buhalis D. eTourism and Smart Tourism Technologies. — Tourism Management Journal, 2020.

6.Ivanov S., Webster C. Robots, Artificial Intelligence and Service Automation in Hospitality. — Tourism Economics, 2019.

7.Gössling S., Hall C.M. Digital Transformation in Tourism and Hospitality. — Routledge, 2021.

8.UNWTO. Digital Transformation in Tourism. — World Tourism Organization, Madrid, 2022.

9.OECD. Tourism Trends and Policies. — OECD Publishing, 2021.

Foydalanilgan saytlar

10.O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi rasmiy sayti ma’lumotlari.

11.World Travel & Tourism Council (WTTC) rasmiy statistik va tahliliy hisobotlari.

UO‘K.334.012.64

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA KICHIK BIZNES VA TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISH YO‘NALISHLARI.

SHERIPBAYEVA UMIDA ATABAYEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti Agrobiznesni boshqarish va logistika kafedrasi katta o‘qituvshisi
E-mail: umidasheripbaeva510@gmail.com

Annotasiya. Maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish yo‘nalishlari, biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish axoli turmush darajasini oshirishning asosi, biznesni to‘g‘ri tanlash, tadbirkorlikni rivojlantirish va uni boshqarish yoritilgan.

Kalit so‘zlar: raqamli iqtisodiyot, raqamli texnologiyalar, kichik biznes, tadbirkorlik, yashil iqtisodiyot, qishloq xo‘jaligi, tomorqa yer egalari, dehqon xo‘jaliklari, strategiya, iqtisodiy isloxotlar, mehnat, kapital, axoli turmush darajasi.

Аннотация. В статье рассматриваются направления развития малого бизнеса и предпринимательства в условиях цифровой экономики, бизнес и предпринимательство как основа повышения уровня жизни населения, правильный выбор бизнеса, развитие предпринимательства и его управление.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, малый бизнес, предпринимательство, зеленая экономика, сельское хозяйство, владельцы приусадебных участков, фермерские хозяйства, стратегия, экономические реформы, труд, капитал, уровень жизни населения.

Annotation. Abstract. The article highlights ways to develop small businesses and entrepreneurship in the context of the digital economy, the basis of business and entrepreneurship development for improving people's living standards, choosing the right business, developing entrepreneurship and managing it.

Keywords: digital economy, digital technologies, small business, entrepreneurship, green economy, agriculture, homestead owners, farms, strategy, economic reforms, labour, capital, people's living standards.

KIRISH

Raqamli iqtisodiyot — axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, internet, raqamli platformalar va zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanishga asoslangan iqtisodiy faoliyat tizimidir. Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish, savdo, xizmat ko‘rsatish, moliya va boshqaruv sohalarining rivojlanishiga katta ta’sir ko‘rsatmoqda.

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi tadbirkorlik subyektlari uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Xususan, mahsulotlarni internet orqali sotish, elektron to‘lovlarni amalga oshirish, mijozlar bilan onlayn muloqot qilish va bozor haqidagi ma’lumotlarni tezkor olish imkoniyati kengayadi. Raqamli texnologiyalar yordamida tadbirkorlar bozor talabini tahlil qilish, xaridorlar ehtiyojini aniqlash va biznes faoliyatini tezkor boshqarish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bu esa kichik biznes va tadbirkorlikning intensiv, innovatsion va raqobatbardosh rivojlanishiga xizmat qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020 yildagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi Farmoni mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni faol rivojlantirish, barcha tarmoqlar va sohalarda, eng avvalo, davlat boshqaruvi, ta’lim, sog‘liqni saqlash va qishloq xo‘jaligida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Raqamli iqtisodiyot sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish olib borilayotgan iqtisodiy isloxotlarning asosiy yo‘nalishlaridan biri xisoblanadi.

Biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish axoli turmush darajasini oshirishning asosi xisoblanadi.Biznes va tadbirkorlik bu faqat pul topishdan emas balki inson xayotiga yangi ma’nolar va imkoniyatlar kiritishdir. Biznesni to‘g‘ri tanlash, тадбиркорликни ривожлантириш va uni boshqarish muvaffaqiyat asosidir. Zamonaviy dunyo tez rivojlanib borayotganligi biznes ва тадбиркорлик g‘oyalarini ham o‘zgartirmoqda. Mamlakatning iqtisodiy rivojlanishida biznes ва тадбиркорлик faoliyatini samarali boshqarish muhim hisoblanadi. O‘zbekiston respublikasi prezidentining (19.03.2025 y PF-50 son) “Kichik va o‘rta biznesning iqtisodiyotdagi o‘rnini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi farmoni kichik va o‘rta biznesning jadal rivojlanishi uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, hududlarda biznes muhitini yanada yaxshilash, iqtisodiy o‘sishga turtki beruvchi yangi biznes tashabbuslarni amalga oshirishga ko‘maklashish, raqobatbardosh mahsulotlar bilan yangi tashqi bozor segmentlariga chiqishni qo‘llab-quvvatlash maqsadida yer uchastkalarini ijaraga oluvchilarning mustaqilligi va yuqori qo‘shilgan qiymatga ega ekinlar yetishtirishga asoslangan yangi tizimni qo‘shimcha 30 ming gektar yer maydonida joriy qilish, tomorqa yer egalari va dehqon xo‘jaliklari faoliyatini rivojlantirish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarishini kengaytirish bo‘yicha xorijiy davlatlarning ilg‘or tajribasi asosida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash, qayta ishlash va yetkazib berish zanjirini qamrab olgan 9 ta zamonaviy agrosanoat majmualarini tashkil etish hamda ular yordamida kamida 10 turdagi qishloq xo‘jaligi mahsulotlari brendini yaratish, agrosanoat majmualari faoliyatiga ko‘maklashish va hamrohlik qilish uchun xorijiy davlatlardan tajribali agrotexnolog, marketolog, brend-menejer kabi mutaxassislarni jalb qilish, iqtisodiyot va moliya vazirligi zamonaviy agrosanoat majmualarini tashkil etish dasturidagi chora-tadbirlarni moliyalashtirish uchun Davlat byudjeti va boshqa manbalar hisobidan 200 milliard so‘m ajratish belgilangan.

Respublikada keyingi besh yilda kichik va o‘rta korxonalar soni ikki baravar ko‘paydi. Ularda 10,5 million kishi ishlaydi, bu jami mehnatga layoqatli aholining 74 foizini tashkil etadi. Iqtisodiyotning yarmidan ko‘pi, sanoat va eksportning uchdan bir qismi shu tarmoqqa to‘g‘ri keladi. Prezident tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishi bo‘lib qolishini ta’kidladi. 2025 yilda kichik va o‘rta biznesni rivojlantirishdagi ustuvor vazifalari e’lon qilindi. Kichik biznesning iqtisodiyotdagi ulushini 55% ga yetkazish rejalashtirilgan. Buning uchun $10 mlrd so’m ajratiladi, kichik korxonalar uchun imtiyozli kredit olish imkoniyati yaratiladi, tadbirkor ayollar uchun stavkalar pasayadi deb belgilangan edi.

O‘zbekistonda yangi biznesga kirib kelgan ko‘plab kichik, o‘rta va yirik ishlab chiqarish korxonalari faoliyat ko‘rsatayotgan bo‘lib, ular iqtisodiyotning deyarli barcha tarmoqlarini og‘ir sanoatdan yengil sanoatgacha, qishloq xo‘jalik mahsulotlarini qayta ishlashdan ilmiy ishlab chiqarishgacha qamrab olgan. Ular o‘z faoliyatida ishlab chiqarishning barcha omillaridan yer, tabiiy va mehnat resurslari, texnika va texnologiyalar, investitsiyalar, hozirgi zamon fani tomonidan ishlab chiqarishning asosi yoki mamlakatning milliy boyligi deb ataluvchi zamonaviy axborot tizimidan foydalanib kelmoqda.

Biznes tizimida mehnat, ishlab chiqarish va moliyaviy resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarishni muvofiqlashtirish samaradorlikni oshirishning asosiy sharti xisoblanadi. Biznesni boshqarishda muvofiqlashtirish — ortiqcha sarf-xarajatlarni kamaytirish, mahsulot sifatini oshirish, ishlab chiqarishda xatolarni kamaytirish, ishchi kuchi samaradorligini oshirish, ishchilarning mehnat sharoitini yaxshilash, iste’molchi talablariga moslashish, bozorda raqobatbardosh bo‘lishga erishish xisoblanadi. Biznesni rivojlanishiga ikki yo‘l bilan erishiladi—ekstensiv va intensiv yo‘llar.

Biznesni rivojlantirishning sifat omillari mehnat, kapital va yer, tabiiy resurslar unumdorligi. Sifat omillari hisobiga yuz beradigan iqtisodiy o‘sish intensiv o‘sish deyiladi.

Biznes bilan shug‘ullanishda ishlab chiqarish omillarining cheklanganligi ekstensiv o‘sishning imkoniyatlarini chegaralaydi. Shu sababli resurslar cheklanganligi sharoitida intensiv o‘sish samarali hisoblanadi. Fan-texnika taraqqiyoti ham intensiv iqtisodiy o‘sishni rag‘batlantiradi. Mahsulotning o‘sish sur’ati bilan ishlab chiqarish omillari miqdorining o‘zgarishi o‘rtasidagi nisbat biznesni rivojlantirishning ekstensiv yoki intensiv turlarini belgilab beradi.

Biznes faoliyatida ekstensiv iqtisodiy o‘sishga ishlab chiqarishning avvalgi texnikaviy asosi saqlanib qolgan holda ishlab chiqarish omillari miqdorining ko‘payishi tufayli erishiladi. Mahsulot ishlab chiqarishni ikki hissa ko‘paytirish uchun mavjud korxona bilan bir qatorda o‘rnatilgan uskunalarning quvvati, miqdori va sifati ishchi kuchining soni hamda malaka tarkibi bo‘yicha xuddi o‘shanday yana bir korxona quriladi. Ekstensiv rivojlanishda, agar u sof holda amalga oshirilsa, ishlab chiqarish samaradorligi o‘zgarmay qoladi.

Biznesni rivojlantirishning intensiv turi sharoitida mahsulot ishlab chiqarish miqyoslarini kengaytirishga ishlab chiqarish omillarini sifat jihatidan takomillashtirishga: yanada rivojlangan ishlab chiqarish vositalarini va yangi texnikani qo‘llash, ishchi kuchi malakasini oshirish, shuningdek mavjud ishlab chiqarish salohiyatidan yaxshiroq foydalanish yo‘li bilan erishiladi. Intensiv yo‘l ishlab chiqarishga jalb etilgan resurslarning har bir birligidan olinadigan samaraning, pirovard mahsulot miqdorining o‘sishida, mahsulot sifatining oshishida o‘z ifodasini topadi. Bunda mahsulot ishlab chiqarishni ikki hissa oshirish uchun mavjud korxonaga teng bo‘lgan yana bir korxona qurishga hojat yo‘q. Bu natijaga ishlab turgan korxonani rekonstruksiya qilish va texnika bilan qayta qurollantirish, mavjud resurslardan yaxshiroq foydalanish hisobiga erishish mumkin.

Biznesni intensiv rivojlantirish — bu mavjud resurslar va imkoniyatlardan maksimal darajada foydalanib, biznesni tez va samarali o‘sishga yo‘naltirish

strategiyasidir. Bu usulda yangi bozorlarga chiqish emas, balki mavjud bozordagi ulushni kengaytirishga e'tibor qaratiladi.

Biznesni intensiv rivojlantirish yo'llari va yo'nalishlari

T\r	**Biznes va tadbirkorlikni intensiv rivojlantirish yo'llari**	**Biznesni intensiv rivojlantirish yo'nalishlari**
1.	Ichki rivojlanish.	Mahsulot sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini ko'tarish, izmat ko'rsatish darajasini yaxshilash.
2.	Bozorni kengaytirish.	Mavjud mahsulotni yangi mijozlarga taklif qilish, reklama va marketingni kuchaytirish, mijozlar bilan munosabatni mustahkamlash.
3.	Mahsulotni diversifikatsiyalash.	Mavjud texnologiya asosida yangi mahsulotlar yaratish, xizmat turlarini kengaytirish.

Biznes va tadbirkorlikni intensiv rivojlantirish strategiyasi —bu mavjud bozordagi ulushni kengaytirish, mijozlar sonini oshirish va daromadni ko'paytirishga qaratilgan harakatlar to'plamidir.

Savdo sotiq biznesida intensiv rivojlantirish strategiyasining asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

- mahsulot va xizmat sifatini oshirish, mahsulotlarning sifatini muntazam nazorat qilish, mijozlar fikri asosida mahsulotni takomillashtirish, kafolat va qaytarish siyosati orqali ishonchni oshirish;
- marketing va reklama faoliyatini kuchaytirish, ijtimoiy tarmoqlarda faol reklama kampaniyalarini xizmatlaridan keng foydalanish, maqsadli auditoriyaga mo'ljallangan kontent marketing, aksiyalar, chegirmalar va bonus tizimini joriy etish;
- mijozlar bilan munosabatni mustahkamlash, mijozlar bazasini yaratish va CRM tizimi(mijozlar bilan munosabatlarni boshqarish)ni joriy etish, doimiy mijozlar uchun maxsus takliflar, mijozlardan fikr-mulohaza olish va ularga javob berish;
- savdo xodimlarini o'qitish va motivatsiyalash, ombor va logistika tizimini avtomatlashtirish, tovar aylanmasini tahlil qilish va samarali boshqarish;
- bozor tahlili va raqobatchilarni kuzatish, raqobatchilar narx siyosati va xizmatlarini tahlil qilish, mijoz talablarini o'rganish, yangiliklarga tez moslashish qobiliyatini rivojlantirish.

Real hayotda biznes ва тадбиркорликда ekstensiv va intensiv omillar sof holda, alohida-alohida mavjud bo'lmaydi, balki muayyan uyg'unlikda, bir-biri bilan qo'shilgan tarzda bo'ladi. Shu sababli ustuvor biznes ва тадбиркорликни rivojlantirishda ekstensiv va ustuvor intensiv iqtisodiy o'sish turlari raqamli iqtisodiyot sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish yo'nalishlari xisoblanadi.

XULOSA

Raqamli iqtisodiyot sharoitida kichik biznes va tadbirkorlikni rivojlantirish mamlakat iqtisodiy taraqqiyotining muhim yo'nalishlaridan biridir. Raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish tadbirkorlarga yangi bozorlarni egallash, mijozlar bilan tezkor aloqa o'rnatish, xarajatlarni kamaytirish, biznesni intensiv rivojlantirish va biznes jarayonlarini yanada samarali tashkil etish imkonini beradi.

Kichik biznesni intensiv rivojlantirishda elektron tijorat, raqamli to‘lovlar, internet marketing, onlayn xizmatlar, sun’iy intellekt va zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, tadbirkorlarning raqamli savodxonligini oshirish, innovatsion g‘oyalarni qo‘llab-quvvatlash, moliyaviy imkoniyatlarni kengaytirish va zamonaviy infratuzilmani rivojlantirish zarur.

Raqamli iqtisodiyot kichik biznes va tadbirkorlik uchun yangi imkoniyatlar yaratib, ularning raqobatbardoshligini oshiradi. Raqamli texnologiyalarni to‘g‘ri va samarali joriy etish orqali yangi ish o‘rinlarini yaratish, mahsulot va xizmatlar sifatini yaxshilash hamda intensiv rivojlantirishni ta’minlash mumkin.Kelajakda kichik biznesni intensiv rivojlantirishning asosiy shartlaridan biri — raqamlashtirish va innovatsiyalarni keng qo‘llashdan iboratdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi PF-5853-son Farmoni bilan tasdiqlangan 2020–2030 yillarga mo‘ljallangan qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasi
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyulda PF-6024-son Farmoni bilan bilan tasdiqlangan 2020–2030 yillarga mo‘ljallangan suv xo‘jaligini rivojlantirish konsepsiyasi.
3. O‘zbekiston respublikasi prezidentining farmoni Kichik va o‘rta biznesning iqtisodiyotdagi o‘rnini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida n pf-5019.03.2025 y
4. «Buncha katta mablag‘ ilgari hech qachon bo‘lmagan». Prezident — kichik va o‘rta biznesni qo‘llab-quvvatlash haqida ma’lumotnomasi, 2025 yil 19 mart.
5. Samatov G.A., Rustamova I.B., Sheripbayeva U.A.Qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti va menejmenti. Darslik.Cholpon, Toshkent:2012. – 320 bet
6. Sheripbayeva U.A Xorijiy fermerlik ish tajribasi. Darslik., “Bekzodbek print”MSNJ Toshkent:2024. – 380 bet

UO‘K: 330.322:502.131.1

YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA INVESTITSIYALARNI BOSHQARISH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH

MUZAFFAROV ABBOSXON MIRZAOLIMXON O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti talabasi Menejment yo’nalishi 2-bosqich magistri
E-mail: abbosxonmuzaffarovv@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida belgilangan vazifalarni amalga oshirish, O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi doirasida “yashil” va inklyuziv iqtisodiy o‘sishni ta’minlash borasida amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar samaradorligini oshirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish hamda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida resurslarni tejashni yanada kengaytirish maqsadida xorijiy va mahalliy investitsiyalarni jalb qilish istiqbollari ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: Yashil iqtisodiyot, yashil investitsiyalar, yashil energiya, xorijiy investorlar, yashil moliyalashtirish, komponentlar, strategiya, investitsiyalar, ekologik tamoyillar, tabiiy resurslar, masalalarning dolzarbligi.

Annotation: The article reveals the prospects for attracting foreign and domestic investments to implement the tasks set out in the development strategy of Uzbekistan, increase the effectiveness of measures taken to ensure “green” and inclusive economic growth within the framework of the strategy of transition of the Republic of Uzbekistan to a “green” economy, further expand the use of renewable energy sources, and save resources in all sectors of the economy.

Keywords: Green economy, green investments, green energy, foreign investors, green financing, components, strategy, investments, environmental principles, natural resources, relevance of issues.

Аннотация: В статье раскрываются перспективы привлечения иностранных и внутренних инвестиций в целях реализации задач, обозначенных в стратегии развития Узбекистана, повышения эффективности принимаемых мер по обеспечению «зеленого» и инклюзивного экономического роста в рамках стратегии перехода Республики Узбекистан к «зеленой» экономике, дальнейшего расширения использования возобновляемых источников энергии, ресурсосбережения во всех отраслях экономики.

Ключевые слова: Зеленая экономика, зеленые инвестиции, зеленая энергия, иностранные инвесторы, зеленое финансирование, компоненты, стратегия, инвестиции, экологические принципы, природные ресурсы, актуальность вопросов.

KIRISH. So‘nggi yillarda O‘zbekistonda iqtisodiy o‘sish sur’atlarini tezlashgan bo‘lsada, bu o‘sish ko‘pincha atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Suv tanqisligi, atmosferaning ifloslanishi, cho‘llanish, tabiiy resurslarning haddan tashqari ekspluatatsiyasi kabi ekologik muammolar uzoq muddatli rivojlanishga jiddiy xavf tug‘dirmoqda. Shuning uchun ekologik barqarorlik va iqtisodiy o‘sish o‘rtasida muvozanatga erishish bugungi kunning eng dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, global kelishuvlar va xalqaro tashabbuslarning talablari ham mamlakatlar

oldiga yangi majburiyatlar qo‘ymoqda. Bu esa iqtisodiy yondashuvlarga qayta nazar tashlash, mavjud modellarni tanqidiy baholash va yangi yo‘nalishlar asosida rivojlanish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Aynan shu sharoitda O‘zbekistonning “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi (2019–2030)” hamda “Yangi O‘zbekiston-2030” strategik dasturi doirasida belgilangan vazifalar ushbu yo‘nalishda muhim bosqich bo‘lib xizmat qilmoqda. Bu strategik hujjatlar iqtisodiy islohotlarni ekologik tamoyillar bilan uyg‘unlashtirishga qaratilgan kompleks yondashuvni belgilab berdi.

An’anaviy iqtisodiyot modeli ko‘pincha iqtisodiy o‘sish ko‘rsatkichlariga – YaIM, sanoat hajmi va iste’mol darajasiga asoslanadi, biroq bu model ko‘pincha ekologik va ijtimoiy zararlarni hisobga olmaydi. Aksincha, yashil iqtisodiyot modeli iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy ustuvorliklar o‘rtasida muvozanatni ta’minlashga qaratilgan. Bu yondashuv barqaror rivojlanishdan farqli o‘laroq, amaliy vositalar – ekologik soliq, yashil investitsiyalar va energiya samaradorligi orqali iqtisodiyotni ekologik muvofiqlashtirishga urg‘u beradi.

Jahonning barcha mamlakatlar va mintaqalarida tabiiy resurslarning kamayib, ularga talabning ortib borayotgani joylarda ekologik muammolarning keskinlashuvini yuzaga keltirmoqda, iqtisodiyot tarmoqlari kengayishi va aholi sonining oshib borishi yashil iqtisodiyotga o‘tish va barqaror rivojlanishga erishishga alohida e’tibor qaratilmoqda va bu iqtisodiy rivojlanish shakliga o‘tishlari obektiv zarurat bo‘lib qolmoqda. Davlat ijtimoiy iqtisodiy siyosatni amalga oshirishda va “yashil iqtisodiyot”ni hududiy darajada rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Shu bilan birga, davlat iqtisodiy o‘sish va rivojlanish uchun asosiy omil sifatida barqaror rivojlanish siyosatini shakllantiradi. Har bir mamlakat o‘zining rivojlanish strategiyasiga asoslanib, hududiy va tarmoqlararo siyosatni yo‘lga qo‘yadi. Asosiy maqsad esa uzoq muddatli barqaror rivojlanishga erishishdir. Barqaror rivojlanishga erishish vositalari hisoblangan iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik komponentlarni o’zaro muvofiqlashtirish murakkab vazifa hisoblanadi. Ushbu jarayonda uch konsepsianing o’zaro ta’sir mexanizmlari muhim ahamiyatga ega. Iqtisodiy va ijtimoiy komponentlar jamiyat oldiga bir avlod mobaynida (masalan, daromadlarni taqsimlash) adolatga erishish va aholining kambag’al guruhlariga maqsadli yordam ko’rsatish kabi yangi vaziflarni qo‘ymoqda. Iqtisodiy va ekologik komponentlar atrof-muhitga tashqi ta’sir qiymatini baholash (korxonalarning iqtisodiy hisobotida hisobga olinishi) zarurligi bilan bog’liq yangi g‘oyalarning paydo bo’lishiga olib keldi. Ijtimoiy va ekologik komponentlar esa avlodlar ichida va o‘rtasida tenglikni ta’minlash (keyingi avlod huquqlarini hurmat qilish, aholining qarorlar qabul qilish jarayonida qatnashishi) kabi masalalarning dolzarbligini oshirmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Sanoat korxonalarini innovatsion rivojlantirish va iqtisodiy o‘sishni ta’minlash masalalari ko‘plab iqtisodchi olimlarining tadqiqotlarida o‘rin olgan. Iqtisodiy adabiyotlarda innovatsiya tushunchasini (atamasini) dastlab qo‘llagan olim Y.Shumpeter bo‘lib, u o‘zining “Iqtisodiy rivojlanish nazariyasi” (Theory of Economic Development) nomli asarida innovatsion jarayon natijasidagi o‘zgarishlarni quyidagi besh yo‘nalishga ajratib ko‘rsatib bergan: -yangi texnik va texnologik o‘zgarishlar yoki ishlab chiqarish jarayonini yangi bozor talablari asosida tashkil etish; -yangi o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lgan mahsulot turlarini

diversifikatsiyalash; -ishlab chiqarish jarayonlarida yangi xomashyolardan foydalanish; -ishlab chiqarishni tashkil etishda innovatsion boshqaruv usullaridan foydalanish; -yangi iste'mol bozorlarini shakllantirish [2]. Keyinchalik, sanoat korxonalarining innovatsion rivojlanishini ichki va tashqi bozorlarda raqobatbardoshligini ta'minlashdagi ahamiyati ko'plab ilmiy tadqiqot natijalarida ko'rishimiz mumkin. Masalan, P.Drukerning fikricha, "Biznesning asosiy maqsadi mijozlarni jalb qilish bo'lganligi sababli korxonani ikkita asosiy funksiyasi mavjud marketing va innovatsiya"dan iborat [3]. Innovatsiyalarning mamlakatlar barqaror o'sishida va korxonalar raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim drayver vazifasini bajarishi ko'plab boshqa tadqiqotlarda ham aniqlangan. Ushbu tadqiqotlarda innovatsiya tushunchasiga turlicha yondashgan. Bir guruh tadqiqotchilar innovatsiya jarayonini tarmoqda yangi va texnologik murakkab mahsulot ishlab chiqarish bilan bog'lashgan bo'lsa, boshqa bir guruh tadqiqotchilar innovatsiya sifatida ko'proq yangi boshqaruvtashkiliy munosabatlar shakllanishi masalalariga o'z e'tiborlarini qaratishgan. Korxonalarning rivojlanishida innovatsiyalarning o'rni mamlakatimizning ko'plab iqtisodchi olimlari tomonidan ham tadqiq etilgan. Xususan, R.Rashidov kichik biznesni innovatsion rivojlantirishning hududiy imkoniyatlarini tadqiq etgan [4]. B.Baxtiyorov maqolasida Markaziy Osiyo mamlakatlari sanoat korxonalari innovatsion boshqaruvining hozirgi holati tahlil etilib Markaziy Osiyo mamlakatlari va O'zbekiston sanoat korxonalarining innovatsion boshqaruvining rivojlanish tendensiyalari qiyosiy taqqoslangan va mavjud muammolar aniqlangan [5]. Ablakulov K. mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida fan-texnika taraqqiyoti va innovatsion jarayonlarning rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillar tadqiq etgan [6]. Hozirgi kunda innovatsion jarayonlar sanoat tarmoq korxonalarning iqtisodiy barqarorligi va raqobatbardoshligini ta'minlash bilan bir vaqtda ekologik barqarorlikka ham ijobiy ta'sir etishi muhim hisoblanadi. Shu sababli so'nggi payitlarda iqtisodiy adabiyotlarda yashil iqtisodiyot, energiya tejamkorligi, tiklanuvchi energiyadan foydalanish samaradorligi kabi yo'nalishlarda innovatsion jarayonlarni tadqiq etish juda dolzarbdir.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkilotining hisobotida "yashil iqtisodiyot" ning moliyaviy jihatlarini bayon etilgan: "Yashil iqtisodiyot" – kambag'allikni qisqartirgan holda barqaror rivojlanishga erishishda ekologik ahamiyatli tarmoqlarga investitsiyalarni jalb qiluvchi tadbirlar majmyasini birlashtiruvchi konsepsiyadir". Jahon banki "yashil o'sish" tushunchasini bir necha asosiy tamoyillar bilan izohlaydi: birinchidan, tabiiy resurslardan samarali foydalanish, ikkinchidan, atrof-muhitni toza saqlash va ifloslanishni minimal darajaga tushirish, uchinchidan, ekologik barqarorlikni oshirib, tabiiy ofatlar va kataklizmlarga qarshi chidamlilikni kuchaytirish va tabiiy kapitalni moslashuvchan boshqarish, to'rtinchidan, rivojlanayotgan davlatlarda inklyuziv o'sishni qo'llab-quvvatlash va ekologik zararlarni kamaytirish myammolariga e'tibor qaratadi. Global "yashil o'sish" instituti esa "yashil o'sish"ni iqtisodiy rivojlanish jarayonida iqlim va ekologik barqarorlikni bir vaqtning o'zida ta'minlaydigan yangi, inqilobiy paradigma sifatida ta'riflaydi. Mitigation") maxsus hisobotida esa tiklanadigan energiya manbalari energiyaning boshqa turlariga nisbatan atrof-muhitga

kamroq salbiy ta’sir ko‘rsatishi, iqlim o‘zgarishlari oqibatlarini yumshatishning yuqori salohiyatiga ega ekanligi ta’kidlangan.

TAHLILLAR VA ASOSIY NATIJALAR. Xalqaro tajribadan misol sifatida, Daniya yashil texnologiyalarni eksport qilish orqali nafaqat o‘z iqtisodiyotini diversifikatsiya qilmoqda, balki xalqaro imijini ham mustahkamlamoqda. Xitoy esa 2016-yilda dunyoda birinchi bo‘lib “yashil moliyalashtirish” tizimini joriy etgan bo‘lib, 2030-yilgacha karbonat chiqindilarining cho‘qqisiga erishish va 2060-yilga kelib ularni neytrallashtirish maqsadini qo‘ygan.

1-jadval

Yashil iqtisodiyot siyosati ko‘rsatkichlari bo‘yicha mamlakatlararo tahlil

Mamlakat	Energetikadagi qayta tiklanuvchi energiya ulushi	Asosiy muammolar	Samarali choralar
Shvetsiya	54%	Infratuzilma xarajatlarining yuqoriligi	Qayta tiklanuvchi energiyani targ‘ib qilish
Germaniya	42%	CO_2 chiqindilarini tartibga solish	Quyosh va shamol energiyasini rivojlantirish
O‘zbekiston	5%	Moliyalashtirishning yetarli emasligi, qonunchilik zaifligi	Qayta tiklanuvchi energiya sohasida dastlabki qadamlar

O‘zbekiston “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi (2019–2030)” doirasida iqtisodiyotning asosiy tarmoqlarida tub islohotlarni boshladi. Bu islohotlar sektorlar kesimida resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, ekologik xavflarni kamaytirish va iqlim o‘zgarishiga moslashuvni kuchaytirishga qaratilgan bo‘lib, quyidagi ustuvor yo‘nalishlarda olib borilmoqda:

Yashil iqtisodiyotda eng muhim o‘rin energetika sohasiga tegishlidir. O‘zbekistonda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan olingan umumiy quvvatni 15 gigavattga yetkazish, shuningdek, elektr energiyasi ishlab chiqarishining kamida 30 foizini shu manbalardan ta’minlash maqsad qilingan. Shu yo‘nalishda quyosh va shamol elektr stansiyalari barpo etilmoqda, mavjud issiqlik elektr stansiyalarini modernizatsiya qilish choralari ko‘rilmoqda. Energiya intensivligini kamaytirish orqali sanoat tarmoqlarida ham ekologik yukni kamaytirish rejalashtirilgan.

2-jadval

O‘zbekistonda yakuniy energiya iste’moli tuzilmasi (2024)

Soha	Ulushi (%)
Binolar	50%
Sanoat	22%
Transport	20%
Boshqalar	8%

Iqlim o‘zgarishi sharoitida suv resurslarini tejash dolzarb masalaga aylangan. Shu

bois, tomchilatib sug‘orish texnologiyalarini joriy etish kengaytirilmoqda. Maqsad - 1 million gektar maydonda suv tejovchi sug‘orish tizimlarini qo‘llash. Bundan tashqari, Orolbo‘yi hududlarida cho‘l hududlarni rekultivatsiya qilish, o‘rmonzorlarni kengaytirish va ko‘chat ekish ishlari amalga oshirilmoqda.

Maishiy va sanoat chiqindilarini boshqarish bo‘yicha ham muhim qadamlar tashlanmoqda. 2030-yilgacha qayta ishlanadigan maishiy chiqindilar ulushini 65 foizga yetkazish rejalashtirilgan. Sanoat korxonalarida ifloslantiruvchi gazlar chiqindilarini kamaytirish uchun zamonaviy filtrlash texnologiyalari va monitoring tizimlari joriy etilmoqda. Ayrim erkin iqtisodiy zonalarda ekologik standartlarga rioya qilinmagani oqibatida yuzaga kelgan ifloslanish holatlari hukumat tomonidan nazoratga olingan. Shaharlarda ekologik muvozanatni tiklash maqsadida yashil maydonlar ulushini 30 foizga yetkazish, shuningdek, har yili 200 million tup ko‘chat ekish choralari ko‘rilmoqda. Orol dengizi tubida yashil belbog‘lar barpo etilmoqda. Bu ishlar nafaqat iqlim barqarorligiga, balki aholi salomatligi va turmush sifati yaxshilanishiga xizmat qiladi.

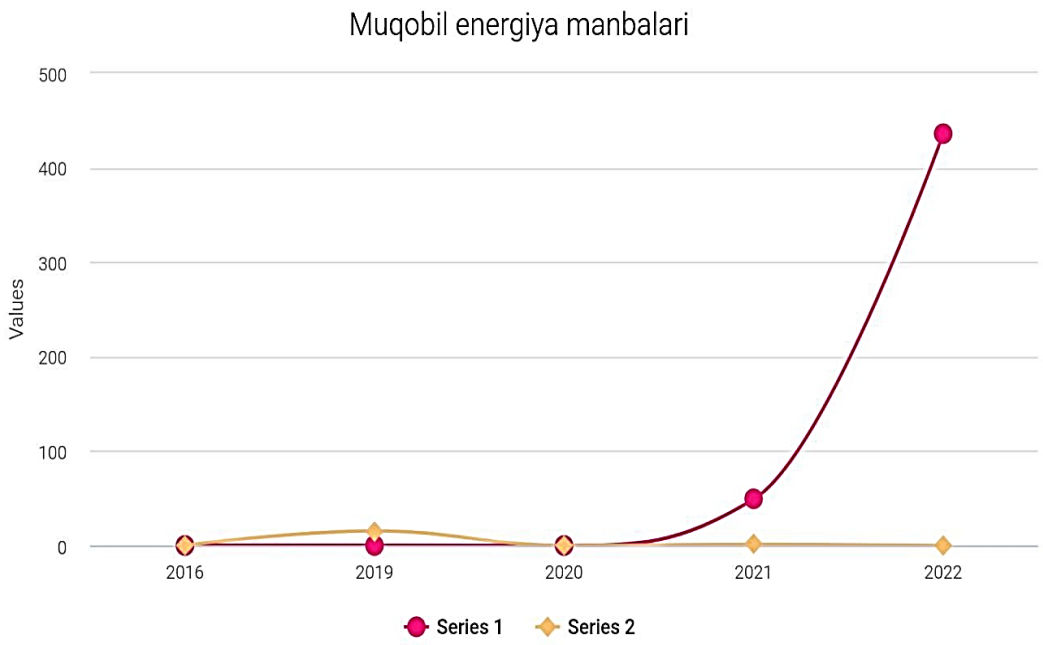
Transport sohasida ham ekologik islohotlar boshlanmoqda. Elektromobillar, gibrid dvigatelli avtomobillar va ekologik xavfsiz jamoat transporti tarmoqlarini rivojlantirish dasturlari ishlab chiqilmoqda. Bu chora-tadbirlar yoqilg‘i iste’molini kamaytirish, shahar havosining sifati va transport infratuzilmasining barqarorligini ta’minlashga qaratilgan. Elektromobil zaryadlash stansiyalarining sonini oshirish bo‘yicha davlat-xususiy sheriklik asosida loyihalar rejalashtirilmoqda.

O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish borasida sezilarli yutuqlarga erishilgan bo‘lsada, bu jarayon bir qator tizimli muammolar va cheklovlar bilan ham to‘qnash kelmoqda. Ilmiy tadqiqotlar, milliy strategik hujjatlar va amaliy holatlar tahlili quyidagi asosiy muammolarni ko‘rsatmoqda:

- *Ekologik fiskal siyosatning sustligi. O‘zbekistonda ekologik soliq tizimi hali shakllanmagan, fiskal imtiyozlar ekologik mezonlarga bog‘lanmagan.*
- *Yashil moliyalashtirish mexanizmlarining cheklanganligi. Yashil loyihalarni moliyalashtirish uchun zarur bo‘lgan maxsus fondlar, yashil obligatsiyalar va ekologik investitsiya platformalari deyarli mavjud emas. Bu esa xususiy sektor va xalqaro donorlarning ishtirokini cheklamoqda.*
- *Tashkiliy muvofiqlashtirishda uzilishlar. Yashil iqtisodiyot bo‘yicha strategiyalar bo‘lsada, ularni amalga oshiruvchi idoralararo mexanizmlar zaif. Masalan, ekologik standartlar, energiya samaradorligi va qishloq xo‘jaligidagi barqaror amaliyotlar bo‘yicha sektorlararo hamkorlik yetarli emas.*
- *Texnologik bazaning sustligi. Sanoat va infratuzilmalarda zamonaviy ekologik texnologiyalarning yetishmasligi, energiya tejamkor uskuna va monitoring tizimlarining qamrovi pastligi mavjud muammolardan biridir.*

Kadrlar va ilmiy salohiyat yetishmasligi. Yashil iqtisodiyotga oid mutaxassisliklar, ilmiy-tadqiqot yo‘nalishlari va universitetlarda tayyorlanayotgan kadrlar soni cheklangan, bu esa tashabbuslarning amaliyotda joriy etilishini sekinlashtiradi (1-rasm).

Ma'lumki Milliy energiya tarmog'i qazib olinadigan yoqilg'iga qaramlikni kamaytirish uchun quyosh va shamol energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini oshirishga intilishi kerak.



1-rasm. Diagramma(Muallif tomonidan yartilgan.)

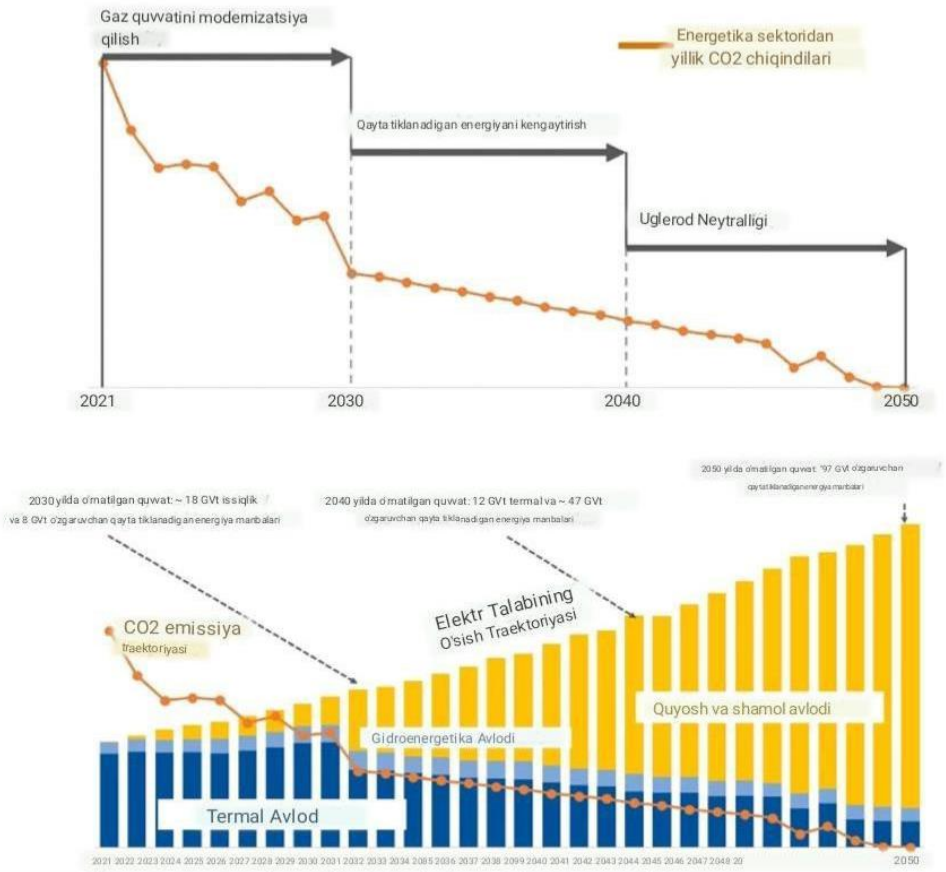


O'rganish davri:2020- 2029 yillar

Hisoblash uchun asosiy yil 2023 yil
Prognoz ma'lumotlari davri 2024 - 2029 yillar
O'tgan davri 2020 - 2022 yillar
CAGR > 4,50 %
Bozor konsentratsiyasi

2-rasm. Diagramma O'zbekiston qayta tiklanadigan energiya bozori tahlili

(O‘zbekistonning qayta tiklanadigan energiya bozori prognoz davrida CAGRni 4,5% dan ortiqroq miqdorda qayd etishi kutilmoqda.Bozorga COVID-19 salbiy ta'sir ko'rsatdi. Hozirda bozor pandemiyadan oldingi darajaga yetdi.)



3-rasm.

So‘ngi besh yillikda, O‘zbekiston qayta tiklanadigan energetika, xususan, quyosh va shamol energetikasini rivojlantirishda muvaffaqiyatlarga erishmoqda. Hukumat energiya manbalarini diversifikatsiya qilish va qazib olinadigan yoqilg'iga qaramlikni kamaytirish bo'yicha loyihalarga sarmoya kiritmoqda. Keng miqyosdagi quyosh va shamol stansiyalari, shuningdek, energiya samaradorligini oshirish tashabbuslari rejalashtirilgan. Biroq, rivojlanishning hozirgi holati bo'yicha aniq tafsilotlar mahalliy manbalardan yoki so'nggi yangiliklardan ko'proq dolzarb ma'lumotlarni talab qiladi (3-rasm).

O‘zbekistonning qayta tiklanadigan energetika maqsadlari uning energetika sohasini modernizatsiya qilish va elektr energiyasiga o‘sib borayotgan talabni barqaror qondirish bo‘yicha kengroq strategiyasining bir qismidir. Mamlakat 2030 yilga borib energiya tarkibidagi qayta tiklanadigan manbalar ulushini 25 foizga oshirishni maqsad qilgan.

O‘zbekiston yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonini , barqaror rivojlanishni rag‘batlantirishi va ekologik xavflarni kamaytirishi xizmat qiladi. Xalqaro hamkorlar bilan hamkorlik qilish va dunyoning ilg‘or tajribalaridan foydalanish O‘zbekistonning yashil iqtisodiyot maqsadlariga erishish salohiyatini yanada oshirishi zarur.

XULOSA VA TAKLIFLAR. O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotni shakllantirish va rivojlantirish bo‘yicha xorijiy tajribani o‘rganish jarayonida bir qancha muhim fikrlarni ajratib ko‘rsatish mumkin.

Birinchidan, *ushbu maqsadga erishish uchun aniq chora-tadbirlar va vositalarni o'z ichiga olgan yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasini ishlab chiqish va amalga oshirishga e'tibor qaratish lozim. Bu issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish*

bo'yicha maqsadlarni belgilash, qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish, samarali texnologiyalardan foydalanishni rag'batlantirish va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Ikkinchidan, *iqtisodiyotning yashil tarmoqlarida ishlash uchun kadrlarni tayyorlash va qayta tayyorlash sohasida boshqa mamlakatlar tajribasini ham hisobga olish muhim. Yashil loyihalar va tashabbuslarni muvaffaqiyatli amalga oshirishda ta'lim va kadrlar tayyorlash muhim o'rin tutadi.*

Uchinchidan, *yashil iqtisodiyotni rivojlantirishda ularning tajribasi va tajribasidan foydalanish uchun xalqaro hamkorlar va tashkilotlar bilan faol hamkorlik qilish zarur. Kollektiv harakat va bilim almashish barqaror va ekologik toza rivojlanishga o'tishni sezilarli darajada tezlashtirishga keng ko'lamli yordam beradi.*

Shunday qilib, *yashil iqtisodiyotni shakllantirish va rivojlantirish bo'yicha xorijiy tajribani o'rganish O'zbekiston uchun barqaror rivojlanish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish bo'yicha o'z oldiga qo'ygan maqsadlarga erishishda muhim ahamiyat kasb etadi.*

Yashil iqtisodiyotga o'tishda asosiy hal qiluvchi omil investitsiyalarni jalb qilish taraqqiyotining dolzarb va obektiv zaruriy jarayonidir. Bu dunyo mamlakatlari, jumladan, O'zbekiston oldida turgan dolzarb ekologik mymmolarni hal qilish, mintaqalarda barqaror rivojlanishni ta'minlash va inson hayot sharoitlarini yaxshilashda bugungi kunning iqtisodiy va ijtimoiy, ekologik chaqiriqlariga javob beruvchi iqtisodiy samarali yo'lidir. Xulosa qilib aytganda, "yashil investitsiyalar"ni jalb qilishning dolzarbligi va zarurligi quyidagilar bilan tavsiflaymiz:

- ✓ *mamlakat mintaqalarida ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning holati shuni taqozo etishi;*
- ✓ *atrof-muhitning ifloslanishi va tabiiy resurslar degradasiyasining salbiy oqibatlarini kamaytirish maqsadida iqtisodiyotda texnologik yangilanishni amalga oshirishda investitsiyalarning zarurligi;*
- ✓ *uglevodorod xom-ashyosi va uning mahsulot qiymatidagi ulushini qisqartirish asosida iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, past uglerodli iqtisodiyotga o'tish orqali uglevodorodga bog'liqlikni kamaytirish dolzarbligi;*
- ✓ *tabiiy resurslarning cheklanganligi, resusrstalab ichlab chiqarishdan ilmtalab ishlab chiqarishga o'tish zaruratini keltirib chiqarayotgani;*
- ✓ *atrof-muhit muhofazasi masalasi kuchayayotgan va ekologik mymmolarning keskinlashayotganligi.*

Yuqorida sanab o'tilgan va boshqa jihatlar bois O'zbekiston va uning mintaqalarida yashil iqtisodiyotga investitsiyalarni jalb qilish barqaror rivojlanish jarayonlariga o'tish kun tartibidagi dolzarb masala sanaladi. Buning uchun zudlik bilan hududlar va tarmoqlar bo'yicha yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyalarini ishlab chiqish, ularni joriy qilish talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. «2019 - 2030-yillar davrida O'zbekiston Respublikasining «yashil iqtisodiyot» iqtisodiyotiga o'tish strategiyasini belgilash to'g'risida» O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4477 sonli Qarori.

2. «2017 - 2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta

barqaror yo'nalishi bo'yicha harakatlar strategiyasi» to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4947 sonli Farmoni.

3. Navstrechu «zelyonoy» ekonomike: puti k ustaychivomu razvitiyyu i iskoreneniyu bednosti / Shtayner A., Ayris R., Bessa S. Va boshqalar: Yunep/ GridArendal, 2011.

4. Yashil iqtisodiyot loyihasi: Devid Pirs, Anil Markandya va Edvard B. Barbier. Earthscan, London, Buyuk Britaniya, 1989. 192 bet

5. Meyliev, O. R. (2017). Nalogovye faktory ekonomycheskogo razvitiya regionov. Ekonomi va biznes: nazariya i amaliyot, (5), 161-163.

6. https://stat.uz/ 7.https://www.lex.uz/

UO‘K: 339.564:634; 635:658.8

YAQIN SHARQ MAMLAKATLARIDA MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARINING EKSPORT RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA BREND OMILINING TA’SIRINI BAHOLASH

KARIMOVA MAFTUNA NURDINOVNA
“ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI” nodavlat ta’lim muassasasi – Samarqand kampusi, “Huquqshunoslik va ijtimoiy-iqtisodiy fanlar” kafedrasi v.b. dotsenti, i.f.f.d.
E-mail: kmaftuna538@gmail.com

Annotatsiya. Global meva-sabzavot bozorida eksport raqobatbardoshligi mahsulot narxi va sifat ko‘rsatkichlari bilangina emas, balki kelib chiqish hududi, tanilgan savdo belgisi, sertifikatlash, qadoqlash, izchillik va iste’molchi ishonchini birlashtiruvchi brend omili bilan ham belgilanmoqda. Mazkur maqolada Yaqin Sharq mamlakatlarida meva-sabzavot mahsulotlari eksportida brend omilining raqobatbardoshlikka ta’siri nazariy-uslubiy jihatdan tadqiq etilgan. Turkiya, Eron, Isroil, Iordaniya, Birlashgan Arab Amirliklari va Saudiya Arabistoni misolida eksport brendingining asosiy tarkibiy qismlari qiyosiy tahlil qilingan. Tadqiqotda mahsulot differensiasiyasi, xalqaro sertifikatlar, geografik identifikatsiya, qadoqlash va kommunikatsiya, eksport bozorlari diversifikatsiyasi hamda raqamli kuzatuvchanlik ko‘rsatkichlarini birlashtiruvchi BECI (Brand-based Export Competitiveness Index) konseptual indeksi taklif etilgan. Ushbu yondashuv meva-sabzavot eksportida brend omilining iqtisodiy natijalarga ta’sirini tizimli baholash va eksport strategiyalarini takomillashtirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: meva-sabzavot, eksport, raqobatbardoshlik, brend, brend qiymati, Yaqin Sharq, geografik identifikatsiya, sertifikatlash, qadoqlash, eksport bozori.

Abstract. In the global fruit and vegetable market, export competitiveness is determined not only by price and product quality but also by branding factors that combine origin, recognizable trademarks, certification, packaging consistency and consumer trust. This article examines the theoretical and methodological impact of branding on the export competitiveness of fruit and vegetable products in Middle Eastern countries. The main components of export branding are comparatively analyzed using the cases of Türkiye, Iran, Israel, Jordan, the United Arab Emirates and Saudi Arabia. A conceptual Brand-based Export Competitiveness Index (BECI) is proposed, integrating product differentiation, international certification, geographical identity, packaging and communication, export market diversification and digital traceability. The proposed approach enables a systematic assessment of the economic role of branding in fruit and vegetable exports and supports the improvement of export strategies.

Keywords: fruit and vegetables, export, competitiveness, brand, brand equity, Middle East, geographical identity, certification, packaging, export market.

Аннотация. На мировом рынке плодоовощной продукции экспортная конкурентоспособность определяется не только ценой и качеством, но и брендовыми факторами, объединяющими происхождение товара, узнаваемость, сертификацию, упаковку, последовательность коммуникаций и доверие потребителей. В статье исследовано влияние бренда на экспортную

конкурентоспособность плодоовощной продукции стран Ближнего Востока. На примере Турции, Ирана, Израиля, Иордании, Объединённых Арабских Эмиратов и Саудовской Аравии проведён сравнительный анализ основных компонентов экспортного брендинга. Предложен концептуальный индекс BECI (Brand-based Export Competitiveness Index), объединяющий дифференциацию продукции, международную сертификацию, географическую идентичность, упаковку и коммуникации, диверсификацию экспортных рынков и цифровую прослеживаемость. Предлагаемый подход позволяет системно оценивать влияние брендинга на экономические результаты экспорта и совершенствовать экспортные стратегии.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, экспорт, конкурентоспособность, бренд, капитал бренда, Ближний Восток, географическая идентичность, сертификация, упаковка, экспортный рынок.

KIRISH

Jahon oziq-ovqat bozorida meva-sabzavot mahsulotlari yuqori raqobat, mavsumiylik, sifatning tez o‘zgarishi va logistika talablarining murakkabligi bilan tavsiflanadi. Bunday sharoitda eksportchi mamlakatning ustunligi faqat mahsulot hajmi yoki past tannarx bilan emas, balki mahsulotni xalqaro bozorda farqlash, uning kelib chiqishi va sifatiga ishonch yaratish hamda xaridor uchun barqaror qiymat taklifini shakllantirish qobiliyati bilan belgilanadi. Shu nuqtai nazardan brend eksport raqobatbardoshligini oshiruvchi iqtisodiy aktiv va bozor mexanizmi sifatida namoyon bo‘ladi.

Yaqin Sharq mintaqasi meva-sabzavot yetishtirish va savdosida turli tabiiy-iqlim, logistika va bozor sharoitlariga ega. Turkiya va Eron katta ishlab chiqarish bazasi hamda tarixiy mahsulot identifikatsiyasiga, Isroil texnologik intensivlik va eksport standartlariga, Iordaniya mavsumiy va hududiy ixtisoslashuvga, BAA esa qayta eksport, logistika va premium savdo kanallariga tayanadi. Saudiya Arabistonida esa oziq-ovqat xavfsizligi, mahalliy ishlab chiqarish va zamonaviy agrotexnologiyalarni rivojlantirish bilan bog‘liq yangi brendlash imkoniyatlari shakllanmoqda.

Eksport brendi mahsulot nomi yoki logotip bilan cheklanmaydi. U sifatning barqarorligi, xalqaro standartlarga muvofiqlik, kelib chiqish hududi, qadoqlash dizayni, mahsulot tarixini kommunikatsiya qilish, yetkazib berish ishonchliligi va raqamli kuzatuvchanlik kabi elementlarning integratsiyasini talab etadi. Aynan shu elementlar mahsulotni narx bo‘yicha oddiy raqobatdan yuqori qo‘shilgan qiymat va iste’molchi ishonchiga asoslangan raqobat modeliga olib o‘tadi.

Tadqiqotning maqsadi Yaqin Sharq mamlakatlarida meva-sabzavot mahsulotlari eksportining raqobatbardoshligini oshirishda brend omilining rolini tizimlashtirish, uning asosiy ta’sir kanallarini aniqlash va brendga asoslangan eksport raqobatbardoshligini kompleks baholash bo‘yicha konseptual yondashuvni ishlab chiqishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarida qiymat zanjirini shakllantirish va boshqarish masalalari xorijiy tadqiqotlarda keng o‘rganilgan. G. Gereffi, J. Humphrey va T.

Sturgeon global qiymat zanjirlarida ishtirokchilar o‘rtasidagi munosabatlar, boshqaruv shakllari hamda qiymat yaratish jarayonlarini tizimlashtirib, qiymat zanjirini samarali boshqarish mahsulotning bozordagi raqobat ustunligini oshirishini asoslab bergan [1]. J.H. Trienekens esa rivojlanayotgan mamlakatlar qishloq xo‘jaligida qiymat zanjirlarini tahlil qilishning konseptual asoslarini ishlab chiqib, ishlab chiqarish, qayta ishlash va bozorga yetkazib berish bosqichlari o‘rtasidagi integratsiyaning iqtisodiy ahamiyatini yoritgan [2].

FAO tadqiqotlarida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining xalqaro savdosi, bozorlar va agrar qiymat zanjirlarining rivojlanishi, ishlab chiqaruvchilarning yuqori qo‘shilgan qiymat yaratish imkoniyatlari hamda ularning global bozorlarga integratsiyalashuvi masalalari yoritilgan [3]. GLOBALG.A.P. standartlarida esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat, xavfsizlik, kuzatuvchanlik va sertifikatlash talablariga rioya qilish mahsulotning qiymat zanjiridagi ishonchliligi hamda bozor imkoniyatlarini mustahkamlovchi muhim omil sifatida qaraladi [4].

M.N. Karimova tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari brendini shakllantirishning bevosita iqtisodiy va marketing jihatlariga e’tibor qaratilgan. Jumladan, brend xabardorligini tahlil qilish asosida mahsulot brendi samaradorligini baholash yondashuvlari ishlab chiqilib, iste’molchilarning brendni tanishi va qabul qilishi brend samaradorligini belgilovchi muhim omillardan biri ekanligi asoslangan [5]. Shuningdek, mevachilikda brend yaratishning innovatsion yondashuvlari va xalqaro meva brendlarining rivojlanish tajribasi o‘rganilib, ilg‘or xorijiy tajribalarni mahalliy ishlab chiqarish va marketing amaliyotiga moslashtirish yo‘nalishlari yoritilgan [6].

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda qiymat zanjirini boshqarish, mahsulot sifati va sertifikatlash, brendni shakllantirish hamda uning samaradorligini baholash masalalari muayyan darajada tadqiq etilgan. Biroq qiymat zanjirining barcha bosqichlarida brend omilining yaratiladigan qo‘shilgan qiymat, narx ustamasi, sotish hajmi, daromad, foyda va rentabellikka ta’sirini yagona metodik yondashuv asosida kompleks baholash masalalari yetarlicha yoritilmagan. Bu esa qiymat zanjirida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining brend qiymatini shakllantirish va uning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini baholash uslubiyatini takomillashtirish zaruratini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti sifatida Yaqin Sharq mintaqasining meva-sabzavot mahsulotlarini ishlab chiqarish va eksport qilishda faol ishtirok etuvchi Turkiya, Eron, Isroil, Iordaniya, Birlashgan Arab Amirliklari va Saudiya Arabistoni tanlandi. Tadqiqot predmetini ushbu mamlakatlarda meva-sabzavot mahsulotlarining eksport raqobatbardoshligini shakllantirishda brend omili, uning tarkibiy elementlari va iqtisodiy ta’sir kanallari tashkil etadi.

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, guruhlash, indeks usuli, ekspert baholash, qiymat zanjiri yondashuvi va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi. Tizimli tahlil orqali brend va eksport raqobatbardoshligi o‘rtasidagi bog‘liqlik yaxlit mexanizm sifatida o‘rganildi; qiyosiy tahlil mamlakatlarning brendlash amaliyotidagi farqli va umumiy jihatlarini aniqlashga xizmat qildi; indeks

usuli esa turli sifat ko‘rsatkichlarini yagona integral bahoga birlashtirish uchun qo‘llanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Yaqin Sharq mamlakatlarida meva-sabzavot eksportini brendlash modeli bir xil emas. Mamlakatlarning tabiiy resurslari, ishlab chiqarish ko‘lami, eksport geografiyasi, logistika imkoniyatlari va marketing infratuzilmasi ularning brend strategiyasini farqlaydi. Shu sababli tadqiqotda brendlash darajasini faqat taniqli savdo belgilarining mavjudligi bilan emas, balki eksport mahsulotining xalqaro bozorda identifikatsiya qilinishi va qo‘shimcha qiymat yaratish imkoniyati bilan baholash taklif etiladi.

1-jadval

Yaqin Sharq mamlakatlarida meva-sabzavot eksportini brendlashning qiyosiy tavsifi

Mamlakat	Brendlashning ustuvor yo‘nalishi	Kuchli tomoni	Rivojlantirish zarur bo‘lgan jihat
Turkiya	Hududiy kelib chiqish, GI, qadoqlash va eksport marketingi	Mahsulot xilma-xilligi va Yevropa bozorlariga yaqinlik	Yagona eksport brendi ostida izchil kommunikatsiyani kuchaytirish
Eron	An’anaviy mahsulot identifikatsiyasi: pista, xurmo, anor va boshqalar	Mahsulotning tarixiy obro‘si va tabiiy ixtisoslashuv	Qadoqlash, xalqaro marketing va brend huquqini kuchaytirish
Isroil	Texnologiya, sifat, innovatsiya va kuzatuvchanlik	Yuqori standartlar va eksportga mos texnologiyalar	Brend hikoyasida barqarorlik mezonlarini kengaytirish
Iordaniya	Mavsumiy ustunlik va sifat segmentlari	Muayyan davrlarda bozorga erta chiqish imkoniyati	Bozor diversifikatsiyasi va kollektiv brendlash
BAA	Premium segment, logistika va qayta eksport	Savdo-logistika markazi va yuqori xarid qobiliyatli bozor	Mahalliy mahsulot kelib chiqishini kuchliroq differensiasiya qilish
Saudiya Arabistoni	Mahalliy ishlab chiqarish, oziq-ovqat xavfsizligi va premium brendlar	Investitsiya va zamonaviy agrotexnologiyalar	Eksportga yo‘naltirilgan hududiy va mahsulot brendlarini rivojlantirish

Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, Turkiya uchun brend omilining asosiy ustunligi hududiy identifikatsiya, geografik ko‘rsatkichlar va keng mahsulot assortimenti bilan bog‘liq. Eron meva-sabzavotlari tarixiy va geografik tanilganlikka ega bo‘lsa-da, ushbu afzallikni eksport bozorlarida yagona qadoqlash, savdo belgisi va marketing kommunikatsiyasiga aylantirish imkoniyatlari to‘liq ishga solinmagan. Isroil tajribasida esa texnologik innovatsiya, sifat standartlari, logistika va mahsulotning kuzatuvchanligi brend ishonchining muhim tarkibiy qismi bo‘lib xizmat qiladi.

BAAning o‘ziga xosligi shundaki, u mintaqaviy logistika va savdo markazi sifatida premium segmentdagi meva-sabzavotlarning distribyutsiyasi va qayta eksportida muhim rol o‘ynaydi. Bu sharoitda qadoqlash, chakana savdo brendlari va raqamli savdo kanallari yuqori ahamiyatga ega. Saudiya Arabistonida mahalliy agroishlab chiqarishni kengaytirish, suvni tejovchi texnologiyalar va oziq-ovqat xavfsizligi siyosati yangi mahsulot brendlarini yaratish uchun institutsional asos shakllantirmoqda. Iordaniyada esa mavsumiy ustunlikni kollektiv yoki hududiy brend bilan bog‘lash eksportdagi narx raqobatidan sifat va kelib chiqishga asoslangan raqobatga o‘tishga yordam berishi mumkin.

Taklif etilayotgan mexanizmda brend eksport jarayonining yakuniy reklama elementi emas, balki mahsulotni yetishtirishdan tortib sertifikatlash, qadoqlash, logistika, distribyutsiya va iste’molchi bilan kommunikatsiyagacha bo‘lgan qiymat zanjirini birlashtiruvchi boshqaruv vositasi hisoblanadi. Brendning iqtisodiy ta’siri eksport narxidagi premium, takroriy xaridlar, yangi bozorlarga kirish, sotuv barqarorligi va mahsulotning muzokara kuchi orqali namoyon bo‘ladi.

BECI indeksini amaliyotda qo‘llashda har bir komponent 0 dan 1 gacha normallashtiriladi. Integral bahoni shartli ravishda 0,00-0,49 - brendlashga asoslangan eksport raqobatbardoshligi past; 0,50-0,69 - o‘rta; 0,70-0,84 - yuqori; 0,85-1,00 - juda yuqori daraja sifatida talqin qilish mumkin. Mazkur chegaralar universal xalqaro normativ emas, balki tadqiqot va boshqaruv maqsadlari uchun taklif etilgan metodik diapazonlardir.

Masalan, mahsulot yuqori sifat va sertifikatga ega bo‘lsa-yu, lekin eksportda ishlab chiqaruvchining o‘z brendi ko‘rinmasa, u qiymat zanjirida asosan xom mahsulot yetkazib beruvchi sifatida qolishi mumkin. Aksincha, sifat standartlari, kelib chiqish identifikatsiyasi, barqaror qadoqlash va raqamli kommunikatsiya birgalikda ishlaganda mahsulotning iste’molchi tomonidan tanilishi va narxga nisbatan sezgirlikning kamayishi uchun sharoit yaratiladi.

Shu sababli Yaqin Sharq mamlakatlarining meva-sabzavot eksport strategiyasida individual korxona brendlari bilan bir qatorda hududiy, kollektiv va milliy eksport brendlaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Ayniqsa kichik va o‘rta ishlab chiqaruvchilar uchun yagona sifat protokoli, kollektiv qadoqlash standarti va umumiy eksport kommunikatsiyasi bozorga kirish xarajatlarini kamaytirishi hamda mahsulotning kelib chiqishini aniq ifodalashi mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari Yaqin Sharq mamlakatlarida meva-sabzavot mahsulotlarining eksport raqobatbardoshligini oshirishda brend omili ko‘p komponentli iqtisodiy mexanizm sifatida namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi. Brend mahsulotning tanilganligini oshirish bilan cheklanmay, sifat kafolati, hududiy identifikatsiya, sertifikatlash, qadoqlash, logistika va iste’molchi ishonchini yagona qiymat taklifida birlashtiradi.

Mintaqa mamlakatlarining tajribasi brendlashning turli modellarini ko‘rsatadi: Turkiyada hududiy identifikatsiya va keng assortiment; Eronda tarixiy mahsulot reputatsiyasi; Isroilda texnologiya, standart va kuzatuvchanlik; Iordaniyada mavsumiy ixtisoslashuv; BAAda logistika va premium savdo kanallari; Saudiya Arabistonida esa

mahalliy ishlab chiqarish va agrotexnologik yangilanish brend strategiyasining tayanch omillari sifatida namoyon bo‘ladi.

Tadqiqot doirasida taklif etilgan BECI indeksi mahsulot differensiasiyasi, xalqaro sertifikatlash, geografik identifikatsiya, qadoqlash va marketing kommunikatsiyasi, eksport bozorlari diversifikatsiyasi hamda raqamli kuzatuvchanlikni yagona baholash tizimida birlashtirish imkonini beradi. Indeksning amaliy qo‘llanilishi mamlakatlar o‘rtasida qat’iy reyting tuzishdan ko‘ra, muayyan mahsulot yoki eksportchi guruhning kuchli va zaif tomonlarini aniqlashda samaraliroq bo‘ladi.

Eksport raqobatbardoshligini oshirish uchun meva-sabzavot mahsulotlari bo‘yicha hududiy va kollektiv brendlarni rivojlantirish; xalqaro sertifikatlash xarajatlarini kooperatsiya asosida kamaytirish; eksport qadoqlash standartlarini birxillashtirish; QR va boshqa raqamli vositalar orqali mahsulot kelib chiqishi va sifat tarixini ochib berish; premium va ekologik segmentlarga mos kommunikatsiya strategiyalarini shakllantirish tavsiya etiladi.

Shuningdek, brend samaradorligini eksport hajmi bilangina emas, balki eksport narxi, narx premiumi, bozorlar soni, takroriy xarid, shartnomalar barqarorligi va eksportdan olinadigan qo‘shilgan qiymat ko‘rsatkichlari orqali muntazam monitoring qilish zarur. Bunday yondashuv brendni marketing xarajati sifatida emas, balki eksport qiymatini va ishlab chiqaruvchi daromadini oshiruvchi uzoq muddatli iqtisodiy aktiv sifatida boshqarish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The Governance of Global Value Chains // Review of International Political Economy. – 2005. – Vol. 12, No. 1. – P. 78–104.

2. Trienekens J.H. Agricultural Value Chains in Developing Countries: A Framework for Analysis // International Food and Agribusiness Management Review. – 2011. – Vol. 14, No. 2. – P. 51–82.

3. FAO. The State of Agricultural Commodity Markets. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

4. GLOBALG.A.P. Integrated Farm Assurance and Chain of Custody Standards. – Cologne: GLOBALG.A.P.

5. Karimova M.N. Brend xabardorligi tahlillari asosida mahsulot brend samaradorligini o‘lchash // International Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2024. – Vol. 12, Issue 12. – P. 796–800.

6. Karimova M.N. Mevachilikda brend yaratishning innovatsion yondashuvi va xalqaro meva brendlarining rivojlanish strategiyalari // Agrobiznes, fan va texnologiyalar ilmiy-amaliy elektron jurnali. – 2025. – №1. – B. 520–526.

UO‘K: 631.16:658.14

AGRAR SOHA XO‘JALIKLARIDA BRENDNI MOLIYALASHTIRISH MANBALARINI BAHOLASH VA TAKOMILLASHTIRISH

KARIMOVA MAFTUNA NURDINOVNA
“ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI” nodavlat ta’lim muassasasi – Samarqand kampusi, “Huquqshunoslik va ijtimoiy-iqtisodiy fanlar” kafedrasi v.b. dotsenti, i.f.f.d.
E-mail: kmaftuna538@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy agrar bozorda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining raqobatbardoshligi nafaqat narx va sifat, balki mahsulot brendining shakllanganligi, tanilganligi va ishonchliligi bilan ham belgilanmoqda. Brendni yaratish va rivojlantirish tovar belgisini ro‘yxatdan o‘tkazish, sertifikatlash, qadoqlash, marketing hamda savdo kanallarini kengaytirish bilan bog‘liq muntazam xarajatlarni talab etadi. Mavsumiylik va xavf darajasi yuqori bo‘lgan agrar xo‘jaliklarda bu xarajatlarni moliyalashtirish manbalarini to‘g‘ri tanlash alohida ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada agrar sohada faoliyat yuritayotgan xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirish manbalarining mazmuni, o‘ziga xos xususiyatlari hamda ularni kompleks baholashning nazariy-uslubiy jihatlari tadqiq etilgan. O‘z mablag‘lari, bank kreditlari, davlat qo‘llab-quvvatlashi, kooperatsiya va klaster hamkorligi, lizing, grantlar hamda investor mablag‘lari tizimlashtirilgan. Tadqiqot natijasida moliyalashtirish manbalarini qiymat, qulaylik, muddat, xavf va mustaqillik ko‘rsatkichlari asosida baholovchi BFI integral indeksi hamda manbalar portfelini shakllantirish modeli taklif etilgan. Ushbu yondashuv xo‘jaliklarda brend xarajatlari uchun maqbul moliyalashtirish tarkibini asoslash, moliyaviy xavfni kamaytirish va boshqaruv qarorlarining asoslanganligini oshirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: brend, brendni moliyalashtirish, moliyalashtirish manbalari, agrar soha, fermer xo‘jaligi, kapital tuzilmasi, brend kapitali, kooperatsiya, subsidiya, BFI.

Abstract. In the modern agrarian market, the competitiveness of agricultural products is determined not only by price and quality but also by the strength, recognition and credibility of the product brand. Creating and developing a brand requires continuous expenditure on trademark registration, certification, packaging, marketing and the expansion of sales channels. For agricultural enterprises characterized by seasonality and a high level of risk, the correct choice of sources for financing these expenditures is particularly important. This article examines the content and specific features of brand financing sources in agricultural enterprises, as well as the theoretical and methodological aspects of their integrated assessment. Own funds, bank loans, state support, cooperation and cluster partnership, leasing, grants and investor funds are systematized. As a result, the Brand Financing Index (BFI), which evaluates financing sources by cost, accessibility, tenor, risk and independence indicators, and a model for forming a portfolio of financing sources are proposed. The proposed approach makes it possible to substantiate an appropriate financing structure for brand expenditures, reduce financial risk and improve the validity of managerial decisions.

Keywords: brand, brand financing, financing sources, agrarian sector, farm enterprise, capital structure, brand equity, cooperation, subsidy, BFI.

Аннотация. В современных условиях аграрного рынка конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции определяется не только ценой и качеством, но и сформированностью, узнаваемостью и надёжностью бренда. Создание и развитие бренда требует постоянных затрат на регистрацию товарного знака, сертификацию, упаковку, маркетинг и расширение каналов сбыта. Для аграрных хозяйств, которым свойственны сезонность и высокий уровень риска, особое значение имеет правильный выбор источников финансирования этих затрат. В статье исследованы содержание и особенности источников финансирования бренда в аграрных хозяйствах, а также теоретико-методические аспекты их комплексной оценки. Систематизированы собственные средства, банковские кредиты, государственная поддержка, кооперация и кластерное партнёрство, лизинг, гранты и средства инвесторов. Предложены интегральный индекс BFI, оценивающий источники финансирования по показателям стоимости, доступности, срока, риска и независимости, а также модель формирования портфеля источников финансирования. Предлагаемый подход позволяет обосновать оптимальную структуру финансирования затрат на бренд, снизить финансовый риск и повысить обоснованность управленческих решений.

Ключевые слова: бренд, финансирование бренда, источники финансирования, аграрный сектор, фермерское хозяйство, структура капитала, капитал бренда, кооперация, субсидия, BFI.

KIRISH

Zamonaviy bozor sharoitida qishloq xo‘jaligi mahsulotlari o‘rtasidagi raqobat faqat narx va yetkazib berish hajmi bilan emas, balki mahsulotning tanilganligi, ishonchliligi, sifat kafolati va iste’molchi ongidagi o‘rni bilan ham belgilanmoqda. Shu sababli agrar sohada faoliyat yuritayotgan xo‘jaliklar uchun brend yaratish va rivojlantirish xomashyo yetishtirishdan yuqori qo‘shilgan qiymatli, tanilgan mahsulot ishlab chiqarishga o‘tishning muhim vositasiga aylanmoqda.

Agrar xo‘jalik brendi tovar belgisi, qadoq, sifat standartlari, mahsulotning kelib chiqish joyi, sertifikatlar, marketing kommunikatsiyalari va xaridorlar bilan uzoq muddatli munosabatlar yig‘indisidan iborat. Uni shakllantirish tovar belgisini ro‘yxatdan o‘tkazish, sertifikatlash (masalan, GLOBALG.A.P., organik va halol standartlari), qadoqlash va yorliqlash, sifatni nazorat qilish, saqlash va sovutish infratuzilmasini yaratish, raqamli savdo kanallarini yo‘lga qo‘yish, ko‘rgazma va reklama tadbirlarida ishtirok etish kabi xarajatlarni talab qiladi.

Agrar xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirish o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Ishlab chiqarishning mavsumiyligi va ob-havo xavfiga bog‘liqligi, daromadlarning yil davomida notekis kelishi, kichik va o‘rta xo‘jaliklarda aylanma mablag‘ yetishmasligi, brend kabi nomoddiy aktivlarning garov sifatida qabul qilinishi cheklanganligi, brend xarajatlari samarasining uzoq muddatda namoyon bo‘lishi shular jumlasidandir. Natijada ko‘pgina xo‘jaliklar brend xarajatlarini ikkinchi darajali deb hisoblab, mavjud mablag‘larni faqat ishlab chiqarishga yo‘naltiradi.

An’anaviy boshqaruv amaliyotida moliyalashtirish manbasi ko‘pincha faqat uning qiymati, ya’ni foiz stavkasi bo‘yicha tanlanadi. Biroq brend loyihalari uchun

manbaning muddati, xavf darajasi, olish qulayligi va xo‘jalikning boshqaruv mustaqilligini saqlab qolishi ham muhim. Arzon, lekin qisqa muddatli kredit brendning daromad keltirish davriga mos kelmasligi mumkin; aksincha, investor mablag‘i katta hajmni ta’minlasa-da, xo‘jalikning brend va narx ustidan nazoratini cheklashi mumkin.

Tadqiqotning maqsadi agrar sohada faoliyat yuritayotgan xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirish manbalarini tizimlashtirish, ularni kompleks baholash mezonlarini ishlab chiqish hamda moliyalashtirish manbalari portfelini shakllantirish mexanizmini taklif etishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Brendni moliyalashtirish masalasi brend menejmenti, korporativ moliya va agrar iqtisodiyot kesishmasida joylashgan bo‘lib, mavzuga oid tadqiqotlarni shartli ravishda uchta yo‘nalishga ajratish mumkin: brend qiymatini asoslovchi yondashuvlar, moliyalashtirish manbalarini tanlash nazariyasi hamda qishloq xo‘jaligini moliyalashtirishning o‘ziga xos jihatlari.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarida brend qiymatini shakllantirish va uni moliyalashtirish masalalari marketing, moliyaviy boshqaruv hamda barqaror rivojlanish yo‘nalishlari bilan uzviy bog‘liq. PF-5853-son Farmonda yuqori qo‘shilgan qiymatli qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish, milliy brendlarni rivojlantirish va agrar sohaning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan.

Sh. Musyeva va A. Agzamov qishloq xo‘jaligi eksportida marketing mexanizmlari va raqobatbardoshlikni oshirish masalalarini o‘rgangan bo‘lsa, B. Ollaberganov va Z. Abdikarimova brend qiymatini mahsulot sifati, ekologik xususiyatlar, hududiy identifikatsiya va zamonaviy marketing vositalari bilan bog‘liq holda tadqiq etgan. K.L. Keller va V. Swaminathan brend kapitalini yaratish, baholash va strategik boshqarishning nazariy asoslarini ishlab chiqqan. R.A. Brealey, S.C. Myers va F. Allen esa moliyalashtirish manbalarini tanlashda kapital qiymati, risk, muddat va moliyaviy samaradorlikni hisobga olish zarurligini asoslagan. P. Kumar va hammualliflar zamonaviy brendingda iqtisodiy natijalar bilan bir qatorda ekologik va ijtimoiy barqarorlik omillarining ahamiyati ortib borayotganini ko‘rsatgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda brend qiymatini shakllantirish va moliyaviy boshqaruv masalalari ko‘pincha alohida o‘rganilgan. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari brendini moliyalashtirish manbalarini qiymat, foydalanish imkoniyati, muddat, xavf va moliyaviy mustaqillik mezonlari asosida kompleks baholash hamda optimal moliyalashtirish portfelini shakllantirish masalalari yetarlicha tadqiq etilmagan. Shu jihatdan brendni moliyalashtirish manbalarini integral baholash va BFI (Brand Financing Index) asosida optimal moliyalashtirish tarkibini aniqlash mazkur tadqiqotning muhim ilmiy-uslubiy yo‘nalishini tashkil etadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti agrar sohada faoliyat yuritayotgan xo‘jalik (fermer xo‘jaligi, agrofirma yoki klaster tarkibidagi qishloq xo‘jaligi korxonasi) hisoblanadi. Tadqiqot predmetini brendni shakllantirish va rivojlantirish xarajatlarini moliyalashtirish manbalarini tanlash, baholash va uyg‘unlashtirish bilan bog‘liq tashkiliy-iqtisodiy munosabatlar tashkil etadi.

Tadqiqot jarayonida belgilangan maqsad va vazifalarga erishish, o‘rganilayotgan muammoning nazariy hamda amaliy jihatlarini kompleks baholash maqsadida bir qator zamonaviy ilmiy tadqiqot usullaridan foydalanildi. Jumladan, tizimli tahlil usuli orqali tadqiqot obyekti o‘zaro bog‘liq elementlardan tashkil topgan yaxlit tizim sifatida o‘rganilib, uning tarkibiy qismlari, ular o‘rtasidagi funksional aloqalar hamda natijaviy ko‘rsatkichlarga ta’sir etuvchi omillar aniqlandi. Qiyosiy tahlil usuli asosida turli davrlar, korxonalar, guruhlar va amaliy yondashuvlar o‘rtasidagi o‘xshash hamda farqli jihatlar solishtirilib, ilg‘or tajribalarni aniqlash va ularning samaradorligini baholash amalga oshirildi.

Shuningdek, konseptual modellashtirish usuli yordamida tadqiqot natijalarini umumlashtiruvchi nazariy-uslubiy model ishlab chiqildi. Ushbu usul asosida tadqiqot obyektiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar, boshqaruv elementlari, ularning o‘zaro aloqalari, baholash mezonlari hamda kutilayotgan natijalar yagona mantiqiy tizimga birlashtirildi. Natijada tadqiqot doirasidagi jarayonlarni takomillashtirishga qaratilgan konseptual yondashuv va amaliy mexanizmlarni shakllantirish uchun ilmiy-uslubiy asos yaratildi.

Mazkur usullarning o‘zaro uyg‘unlikda qo‘llanilishi tadqiqot muammosini nazariy, uslubiy va amaliy jihatdan kompleks o‘rganish, mavjud holatni xolis baholash, ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash, ularning o‘zaro bog‘liqligini ochib berish hamda ilmiy asoslangan xulosa, taklif va tavsiyalar ishlab chiqish imkonini berdi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Agrar xo‘jalikda brend xarajatlarini moliyalashtirish manbasini tanlash strategik qaror hisoblanadi, chunki manba brend xarajatlarining tarkibi, muddati va xo‘jalikning moliyaviy barqarorligiga bevosita ta’sir qiladi. Tadqiqotda amaliy ahamiyatga ega yetti guruh manba ajratildi.

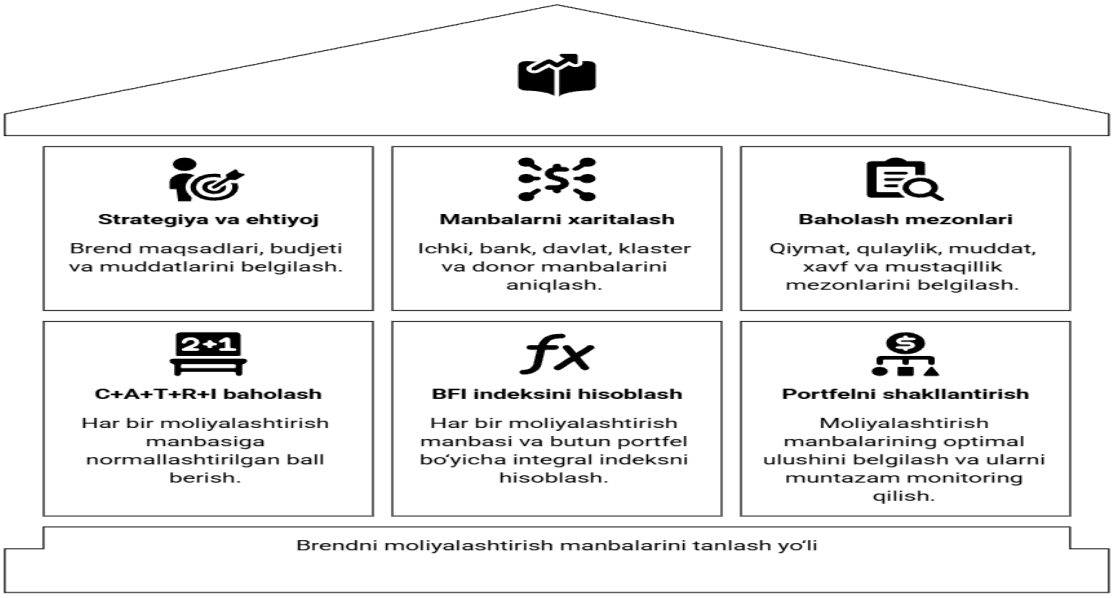
1-jadval

Agrar xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirish manbalarining qiyosiy tavsifi

Manba	Asosiy afzalligi	Asosiy cheklovi	Brend xarajatlari uchun mosligi
O‘z mablag‘lari (sof foyda, jamg‘arma, ta’sischi kapitali)	Mustaqillik, foiz va qo‘shimcha majburiyatlarning yo‘qligi	Hajmi cheklangan, tushum mavsumiy	Tovar belgisi, dizayn, qadoq kabi dastlabki xarajatlar
Bank kreditlari	Katta hajm, shartlarning aniqligi	Garov talabi, foiz yuki, qaytarish muddati	Aylanma mablag‘ va yirik investitsiyalar
Davlat qo‘llab-quvvatlashi (subsidiya, imtiyozli kredit, imtiyozlar)	Past moliyalashtirish qiymati	Dastur shartlariga bog‘liqlik, rasmiyatchilik	Sertifikatlash, eksportga tayyorlash, modernizatsiya
Kooperatsiya va klaster hamkorligi (shartnoma asosida avans, resurs ta’minoti)	Sotuv kafolati, savdo xavfining kamayishi	Brend va narx ustidan nazoratning qisman hamkorga o‘tishi	Ishlab chiqarish va sifat nazoratiga bog‘liq brend xarajatlari
Lizing	Uskunani bosqichma-bosqich to‘lov asosida olish	Shartnoma muddati davomida majburiy to‘lovlar	Qadoqlash liniyasi, sovutish va saqlash uskunalari
Grantlar va xalqaro donor dasturlari	Qaytarilmaydigan yoki imtiyozli mablag‘	Tanlov raqobati, hisobot talablari, vaqtinchalik xarakter	Sertifikatlash, o‘qitish, yangi bozorlarga chiqish

Manba	Asosiy afzalligi	Asosiy cheklovi	Brend xarajatlari uchun mosligi
Investor mablag‘lari (strategik investor, biznes-angel, ommaviy moliyalashtirish)	Katta hajm, bilim va bozor aloqalarini jalb qilish	Ulush va boshqaruvni bo‘lishish	Brendni masshtablash, eksport bozorlariga chiqish

Jadvaldan ko‘rinadiki, o‘z mablag‘lari mustaqillikni ta’minlasa-da, tushumning mavsumiyligi va hajmi bilan cheklangan. Bank kreditlari katta hajmdagi aylanma mablag‘ va investitsiyalarni jalb qilish imkonini beradi, biroq garov talabi va foiz yukini keltirib chiqaradi. Brend nomoddiy aktiv bo‘lgani uchun uni garov sifatida baholash murakkab, shu sababli bank moliyalashtirishi ko‘pincha yer, ko‘chmas mulk yoki texnika garoviga tayanadi. Davlat qo‘llab-quvvatlash dasturlari va donor grantlari sertifikatlash, eksportga tayyorlash hamda modernizatsiya xarajatlarini arzonlashtiradi, ammo dastur shartlari va hisobot talablariga bog‘liq. Kooperatsiya va klaster hamkorligi savdo xavfini kamaytiradi, lekin xo‘jalik brend va narx ustidan nazoratning bir qismini hamkorga berishi mumkin. Lizing uskuna va qadoqlash liniyalarini bosqichma-bosqich moliyalashtirishga imkon beradi, investor mablag‘lari esa brendni masshtablashda muhim bo‘lsa-da, boshqaruvdagi ulushni bo‘lishishni talab qiladi.



1-rasm. Brendni moliyalashtirish manbalarini kompleks baholash modeli

Shu sababli tadqiqotda ushbu manbalarning kuchli tomonlarini birlashtiruvchi “brendni moliyalashtirish manbalarini kompleks baholash modeli” taklif etiladi (1-rasm).

Mazkur modelda manbani baholash bir martalik tanlov emas, balki doimiy takomillashtirish siklining tarkibiy elementi hisoblanadi: brend strategiyasi va moliyaviy ehtiyojni aniqlash, manbalarni xaritalash, mezonlarni belgilash, kompleks baholash, indeksni hisoblash va portfelni shakllantirishdan so‘ng natijalar monitoring qilinib, keyingi davr qarorlari uchun asos bo‘ladi. Modelning dastlabki sharti brend xarajatlarini xo‘jalikning umumiy ishlab chiqarish xarajatlaridan alohida hisobga olish va yillik rejalashtirishdir.

Moliyalashtirish manbalarini baholash uchun quyidagi indikatorlar tizimi taklif qilinadi.

2-jadval

Brendni moliyalashtirish manbalarini baholash indikatorlari

Yo‘nalish	Asosiy indikatorlar	Boshqaruv mazmuni
Qiymat (C)	Samarali yillik foiz stavkasi, moliyalashtirishning umumiy xarajati ulushi	Tejamkorlik
Qulaylik (A)	Garov talabi, hujjatlar soni, arizani ko‘rib chiqish muddati	Ochiqlik
Muddat (T)	Moliyalashtirish muddatining brend loyihasi qoplanish muddatiga nisbati, imtiyozli davr	Muddat mosligi
Xavf (R)	Qarz yuki (qarz/xususiy kapital), mavsumiy tushum o‘zgaruvchanligi, shartnoma buzilish xavfi	Barqarorlik
Mustaqillik (I)	Boshqaruv va brend huquqlaridagi ulush, bitta hamkorga bog‘liq sotuv ulushi	Nazorat

Xo‘jalik uchun ushbu indikatorlarning barchasi bir xil darajada muhim bo‘lmasligi mumkin. Masalan, kichik fermer xo‘jaligida manbadan foydalanish qulayligi va xavf darajasi yuqori vaznga ega bo‘lsa, eksportga yo‘naltirilgan agrofirmada muddat mosligi va boshqaruv mustaqilligi ustuvor ahamiyat kasb etadi. Bank bilan barqaror munosabat o‘rnatgan yirik xo‘jalikda esa manba qiymati asosiy mezonga aylanishi mumkin.

Taklif etilayotgan BFI indeksidan foydalanish natijasida moliyalashtirish manbasining brend loyihasiga muvofiqligini shartli ravishda quyidagi diapazonlarda tasniflash mumkin:

“0,00–0,49 — mos emas;
0,50–0,69 — qisman mos;
0,70–0,84 — mos;
0,85–1,00 — juda mos.”

Ushbu chegaralar universal normativ emas, balki xo‘jalik faoliyatiga moslashtiriladigan boshqaruv mezonlari sifatida qo‘llanishi lozim.

Hisoblash mexanizmini tushuntirish maqsadida shartli misol keltiramiz. Vazn koeffitsiyentlari $w_1 = 0,25$; $w_2 = 0,20$; $w_3 = 0,20$; $w_4 = 0,20$; $w_5 = 0,15$ va normallashtirilgan baholar C = 0,60; A = 0,80; T = 0,70; R = 0,70; I = 0,90 bo‘lsa, BFI = 0,25×0,60 + 0,20×0,80 + 0,20×0,70 + 0,20×0,70 + 0,15×0,90 = 0,725, ya’ni manba brend loyihasi uchun “mos” toifasiga kiradi. Agar xo‘jalik loyihani uch manba orqali moliyalashtirsa va ularning ulushlari hamda indekslari mos ravishda 30 % (BFI = 0,78), 40 % (BFI = 0,66) va 30 % (BFI = 0,80) bo‘lsa, portfel indeksi PBFI = 0,30×0,78 + 0,40×0,66 + 0,30×0,80 = 0,738 ga teng bo‘ladi. Mazkur hisob-kitoblar faqat mexanizmni ko‘rsatish uchun shartli bo‘lib, aniq xo‘jalik ma’lumotlariga asoslanmagan.

Brendning rivojlanish bosqichlariga qarab manbalarni ketma-ket qo‘llash maqsadga muvofiq, ya’ni “moliyalashtirish zinapoyasi” tamoyili qo‘llaniladi. Dastlabki bosqichda (tovar belgisi, dizayn, qadoq) xarajatlar nisbatan kichik bo‘lgani uchun o‘z mablag‘lari va grantlar yetarli bo‘lishi mumkin. O‘sish bosqichida (sertifikatlash, ishlab chiqarish va saqlash quvvatlarini kengaytirish) bank kreditlari, lizing va davlat qo‘llab-quvvatlash dasturlari ustuvor ahamiyat kasb etadi. Kengayish bosqichida (yangi hududlar va eksport bozorlari) kooperatsiya, klaster hamkorligi va

investor mablag‘lari jalb qilinadi. Bu tartib ichki mablag‘lardan boshlab, so‘ng qarz va tashqi kapitalga o‘tishni afzal ko‘ruvchi yondashuv bilan ham mos keladi [6].

Moliyalashtirish samaradorligini oshirishda boshqaruv hisobi va raqamli vositalar ham muhim o‘rin tutadi. Brend xarajatlarini alohida moddalar bo‘yicha yuritish, daromad va xarajatlarni mavsumlar kesimida rejalashtirish, onlayn savdo va xaridorlar bilan aloqa kanallaridan tushgan ma’lumotlarni tahlil qilish xo‘jalikning kredit tarixi va ishonchliligini yaxshilaydi hamda tashqi moliyalashtirish uchun qulay shart-sharoit yaratadi.

Shunday qilib, brendni moliyalashtirishda asosiy savol faqat “qaysi manba eng arzon?” emas, balki “qaysi manba brend loyihasining muddati, xavf darajasi va xo‘jalikning mustaqilligiga eng mos keladi?” degan savol bo‘lishi kerak.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari agrar xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirish manbalarini to‘g‘ri tanlash brend loyihalarining iqtisodiy samaradorligi va xo‘jalikning moliyaviy barqarorligini belgilovchi muhim omillardan biri ekanligini ko‘rsatadi. Manbani faqat uning qiymati bo‘yicha tanlash mavsumiylik, xavf va nomoddiy aktivlarning o‘ziga xosligi bilan bog‘liq jihatlarni to‘liq aks ettirmaydi.

Shu sababli moliyalashtirish manbalarini “qiymat, qulaylik, muddat, xavf va mustaqillik” ko‘rsatkichlari asosida kompleks baholash maqsadga muvofiq.

Tadqiqot doirasida taklif etilgan “BFI – Brand Financing Index” moliyalashtirish manbalarining turli jihatlarini yagona integral ko‘rsatkichda umumlashtirish imkonini beradi. Uning amaliy qo‘llanilishi xo‘jaliklar o‘rtasida emas, avvalo bitta xo‘jalik doirasida muqobil manbalarni va turli davrlardagi moliyalashtirish tarkibini taqqoslashda samarali bo‘lishi mumkin.

Agrar xo‘jaliklarda brendni moliyalashtirishni takomillashtirish uchun brend xarajatlari byudjetini alohida shakllantirish va uni yillik rejalashtirishga kiritish; brendning rivojlanish bosqichlariga mos “moliyalashtirish zinapoyasi” tamoyilini qo‘llash; davlat qo‘llab-quvvatlash dasturlari va donor grantlaridan foydalanish uchun zarur hujjat va hisobotlarni oldindan tayyorlab borish; kooperatsiya va klaster shartnomalarida brend huquqlari hamda narx shakllanishi tartibini aniq belgilash tavsiya etiladi.

Shuningdek, xo‘jalikda moliyalashtirish manbalarini baholash uchun mas’ul shaxsni belgilash, BFI va PBFI indekslarini yillik hisoblash, natijalarni davriy tahlil qilish hamda aniqlangan muammolar bo‘yicha moliyalashtirish tarkibini qayta ko‘rib chiqish mexanizmini joriy etish zarur.

Natijada agrar xo‘jaliklarda brend xarajatlarini moliyalashtirish qiymatini optimallashtirish, moliyaviy xavfni kamaytirish, boshqaruv mustaqilligini saqlab qolish va brend loyihalarining uzoq muddatli samaradorligini oshirish imkoniyati yuzaga keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmoni “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”. – Lex.uz Milliy qonunchilik ma’lumotlari bazasi.

2. Musyeva Sh., Agzamov A. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligi eksportida marketing muammolari // Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. – 2024. – J. 2, №3.

3. Ollaberganov B., Abdikarimova Z. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari uchun barqaror brend qiymatini shakllantirish strategiyalari // Muhandislik va iqtisodiyot. – 2026. DOI: 10.5281/zenodo.18200152.

4. Keller K.L., Swaminathan V. Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity. 5th ed. – Harlow: Pearson Education, 2020.

5. Brealey R.A., Myers S.C., Allen F. Principles of Corporate Finance. 13th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2020.

6. Kumar P., Polonsky M.J., Dwivedi Y.K., Kar A.K. va boshq. Mapping the Sustainability Branding Field: Emerging Trends and Future Directions // Journal of Product & Brand Management. – 2024. – Vol. 33, No. 2. – P. 234–257. DOI: 10.1108/JPBM-02-2023-4349.

UO‘K: 331.101.6

MEHNAT JARAYONINI REJALASHTIRISH VA MEHNAT MASLAHATLARINI TARQATISH

SHERALIYEV OYBEK RIXSILLAYEVICH
“ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI” nodavlat ta’lim muassasasi – Samarqand kampusi, “O‘quv, tarbiya, ilmiy, uslubiy ishlar bo‘yicha” rektor o‘rinbosari
E-mail: o_sheraliev@umail.uz

Annotatsiya. Mazkur maqolada mehnat jarayonini rejalashtirish va mehnat maslahatlarini tarqatish mexanizmlari “Abu Rayhon Beruniy Universiteti” Samarqand kampusi misolida tadqiq etilgan. Ta’lim tashkilotida xodimlar vazifalarini aniq belgilash, ish yuklamasini muvofiqlashtirish, ijro muddatlarini rejalashtirish, rahbar va xodim o‘rtasida muntazam maslahat almashinuvini tashkil etish mehnat samaradorligiga bevosita ta’sir qilishi asoslangan. Tadqiqotda mehnat jarayonining “ehtiyojni aniqlash – vazifalarni rejalashtirish – maslahatlarni shakllantirish – tarqatish – qayta aloqa – takomillashtirish” ketma-ketligiga asoslangan amaliy modeli taklif etilgan. Universitet misolida mehnat maslahatlarini yig‘ilishlar, ichki elektron aloqa, LMS, elektron pochta va metodik ko‘rsatmalar orqali tarqatishning tashkiliy jihatlari yoritilgan. Taklif etilgan yondashuv vazifalar takrorlanishini kamaytirish, mas’uliyat chegaralarini aniqlashtirish, ijro intizomini kuchaytirish va xodimlar faoliyatini muvofiqlashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mehnat jarayoni, mehnatni rejalashtirish, mehnat maslahatlari, vazifalarni taqsimlash, ish yuklamasi, qayta aloqa, mehnat samaradorligi, ta’lim tashkiloti, boshqaruv, raqamli kommunikatsiya.

Abstract. This article examines the mechanisms for planning the labour process and disseminating work-related advice using the Samarkand campus of Abu Rayhon Beruniy University as the research object. It substantiates that clear assignment of employee responsibilities, coordination of workload, scheduling of deadlines, and regular advisory communication between managers and employees directly affect labour efficiency. The study proposes a practical model based on the sequence “needs identification – task planning – preparation of advice – dissemination – feedback – improvement”. Using the university as an example, the organizational aspects of disseminating work-related advice through meetings, internal digital communication, LMS, e-mail and methodological guidelines are considered. The proposed approach contributes to reducing duplication of tasks, clarifying responsibility, strengthening performance discipline and improving coordination of staff activities.

Keywords: labour process, work planning, work-related advice, task allocation, workload, feedback, labour efficiency, educational organization, management, digital communication.

Аннотация. В статье исследованы механизмы планирования трудового процесса и распространения трудовых консультаций на примере Самаркандского кампуса Университета Абу Райхана Беруни. Обосновано, что четкое распределение обязанностей, согласование рабочей нагрузки, планирование сроков исполнения и регулярное консультативное взаимодействие

между руководителями и сотрудниками непосредственно влияют на эффективность труда. Предложена практическая модель, основанная на последовательности «определение потребностей – планирование задач – формирование консультаций – распространение – обратная связь – совершенствование». На примере университета рассмотрены организационные аспекты распространения рекомендаций посредством совещаний, внутренних цифровых каналов, LMS, электронной почты и методических указаний.

Ключевые слова: трудовой процесс, планирование труда, трудовые консультации, распределение задач, рабочая нагрузка, обратная связь, эффективность труда, образовательная организация, управление, цифровая коммуникация.

KIRISH

Zamonaviy ta’lim tashkilotida boshqaruv samaradorligi professor-o‘qituvchilar va ma’muriy xodimlar mehnatini qay darajada puxta rejalashtirish, vazifalarni aniq taqsimlash va ijrochilarga zarur maslahatlarni o‘z vaqtida yetkazish bilan bevosita bog‘liq. Oliy ta’lim muassasasida o‘quv, ilmiy, uslubiy va tashkiliy vazifalar bir vaqtning o‘zida amalga oshirilishi sababli mehnat jarayonidagi muvofiqlashtirishning sustligi vazifalarning takrorlanishi, muddatlarning buzilishi va xodimlar ish yuklamasining nomutanosib taqsimlanishiga olib kelishi mumkin.

Tadqiqot obyekti sifatida “Abu Rayhon Beruniy Universiteti” nodavlat ta’lim muassasasining Samarqand kampusi tanlandi. Mazkur obyekt misolida mehnat jarayonini rejalashtirish xodimlarning funksional vazifalarini belgilash, ish hajmini davrlar bo‘yicha taqsimlash, ustuvor vazifalarni aniqlash, ijro muddatlarini belgilash va nazorat mexanizmlarini shakllantirish bilan bog‘liq jarayon sifatida qaraladi. Mehnat maslahatlarini tarqatish esa xodimga vazifani qanday, qaysi muddatda va qanday talablar asosida bajarish lozimligini tushuntiruvchi boshqaruv kommunikatsiyasi sifatida namoyon bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi Samarqand kampusi misolida mehnat jarayonini rejalashtirish va mehnat maslahatlarini tarqatishning o‘zaro bog‘liq mexanizmini ishlab chiqish, uni ta’lim tashkilotining kundalik boshqaruv amaliyotiga moslashtirish hamda mehnat samaradorligini oshirish bo‘yicha takliflar shakllantirishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Mehnat jarayonini rejalashtirish va xodimlarga boshqaruv maslahatlarini yetkazish masalalari inson resurslarini boshqarish, mehnat iqtisodiyoti va performance management konsepsiyalarida o‘zaro bog‘liq yo‘nalishlar sifatida talqin qilinadi. Q.X. Abdurahmonov mehnatni tashkil etish va undan samarali foydalanishda vazifalarni oqilona taqsimlash, ish vaqtidan unumli foydalanish hamda mehnat natijalarini baholashning ahamiyatini ko‘rsatadi [1]. G.Q. Abdurahmonova inson resurslarini boshqarishda xodim faoliyatini rejalashtirish, motivatsiya, kommunikatsiya va rivojlantirish mexanizmlarining yaxlit tizim sifatida ishlashiga e’tibor qaratadi [2].

M. Armstrong va S. Taylor zamonaviy inson resurslarini boshqarishda ish mazmunini aniqlash, maqsadlarni kelishish, muntazam qayta aloqa va xodimlarni rivojlantirishni uzluksiz boshqaruv siklining tarkibiy qismlari sifatida ko‘rsatadilar [3]. G. Dessler xodim vazifalarini aniq belgilash, ish natijalarini kuzatish va rahbar-xodim

kommunikatsiyasini samarali tashkil etish mehnat unumdorligining muhim shartlaridan ekanligini ta'kidlaydi [4]. H. Aguinis esa faoliyatni boshqarish tizimida rejalashtirish, monitoring, feedback va rivojlantirish bir-birini to'ldiruvchi bosqichlar ekanligini asoslaydi [5]. P. Druckerning maqsadlar bo'yicha boshqaruv yondashuvi xodimga vazifa va kutilayotgan natijalarni oldindan aniq yetkazish boshqaruv samaradorligini oshirishini ko'rsatadi [6].

Mazkur nazariy qarashlarni Samarqand kampusi faoliyatiga tatbiq etish mehnat jarayonini faqat ish jadvalini tuzish bilan cheklamasdan, vazifa, mas'ul, muddat, maslahat kanali va qayta aloqani yagona tizimda boshqarish zarurligini ko'rsatadi. Shu sababli tadqiqotda rejalashtirish va maslahat tarqatishni birlashtiruvchi amaliy boshqaruv sikli ishlab chiqildi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti – "Abu Rayhon Beruniy Universiteti" nodavlat ta'lim muassasasining Samarqand kampusida professor-o'qituvchilar va ma'muriy xodimlar mehnatini rejalashtirish hamda mehnatga oid maslahatlarni tarqatish jarayonidir. Tadqiqot predmeti ushbu jarayonda vazifalarni shakllantirish, mas'uliyatni taqsimlash, axborot va maslahatlarni yetkazish, ijroni kuzatish hamda qayta aloqa asosida boshqaruv qarorlarini takomillashtirish bilan bog'liq tashkiliy-boshqaruv munosabatlaridan iborat. Tadqiqotda tizimli tahlil, jarayonli yondashuv, qiyosiy tahlil, funksional tahlil va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi. Samarqand kampusi faoliyatiga mos ravishda mehnat jarayonining samaradorligini baholash uchun to'rtta tarkibiy yo'nalish ajratildi: P – rejalashtirish aniqligi; D – vazifalarni taqsimlashning muvofiqligi; C – maslahat va kommunikatsiya sifati; F – qayta aloqa va ijro nazoratining samaradorligi.

Ushbu komponentlarni umumlashtiruvchi shartli integral ko'rsatkich quyidagicha ifodalanishi mumkin: "$LPI = w_1P + w_2D + w_3C + w_4F$", bunda LPI – mehnat jarayonini rejalashtirish samaradorligi indeksi; P, D, C va F – tegishli yo'nalishlar bo'yicha baholar; $w_1...w_4$ – ularning vazn koeffitsiyentlari; $w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$. Mazkur formula empirik natijani emas, tadqiqot obyekti uchun taklif etilayotgan uslubiy baholash mexanizmini ifodalaydi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Samarqand kampusi misolida mehnat jarayonini rejalashtirishda o'quv, ilmiy, uslubiy va ma'muriy vazifalarning o'zaro bog'liqligi hisobga olinishi zarur. Professor-o'qituvchi uchun dars yuklamasi, o'quv-uslubiy materiallarni tayyorlash, ilmiy faoliyat va talabalar bilan ishlash vazifalari bir-birini to'ldirsa, ma'muriy xodimlarda hujjatlar aylanishi, nazorat, hisobot va tashkiliy vazifalar ustuvor ahamiyatga ega. Shuning uchun yagona rejalashtirish mexanizmi vazifalarni xodim funksiyasiga mos differensial taqsimlashni talab qiladi.

1-jadval

Samarqand kampusida mehnat jarayonini rejalashtirishning tavsiya etiladigan bosqichlari

Bosqich	Boshqaruv mazmuni	Asosiy vosita	Kutiladigan natija
Ehtiyojlarni aniqlash	Bo'linma va xodim vazifalarini aniqlash	Lavozim vazifalari, ish rejasi	Vazifalar aniqligi
Rejalashtirish	Muddat va ustuvorliklarni belgilash	Kalendar reja, topshiriq	Ish yuklamasi muvozanati

Maslahatni tayyorlash	Ijro talablari va usullarini tushuntirish	Yo‘riqnoma, metodik tavsiya	Tushunmovchilikning kamayishi
Tarqatish	Maslahatni tegishli xodimga yetkazish	Yig‘ilish, LMS, e-mail	Axborotning tezkorligi
Monitoring	Ijro holatini kuzatish	Nazorat jadvali, hisobot	Muddatlarga rioya
Qayta aloqa	Muammo va takliflarni muhokama qilish	Suhbat, feedback	Jarayonni takomillashtirish

Jadvalda keltirilgan bosqichlar mehnat jarayonini bir martalik topshiriqlar majmui sifatida emas, balki rejalashtirish, maslahat berish, ijro va qayta aloqadan iborat uzluksiz sikl sifatida tashkil etishga imkon beradi. Universitet sharoitida ayniqsa maslahatni tarqatish kanalini to‘g‘ri tanlash muhim: tezkor topshiriqlar elektron aloqa orqali, murakkab uslubiy vazifalar yozma yo‘riqnoma va yig‘ilishlar orqali, o‘quv jarayoniga oid materiallar esa LMS orqali yetkazilishi maqsadga muvofiq.



1-rasm. Mehnat jarayonini rejalashtirish va maslahatlarni tarqatish modeli

Taklif etilayotgan modelning muhim jihati shundaki, mehnat maslahati rejalashtirishdan ajratilgan alohida kommunikatsiya emas. U vazifaning maqsadi, bajarish usuli, muddat va kutilayotgan natijani xodimga tushunarli shaklda yetkazuvchi boshqaruv vositasidir. Shu bois maslahat tarqatish jarayonida axborotning aniqligi, o‘z vaqtida yetkazilishi, bir xil talqinda qabul qilinishi va qayta aloqa imkoniyati ta’minlanishi kerak.

2-jadval

Samarqand kampusida mehnat maslahatlarini tarqatish kanallarining funksional taqsimoti

Kanal	Qo‘llanish holati	Afzalligi	Nazorat shakli
Yig‘ilish	Murakkab va jamoaviy vazifalar	Savol-javob imkoniyati	Bayonnoma/topshiriq
LMS	O‘quv jarayoni va metodik materiallar	Tizimlashtirilgan saqlash	Faollik va yuklangan material
E-mail	Rasmiy ko‘rsatma va hujjatlar	Yozma iz qoldiradi	Yuborilgan/qabul qilingan xat
Ichki messenjer	Tezkor tashkiliy axborot	Tezkorlik	Tasdiq va qayta aloqa
Individual maslahat	Murakkab yoki shaxsiy vazifa	Aniqlashtirish imkoniyati	Natija bo‘yicha suhbat

Samarqand kampusi uchun taklif etilayotgan yondashuvda har bir topshiriq “vazifa – mas’ul – muddat – maslahat manbai – nazorat – qayta aloqa” zanjiri asosida rasmiylashtirilishi maqsadga muvofiq. Bunda rahbar xodimga faqat nima qilish

kerakligini emas, balki natijaga qo‘yiladigan talab, mavjud resurslar va zarur metodik ko‘makni ham aniq yetkazadi. Bu yondashuv xodimning mustaqilligini cheklamasdan, noaniqlik va takroriy savollarni kamaytiradi.

Raqamli boshqaruv vositalaridan foydalanish mehnat maslahatlarini tarqatish samaradorligini oshiradi. Biroq bir xil mazmundagi topshiriqning turli kanallarda turlicha talqin qilinishi xavfini kamaytirish uchun rasmiy vazifalar bo‘yicha yagona axborot manbaini belgilash lozim. Masalan, o‘quv-uslubiy topshiriqning asosiy talablari LMS yoki rasmiy elektron hujjatda joylashtirilib, messenjer faqat xabardor qilish vositasi sifatida ishlatilishi mumkin.

Shuningdek, mehnat jarayonini rejalashtirishda xodimlarning ish yuklamasi muntazam ko‘rib chiqilishi zarur. Bir xodimga bir vaqtning o‘zida ko‘p sonli shoshilinch topshiriqlar berilishi umumiy ijro sifatini pasaytirishi mumkin. Shu sababli vazifalar ustuvorlik darajasi, murakkabligi va muddatiga qarab guruhlanishi, yangi topshiriq berishda mavjud yuklama hisobga olinishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari “Abu Rayhon Beruniy Universiteti” Samarqand kampusi misolida mehnat jarayonini samarali rejalashtirish va mehnat maslahatlarini tizimli tarqatish ta’lim tashkilotidagi boshqaruv samaradorligini oshirishning muhim sharti ekanligini ko‘rsatadi. Mehnat jarayonini faqat vazifalarni taqsimlash bilan cheklash yetarli emas; vazifa mazmuni, mas’ul shaxs, bajarish muddati, maslahat manbai, nazorat va qayta aloqa mexanizmlari o‘zaro bog‘liq holda shakllantirilishi zarur.

Samarqand kampusida mehnat jarayonini “ehtiyojlarni aniqlash → rejalashtirish → maslahatni shakllantirish → tarqatish → monitoring → qayta aloqa → takomillashtirish” ketma-ketligi asosida tashkil etish tavsiya etiladi. Bunda o‘quv va metodik jarayonlar uchun LMS, rasmiy topshiriqlar uchun elektron pochta va hujjatlar, tezkor axborot uchun ichki kommunikatsiya kanallari, murakkab masalalar uchun esa individual yoki jamoaviy maslahat shakllaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

Amaliy jihatdan har bir bo‘linmada vazifalar reyestrini yuritish, topshiriqlarning ustuvorlik darajasini belgilash, xodim ish yuklamasini davriy tahlil qilish, rasmiy maslahat va yo‘riqnomalarni yagona raqamli manbada saqlash hamda ijro natijalari bo‘yicha muntazam qayta aloqa mexanizmini joriy etish taklif etiladi. Ushbu choralar vazifalar takrorlanishini kamaytirish, ijro intizomini mustahkamlash, xodimlarning vaqt resursidan oqilona foydalanish va boshqaruv kommunikatsiyasi sifatini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov Q.X. Mehnat iqtisodiyoti: nazariya va amaliyot. – Toshkent, 2019.
2. Abdurahmonova G.Q. Inson resurslarini boshqarish. Darslik. – Toshkent: Fan, 2021.
3. Armstrong M., Taylor S. Armstrong’s Handbook of Human Resource Management Practice. 16th ed. – Kogan Page, 2023.
4. Dessler G. Human Resource Management. 16th ed. – Pearson, 2020.
5. Aguinis H. Performance Management. 4th ed. – Chicago Business Press, 2019.
6. Drucker P.F. The Practice of Management. – New York: Harper Business, 2006.

UO‘K:338.31; 338.3

OPERATSIYALARNI BOSHQARISH JARAYONINI ZAMONAVIY MODELLAR ASOSIDA BAHOLASH VA TAKOMILLASHTIRISH

SHERALIYEV OYBEK RIXSILLAYEVICH
“ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI” nodavlat ta’lim muassasasi – Samarqand kampusi, “O‘quv, tarbiya, ilmiy, uslubiy ishlar bo‘yicha” rektor o‘rinbosari
E-mail: o_sheraliev@umail.uz

Annotatsiya. Zamonaviy tashkilotlar faoliyatida operatsiyalarni samarali boshqarish ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish jarayonlarining barqarorligi, resurslardan oqilona foydalanish, xarajatlarni kamaytirish hamda mijozlar talabini o‘z vaqtida qondirishning muhim sharti hisoblanadi. Raqobat muhitining kuchayishi, raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi va biznes jarayonlarining murakkablashuvi operatsion boshqaruv samaradorligini muntazam baholab borishni talab qilmoqda. Mazkur maqolada operatsiyalarni boshqarish jarayonining mazmuni, uning tashkilot samaradorligiga ta’siri hamda zamonaviy boshqaruv modellari asosida baholashning nazariy-uslubiy jihatlari tadqiq etilgan. Lean Management, Six Sigma, SCOR, Balanced Scorecard va KPI yondashuvlarining operatsion jarayonlarni baholashdagi imkoniyatlari tizimlashtirilgan. Tadqiqot natijasida operatsion samaradorlikni xarajat, sifat, vaqt, moslashuvchanlik va resurslardan foydalanish ko‘rsatkichlari asosida kompleks baholash modeli taklif etilgan. Ushbu yondashuv tashkilotlarda operatsion muammolarni aniqlash, boshqaruv qarorlarining asoslanganligini oshirish va operatsion jarayonlarni uzluksiz takomillashtirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: operatsion boshqaruv, operatsiyalar menejmenti, operatsion samaradorlik, Lean Management, Six Sigma, SCOR, KPI, Balanced Scorecard, xarajatlar, sifat, biznes jarayonlari.

Abstract. Effective operations management is an important prerequisite for ensuring the stability of production and service processes, rational use of resources, cost reduction and timely satisfaction of customer requirements. Increasing competition, rapid development of digital technologies and growing complexity of business processes require organizations to continuously evaluate operational performance. This article examines the theoretical and methodological aspects of operations management and its assessment based on modern management models. The possibilities of Lean Management, Six Sigma, SCOR, Balanced Scorecard and KPI approaches for evaluating operational processes are systematized. As a result, an integrated operational performance assessment model based on cost, quality, time, flexibility and resource utilization indicators is proposed. The proposed approach makes it possible to identify operational problems, improve the validity of managerial decisions and ensure continuous improvement of organizational processes.

Keywords: operations management, operational efficiency, Lean Management, Six Sigma, SCOR, KPI, Balanced Scorecard, costs, quality, business processes.

Аннотация. Эффективное управление операциями является важным условием обеспечения стабильности производственных и сервисных процессов,

рационального использования ресурсов, снижения затрат и своевременного удовлетворения потребностей клиентов. Усиление конкуренции, быстрое развитие цифровых технологий и усложнение бизнес-процессов требуют систематической оценки операционной эффективности организаций. В статье исследованы теоретические и методические аспекты управления операциями и оценки операционных процессов на основе современных моделей управления. Систематизированы возможности Lean Management, Six Sigma, SCOR, Balanced Scorecard и KPI при оценке операционной деятельности. Предложена комплексная модель оценки операционной эффективности на основе показателей затрат, качества, времени, гибкости и использования ресурсов. Предлагаемый подход позволяет выявлять операционные проблемы, повышать обоснованность управленческих решений и обеспечивать непрерывное совершенствование бизнес-процессов.

Ключевые слова: операционное управление, операционная эффективность, Lean Management, Six Sigma, SCOR, KPI, Balanced Scorecard, затраты, качество, бизнес-процессы.

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiy sharoitda tashkilotlarning raqobatbardoshligi nafaqat ularning strategik maqsadlari va moliyaviy imkoniyatlari, balki kundalik operatsiyalarni qay darajada samarali tashkil eta olishiga ham bog‘liq. Tashkilotda resurslarning mahsulot yoki xizmatga aylanishi operatsion jarayonlar orqali amalga oshiriladi. Shu sababli operatsiyalarni boshqarish ishlab chiqarish korxonalaridan tortib ta’lim, bank, logistika, savdo va boshqa xizmat ko‘rsatish tashkilotlarigacha bo‘lgan barcha xo‘jalik yurituvchi subyektlarda muhim boshqaruv funksiyasi hisoblanadi.

Operatsiyalarni boshqarish resurslarni rejalashtirish, jarayonlarni tashkil etish, quvvatlardan foydalanish, sifatni nazorat qilish, zaxiralarni boshqarish, ta’minot zanjirini muvofiqlashtirish va mijozga qiymat yaratish bilan bog‘liq kompleks faoliyatni qamrab oladi. Ushbu jarayonlarning samaradorligi tashkilotning tannarxi, mahsulot yoki xizmat sifati, buyurtmalarni bajarish tezligi va yakuniy moliyaviy natijalariga bevosita ta’sir qiladi.

An’anaviy boshqaruv amaliyotida operatsion samaradorlik ko‘pincha ishlab chiqarish hajmi yoki xarajat ko‘rsatkichlari asosida baholangan. Biroq bugungi sharoitda faqat bitta ko‘rsatkichga asoslangan baholash tashkilotdagi operatsion holatni to‘liq ifodalamaydi. Tashkilot kam xarajat bilan ishlashi mumkin, biroq mahsulot sifati yoki buyurtmani bajarish tezligi talab darajasida bo‘lmasligi mumkin. Aksincha, yuqori sifatga haddan tashqari resurs sarflash orqali erishish ham iqtisodiy jihatdan maqbul emas.

Tadqiqotning maqsadi operatsiyalarni boshqarish jarayonini zamonaviy boshqaruv modellari asosida baholashning nazariy-uslubiy asoslarini tizimlashtirish hamda operatsion samaradorlikni kompleks baholash mexanizmini ishlab chiqishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Operatsiyalarni boshqarish, ishlab chiqarish jarayonlarini samarali tashkil etish va resurslardan oqilona foydalanish masalalari mahalliy hamda xorijiy olimlarning ilmiy ishlarida keng tadqiq etilgan. Xususan, N.T. Sattarova “Operatsion menejment” asarida operatsion faoliyatni tashkilot resurslarini mahsulot va xizmatlarga aylantirishga qaratilgan o‘zaro bog‘liq boshqaruv jarayonlari sifatida yoritib, operatsiyalarni rejalashtirish, tashkil etish va nazorat qilishning tashkilot samaradorligiga ta’sirini asoslaydi [1].

I.K. Yaxyayeva “Ishlab chiqarish menejmenti” darsligida ishlab chiqarish jarayonlarini rejalashtirish, resurslardan samarali foydalanish, xarajatlarni boshqarish va mahsulot sifatini ta’minlash masalalarini kompleks yoritgan. Muallifning yondashuvi operatsion faoliyat samaradorligini ishlab chiqarish natijalari bilan bir qatorda resurs va xarajat ko‘rsatkichlari asosida baholash zarurligini ko‘rsatadi [2].

N.Q. Yo‘ldoshev va D.T. Yusupova tomonidan ishlab chiqilgan tizimli menejment yondashuvida tashkilot faoliyatini o‘zaro bog‘liq elementlardan tashkil topgan yaxlit tizim sifatida boshqarish zarurligi asoslangan. Mazkur yondashuv operatsiyalarni baholashda alohida ko‘rsatkichlar bilan cheklanmasdan, resurslar, boshqaruv jarayonlari va natijalar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni kompleks hisobga olish lozimligini ko‘rsatadi [3].

Xorijiy olimlardan N. Slack, A. Brandon-Jones va N. Burgess operatsiyalar menejmentini tashkilot faoliyatining strategik funksiyasi sifatida baholab, operatsiyalarni loyihalash, amalga oshirish, nazorat qilish va uzluksiz takomillashtirish masalalariga alohida e’tibor qaratgan [4].

J. Heizer, B. Render va C. Munson operatsion boshqaruvni tashkilotning strategik qarorlari, unumdorlik, sifat, barqarorlik va ta’minot zanjiri bilan uzviy bog‘liq holda tadqiq etgan [5].

F.R. Jacobs va R.B. Chase esa operatsiyalar va ta’minot zanjirini boshqarishni tashkilot unumdorligi hamda raqobat ustunligini oshirishning muhim vositasi sifatida ko‘rib, ishlab chiqarish, logistika, zaxiralar va mijoz talablarini o‘zaro bog‘liq yagona tizim doirasida boshqarish zarurligini asoslaydilar [6].

Mazkur yondashuv operatsion jarayonlardagi muammolarni aniqlash, boshqaruv qarorlarining asoslanganligini oshirish va tashkilot faoliyatini uzluksiz takomillashtirish uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti tashkilotlarda operatsiyalarni rejalashtirish, tashkil etish, amalga oshirish, monitoring qilish va baholash jarayonlari hisoblanadi. Tadqiqot predmetini operatsion samaradorlikni baholash ko‘rsatkichlari va ularni boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayoniga integratsiya qilish bilan bog‘liq tashkiliy-iqtisodiy munosabatlar tashkil etadi.

Tadqiqot davomida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, guruhlash, indeks usuli, ekspert baholash, jarayonli yondashuv va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Operatsion samaradorlikni beshta asosiy komponent orqali baholash taklif etiladi:

“C – Cost” — xarajatlar samaradorligi;

“Q – Quality” — sifat darajasi;

“T – Time” — operatsiyalarni bajarish tezligi;

“F – Flexibility” — jarayonlarning o‘zgarishlarga moslashuvchanligi;

“R – Resource efficiency” — resurslardan foydalanish samaradorligi.

Shunga muvofiq operatsion samaradorlikning integral indeksi quyidagicha ifodalanadi: “$OEI = w_1C + w_2Q + w_3T + w_4F + w_5R$”

bunda:

“OEI” — Operational Efficiency Index, ya’ni operatsion samaradorlik integral indeksi;

“C, Q, T, F, R” — tegishli yo‘nalishlarning normallashtirilgan baholari;

“$w_1...w_5$” — ko‘rsatkichlarning vazn koeffitsiyentlari;

“$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 1$.”

Vazn koeffitsiyentlari tashkilot faoliyatining xususiyati va strategik ustuvorliklaridan kelib chiqib ekspert baholash usuli orqali aniqlanishi mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR

Operatsiyalarni boshqarish samaradorligini baholashda eng muhim masalalardan biri tegishli modelni tanlashdir. Har bir model operatsion faoliyatning muayyan jihatiga ustuvor ahamiyat beradi.

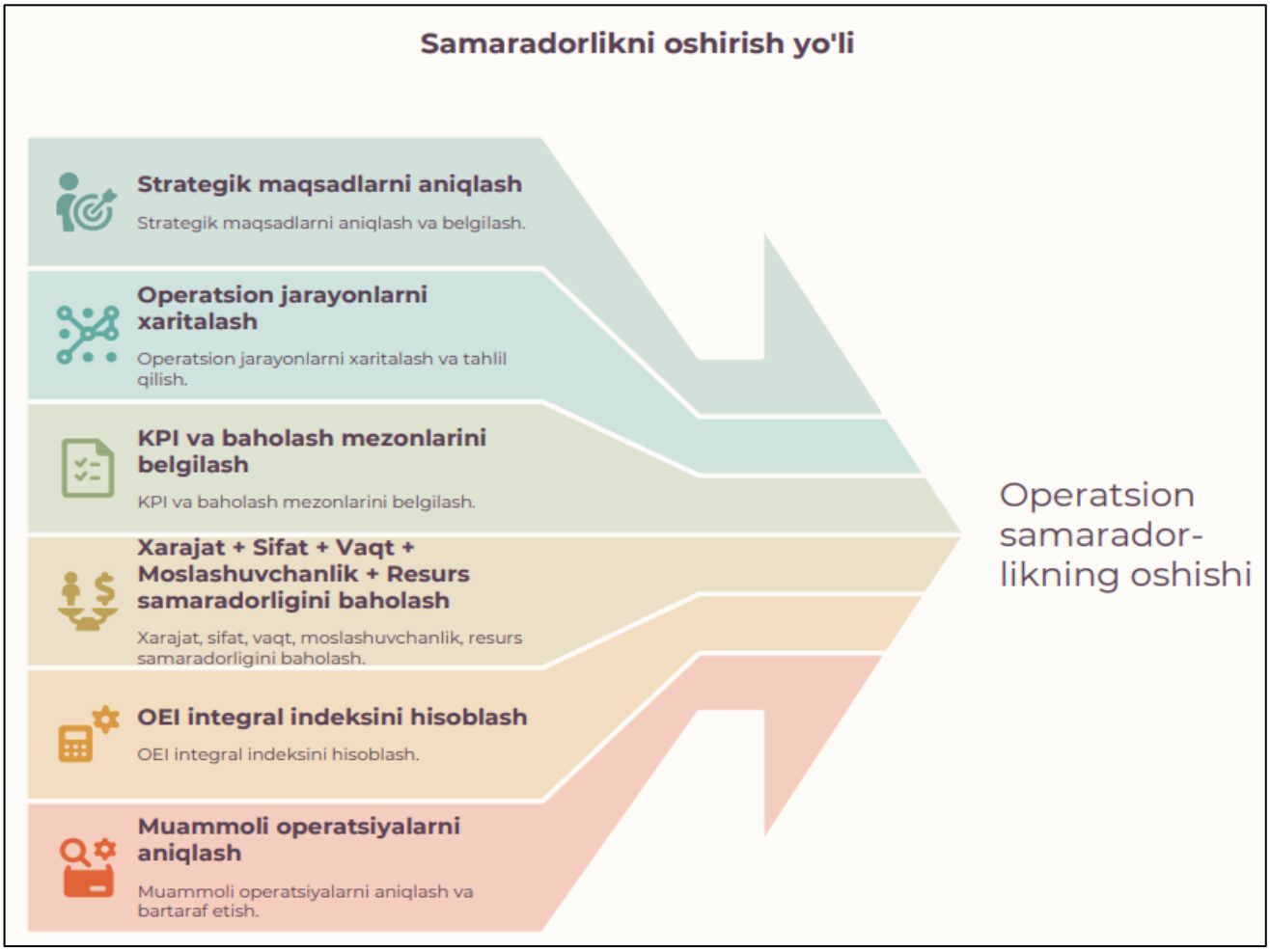
1-jadval

Operatsiyalarni boshqarishni baholashda zamonaviy modellarning qiyosiy tavsifi

Model	Asosiy maqsad	Baholash yo‘nalishi	Amaliy natija
Lean Management	Yo‘qotishlarni kamaytirish	Qiymat yaratish, ortiqcha operatsiyalar	Xarajat va vaqt qisqarishi
Six Sigma	Nuqsonlarni kamaytirish	Sifat va jarayon barqarorligi	Sifatning oshishi
SCOR	Ta’minot zanjirini boshqarish	Ishonchlilik, tezlik, xarajat	Logistika samaradorligi
Balanced Scorecard	Strategik uyg‘unlik	Moliyaviy va nomoliyaviy natijalar	Kompleks boshqaruv
KPI	Natijalarni o‘lchash	Aniq miqdoriy indikatorlar	Nazorat va javobgarlik

Jadvaldan ko‘rinadiki, Lean Management operatsiyalardagi isrofgarchilik va qiymat yaratmaydigan faoliyatlarni aniqlashda samarali bo‘lsa, Six Sigma jarayonlarning sifat va barqarorlik parametrlarini baholashga ko‘proq yo‘naltirilgan. SCOR modeli ta’minot zanjiridagi operatsiyalarni kompleks baholash imkoniyatini beradi. Balanced Scorecard va KPI esa operatsion natijalarni tashkilot strategiyasi bilan bog‘lash imkonini yaratadi.

Shu sababli tadqiqotda ushbu yondashuvlarning kuchli tomonlarini birlashtiruvchi “integratsiyalashgan operatsion baholash modeli” taklif etiladi.



1-rasm. Operatsiyalarni boshqarish samaradorligini kompleks baholash modeli

Mazkur modelda baholash jarayoni operatsion tizimning yakuniy nazorat bosqichi emas, balki doimiy takomillashtirish siklining tarkibiy elementi hisoblanadi. Bu yondashuv yuklangan namunadagi “baholash → rivojlantirish → keyingi boshqaruv sikli” mantiqiga ham mos keladi.

Operatsion jarayonlarni baholash uchun quyidagi indikatorlar tizimi taklif qilinadi.

2-jadval

Operatsion samaradorlikni baholash indikatorlari

Yo‘nalish	Asosiy indikatorlar	Boshqaruv mazmuni
Xarajat	Bir birlikka xarajat, operatsion xarajatlar ulushi	Tejamkorlik
Sifat	Nuqsonlar ulushi, mijoz shikoyatlari	Sifat barqarorligi
Vaqt	Cycle time, lead time, yetkazish muddati	Tezkorlik
Moslashuvchanlik	Talab o‘zgarishiga javob vaqti	Adaptivlik
Resurslar	Quvvatdan foydalanish, mehnat unumdorligi	Resurs samaradorligi

Tashkilot uchun ushbu indikatorlarning barchasi bir xil darajada muhim bo‘lmasligi mumkin. Masalan, logistika tashkilotida yetkazib berish vaqti va ishonchlilik yuqori vaznga ega bo‘lsa, ishlab chiqarish korxonasida tannarx, sifat va ishlab chiqarish quvvatlaridan foydalanish ustuvor ahamiyat kasb etishi mumkin.

Xizmat ko‘rsatish tashkilotlarida esa mijozning kutish vaqti, xizmat sifati va xodimlar unumdorligi muhim mezonlarga aylanadi.

Taklif etilayotgan OEI indeksidan foydalanish natijasida tashkilot operatsion samaradorligini shartli ravishda quyidagi diapazonlarda tasniflash mumkin:

“0,00–0,49 — past samaradorlik;

0,50–0,69 — qoniqarli samaradorlik;

0,70–0,84 — yuqori samaradorlik;

0,85–1,00 — juda yuqori samaradorlik.”

Ushbu chegaralar universal normativ emas, balki tashkilot faoliyatiga moslashtiriladigan boshqaruv mezonlari sifatida qo‘llanishi lozim.

Operatsion boshqaruv samaradorligini oshirishda raqamli texnologiyalar ham alohida ahamiyat kasb etadi. ERP, Business Intelligence, real vaqt monitoring tizimlari va jarayonlarni avtomatlashtirish vositalari yordamida operatsion ko‘rsatkichlarni muntazam kuzatish, og‘ishlarni tez aniqlash va ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyati kengayadi.

Shunday qilib, zamonaviy operatsion boshqaruv tizimida asosiy savol faqat ““qancha mahsulot ishlab chiqarildi yoki qancha xizmat ko‘rsatildi?”“ emas, balki ““qanday xarajat, qanday sifat, qancha vaqt va qanday resurs samaradorligi bilan natijaga erishildi?”“ degan savol bo‘lishi kerak.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari operatsiyalarni boshqarish tashkilotning strategik va iqtisodiy samaradorligini belgilovchi asosiy boshqaruv funksiyalaridan biri ekanligini ko‘rsatadi. Operatsion jarayonlarni faqat ishlab chiqarish hajmi yoki xarajatlar asosida baholash zamonaviy tashkilot faoliyatining murakkabligini to‘liq aks ettirmaydi.

Shu sababli operatsion samaradorlikni “xarajat, sifat, vaqt, moslashuvchanlik va resurslardan foydalanish samaradorligi” asosida kompleks baholash maqsadga muvofiq.

Tadqiqot doirasida taklif etilgan “OEI – Operational Efficiency Index” operatsion faoliyatning turli yo‘nalishlarini yagona integral ko‘rsatkichda umumlashtirish imkonini beradi. Uning amaliy qo‘llanilishi tashkilotlar o‘rtasida emas, avvalo bitta tashkilotning turli davrlardagi operatsion natijalarini taqqoslashda samarali bo‘lishi mumkin.

Tashkilotlarda operatsiyalarni boshqarishni takomillashtirish uchun Lean Management orqali qiymat yaratmaydigan operatsiyalarni qisqartirish; Six Sigma orqali jarayonlardagi nuqson va o‘zgaruvchanlikni kamaytirish; SCOR orqali ta’minot zanjiri samaradorligini baholash; KPI va Balanced Scorecard orqali operatsion natijalarni strategik maqsadlar bilan bog‘lash tavsiya etiladi.

Shuningdek, operatsion ko‘rsatkichlarning yagona raqamli monitoring tizimini yaratish, har bir operatsion jarayon uchun mas’ul shaxs va KPIlarni belgilash, natijalarni davriy tahlil qilish hamda aniqlangan muammolar bo‘yicha doimiy takomillashtirish mexanizmini joriy etish zarur.

Taklif etilayotgan ““strategik maqsad → operatsion jarayon → KPI → kompleks baholash → OEI → muammoni aniqlash → takomillashtirish → qayta monitoring”“ modeli operatsiyalarni boshqarishni uzluksiz boshqaruv sikliga aylantiradi.

Natijada tashkilotlarda operatsion xarajatlarni optimallashtirish, jarayonlar davomiyligini qisqartirish, sifatni oshirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv qarorlarining asoslanganligini kuchaytirish imkoniyati yuzaga keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sattarova N.T. Operatsion menejment. – Samarqand: “STEP-SEL” MCHJ nashriyoti, 2024.
2. Yaxyayeva I.K. Ishlab chiqarish menejmenti: darslik. – Toshkent: “IQTISODIYOT”, 2023. – 268 b. ISBN 978-9943-6059-4-7.
3. Yo‘ldoshev N.Q., Yusupova D.T. Tizimli menejment: darslik. – Toshkent: “IQTISODIYOT”, 2019. – 359 b. BIMM Elektron kutubxonasi
4. Slack N., Brandon-Jones A., Burgess N. Operations Management. 10th ed. – Pearson Education, 2022. – 743 p. the University of Bath's research portal
5. Heizer J., Render B., Munson C. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. 14th ed., Global Edition. – Pearson, 2023. – 925 p. Google Книги
6. Jacobs F.R., Chase R.B. Operations and Supply Chain Management. 16th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2021. – 724 p.

UO‘K:331.1; 331.101.6

INDIVIDUAL FAOLIYATNI RIVOJLANTIRISH VA BAHOLASH JARAYONINI REJALASHTIRISH HAMDA AMALGA OSHIRISH

KARIMOV XURSHID ABDUMANNABOVICH
“ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI” nodavlat ta’lim muassasasi – Samarqand kampusi, “O‘quv, tarbiya, ilmiy, uslubiy ishlar bo‘yicha” rektor o‘rinbosari maslahatchisi
E-mail:xursher@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy tashkilotlarda xodimlarning individual faoliyatini samarali boshqarish tashkilot raqobatbardoshligi, mehnat unumdorligi va barqaror rivojlanishini belgilovchi muhim omillardan biriga aylanmoqda. Individual faoliyatni boshqarish faqat xodim tomonidan erishilgan natijalarni davriy baholash bilan cheklanmasdan, maqsadlarni belgilash, kompetensiyalarni rivojlantirish, faoliyat natijalarini monitoring qilish, muntazam qayta aloqa o‘rnatish, baholash hamda individual rivojlanish rejasini ishlab chiqishni birlashtiruvchi uzluksiz boshqaruv jarayoni sifatida tashkil etilishi lozim. Mazkur maqolada individual faoliyatni rivojlantirish va baholash jarayonini rejalashtirish hamda amalga oshirishning nazariy-uslubiy asoslari tadqiq etilgan. Individual maqsadlarni tashkilotning strategik maqsadlari bilan uyg‘unlashtirish, o‘lchanadigan samaradorlik ko‘rsatkichlarini shakllantirish, kompetensiyalarni baholash, muntazam qayta aloqa va individual rivojlanish rejasini ishlab chiqish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Tadqiqotda “tashkilot maqsadlari – individual maqsadlar – faoliyat ko‘rsatkichlari – monitoring va qayta aloqa – faoliyatni baholash – individual rivojlanish rejasi – faoliyat samaradorligining oshishi” o‘zaro bog‘liqligiga asoslangan konseptual model taklif etilgan. Shuningdek, xodimning natijaviy va kompetensiyaviy ko‘rsatkichlarini birlashtirish asosida individual faoliyat samaradorligini kompleks baholash yondashuvi ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: individual faoliyat, faoliyatni boshqarish, xodimlarni rivojlantirish, faoliyatni baholash, KPI, kompetensiya, individual rivojlanish rejasi, qayta aloqa, inson resurslarini boshqarish, mehnat samaradorligi.

Abstract. In modern organizations, the effective management of individual employee performance is becoming one of the key factors determining organizational competitiveness, labour productivity, and sustainable development. Individual performance management should not be limited to the periodic assessment of achieved results; rather, it should represent a continuous management process that integrates goal setting, competency development, performance monitoring, feedback, evaluation, and the preparation of individual development plans. This article examines the theoretical and methodological foundations of planning and implementing individual performance development and evaluation processes. Particular attention is paid to the alignment of individual goals with organizational strategic objectives, the formation of measurable performance indicators, competency assessment, continuous feedback, and individual development planning. A conceptual model based on the relationship “organizational objectives – individual goals – performance indicators – monitoring and feedback – performance evaluation – individual development plan – improved

performance" is proposed. The study also develops an integrated approach for evaluating individual performance by combining results-based and competency-based indicators. The proposed approach contributes to increasing the objectivity and transparency of performance evaluation, identifying employees' development needs, and improving the effectiveness of human resource management decisions.

Keywords: individual performance, performance management, employee development, performance evaluation, KPI, competencies, individual development plan, feedback, human resource management, performance effectiveness.

Аннотация. В современных организациях эффективное управление индивидуальной деятельностью работников становится одним из ключевых факторов, определяющих конкурентоспособность организации, производительность труда и устойчивое развитие. Управление индивидуальной деятельностью не должно ограничиваться периодической оценкой достигнутых результатов, а должно представлять собой непрерывный управленческий процесс, объединяющий постановку целей, развитие компетенций, мониторинг результатов деятельности, обратную связь, оценку и разработку индивидуального плана развития. В статье исследованы теоретические и методические основы планирования и реализации процесса развития и оценки индивидуальной деятельности работников. Особое внимание уделено согласованию индивидуальных целей со стратегическими целями организации, формированию измеримых показателей эффективности, оценке компетенций, постоянной обратной связи и планированию индивидуального развития. Предложена концептуальная модель, основанная на взаимосвязи «цели организации – индивидуальные цели – показатели деятельности – мониторинг и обратная связь – оценка деятельности – индивидуальный план развития – повышение эффективности деятельности». Разработан комплексный подход к оценке индивидуальной деятельности на основе интеграции результативных и компетентностных показателей.

Ключевые слова: индивидуальная деятельность, управление эффективностью, развитие работников, оценка деятельности, KPI, компетенции, индивидуальный план развития, обратная связь, управление человеческими ресурсами, эффективность труда.

KIRISH

Global iqtisodiyotda raqobatning kuchayishi, raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi, kasbiy bilim va ko‘nikmalarning tez yangilanib borishi tashkilotlarda inson resurslarini boshqarishga nisbatan yangi talablarni shakllantirmoqda. Tashkilotning umumiy samaradorligi ko‘p jihatdan har bir xodimning o‘z vazifalarini qay darajada samarali bajarishi, belgilangan maqsadlarga erishishi va o‘z kasbiy salohiyatini muntazam rivojlantirib borishiga bog‘liq.

An'anaviy yondashuvda xodim faoliyatini baholash ko‘pincha ma'lum davr yakunida uning bajargan ishlarini tekshirish va tegishli baho qo‘yish vositasi sifatida qaralgan. Zamonaviy performance management konsepsiyasida esa baholash yakuniy jarayon emas, balki xodim faoliyatini rejalashtirish, kuzatish, qo‘llab-quvvatlash,

rivojlantirish va natijalarni takomillashtirishdan iborat uzluksiz boshqaruv siklining tarkibiy qismi hisoblanadi.

Bunday tizimning muhim xususiyati xodimning individual maqsadlari bilan tashkilotning strategik maqsadlari o‘rtasidagi vertikal bog‘liqlikni ta’minlashdan iborat. Agar xodim o‘z faoliyati tashkilotning umumiy maqsadlariga qanday hissa qo‘shishini aniq tushunsa, uning mas’uliyati, motivatsiyasi va natijaga yo‘naltirilganligi kuchayadi.

Shu sababli individual faoliyatni rivojlantirish va baholash tizimi “nima natijaga erishildi?” degan savol bilan bir qatorda “natijaga qanday erishildi?”, “qaysi kompetensiyalar rivojlantirilishi kerak?” va “kelgusi davrda xodim faoliyatini qanday yaxshilash mumkin?” kabi savollarga ham javob berishi kerak.

Mazkur tadqiqotning maqsadi individual faoliyatni rivojlantirish va baholash jarayonini rejalashtirish hamda amalga oshirishning nazariy-uslubiy asoslarini tizimlashtirish, individual faoliyatni kompleks baholash mexanizmini ishlab chiqish va baholash natijalarini xodimning individual rivojlanish rejasi bilan bog‘lovchi konseptual modelni taklif etishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Xodimlar faoliyatini boshqarish va baholash masalalari inson resurslarini boshqarish nazariyasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda performance management tushunchasi xodimlarning individual va jamoaviy faoliyatini tashkilotning strategik maqsadlariga yo‘naltiruvchi uzluksiz boshqaruv jarayoni sifatida talqin qilinadi.

M. Armstrong faoliyat samaradorligini boshqarishni tashkilot, jamoa va alohida xodimlar faoliyatini yaxshilash orqali yuqori natijalarga erishishga qaratilgan tizimli jarayon sifatida ko‘rib chiqadi. Mazkur yondashuvda maqsadlarni belgilash, natijalarni o‘lchash, kompetensiyalarni rivojlantirish va muntazam qayta aloqa o‘zaro bog‘liq elementlar sifatida qaraladi.

H. Aguinis performance management tizimini xodimlarning faoliyatini aniqlash, o‘lchash va rivojlantirish hamda ushbu faoliyatni tashkilotning strategik maqsadlari bilan uyg‘unlashtirishga qaratilgan uzluksiz jarayon sifatida tavsiflaydi. Bu yondashuv faoliyatni baholash va xodimlarni rivojlantirishni yagona boshqaruv mexanizmida birlashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

P. Drucker tomonidan ilgari surilgan Management by Objectives konsepsiyasi xodim faoliyatini aniq va kelishilgan maqsadlar asosida boshqarish zarurligini asoslab berdi. Mazkur yondashuv zamonaviy KPI va natijaga asoslangan baholash tizimlarining shakllanishiga katta ta’sir ko‘rsatgan.

E. Locke va G. Lathamning maqsadlarni belgilash nazariyasiga ko‘ra, aniq va murakkab, biroq erishish mumkin bo‘lgan maqsadlar xodim faoliyatining yuqori natijalariga olib keladi. Bunda xodim maqsadni qabul qilishi, unga erishish imkoniyatiga ega bo‘lishi va natijalar bo‘yicha qayta aloqa olishi muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy individual faoliyatni boshqarish tizimi faqat KPI ko‘rsatkichlariga tayanmasligi kerak. Natijaviy ko‘rsatkichlar xodimning “nima”ga erishganligini ifodalasa, kompetensiyaviy ko‘rsatkichlar ushbu natijaga “qanday” erishilganligini aks ettiradi. Shu sababli

individual faoliyatni baholashda natijalar va kompetensiyalarni birlashtiruvchi kompleks yondashuvdan foydalanish maqsadga muvofiq.

TADQIQOT METODLOGIYASI

Tadqiqot obyekti tashkilotlarda xodimlarning individual faoliyatini rejalashtirish, rivojlantirish va baholash jarayonlari hisoblanadi. Tadqiqot predmetini individual faoliyat maqsadlarini shakllantirish, natijalarni monitoring qilish, kompetensiyalarni baholash, qayta aloqa mexanizmini tashkil etish va individual rivojlanish rejasini ishlab chiqish bilan bog‘liq boshqaruv munosabatlari tashkil etadi.

Tadqiqotda tizimli va qiyosiy tahlil, ilmiy abstraksiyalash, guruhlash, ekspert baholash, indeks usuli, kompetensiyaviy yondashuv va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Individual faoliyat samaradorligini ikki asosiy komponent bo‘yicha baholash taklif etiladi:

R – Results, ya’ni xodim tomonidan belgilangan maqsadlar va KPI ko‘rsatkichlarining bajarilish darajasi;

C – Competencies, ya’ni xodimning lavozim uchun zarur bo‘lgan kasbiy va boshqaruv kompetensiyalarini namoyon etish darajasi.

Individual faoliyat samaradorligining integral ko‘rsatkichi quyidagi ko‘rinishda ifodalanishi mumkin:

$$IPE = wR \times R + wC \times C$$

bunda:

IPE – individual faoliyat samaradorligining integral ko‘rsatkichi;

R – natijaviy ko‘rsatkichlarning integral bahosi;

C – kompetensiyalar bo‘yicha integral baho;

wR va wC – tegishli komponentlarning vazn koeffitsiyentlari;

$wR + wC = 1$.

Lavozim xususiyatidan kelib chiqib vazn koeffitsiyentlari differensial shakllantirilishi mumkin. Masalan, aniq miqdoriy natijalar ustuvor bo‘lgan lavozimlarda natijaviy ko‘rsatkichlarning vazni yuqori, boshqaruv va ijodiy lavozimlarda esa kompetensiyalar komponentining ulushi nisbatan yuqori belgilanishi mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot natijalari individual faoliyatni rivojlantirish va baholashni bir martalik attestatsiya sifatida emas, balki o‘zaro bog‘langan bosqichlardan tashkil topgan uzluksiz boshqaruv sikli sifatida tashkil etish zarurligini ko‘rsatadi.

Individual faoliyatni boshqarish jarayonining birinchi bosqichi tashkilotning strategik maqsadlarini individual darajaga transformatsiya qilishdan iborat. Bunda xodimga qo‘yilgan vazifalar tashkilot va tarkibiy bo‘linma maqsadlaridan kelib chiqishi kerak.

Ikkinchi bosqichda xodim uchun individual maqsadlar va KPI ko‘rsatkichlari belgilanadi. Samarali maqsadlar aniq, o‘lchanadigan, erishish mumkin bo‘lgan, tashkilot maqsadlariga mos va muayyan muddat bilan chegaralangan bo‘lishi zarur.

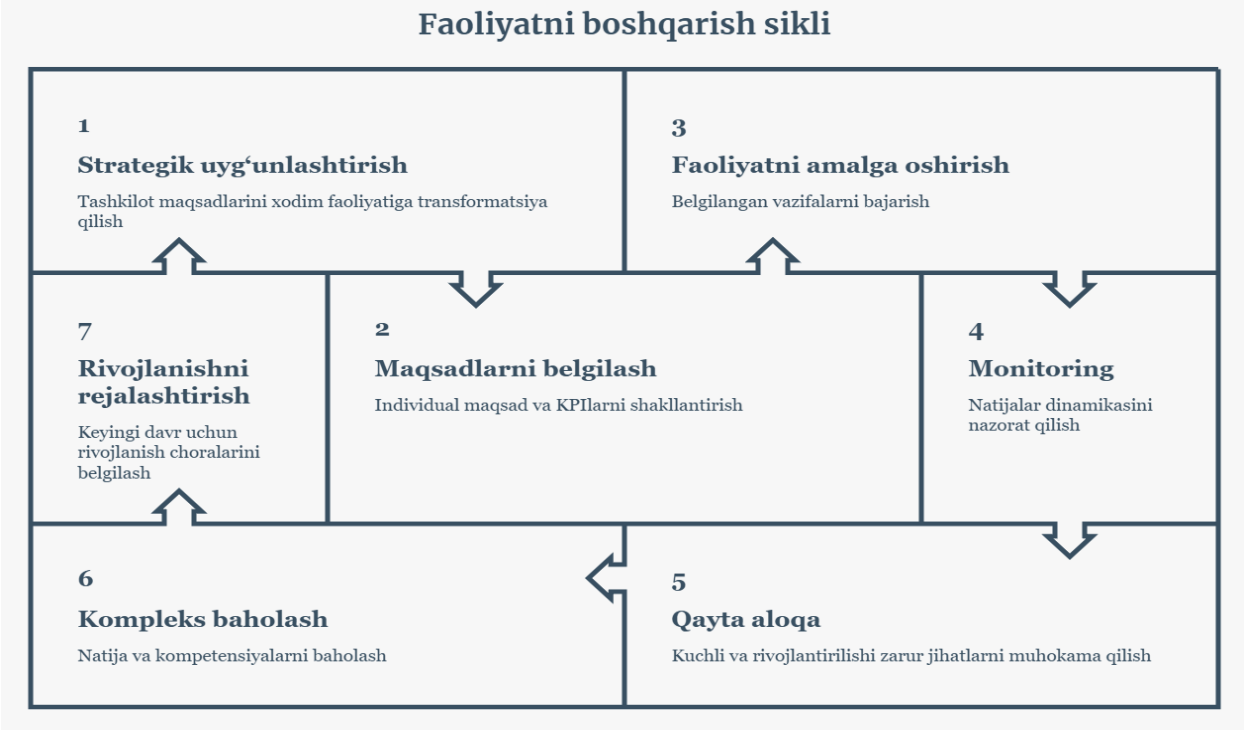
Uchinchi bosqich faoliyatni amalga oshirish va monitoring qilishni qamrab oladi. Zamonaviy boshqaruv tizimida rahbar faqat yakuniy natijani kutib turmasligi,

balki davr davomida xodim faoliyatining dinamikasini kuzatishi va zarur boshqaruv yordamini ko‘rsatishi kerak.

To‘rtinchi bosqich muntazam qayta aloqani tashkil etishdan iborat. Qayta aloqa xodimning kamchiliklarini ko‘rsatish vositasi emas, balki faoliyatni yaxshilashga yo‘naltirilgan rivojlantiruvchi mexanizm bo‘lishi lozim.

Beshinchi bosqichda faoliyat natijalari kompleks baholanadi. Bunda xodim tomonidan erishilgan miqdoriy va sifat natijalari bilan birga uning kasbiy kompetensiyalari, jamoada ishlashi, tashabbuskorligi, muammolarni hal qilish qobiliyati, kommunikatsiyasi va boshqa lavozimga xos xulq-atvor indikatorlari baholanadi.

1-rasm. Individual faoliyatni rejalashtirish va baholashning asosiy bosqichlari



Individual faoliyatni boshqarishning taklif etilayotgan konseptual modeli quyidagicha ifodalanadi:

Tashkilotning strategik maqsadlari → individual maqsadlar va KPI → faoliyatni amalga oshirish → monitoring → qayta aloqa → kompleks baholash → individual rivojlanish rejasi → faoliyat samaradorligining oshishi.

Mazkur modelning muhim jihati shundaki, baholash jarayonning yakuni emas. Baholash natijalari keyingi boshqaruv siklining boshlang‘ich axborot bazasiga aylanadi.

Baholash natijasida aniqlangan kompetensiya tafovutlari individual rivojlanish rejasini shakllantirish uchun asos bo‘lishi kerak. Masalan, xodim belgilangan miqdoriy natijalarga erishgan bo‘lsa-da, jamoada ishlash yoki boshqaruv kompetensiyalari bo‘yicha past natija ko‘rsatishi mumkin. Bunday vaziyatda faqat yuqori KPI natijasi asosida xodim faoliyatini mukammal deb baholash uning kelajakdagi rivojlanish ehtiyojlarini e’tibordan chetda qoldiradi.

Shu sababli baholash tizimida quyidagi ikki o‘lchovning muvozanati ta’minlanishi lozim: 1. “NIMA?” – xodim qanday natijalarga erishdi? 2.“QANDAY?” – xodim ushbu natijalarga qanday kompetensiya va xulq-atvor orqali erishdi?

Ushbu ikki yo‘nalishning integratsiyasi faoliyatni baholashning obyektivligini oshiradi. Individual rivojlanish rejasi (Individual Development Plan – IDP) esa xodimning kelgusi davrdagi rivojlanish maqsadlari, zarur kompetensiyalari va ularni shakllantirish vositalarini belgilashi kerak.

1-jadval

Individual rivojlanish rejasining tavsiya etiladigan tarkibi

Rivojlanish yo‘nalishi	Aniqlangan ehtiyoj	Rivojlantirish usuli	Muddat	Natija indikatori
Kasbiy bilim	Bilim darajasidagi tafovut	Trening/kurs	3–6 oy	Sertifikat yoki test natijasi
Amaliy ko‘nikma	Ish jarayonida tajriba yetishmasligi	Job rotation, loyiha	6 oy	Vazifani mustaqil bajarish
Boshqaruv kompetensiyasi	Rahbarlik ko‘nikmasini rivojlantirish	Mentoring/coaching	6–12 oy	Kompetensiya bahosining o‘sishi
Kommunikatsiya	Muloqot samaradorligini oshirish	Trening va amaliy mashg‘ulot	3 oy	360° feedback natijasi
Raqamli kompetensiya	Dastur va platformalarni o‘zlashtirish	Onlayn kurs	2–4 oy	Amaliy topshiriq natijasi

Individual rivojlanish rejasida faqat treninglar ro‘yxatini shakllantirish yetarli emas. Rivojlanish amaliy ish tajribasi, murakkab vazifalar, yangi loyihalarda ishtirok etish, mentoring, coaching, job rotation, mustaqil ta’lim va professional kurslarni o‘zaro uyg‘unlashtirish orqali amalga oshirilishi maqsadga muvofiq.

Bundan tashqari, individual faoliyatni baholash tizimining samaradorligi baholash mezonlarining shaffofligiga bevosita bog‘liq. Xodim baholash davri boshlanishidan oldin qanday maqsadlar, ko‘rsatkichlar va kompetensiyalar asosida baholanishini aniq bilishi kerak.

Rahbar va xodim o‘rtasidagi muntazam muloqot ham muhim ahamiyatga ega. Yillik baholash yakunida xodimga kutilmagan past baho berilishi samarali performance management tizimining mavjud emasligini ko‘rsatishi mumkin. Chunki faoliyatdagi muammolar davriy monitoring va qayta aloqa jarayonida oldindan aniqlanishi va tuzatilishi kerak.

Raqamli HR texnologiyalarining rivojlanishi individual faoliyatni boshqarish imkoniyatlarini yanada kengaytirmoqda. HRM platformalari yordamida individual maqsadlar, KPI bajarilishi, kompetensiya baholari, feedback natijalari va rivojlanish rejalarini yagona axborot tizimida yuritish mumkin. Bu esa rahbarlarga xodim faoliyatining dinamikasini real vaqtga yaqin shaklda kuzatish imkonini beradi.

Shunday qilib, individual faoliyatni rivojlantirish va baholash tizimi nazorat mexanizmidan xodim salohiyatini rivojlantiruvchi strategik boshqaruv vositasiga aylanishi kerak.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Individual faoliyatni rivojlantirish va baholash jarayonini samarali tashkil etish zamonaviy inson resurslarini boshqarish tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari faoliyatni baholashni alohida va davriy tadbir sifatida emas, balki rejalashtirish, maqsadlarni belgilash, monitoring, qayta aloqa, kompleks baholash va rivojlantirishni birlashtiruvchi uzluksiz boshqaruv jarayoni sifatida tashkil etish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot doirasida individual faoliyat samaradorligini natijaviy va kompetensiyaviy komponentlar asosida kompleks baholash yondashuvi taklif etildi. Ushbu yondashuv xodim tomonidan erishilgan natijalarni uning kasbiy va xulq-atvor kompetensiyalari bilan birgalikda baholash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari asosida tashkilotlarga individual maqsadlarni korporativ va funksional strategik maqsadlar bilan uyg‘unlashtirish; har bir lavozim uchun aniq va o‘lchanadigan KPI tizimini shakllantirish; natijaviy ko‘rsatkichlarni kompetensiyaviy baholash bilan birlashtirish; yillik baholash bilan cheklanmasdan muntazam monitoring va qayta aloqa mexanizmlarini joriy etish tavsiya etiladi.

Shuningdek, baholash natijalarini individual rivojlanish rejasi bilan bevosita bog‘lash, xodimning kuchli jihatlari va kompetensiya tafovutlarini aniqlash, trening, mentoring, coaching, job rotation va loyiha faoliyati kabi rivojlantirish vositalaridan kompleks foydalanish maqsadga muvofiq.

Baholash mezonlari, ularning vazni va hisoblash mexanizmlari xodimlar uchun ochiq va tushunarli bo‘lishi, rahbarlar esa obyektiv baholash va konstruktiv feedback berish bo‘yicha tegishli kompetensiyalarga ega bo‘lishi kerak.

Taklif etilgan “tashkilot maqsadlari – individual maqsadlar – faoliyat ko‘rsatkichlari – monitoring va qayta aloqa – faoliyatni baholash – individual rivojlanish rejasi – faoliyat samaradorligining oshishi” konseptual modeli individual faoliyatni boshqarish jarayonini yagona tizimga birlashtirish imkonini beradi.

Mazkur yondashuvning amaliyotga joriy etilishi xodimlarning individual mas’uliyatini kuchaytirish, kompetensiyalarini muntazam rivojlantirish, mehnat unumdorligini oshirish, yuqori salohiyatli xodimlarni aniqlash hamda tashkilotning strategik maqsadlariga erishishda inson resurslarining hissasini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANAILGAN ADABIYOTLAR TAHLILI

1. Armstrong, M. (2022). Armstrong’s Handbook of Performance Management: An Evidence-Based Guide to Performance Leadership. Kogan Page.

2. Aguinis, H. (2019). Performance Management. Chicago Business Press.

3. DeNisi, A.S., & Murphy, K.R. (2017). Performance Appraisal and Performance Management: 100 Years of Progress? Journal of Applied Psychology, 102(3), 421–433.

4. Armstrong, M., & Taylor, S. (2023). Armstrong’s Handbook of Human Resource Management Practice. Kogan Page.

5. Abdurahmonov, Q.X. (2019). Mehnat iqtisodiyoti: nazariya va amaliyot. Toshkent.

6. Abdurahmonova, G.Q. (2021). Inson resurslarini boshqarish. Darslik. Toshkent: Fan.

UDK:331.1:330.15

MANAGING HUMAN RESOURCES BASED ON ESG PRINCIPLES IN THE GREEN ECONOMY

KARIMOV XURSHID ABDUMANNABOVICH
"ABU RAYHON BERUNIY UNIVERSITETI" nodavlat ta'lim muassasasi – Samarqand kampusi, "O'quv, tarbiya, ilmiy, uslubiy ishlar bo'yicha" rektor o'rinbosari maslahatchisi
E-mail:xursher@gmail.com

Abstract. In the transition to a green economy, sustainable enterprise development depends not only on technological modernization and environmental investment but also on aligning human resource management with environmental, social and governance (ESG) principles. This article examines the theoretical and methodological foundations for integrating ESG principles into human resource management. ESG-based HR management is interpreted as an integrated management system aimed at developing employees' green competencies, encouraging environmentally responsible work behaviour, ensuring decent and safe working conditions, providing equal opportunities, improving employee well-being, and strengthening transparency and accountability in HR decision-making. The study proposes a conceptual model based on the relationship "ESG principles – HR practices – employee green competencies and behaviour – HR outcomes – corporate sustainability".

Keywords: ESG, green economy, human resource management, Green HRM, sustainable development, green competencies, employee well-being, environmental responsibility, corporate governance, HR effectiveness.

Annotatsiya. Yashil iqtisodiyotga o'tish sharoitida korxonalarning barqaror rivojlanishi nafaqat texnologik modernizatsiya va ekologik investitsiyalarga, balki inson resurslarini boshqarish tizimining ekologik, ijtimoiy va boshqaruv (ESG) tamoyillariga muvofiq tashkil etilishiga ham bog'liq. Mazkur maqolada ESG tamoyillarini inson resurslarini boshqarish tizimiga integratsiyalashning nazariy va uslubiy jihatlari tadqiq etilgan. ESG tamoyillariga asoslangan HR boshqaruvi xodimlarning yashil kompetensiyalarini rivojlantirish, ekologik mas'uliyatli mehnat xulqini shakllantirish, munosib va xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratish, teng imkoniyatlarni ta'minlash, xodimlar farovonligini oshirish hamda HR qarorlarining shaffofligi va hisobdorligini kuchaytiruvchi yaxlit boshqaruv tizimi sifatida talqin qilingan. Tadqiqotda ESG-HR boshqaruvining "ESG tamoyillari – HR amaliyotlari – xodimlarning yashil kompetensiyalari va xulqi – HR natijalari – korporativ barqarorlik" o'zaro bog'liqligiga asoslangan konseptual modeli taklif etilgan. Shuningdek, korxonalarda ESG tamoyillarining HR tizimiga integratsiyalashuv darajasini baholash uchun ekologik, ijtimoiy va boshqaruv mezonlariga asoslangan indikatorlar tizimi shakllantirilgan.

Kalit so'zlar: ESG, yashil iqtisodiyot, inson resurslarini boshqarish, Green HRM, barqaror rivojlanish, yashil kompetensiyalar, xodimlar farovonligi, ekologik mas'uliyat, korporativ boshqaruv, HR samaradorligi.

Аннотация. В условиях перехода к зеленой экономике устойчивое развитие предприятий зависит не только от технологической модернизации и экологических инвестиций, но и от организации системы управления человеческими ресурсами в соответствии с экологическими, социальными и управленческими принципами (ESG). В статье исследованы теоретические и методические аспекты интеграции принципов ESG в систему управления человеческими ресурсами. Управление человеческими ресурсами на основе ESG рассматривается как комплексная система, направленная на развитие зеленых компетенций работников, формирование экологически ответственного трудового поведения, обеспечение достойных и безопасных условий труда, равных возможностей, благополучия работников, а также прозрачности и подотчетности HR-решений. Предложена концептуальная модель, основанная на взаимосвязи «принципы ESG – HR-практики – зеленые компетенции и поведение работников – HR-результаты – корпоративная устойчивость».

Ключевые слова: ESG, зеленая экономика, управление человеческими ресурсами, Green HRM, устойчивое развитие, зеленые компетенции, благополучие работников, экологическая ответственность, корпоративное управление, эффективность HR.

INTRODUCTION

The increasing importance of environmental constraints in the global economy, climate change, the need for the efficient use of natural resources, and growing corporate sustainability requirements are encouraging enterprises to reconsider traditional management approaches. In the context of the green economy, corporate sustainability is determined not only by energy-efficient technologies, waste reduction, or environmental investments. The practical outcomes of these processes largely depend on the knowledge, competencies, motivation, and behaviour of the human resources responsible for their implementation.

From this perspective, human resource management is becoming one of the strategic management areas that ensures the green transformation of enterprises. The incorporation of environmental and social criteria into employee recruitment, adaptation, training, development, performance evaluation, motivation, and participation in managerial decision-making contributes to the formation of sustainable development values within an organization.

While the concept of Green Human Resource Management (GHRM) focuses primarily on integrating environmental objectives into human resource management functions, the ESG approach considers this process from a broader perspective. The environmental (E) component of ESG encompasses employees' green competencies, resource-efficient behaviour, and environmental responsibility; the social (S) component includes decent working conditions, occupational safety, equal opportunities, inclusion, employee development, and well-being; while the governance (G) component covers the transparency and accountability of HR decisions, ethical standards, and the management of human capital indicators.

Therefore, ESG-based human resource management should not be regarded as an alternative to Green HRM. Rather, it represents an integrated strategic system that combines environmental HR practices with social and governance factors.

The purpose of this study is to systematize the theoretical and methodological foundations for integrating ESG principles into human resource management in the context of the green economy and to propose a conceptual ESG-HR management model and a corresponding system of assessment indicators.

LITERATURE REVIEW

The relationship between human resource management and environmental sustainability has been developed in the academic literature primarily within the framework of the Green Human Resource Management concept. Green HRM involves integrating human resource management functions with environmental management in order to achieve an enterprise's environmental objectives.

D.W.S. Renwick, T. Redman, and S. Maguire examined Green HRM as a system of HR practices that enables environmental management objectives to be achieved through employee recruitment, training, performance evaluation, motivation, and involvement. Within this approach, employees are considered key actors in implementing an organization's environmental strategy.

The analysis of Green HRM studies conducted by P. Benevene and I. Buonomo highlights the particular importance of the Ability–Motivation–Opportunity (AMO) model in explaining the impact of environmental HR practices on organizational sustainability. According to this approach, a green HR system should develop employees' abilities to perform environmentally responsible tasks, motivate environmentally responsible behaviour, and create opportunities for employees to participate in green initiatives.

Contemporary studies identify green recruitment and selection, green training and development, environmentally oriented performance appraisal, green rewards, employee involvement in environmental initiatives, and the development of a green organizational culture as the principal dimensions of Green HRM.

However, the ESG approach creates broader methodological requirements for human resource management. An enterprise's environmental performance cannot be evaluated separately from employee occupational safety, well-being, equal opportunities, professional development, and the transparency of governance processes.

The literature review therefore indicates the need for further development of integrated ESG-HR approaches that simultaneously connect environmental, social, and governance components with HR processes and performance indicators.

RESEARCH METHODOLOGY

The object of the research is the process of human resource management in enterprises operating in the context of the green economy. The subject of the research comprises the organizational and economic relationships associated with the integration of ESG principles into the human resource management system and their relationship with HR outcomes and corporate sustainability.

The study employs systematic and comparative analysis, scientific abstraction, grouping, expert assessment, the index method, correlation and regression analysis, and conceptual modelling.

Human resource management based on ESG principles is evaluated through three interrelated components.

E – Environmental component. This component covers employees' green competencies, environmental training, efficient use of resources, participation in environmental initiatives, green workplace behaviour, and the incorporation of environmental outcomes into the HR performance appraisal system.

S – Social component. This component represents decent and safe working conditions, employee health and well-being, equal opportunities, inclusion, professional development, employee retention, and social protection.

G – Governance component. This component includes the transparency of HR policies, accountability in managerial decision-making, ethical standards, management of conflicts of interest, employee communication, and monitoring of human capital indicators.

The overall level of ESG integration into human resource management can be expressed as follows:

$$\textbf{ESG-HR} = wE \times E + wS \times S + wG \times G$$

where:

ESG-HR – the level of integration of ESG principles into the HR system;

E, S, and G – integrated scores for the environmental, social, and governance components, respectively;

wE, wS, and wG – weighting coefficients of the respective components;

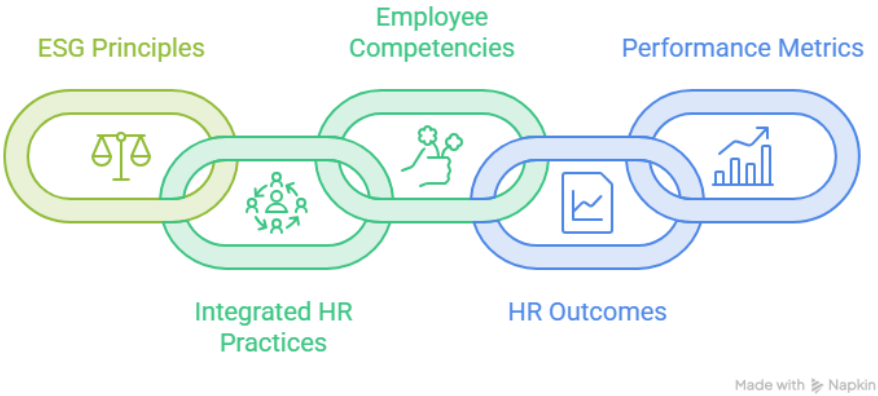
$$wE + wS + wG = 1.$$

The weighting coefficients may be determined through expert assessment or factor analysis. Normalizing indicators within the range of 0–1 makes it possible to integrate indicators expressed in different measurement units into a single composite assessment.

ANALYSIS AND RESULTS

The research findings indicate that ESG-based human resource management in the green economy is not merely a combination of conventional HR functions but represents a management mechanism through which an enterprise implements its sustainable development strategy by means of human resources.

Figure 1. ESG integration Framework



Within the environmental component, the primary task of HR management is to prepare employees to implement the enterprise's environmental objectives. This requires incorporating environmental knowledge and skills into job competency profiles, training employees in green technologies and resource-efficient production methods, encouraging environmental initiatives, and using environmental criteria in performance evaluation.

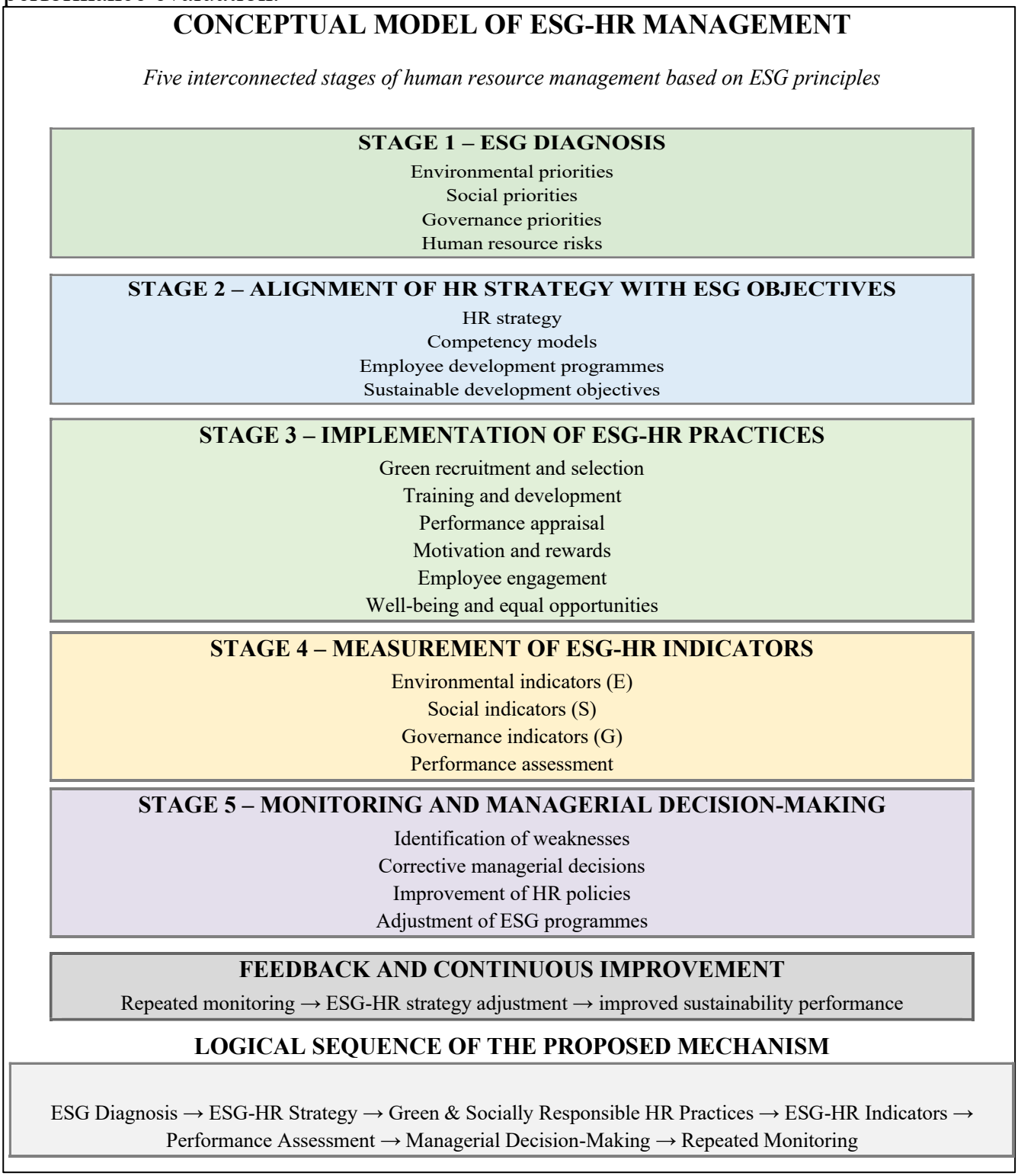


Figure 2. Conceptual Model of ESG-HR Management

Note: All text inside the scheme is editable directly in Microsoft Word. Click inside any box and replace the text as needed.

The concept of green competence includes not only theoretical knowledge of environmental issues but also an employee's ability to use energy, water, raw materials, and other resources efficiently in daily work activities, reduce waste, and identify environmental risks arising from production processes.

The social component represents the human-centred dimension of the ESG-HR system. Green transformation may require new technologies, new occupations, and new competencies. Therefore, employee retraining and skills development, occupational safety, adaptation to new working conditions, and stronger social protection mechanisms constitute important prerequisites for a just transition towards a green economy.

The governance component ensures the effective integration of environmental and social HR initiatives into corporate strategy. If ESG objectives are reflected only in declarative documents without clearly defined responsibilities, measurable indicators, and reporting mechanisms, their actual impact on the HR system is likely to remain limited.

Consequently, each priority objective within the ESG-HR system should be linked to a measurable indicator, a defined data source, a monitoring frequency, and a clear accountability mechanism.

When assessing the integration of ESG principles into the HR system of an enterprise, employee surveys alone are insufficient. Subjective information should be integrated with objective HR and environmental indicators.

Within the environmental dimension, relevant indicators may include the proportion of employees possessing green competencies, environmental training coverage, employee participation in green initiatives, and resource-efficiency outcomes.

Within the social dimension, indicators may include occupational safety, employee development, equal opportunities, employee well-being, staff turnover, retention, and labour productivity.

Within the governance dimension, the transparency of HR policies and decisions, clearly assigned ESG responsibilities, systems for processing employee proposals and complaints, compliance with ethical standards, and systematic monitoring of human capital data can be assessed.

The proposed system of indicators makes it possible to identify the strengths and weaknesses of ESG-HR management, assess differences among organizational units, and monitor changes over time.

The economic effects of ESG-based human resource management may not always be reflected directly in financial indicators. In many cases, the impact occurs through intermediate outcomes.

Improving employees' environmental competencies can contribute to more rational use of resources in production processes. Efficient resource utilization may, in turn, reduce energy, material, and other production costs.

Improved working conditions and employee well-being can reduce staff turnover and working-time losses while contributing to higher labour productivity.

Greater transparency and accountability in HR management can improve the quality of managerial decisions, employee trust, and overall organizational governance.

This approach makes it possible to view ESG not merely as a reporting instrument but as a management mechanism capable of improving green-economy performance through effective human resource management.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In the context of the green economy, developing human resource management in accordance with ESG principles represents an important direction for ensuring the long-term sustainability of enterprises. The implementation of environmental objectives largely depends on employees' knowledge and competencies, their participation in green initiatives, and their ability to demonstrate environmentally responsible behaviour in everyday work activities.

The study proposes integrating the environmental, social, and governance dimensions of ESG-based HR management into a unified system. The environmental component covers green competencies and environmental behaviour; the social component encompasses working conditions, employee development, equal opportunities, and well-being; while the governance component includes transparency, accountability, and systematic monitoring of human capital indicators.

Based on the research findings, enterprises are recommended to ensure functional alignment between their overall ESG strategy and human resource management strategy; incorporate environmental knowledge and skills consistent with green-economy requirements into job and competency models; develop employee competencies in resource efficiency, environmental safety, and green technologies through training and development programmes; encourage employee participation in environmental initiatives; and assess occupational safety, well-being, equal opportunities, and inclusion as independent outcome dimensions of the ESG-HR system.

It is also advisable to strengthen transparency, accountability, and compliance with ethical principles in HR decision-making; integrate ESG-HR indicators into human capital and sustainable development monitoring systems; continuously monitor indicator dynamics rather than relying on one-time assessments; and combine subjective employee survey results with objective HR, production, and environmental indicators.

The proposed conceptual model — "ESG principles – HR practices – employees' green competencies and behaviour – HR outcomes – corporate sustainability" — provides a systematic framework for assessing the relationship between ESG and human resource management.

The application of this approach can contribute to transforming human resources into active participants in the green transition, reducing environmental and social risks, improving resource-use efficiency, and supporting the long-term sustainable development of enterprises.

REFERENCES

1. Renwick, D.W.S., Redman, T., & Maguire, S. (2013). Green Human Resource Management: A Review and Research Agenda. *International Journal of Management Reviews*, 15(1), 1–14. DOI: 10.1111/j.1468-2370.2011.00328.x.

2. Benevene, P., & Buonomo, I. (2020). Green Human Resource Management: An Evidence-Based Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(15), 5974. DOI: 10.3390/su12155974.

3. Xie, H., & Lau, T.C. (2023). Evidence-Based Green Human Resource Management: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(14), 10941. DOI: 10.3390/su151410941.

4. Faisal, S. (2023). Green Human Resource Management—A Synthesis. *Sustainability*, 15(3), 2259. DOI: 10.3390/su15032259.

5. Amrutha, V.N., & Geetha, S.N. (2020). A Systematic Review on Green Human Resource Management: Implications for Social Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119131. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119131.

6. Yong, J.Y., Yusliza, M.Y., Ramayah, T., & Fawehinmi, O. (2019). Nexus between Green Intellectual Capital and Green Human Resource Management. *Journal of Cleaner Production*, 215, 364–374. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.306.

7. Abdurahmanova, G.K. (2021). *Human Resource Management*. Textbook. Tashkent: Fan Publishing House. 691 p.

8. Abdurakhmanova, G.Q. (2025). Yashil iqtisodiyot sharoitida inson resurslarini boshqarishning o‘ziga xos xususiyatlari. Marketing Jurnali, pp. 21–26.

9. Omanova, N.R. Building a Sustainable Workforce: The Role of Green HRM in Driving Corporate Environmental Responsibility. Innovation Science and Technology. DOI: 10.5281/zenodo.17403331.

UO‘K 338.43:502.131.1

YER DEGRADATSIYASIGA QARSHI KURASHISHDA YASHIL IQTISODIYOT YONDASHUVLARI

XAMIDOV IMOMJON
International Agriculture University, PhD tadqiqotchisi
E-mail: imomhamid@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekistonda yer degradatsiyasining qishloq xo‘jaligi va tabiiy resurslardan foydalanishga bosimi yashil iqtisodiyot nuqtayi nazaridan baholanadi. Tadqiqot UNCCD, FAO, Jahon banki va O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining ochiq ma’lumotlariga tayangan. Qiyosiy indikator va trend tahlili natijalari 2019-yilda mamlakat hududining 26,14 foizi degradatsiyalanganini, sug‘oriladigan dehqonchilikda sho‘rlanish muammosi yuqori ekanini va 2010-2024-yillarda sug‘oriladigan ekin maydoni 11,2 foizga qisqarganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, don ishlab chiqarishining 19,2 foizga oshgani mavjud yer va suv resurslaridan samaraliroq foydalanish zaruratini kuchaytiradi. Yashil iqtisodiyot doirasida suv tejovchi texnologiyalar, barqaror yer boshqaruvi, agroforestry, raqamli monitoring hamda yashil moliyalashtirishni hududiy ustuvorlik asosida birlashtirish taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: yer degradatsiyasi, yashil iqtisodiyot, barqaror yer boshqaruvi, sho‘rlanish, suv tejash, qishloq xo‘jaligi, O‘zbekiston.

Аннотация: В статье оценивается давление деградации земель на сельское хозяйство и использование природных ресурсов Узбекистана с позиции зеленой экономики. Анализ основан на открытых данных UNCCD, FAO, Всемирного банка и Национального комитета по статистике Республики Узбекистан. Результаты сравнительного и трендового анализа показывают, что в 2019 году 26,14% территории страны относилось к деградированным землям, а засоление остается ключевым риском для орошаемого земледелия. Предлагается интегрировать водосберегающие технологии, устойчивое управление землями, агролесоводство, цифровой мониторинг и зеленое финансирование.

Ключевые слова: деградация земель, зеленая экономика, устойчивое землепользование, засоление, водосбережение, сельское хозяйство.

Abstract: This paper assesses land-degradation pressure on agriculture and natural-resource use in Uzbekistan from a green-economy perspective. The analysis uses open data from UNCCD, FAO, the World Bank and the National Statistics Committee of Uzbekistan. Comparative indicator and trend analysis shows that 26.14% of the national land area was reported as degraded in 2019, while salinity remains a major constraint in irrigated agriculture. The paper argues for a territorially targeted package combining water-saving technologies, sustainable land management, agroforestry, digital monitoring and green finance.

Keywords: land degradation, green economy, sustainable land management, salinity, water saving, agriculture, Uzbekistan.

ASOSIY QISM

Yer degradatsiyasi O‘zbekiston uchun ekologik muammo bilan cheklanmay, qishloq xo‘jaligi mahsuldorligi, fermer daromadlari va suv resurslaridan foydalanish

samaradorligiga bevosita bog‘liq iqtisodiy masaladir. UNCCD ma’lumotlariga ko‘ra, 2019-yilda mamlakatda 11,43 mln gektar, ya’ni umumiy yer maydonining 26,14 foizi degradatsiyalangan deb qayd etilgan [1]. Qurg‘oqchilik ta’siridagi yerlar ulushi esa 38,52 foizni tashkil etgan. Bu ko‘rsatkichlar yashil iqtisodiyot siyosatida yer va suv resurslarini alohida emas, yagona tabiiy kapital sifatida boshqarish zarurligini ko‘rsatadi.

FAOning 2026-yilda O‘zbekistonda Land Degradation Neutrality (LDN) bo‘yicha taqdim etgan ma’lumotlariga ko‘ra, mamlakatdagi 25,6 mln gektar yaylovning 2,5 mln gektari degradatsiyalangan, yana 6 mln gektarda o‘simlik qoplami yo‘qolgan. Yaylovlarning o‘rtacha mahsuldorligi 3,2 sentner/ga dan 2,4 sentner/ga gacha, ya’ni 25 foizga pasaygan. Shuningdek, FAO foydalanadigan tegishli ma’lumotlar to‘plamida 1,9 mln gektar sug‘oriladigan ekin maydonining 45 foizi sho‘rlanish ta’sirida ekani qayd etiladi [2]. Ta’rif va hisoblash metodlari manbalar kesimida farq qilishi mumkin, shu sababli mazkur raqamlar bir-birini almashtiruvchi emas, turli degradatsiya bosimlarini ifodalovchi indikatorlar sifatida talqin qilinadi.

Markaziy Osiyo bo‘yicha empirik tadqiqotlar yer sifati pasayishi fermer xo‘jaliklarining iqtisodiy natijalariga sezilarli zarar yetkazishini ko‘rsatadi. Mirzabaev, Strokov va Krasilnikov qishloq xo‘jaligi uy xo‘jaliklari hamda masofadan zondlash ma’lumotlarini birlashtirib, uzoq muddatli degradatsiya agrar foydani keskin kamaytirishini aniqlagan [3]. O‘zbekistonning quruq hududlarida suvni tejaydigan va yer boshqaruvini yaxshilaydigan texnologiyalar bo‘yicha tadqiqotlar esa tomchilatib sug‘orish va boshqa resurs-tejamkor amaliyotlar suv mahsuldorligini oshirish salohiyatiga ega ekanini ko‘rsatadi [4].

Jahon bankining O‘zbekiston bo‘yicha iqlim va rivojlanish hisobotida suvni tejash, tuproqni muhofaza qilish va climate-smart agriculture yondashuvlarini kengaytirish yashil transformatsiyaning ustuvor yo‘nalishlari sifatida ko‘rsatilgan. Hisobot hisob-kitoblarga ko‘ra, integratsiyalashgan landshaft boshqaruvi va iqlimga mos texnologiyalar o‘n yil davomida ekin ishlab chiqarish qiymatini 4,6 mlrd AQSh dollariga oshirishi hamda yiliga 1,8 mlrd m³ dan ortiq suvni tejashi mumkin [5]. Demak, yer degradatsiyasiga qarshi choralar faqat ekologik xarajat emas, balki qaytimi mavjud iqtisodiy investitsiya sifatida ko‘rilishi kerak.

Degradatsiya omillari		**Iqtisodiy bosim**
sho‘rlanish · eroziya · yaylov degradatsiyasi · suv tanqisligi	→	hosildorlik ↓ · xarajat ↑ · fermer daromadi ↓

▼

YASHIL IQTISODIYOT INSTRUMENTLARI
suv tejovchi irrigatsiya · SLM · yaylov tiklash va agroforestry · raqamli monitoring · yashil moliya

▼ **hududiy risk asosida nishonlash** ▼

NATIJA
resurs samaradorligi ↑ · tabiiy kapital tiklanadi · barqaror agrar o‘sish (LDN)

1-rasm. Yer degradatsiyasidan barqaror agrar o‘sishga o‘tishning konseptual modeli
Manba: muallif ishlanmasi; UNCCD, FAO va Jahon banki yondashuvlari asosida.

So‘nggi tadqiqotlar O‘zbekistonda degradatsiya omillari hududlar bo‘yicha farqlanishini ta’kidlaydi: sho‘rlanish va suv tanqisligi sug‘oriladigan hududlarda,

yaylov degradatsiyasi esa qurg‘oqchil zonalarda ustun. Shu sababli bir xil siyosat paketidan ko‘ra hududiy riskka moslashtirilgan yashil iqtisodiyot vositalari samaraliroq bo‘ladi [6]. Ushbu maqolaning maqsadi mavjud rasmiy ma’lumotlar asosida yer degradatsiyasi bosimini iqtisodiy nuqtayi nazardan qisqa baholash va amaliy yashil yechimlarni ustuvorlashtirishdan iborat.

Tadqiqot ikkilamchi ochiq ma’lumotlarga asoslandi. Yer degradatsiyasi va qurg‘oqchilik bo‘yicha UNCCDning O‘zbekiston milliy hisobotlari va Data Dashboard; sho‘rlanish, yaylovlar hamda LDN bo‘yicha FAO materiallari; yashil investitsiyalar va iqlimga mos qishloq xo‘jaligi bo‘yicha Jahon banki hisobotlari; sug‘oriladigan ekin maydoni va don ishlab chiqarishi bo‘yicha Milliy statistika qo‘mitasining SIAT bazasi ishlatildi. Statistik qatorlarning davri ma’lumot mavjudligiga qarab farq qiladi. Shu sababli turli manbalardagi indikatorlar bitta regressiya modeliga majburan birlashtirilmadi; qiyosiy indikator, trend va nisbiy o‘zgarish tahlili qo‘llandi.

1-jadval. Tahlilda foydalanilgan asosiy indikatorlar

Indikator	Davr	Qiymat / o‘lchov	Manba
Degradatsiyalangan yer ulushi	2019	26,14%; 11,43 mln ga	UNCCD
Qurg‘oqchilik ta’siridagi yer	2019	38,52%	UNCCD
Aholining degradatsiyaga ekspozitsiyasi	2019	29,2%; 9,3 mln kishi	UNCCD
Sug‘oriladigan ekin maydoni	2010-2024	3,388 dan 3,009 mln ga	Stat.uz
Don ishlab chiqarishi	2010-2024	7,504 dan 8,947 mln t	Stat.uz
Sho‘rlanish ta’siridagi irrigatsion yer	2026 materialida	45% (FAO bazasi)	FAO
Yaylov mahsuldorligi	taqqoslama	3,2 dan 2,4 s/ga	FAO

Izoh: indikatorlar turli metodologik manbalardan olingani sababli ularning darajalari bevosita qo‘shilmaydi; ular risk profilini shakllantirish uchun ishlatilgan.

Trend tahlilida davr boshidagi va oxiridagi qiymatlar bo‘yicha nisbiy o‘zgarish quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$\Delta X = \frac{X_t - X_0}{X_0} \times 100 \quad (1)$$

bu yerda X_0 - boshlang‘ich yil qiymati, X_t - yakuniy yil qiymati. Bundan tashqari, degradatsiyalangan yer ulushidagi o‘zgarish foiz punktlarda ham baholandi:

$$\Delta LD_{pp} = LD_t - LD_0 \quad (2)$$

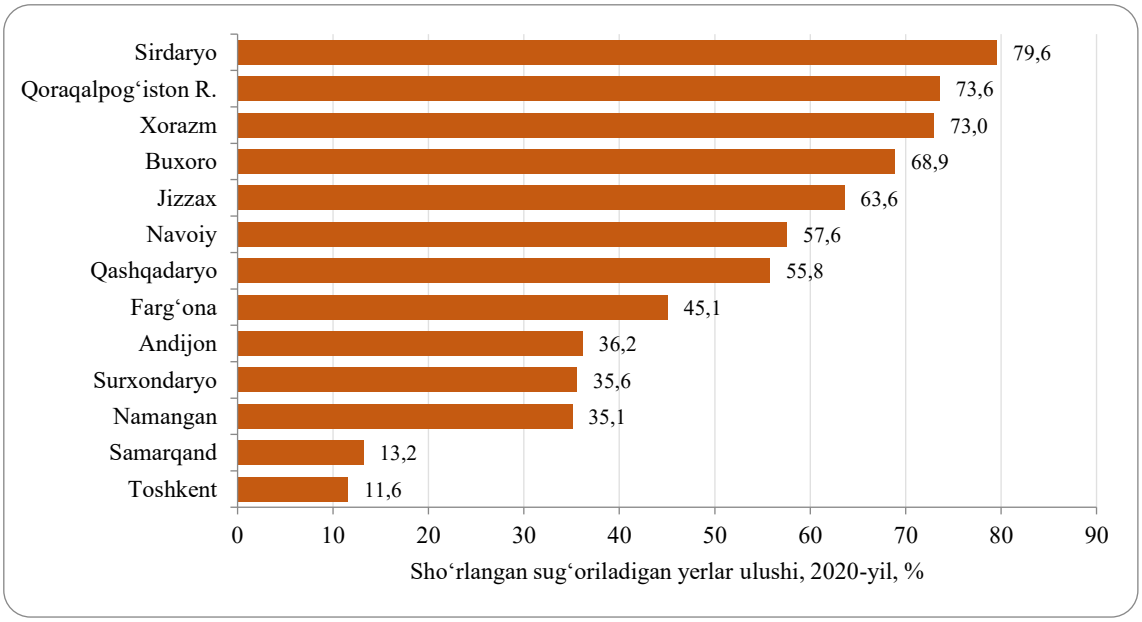
Yashil iqtisodiyot choralarini baholashda uch mezon ishlatildi: (i) degradatsiya sababiga bevosita ta’sir; (ii) resurs samaradorligi va iqtisodiy qaytim; (iii) O‘zbekiston sharoitida joriy etish imkoniyati. Bu yondashuv maqolani aniq siyosiy-amaliy tavsiyalar bilan yakunlashga imkon beradi.

UNCCD yer degradatsiyasi ko‘rsatkichlari land cover va land productivity dinamikasiga, ayrim manbalarda esa tuproq organik uglerodi komponentiga tayangan holda shakllantiriladi. Milliy statistika esa xo‘jalik va ekin maydonlarini ma’muriy-statistik hisob asosida beradi. Shuning uchun ushbu maqola sababiy ta’sirni aniqlovchi ekonometrik model emas; u bir-birini to‘ldiruvchi rasmiy indikatorlar asosidagi diagnostik iqtisodiy tahlildir. Natijalar "degradatsiya X foiz hosildorlik yo‘qotdi" kabi asossiz sababiy xulosalarga olib kelmaydi.

UNCCDning 2022-yilgi milliy hisobotida bazaviy davr uchun degradatsiyalangan yer ulushi 30,2 foiz (132 972 km²), hisobot davri uchun esa 26,1 foiz (114 259 km²) sifatida berilgan. Bu 18 713 km² yoki qariyb 1,87 mln gektarlik kamayish va 4,1 foiz punkt yaxshilanishni anglatadi [7]. Shu bilan birga, 2019-yil uchun 26,14 foizlik ko‘rsatkichning o‘zi ham muammoning ko‘lami yuqoriligini ko‘rsatadi: to‘rtdan bir qismdan ko‘proq yer maydoni degradatsiya toifasiga kiradi.

Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari sug‘oriladigan ekin maydoni 2010-yildagi 3,388 mln gektardan 2024-yilda 3,009 mln gektargacha kamayganini ko‘rsatadi [8]. Hisob-kitob bo‘yicha qisqarish 11,2 foizni tashkil etadi. Mazkur tendensiyani faqat degradatsiya bilan izohlash to‘g‘ri emas: ekin tarkibi, suv taqsimoti, yer toifalari va statistik hisobdagi o‘zgarishlar ham rol o‘ynashi mumkin. Biroq suv resurslari cheklangan va sho‘rlanish yuqori bo‘lgan sharoitda sug‘oriladigan yer bazasining qisqarishi resurs samaradorligini oshirish zaruratini kuchaytiradi.

Degradatsiya bosimi hududlar kesimida keskin farqlanadi (2-rasm). Umarov va boshqalarning ma’lumotlariga ko‘ra, 2020-yilda sug‘oriladigan yerlar sho‘rlanish ulushi respublika bo‘yicha 49,1 foizni tashkil etgan, biroq Quyi Amudaryo va Zarafshon havzasi hududlarida bu ko‘rsatkich keskin yuqori: Sirdaryoda 79,6 foiz, Qoraqalpog‘iston Respublikasida 73,6 foiz, Xorazmda 73,0 foiz, Buxoroda 68,9 foiz. Toshkent (11,6 %) va Samarqand (13,2 %) viloyatlarida esa ancha past [6]. Bu farqlar yagona milliy paket o‘rniga hududiy riskka moslashtirilgan yashil iqtisodiyot vositalari zarurligini tasdiqlaydi.

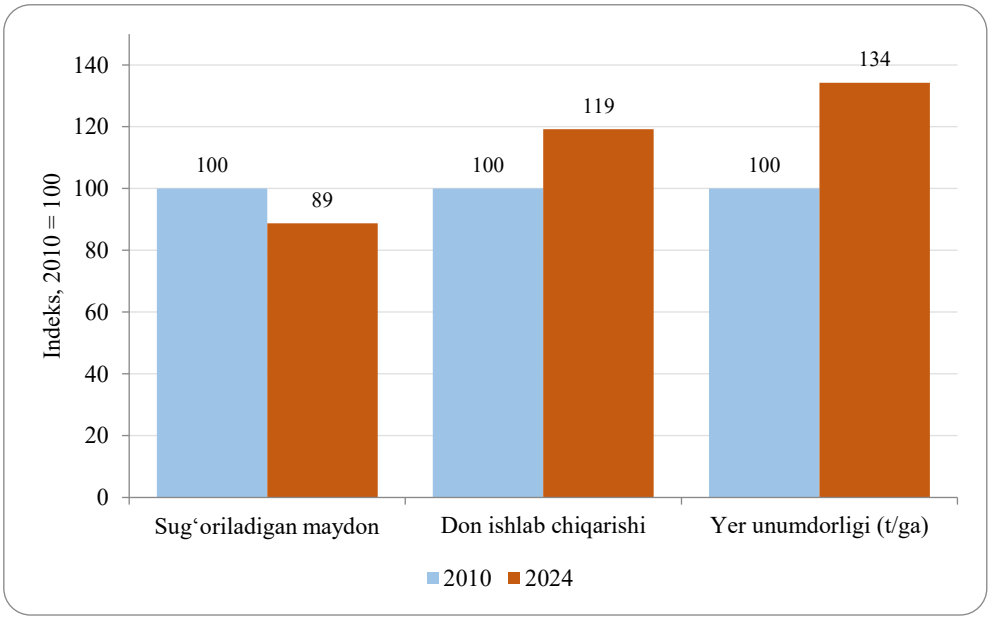


2-rasm. Hududlar kesimida sug‘oriladigan yerlar sho‘rlanishi (respublika o‘rtachasi - 49,1 %)

Manba: [6] ma’lumotlari asosida muallif tahlili.

Xuddi shu davrda don ekinlari ishlab chiqarishi 7,504 mln tonnadan 8,947 mln tonnagacha ko‘tarilib, 19,2 foizlik o‘sishni qayd etdi [9]. Sug‘oriladigan maydon qisqargani holda don hosilining o‘sishi yer unumdorligining (bir gektardan olinadigan don) ortgani bilan izohlanadi: ko‘rsatkich 2010-yildagi 2,22 tonna/gektardan 2024-yilda 2,97 tonna/gektargacha, ya’ni 34,2 foizga oshgan (3-rasm). Bu intensifikatsiya texnologiya, navlar va boshqaruv hisobiga yuzaga kelgan. Biroq bunday o‘sish

degradatsiya xavfini yo‘qqa chiqarmaydi: mavjud yerga tushadigan iqtisodiy bosim kuchaygan sari tuproq salomatligi va suv samaradorligi uzoq muddatli mahsuldorlikning asosiy shartiga aylanadi.



3-rasm. Yer va suv resurslaridan foydalanish ko‘rsatkichlari o‘zgarishi, 2010-2024 (2010 = 100)

Manba: Milliy statistika qo‘mitasi SIAT ma’lumotlari asosida muallif hisob-kitobi [8; 9].

2-jadval. Asosiy hisob-kitoblar va iqtisodiy talqin

Hisoblangan ko‘rsatkich	Natija	Talqin
Degradatsiyalangan yer ulushi	30,2% → 26,1% (−4,1 f.p.)	Yaxshilanish mavjud, lekin degradatsiya ko‘lami hanuz katta
Degradatsiyalangan maydon	−18 713 km² (≈−1,87 mln ga)	Tiklanish/klassifikatsiya yaxshilanishi; monitoringni davom ettirish zarur
Sug‘oriladigan ekin maydoni	−11,2% (2010-2024)	Har gektardan olinadigan qiymat va suv unumdorligini oshirish muhim
Don ishlab chiqarishi	+19,2% (2010-2024)	Intensifikatsiya bilan birga tuproq va suvni asrash talab etiladi
Yer unumdorligi (don, t/ga)	2,22 → 2,97 (+34,2%)	Maydon birligidan qiymat o‘sdi; bosim tuproq va suvga ko‘chdi
Yaylov mahsuldorligi	−25% (3,2 → 2,4 s/ga)	Rangeland restoration va boshqaruvga investitsiya zarur

Manba: muallif tahlili; UNCCD, FAO va Jahon banki ma’lumotlari asosida.

Umuman, natijalar ikki parallel jarayonni ko‘rsatadi: bir tomondan, ayrim milliy LDN indikatorlarida yaxshilanish qayd etilgan; ikkinchi tomondan, sho‘rlanish, yaylov mahsuldorligi pasayishi va suv cheklovi agrar tizim uchun yuqori risk sifatida qolmoqda. Shu sababli yashil iqtisodiyot siyosati faqat "degradatsiyalangan yer maydonini kamaytirish" ko‘rsatkichiga emas, balki tuproq sifati, suv unumdorligi va fermerning iqtisodiy manfaatini birlashtirgan natijaviy tizimga tayanishi kerak.

Yer degradatsiyasiga qarshi yashil iqtisodiyot yondashuvlari

Tahlil natijalaridan kelib chiqib, O‘zbekiston sharoitida besh yo‘nalish ustuvor hisoblanadi. Birinchisi, suv tejovchi irrigatsiya. Suvni tejash degradatsiyaga qarshi ikki

tomonlama samara beradi: suv tanqisligini yumshatadi va ortiqcha sug‘orish natijasida yuzaga keladigan ikkilamchi sho‘rlanish xavfini kamaytiradi. Biroq texnologiyani subsidiyalashning o‘zi yetarli emas; uning iqtisodiy natijasi suv hisobini yuritish, drenaj holati va fermerning texnik ko‘nikmalari bilan bog‘lanishi kerak.

Ikkinchi yo‘nalish - barqaror yer boshqaruvi (Sustainable Land Management, SLM). Mulchalash, minimal ishlov, ekin almashinuvi, organik moddani qaytarish, eroziyaga qarshi himoya va sho‘rga chidamli navlar turli agroekologik zonalarda kompleks qo‘llanganda samaraliroq. Farg‘ona vodiysida olib borilgan tadqiqotlar integratsiyalashgan mulchalash, terrasalash va samarali sug‘orish tuproq sho‘rlanishini pasaytirish va namlikni ushlab turishga yordam berishini ko‘rsatadi [10].

Uchinchi yo‘nalish - yaylovlarni tiklash va agroforestry. Yaylov mahsuldorligining 25 foizlik pasayishi chorvachilik uchun yem bazasi va qishloq aholisi daromadiga xavf tug‘diradi. Qurg‘oqchilikka va sho‘rga chidamli o‘simliklar, boshqariladigan boqish, degradatsiyalangan uchastkalarda tiklash va himoya o‘rmonzorlari tabiiy kapitalni qayta tiklashga xizmat qiladi.

To‘rtinchi yo‘nalish - raqamli monitoring va natijaga asoslangan boshqaruv. FAO 2026-yilda taqdim etgan "Land Degradation" geoportali va Field Maps tizimi tuproq sifati, sho‘rlanish, agroximik ko‘rsatkichlar va yaylov geobotanikasi bo‘yicha ma’lumotlarni bir platformada yig‘ish imkonini beradi. Ushbu tizim subsidiyalar va imtiyozlarni hududiy risk darajasiga bog‘lash uchun amaliy infratuzilma bo‘lishi mumkin.

Beshinchi yo‘nalish - yashil moliyalashtirish. Degradatsiyaga qarshi texnologiyaning boshlang‘ich xarajati fermer uchun yuqori bo‘lishi mumkin, lekin jamiyat nuqtayi nazaridan suv tejalishi, tuproq unumdorligining saqlanishi va kelajakdagi hosil yo‘qotishlarining oldini olish qo‘shimcha iqtisodiy qiymat yaratadi. Shu sababli kredit foizini pasaytirish, investitsion grant, sug‘urta va natijaga asoslangan to‘lovlar bir-birini to‘ldiruvchi instrumentlar bo‘lishi kerak.

3-jadval. Yashil iqtisodiyot vositalarini ustuvorlashtirish matritsasi

Yondashuv	Asosiy risklar	Kutiladigan iqtisodiy samara	Amaliy ustuvorlik
Suv tejovchi sug‘orish	suv tanqisligi, sho‘rlanish	suv xarajati va hosil xavfini kamaytirish	Yuqori
SLM va tuproq organik moddasini tiklash	unumdorlik pasayishi	uzoq muddatli hosildorlik va input samaradorligi	Yuqori
Yaylov restoration / agroforestry	o‘simlik qoplami yo‘qolishi	yem bazasi va ekotizim xizmatlari	Yuqori, qurg‘oqchil hududlarda
Raqamli monitoring	ma’lumot fragmentatsiyasi	resurslarni nishonli taqsimlash, nazorat xarajatini kamaytirish	O‘rta-yuqori
Yashil moliya va rag‘batlar	yuqori boshlang‘ich investitsiya	texnologiya qabulini tezlashtirish	Yuqori

Manba: muallif tahlili; UNCCD, FAO va Jahon banki ma’lumotlari asosida.

Jahon bankining hisob-kitobi aynan integratsiyalashgan yondashuvning iqtisodiy mantiqini ko‘rsatadi: climate-smart texnologiyalar va landshaft boshqaruvi katta hajmdagi suvni tejash bilan bir vaqtda ishlab chiqarish qiymatini oshirishi mumkin [5].

Shuning uchun siyosatning asosiy mezoni "qancha gektarga texnologiya joriy qilindi" emas, balki "qancha suv tejaldi, yer sifati qanday o‘zgardi va fermer daromadi qanchalik barqarorlashdi" bo‘lishi lozim.

XULOSA

O‘zbekistonda yer degradatsiyasi qishloq xo‘jaligi rivoji uchun uzoq muddatli iqtisodiy cheklovdir. UNCCD ma’lumotlarida degradatsiyalangan yer ulushining bazaviy 30,2 foizdan 26,1 foizgacha kamayishi ijobiy siljishni ko‘rsatsa-da, 2019-yilda 11,43 mln gektar yerning degradatsiya toifasida qolishi muammo ko‘lami hanuz yuqoriligini tasdiqlaydi. FAO ma’lumotlaridagi sho‘rlanish va yaylov mahsuldorligi pasayishi esa degradatsiya turli agrar tizimlarda har xil shaklda namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi.

2010-2024-yillarda sug‘oriladigan ekin maydonining 11,2 foizga qisqarishi va shu davrda don ishlab chiqarishining 19,2 foizga ko‘payishi yer va suv resurslarining har bir birligidan yuqori qiymat yaratish zaruratini kuchaytiradi. Bu natijalar degradatsiya don ishlab chiqarishiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri sabab bo‘lganini anglatmaydi; aksincha, cheklangan resurs bazasida qishloq xo‘jaligi o‘sishini saqlash uchun tuproq va suv kapitalini yemirmaydigan intensifikatsiya modeliga ehtiyoj borligini ko‘rsatadi.

Maqola natijalaridan kelib chiqib quyidagi amaliy tavsiyalar taklif etiladi: 1) suv tejovchi texnologiyalar subsidiyasini hududning sho‘rlanish va suv tanqisligi riskiga bog‘lash; 2) degradatsiyalangan yerlarni tiklash dasturlarini fermer kreditlari va yashil moliya instrumentlari bilan birlashtirish; 3) LDN geoportalidagi monitoring ma’lumotlarini subsidiya va yer boshqaruvi qarorlarida qo‘llash; 4) yaylovlar uchun boshqariladigan boqish, qayta urug‘lash va agroforestry paketlarini joriy etish; 5) siyosat monitoringida maydon ko‘rsatkichlaridan tashqari suv unumdorligi, tuproq sifati va fermer daromadi kabi iqtisodiy natijalarni ham qo‘llash.

Shunday qilib, yashil iqtisodiyot yer degradatsiyasiga qarshi alohida ekologik tadbirlar majmui emas. U tabiiy kapitalni tiklash, resurs samaradorligini oshirish va fermer uchun iqtisodiy rag‘bat yaratishni yagona tizimda birlashtiradigan rivojlanish modelidir. O‘zbekiston sharoitida eng katta samara texnologik yechimlar, aniq monitoring va moliyaviy rag‘batlar hududiy degradatsiya riskiga mos ravishda bir vaqtda qo‘llanganda yuzaga keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. UNCCD. (2022). Data Dashboard: Uzbekistan. Proportion of land degraded over total land area and drought exposure. United Nations Convention to Combat Desertification. https://data.unccd.int/country-overview?country=UZB

2. FAO. (2026, April 17). Decision Support System Discussed to Support Land Degradation Neutrality in Uzbekistan. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/en/c/1758406

3. Mirzabaev, A., Strokov, A., & Krasilnikov, P. (2023). The impact of land degradation on agricultural profits and implications for poverty reduction in Central Asia. Land Use Policy, 126, 106530. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106530

4. Mirshadiev, M., Fleskens, L., van Dam, J., & Pulatov, A. (2018). Scoping of promising land management and water use practices in the dry areas of Uzbekistan. Agricultural Water Management, 207, 15-25. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.05.015

5. World Bank. (2023). Uzbekistan Country Climate and Development Report. Washington, DC: World Bank. https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/publication/ccdr

6. Umarov, S., Nurbekov, A., Nishanov, N., Kosimov, M., Bobomurotov, S., Umarov, M., Khaitov, B., & Namozov, N. (2025). Land degradation in Uzbekistan: key challenges and sustainable solutions. Frontiers in Sustainable Food Systems, 9, 1676403. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1676403

7. UNCCD. (2022). Uzbekistan National Report 2022: Strategic Objective 1, SDG Indicator 15.3.1. United Nations Convention to Combat Desertification.

8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). Irrigated sown area in all categories of farms, 2010-2024. SIAT. https://siat.stat.uz/data/2760/?lang=en

9. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026). Production of grain crops - total in all categories of farms, 2010-2024. SIAT. https://siat.stat.uz/data/275/?lang=en

10. Koriyev, M., Mirzahmedov, I., Boymirzaev, K., & Juraev, Z. (2025). Effects of mulching, terracing, and efficient irrigation on soil salinity reduction in Uzbekistan’s Fergana Valley. Cogent Food & Agriculture, 11(1), 2449201. https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2449201

11. World Bank. (2023). Towards a Greener Economy in Uzbekistan. Washington, DC: World Bank Group. Report No. 175909.

12. UNCCD. (2017). Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. Science-Policy Interface Technical Series No. 01.

UO‘K 378.1:005 (575.1)

OLIY TA’LIM TIZIMINI MODERNIZATSIYA QILISHDA SAMARALI MENEJMENT VA TA’LIM SIFATINI OSHIRISH YO‘LLARI (O‘ZBEKISTON MISOLIDA)

BOSIMOVA GULOYIM BAHODIR QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti
Agrobiznesni boshqarish va logistika
kafedrasi asssistenti
E-mail: bosimovaguloyim@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini transformatsiya qilishning ustuvor yo‘nalishlari, boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish hamda ta’lim sifatini ta’minlash tizimini shakllantirish masalalari ilmiy-tahliliy jihatdan ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot davomida jahonning ilg‘or davlatlari — Finlyandiya, Janubiy Koreya, Singapur, Germaniya va AQSh tajribasi qiyosiy tahlil qilinib, ularning samarali jihatlarini O‘zbekiston sharoitiga tatbiq etish imkoniyatlari baholangan. Muallif tomonidan boshqaruvda akademik va moliyaviy muxtoriyatni kengaytirish, ichki va tashqi sifat ta’minoti tizimini yo‘lga qo‘yish, raqamli texnologiyalar hamda sun’iy intellektni bosqichma-bosqich joriy etish, sanoat va akademiya integratsiyasini kuchaytirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar hamda qisqa, o‘rta va uzoq muddatli chora-tadbirlar rejasi ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: oliy ta’lim, transformatsiya, boshqaruv tizimi, sifat ta’minoti, akkreditatsiya, milliy reyting, raqamlashtirish, ta’lim dasturlari.

Аннотация: В данной статье научно обоснованы и проанализированы ключевые направления трансформации системы высшего образования Республики Узбекистан, модернизация управленческих механизмов и формирование эффективной системы обеспечения качества образования. В рамках исследования проведен сравнительный анализ опыта передовых зарубежных стран (Финляндия, Южная Корея, Сингапур, Германия и США), а также оценены возможности адаптации лучших мировых практик к национальным реалиям. Предложены комплексные научно-практические рекомендации, направленные на расширение академической и финансовой автономии вузов, внедрение сбалансированной системы внутреннего и внешнего контроля качества, цифровую трансформацию образовательного процесса и укрепление интеграции между промышленным сектором и высшей школой.

Ключевые слова: высшее образование, трансформация, эффективное управление, обеспечение качества, аккредитация, национальный рейтинг, автономия вузов, цифровизация.

Abstract: This article provides an in-depth analytical review of the key transformation pathways in the higher education system of Uzbekistan, focusing on modernizing governance mechanisms and creating a robust quality assurance framework. Drawing upon a comparative analysis of international best practices from Finland, South Korea, Singapore, Germany, and the United States, the study evaluates the feasibility of adapting these successful models to the context of Uzbekistan. The author develops evidence-based, actionable recommendations structured around

enhancing academic and financial autonomy, implementing internal and external quality control mechanisms, executing stepwise digital transformation, and fostering industry-academia partnerships to boost graduates' employability and institutional competitiveness.

Keywords: higher education, transformation, effective governance, quality assurance, accreditation, university ranking, digital transformation, institutional autonomy.

ASOSIY QISM

Bugungi kunda jahon miqyosida globallashuv jarayonlarining jadallashuvi, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining shiddatli rivojlanishi va bilimlar iqtisodiyotining qaror topishi barcha sohalar qatori oliy ta'lim tizimi oldiga ham mutlaqo yangicha talab va vazifalarni qo‘ymoqda. Xususan, Jahon iqtisodiy forumining hisobotlarida qayd etilishicha, hozirgi kunda mehnat bozoridagi mavjud kasb va mutaxassisliklarning 65 foizi maktab o‘quvchilari kelajakda egallaydigan, hali to‘liq shakllanib ulgurmagan yangi sohalarga to‘g‘ri keladi. Bu esa o‘z navbatida an'anaviy ta'lim andozalaridan voz kechgan holda, universitetlarni zamon talablariga mos, moslashuvchan va ilg‘or ta'lim markazlariga aylantirishni taqozo etmoqda.

O‘zbekiston Respublikasida so‘nggi yillarda oliy ta'lim sohasida tub tarkibiy islohotlar izchil amalga oshirilmoqda. Davlatimizning uzoq muddatli taraqqiyot strategiyalarida oliy ta'lim tizimini tubdan modernizatsiya qilish, xalqaro ta'lim standartlariga integratsiyalashuvni ta'minlash, milliy universitetlarning nufuzli jahon reytinglaridagi o‘rnini yaxshilash hamda eng asosiysi — bitiruvchilarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligi va bandlik samaradorligini oshirish ustuvor vazifalar sifatida belgilab olingan.

Hozirgi kunda respublika miqyosida oliy ta'lim muassasalari soni 215 tadan ortib, talabalar qamrovi 1 million 100 ming nafardan oshgan bo‘lsa-da, yoshlarning oliy ta'lim bilan qamrab olinish darajasi (qariyb 42 foiz) Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti (OECD) mamlakatlaridagi o‘rtacha ko‘rsatkichdan (75 foiz) hamon sezilarli darajada ortda qolmoqda. Shu bilan birga, oliy ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, professor-o‘qituvchilar tarkibining malakasini oshirish, moliyalashtirish mexanizmlarini takomillashtirish hamda ta'lim sifatini uzluksiz nazorat qilish bo‘yicha tizimli yondashuvlarni talab qiladigan dolzarb masalalar saqlanib qolmoqda.

Mavjud kamchiliklarni bartaraf etish va milliy ta'lim makonini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqishda xorijiy ilg‘or tajribani chuqur tahlil qilish hamda ularning eng samarali jihatlarini milliy xususiyatlarimizga moslashtirish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi — oliy ta'lim sohasida peshqadam bo‘lgan xorijiy davlatlar (Finlyandiya, Janubiy Koreya, Singapur, Germaniya va AQSh) tajribasini qiyosiy tahlil qilish asosida O‘zbekiston oliy ta'lim tizimini transformatsiya qilishning ilmiy asoslangan modelini ishlab chiqish hamda boshqaruv samaradorligini oshirish va ichki-tashqi sifat ta'minoti tizimini yo‘lga qo‘yish bo‘yicha amaliy taklif va tavsiyalar berishdan iborat.

Tadqiqot natijalari O‘zbekiston oliy ta’lim tizimining bugungi kundagi holati, xalqaro tajriba tahlili va transformatsiya jarayonini amalga oshirishning konseptual yo‘nalishlarini qamrab oladi. O‘tkazilgan tahlillar OTMlarni modernizatsiya qilish nafaqat tashkiliy o‘zgarishlarni, balki moliyalashtirish, ta’lim dasturlari, sifat nazorati hamda pedagogik salohiyatni tubdan yangilashni talab etishini ko‘rsatdi.

1. O‘zbekiston oliy ta’lim tizimidagi tizimli muammolar diagnostikasi

O‘zbekiston oliy ta’lim tizimining faoliyati tahlil qilinganda sohaning jadal o‘sishiga to‘sqinlik qilayotgan bir qator tizimli nomutanosibliklar aniqlandi:

Moliyaviy ta’minotning cheklanganligi: Mamlakatda oliy ta’limga YaIMning atigi 0,6–0,8 foizi ajratilmoqda. Holbuki, rivojlangan mamlakatlarda bu ko‘rsatkich o‘rtacha 5–6 foizni tashkil etadi. Natijada moddiy-texnik bazani yangilash va tadqiqotlarni qo‘llab-quvvatlashda jiddiy resurs taqchilligi yuzaga kelmoqda.

Dasturlarning mehnat bozoridan ortda qolishi: Universitetlarda o‘quv rejalarini qayta ko‘rib chiqish davri o‘rtacha 5–7 yilni tashkil qilmoqda. Zamonaviy texnologiyalar va amaliy ko‘nikmalar har 18–24 oyda tubdan yangilanib borayotgan bir paytda bu uzilish bitiruvchilarning amaliy tayyorgarligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Ilmiy salohiyat va raqamlashtirish darajasining pastligi: O‘zbekistonlik tadqiqotchilarning xalqaro nufuzli jurnallardagi ilmiy maqolalari soni Janubiy Koreyadagi ko‘rsatkichning 0,3 foiziga ham yetmaydi. Shuningdek, respublika OTMlarining 60 foizida zamonaviy talablarga to‘liq javob beruvchi elektron ta’lim platformalari shakllanmagan.

Boshqaruvning haddan tashqari markazlashuvi: OTMlarga berilgan akademik va moliyaviy muxtoriyat to‘liq ishga tushmagan, ichki sifat kafolati tuzilmalari esa ko‘pincha qog‘ozbozlik va rasmiy hisobot berish darajasida qolib ketmoqda.

2. Xorijiy davlatlar va O‘zbekiston oliy ta’lim ko‘rsatkichlarining qiyosiy tahlili

Tadqiqot doirasida oliy ta’limda global yutuqlarga erishgan Finlyandiya, Janubiy Koreya, Singapur, Germaniya va AQSh modellari O‘zbekiston ko‘rsatkichlari bilan solishtirildi.

1-jadval. Xorijiy davlatlar va O‘zbekiston oliy ta’lim tizimlarining qiyosiy ko‘rsatkichlari

Davlat	YaIMdan ta’limga (%)	Oliy ma’lumot qamrovi (%)	QS TOP-100 dagi universitetlar	Bandlik darajasi (%)	Asosiy kuchli tomoni va xususiyati
Finlyandiya	5,8	48	3 ta	89	O‘qituvchilarning yuqori salohiyati, pedagogika kasbi nufuzi va tenglik
Singapur	4,5	56	2 ta (TOP-20)	95	Korporativ boshqaruv, global hamkorlik va byudjetning 40% tadqiqotga ajratilishi
Germaniya	5,1	33	8 ta	92	Akademik erkinlik (*Lehrfreiheit*) hamda sanoat korxonalari bilan «dual ta’lim»

AQSh	6,0	50	38 ta	86	Keng ko‘lamli innovatsiya ekotizimi va mustaqil nodavlat akkreditatsiya (CHEA)
O‘zbekiston	**0,8**	**42**	**2 ta**	**72**	Qamrovning kengayishi va islohot salohiyati; moliyaviy va sifat uzilishlari mavjud

Manba: QS World University Rankings 2024, UNESCO Institute for Statistics, OECD Education at a Glance 2023 hisobotlari asosida tuzilgan.

Ushbu qiyosiy jadval Finlyandiyada ta’lim sifati pedagog kadrlarga, Janubiy Koreyada ilmiy-texnologik investitsiyalarga, Singapurda korporativ muxtoriyatga, Germaniyada ishlab chiqarish amaliyotiga hamda AQShda mustaqil nazorat tizimiga tayanishini yaqqol ko‘rsatadi.

3. O‘zbekiston oliy ta’limini transformatsiya qilishning konseptual modeli

Xorijiy modellarning eng ilg‘or jihatlarini hisobga olgan holda respublikamiz uchun quyidagi kompleks transformatsiya mexanizmlari taklif etiladi:

«Loyihalashtirilgan muxtoriyat» boshqaruv modeli: Universitetlarga kadrlar, o‘quv rejalari va moliyaviy mustaqillikni taqdim etish bilan birga, ularning hisobdorligini oshirish. OTM Kuzatuv kengashlariga yirik korxonalar rahbarlari, ish beruvchilar va akademik jamoatchilik vakillari jalb etilib, OTM faoliyati aniq belgilangan natijadorlik (KPI) ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholanadi.

Ikki pog‘onali ta’lim sifatini ta’minlash tizimi: Sifat nazorati tashqi va ichki mexanizmlarning o‘zaro hamohangligida quriladi. Tashqi tomondan xalqaro mezonlarga mos mustaqil akkreditatsiya tizimi ishlasa, ichki darajada har bir OTMda mustaqil ISTAT (Ichki sifat ta’minoti tizimi) markazlari tashkil etiladi. Ushbu tuzilma talabalarning o‘zlashtirishini (Learning Outcomes), ularning mamnunligini (Student Satisfaction Survey), ish beruvchilarning fikrini (Employer Satisfaction Survey) hamda bitiruvchilar faoliyatini (Graduate Tracking System) muntazam monitoring qiladi.

Sanoat-akademiya integratsiyasi (Dual mexanizm): Talabalarning 3–4-kurslarida kamida bir semestr ishlab chiqarishda to‘liq ishlashi yo‘lga qo‘yiladi. Ushbu amaliyot kreditlari akademik modul sifatida tan olinadi va bitiruvchilarga diplom bilan bir qatorda sanoatning malaka sertifikatlari beriladi.

Professor-o‘qituvchilar tarkibini rivojlantirish (CPD): O‘qituvchilarning uzluksiz kasbiy taraqqiyoti doirasida har yili kamida 72 soatlik qayta tayyorlash (shundan 24 soati amaliyot va xalqaro anjumanlar) majburiy etib belgilanadi hamda munosib mehnat haqi orqali rag‘batlantirish mexanizmi joriy qilinadi.

4. Milliy universitetlar reytingini shakllantirish mezonlari

OTMlar o‘rtasida sog‘lom akademik raqobatni kuchaytirish, ularning faoliyatini shaffof baholash va xalqaro reytinglarga (QS va THE) bosqichma-bosqich moslashtirish uchun 6 ta asosiy mezon va ularning aniq vaznlari ishlab chiqildi.

2-jadval. Milliy universitetlar reytingi uchun taklif etilgan mezonlar tizimi

№	Baholash mezoni	Vazni (%)	Xalqaro ekvivalenti	Baholash yo‘nalishi va mazmuni
1	**Ta’lim sifati va o‘qitish natijalari**	**30**	QS Teaching	O‘qituvchilar malakasi, ta’lim dasturlarining dolzarbligi va talabalar bilim darajasi
2	**Ilmiy-tadqiqot faoliyati**	**25**	QS Research	Xalqaro ilmiy bazalardagi maqolalar, iqtiboslik (sitatlanish) indeksi va ilmiy loyihalar hajmi
3	**Bitiruvchilar bandligi va sanoat hamkorligi**	**20**	QS Graduate Employability	Bitiruvchilarning sohasi bo‘yicha ishga joylashishi hamda ish beruvchilarning ularga bergan bahosi
4	**Xalqaro muhit va hamkorlik**	**10**	QS International Outlook	Xorijiy professor-o‘qituvchilar va xorijiy talabalar ulushi, xalqaro akademik almashinuvlar
5	**Raqamli infratuzilma va innovatsiya**	**10**	THE Innovation	Universitet platformalari (LMS), olingan patentlar va innovatsion ishlanmalar hajmi
6	**Ijtimoiy mas’uliyat va qamrov**	**5**	THE Impact	Jamiyat rivojiga qo‘shilgan hissa, ommaviy ma’rifiy loyihalar va ta’limning ommabopligi

Xalqaro amaliyot, xususan, Finlyandiya ta’lim tizimi tahlili shuni dalillaydiki, o‘quv jarayoni samaradorligi hamda ta’lim sifatining qariyb 70 foizi bevosita o‘qituvchilarning kasbiy mahorati va kompetensiyasiga tayanadi. Shu munosabat bilan milliy oliy ta’lim muassasalarida faoliyat yuritayotgan ilmiy-pedagogik kadrlarni qo‘llab-quvvatlash va ularning malakasini uzluksiz oshirishda quyidagi konseptual choralarni tatbiq etish maqsadga muvofiqdir:

Uzluksiz kasbiy rivojlanish (CPD) konsepsiyasini amaliyotga singdirish: Pedagoglarning kasbiy darajasini muntazam yangilab borish tizimini yo‘lga qo‘yish zarur. Bunda har bir o‘qituvchining yillik malaka oshirish hajmi kamida 72 akademik soatni tashkil etishi lozim bo‘lib, ushbu yuklamaning 24 soatini xorijiy OTMlar bilan tajriba almashish, nufuzli xalqaro ilmiy forumlar va anjumanlarda ma’ruza bilan qatnashish tashkil qilishi belgilanishi kerak.

Mehnatga haq to‘lash va moddiy rag‘batlantirishni modernizatsiya qilish: Akademik xodimlarning ijtimoiy-iqtisodiy mavqeyini oshirish maqsadida universitetdagi maosh tizimi respublikadagi YaIMning aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan darajasiga mutanosib ravishda, mehnat bozorida munosib raqobat qila oladigan darajaga ko‘tarilishi darkor.

Xalqaro akademik mobillik ko‘lamini kengaytirish: Professor-o‘qituvchilarning chet eldagi yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlarida qisqa va uzoq muddatli stajirovka o‘tashi, xalqaro grantlar doirasida hamkorlikdagi izlanishlar olib borishi hamda xodimlar almashinuvi loyihalarida faol ishtirokini ta’minlash zarur.

XULOSA

Ushbu tadqiqot doirasida amalga oshirilgan tahlil quyidagi asosiy xulosalarga olib keldi:

O‘zbekiston oliy ta’lim tizimi chuqur tizimli islohotlarga muhtoj; biroq so‘nggi yillardagi harakatlar ijobiy tendensiyani ko‘rsatmoqda.

Xorijiy tajriba ko‘rsatadiki, muvaffaqiyatli transformatsiya uchun yagona “to‘g‘ri model” yo‘q; har bir mamlakat o‘z milliy xususiyatlarini hisobga olishi lozim.

Boshqaruv tizimidagi muxtoriyat va javobgarlik balansi islohotlarning muvaffaqiyatini belgilovchi kalit omil hisoblanadi.

Ta’lim sifatini ta’minlashda ichki va tashqi mexanizmlarning o‘zaro ta’siri yagona tizimli yondashuvni talab etadi.

Raqamli transformatsiya texnik emas, balki pedagogik va institutsional o‘zgarishlar bilan birgalikda olib borilganda samarali bo‘ladi.

Ushbu tadqiqot asosida O‘zbekiston oliy ta’lim sohasidagi qarorlar qabul qiluvchilarga quyidagi amaliy tavsiyalar beriladi:

Qisqa muddatda (2025–2026): Barcha universitetlarda ISTAT (Ichki Sifat Ta’minoti Tizimi) ni joriy etish va uning ishlashini qonunchilik bilan tartibga solish; universitetlarga moliyaviy muxtoriyatni bosqichma-bosqich berish boshlanishi.

O‘rta muddatda (2026–2028): Sanoat-akademiya konsortsiumlarini tashkil etish, ikki yo‘nalanmali ta’lim tajriba loyihalarini ishga tushirish; milliy universitetlar reyting tizimini yaratish va birinchi natijalarni e’lon qilish.

Uzoq muddatda (2028–2030): O‘zbekiston universitetlaridan kamida 5 tasini QS World University Rankings TOP-500 da ko‘rish maqsadida strategik rejalarni amalga oshirish; YaIMdan ta’limga ajratiladigan mablag‘ni 3 foizga yetkazish.

O‘zbekiston oliy ta’limini transformatsiya qilish — nafaqat ta’lim sohasidagi vazifa, balki mamlakat iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishining strategik omili. Jahon tajribasi ko‘rsatadiki, xoh Koreya, xoh Singapur, xoh Finlyandiya tajribasi bo‘lsin — ulkan o‘zgarishlar bir avlod ichida amalga oshirilishi mumkin. Buning uchun uch yo‘nalishda zarur bo‘lgan narsa — siyosiy iroda, tizimli yondashuv va barcha manfaatdor tomonlarning birgalikdagi harakati.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “O‘zbekiston-2030” Strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni. — Toshkent, 2022.
2. UNESCO Institute for Statistics. (2023). Education Data Release. Paris: UNESCO.
3. OECD. (2023). Education at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.
4. QS World University Rankings. (2024). Methodology and Results. London: QS Quacquarelli Symonds.

5. Sahlberg, P. (2021). Finnish Lessons 3.0: What Can the World Learn from Educational Change in Finland? Teachers College Press.

6. Lee, S. K., Goh, C. B., Fredriksen, B., & Tan, J. P. (Eds.). (2008). Toward a Better Future: Education and Training for Economic Development in Singapore since 1965. World Bank Publications.

7. Marginson, S. (2016). The Dream Is Over: The Crisis of Clark Kerr's California Idea of Higher Education. University of California Press.

8. Kim, J. (2019). Higher Education in Korea: Challenges and Prospects in the 21st Century. Springer.

9. Salmi, J. (2009). The Challenge of Establishing World-Class Universities. Washington, DC: The World Bank. *(Universitetlar transformatsiyasi va nufuzli oliy o‘quv yurtlarini shakllantirish bo‘yicha fundamental qo‘llanma)*

10.Altbach, P. G., Reisberg, L., & Rumbley, L. E. (2019). Trends in Global Higher Education: Tracking an Academic Revolution. Brill. *(Global oliy ta’limdagi tizimli islohotlar va sifat kafolati tahlili)*

UO‘K: 330.322:638.2

IPAKCHILIK KLASTERLARIGA INVESTITSIYALARNI JALB QILISHNING NAZARIY-USLUBIY ASOSLARI VA TASHKILIY-IQTISODIY OMILLARI

ELBOYEVA SHAXZODA OLIM QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti
E-mail: shaxzodaelboyeva92@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada ipakchilik klasterlariga investitsiyalarni jalb qilishning nazariy-uslubiy asoslari qiymat zanjiri yondashuvi orqali tadqiq etilgan. Qiyosiy va dinamik tahlil, indekslash hamda konseptual modellashtirish usullari qo‘llanilgan. Muallif tomonidan ishlab chiqarish, moliyaviy, institutsional, infratuzilmaviy va bozor omillarini birlashtiruvchi besh blokli investitsion jozibadorlik indeksi (IJA) hamda qiymat zanjiridagi cheklovlarni aniqlashga asoslangan olti bosqichli tashkiliy-iqtisodiy mexanizm taklif etilgan. Tarmoqning pilla yetishtirish, tutzorlar, eksport va qayta ishlash ko‘rsatkichlari investitsiya ehtiyojlarini aniqlash uchun diagnostik baza sifatida tahlil qilingan. Modelning amaliy qo‘llanishi uchun klasterlar kesimidagi ma’lumotlar va empirik tekshiruv zarurligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: ipakchilik, klaster, investitsiya, investitsion jozibadorlik, qiymat zanjiri, pilla, tutzor, eksport, tashkiliy-iqtisodiy mexanizm.

Аннотация. В статье исследованы теоретико-методологические основы привлечения инвестиций в шелководческие кластеры с позиции цепочки создания стоимости. Применены сравнительный и динамический анализ, индексный подход и концептуальное моделирование. Предложены пятиблочный индекс инвестиционной привлекательности (IJA), объединяющий производственные, финансовые, институциональные, инфраструктурные и рыночные факторы, и шестиступенчатый организационно-экономический механизм выявления ограничений цепочки стоимости. Показатели производства коконов, площади тутовых насаждений, экспорта и переработки рассматриваются как диагностическая база определения инвестиционных потребностей. Обоснована необходимость данных по отдельным кластерам и эмпирической проверки модели.

Ключевые слова: шелководство, кластер, инвестиции, инвестиционная привлекательность, цепочка стоимости, коконы, экспорт, организационно-экономический механизм.

Abstract. The article examines the theoretical and methodological foundations of attracting investment to sericulture clusters from a value-chain perspective. Comparative and trend analysis, an index approach and conceptual modelling are applied. A five-block investment attractiveness index (IJA), integrating production, financial, institutional, infrastructure and market factors, and a six-stage organisational and economic mechanism for identifying value-chain constraints are proposed. Cocoon production, mulberry area, export and processing indicators are analysed as diagnostic evidence for identifying investment needs. Cluster-level data and empirical validation are required for practical application of the model.

Keywords: sericulture, cluster, investment, investment attractiveness, value chain, cocoon, export, organizational-economic mechanism.

ASOSIY QISM

Jahon xo‘jaligida qishloq xo‘jaligi xomashyosini chuqur qayta ishlash, mahalliy ishlab chiqaruvchilarni yuqori qo‘shilgan qiymat yaratuvchi zanjirlarga bog‘lash va investitsiya resurslarini hududiy ishlab chiqarish tizimlariga yo‘naltirish muhim yo‘nalishlardan biriga aylangan. Ayniqsa, biologik ishlab chiqarish bilan sanoat qayta ishlashini birlashtiradigan ipakchilikda investitsiya qarori alohida korxona emas, balki tutchilik - ipak qurti urug‘chiligi - pilla yetishtirish - dastlabki qayta ishlash - xom ipak - ip-kalava - mato - tayyor mahsulot - eksport zanjiri doirasida ko‘rilishi zarur.

Klaster yondashuvi hududiy yaqinlik, ixtisoslashuv, kooperatsiya, bilim va texnologiya almashinuvi orqali raqobat ustunligini shakllantirishga xizmat qiladi. Porter klasterni o‘zaro bog‘langan firmalar, yetkazib beruvchilar va institutlarning hududiy jamlanmasi sifatida izohlaydi [1; 2]. Krugman hududiy konsentratsiyani miqyos samarasi, transport xarajatlari va bozor hajmi bilan bog‘laydi [3]. Gereffi, Humphrey va Sturgeon qiymat zanjiridagi boshqaruv shakllari firmalarning yuqori qo‘shilgan qiymatli bosqichlarga o‘tish imkoniyatlarini belgilashini ko‘rsatadi [4].

O‘zbekiston ipakchilik tarmog‘ida klasterlashuv ishlab chiqarish va qayta ishlashni integratsiyalash, eksportni kengaytirish va investitsiya loyihalarini amalga oshirish uchun yangi tashkiliy muhit yaratdi. Shu bilan birga, xomashyo bazasining barqarorligi, qayta ishlash quvvatlaridan foydalanish, moliyalashtirish manbalari, eksport bozorlari, shartnomaviy intizom va infratuzilma sifati investitsion jozibadorlikka turlicha ta’sir ko‘rsatmoqda.

Tadqiqotning maqsadi - ipakchilik klasterlariga investitsiyalarni jalb qilishning nazariy-uslubiy asoslarini tizimlashtirish hamda investitsion jozibadorlikni baholashning besh blokli IJA modeli va qiymat zanjiridagi “tor bo‘g‘in” asosida investitsiya yo‘nalishini tanlashning olti bosqichli tashkiliy-iqtisodiy mexanizmini ishlab chiqish. Tarmoq dinamikasi ushbu metodik yechimning diagnostik indikatorlarini asoslash uchun qo‘llanadi.

Tadqiqot gipotezasi shundan iboratki, ipakchilik klasterining investitsion jozibadorligi faqat xomashyo yoki ishlab chiqarish hajmi bilan emas, balki qiymat zanjirining uzluksizligi, chuqur qayta ishlash darajasi, bozor diversifikatsiyasi, institutsional muhit va investor risklarini kamaytiruvchi boshqaruv mexanizmlarining uyg‘unligi bilan belgilanadi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Birinchidan, ipakchilik klasterining investitsion jozibadorligini ishlab chiqarish (P), moliyaviy (F), institutsional (I), infratuzilmaviy (H) va bozor (B) bloklari orqali yagona IJA integral tizimida baholashga mo‘ljallangan mualliflik modeli taklif etildi. Ikkinchidan, investitsiya yo‘nalishini kapital qo‘yilmaning umumiy hajmidan emas, qiymat zanjirining umumiy samaradorligini cheklayotgan “tor bo‘g‘in”dan kelib chiqib tanlaydigan olti bosqichli tashkiliy-iqtisodiy mexanizm ishlab chiqildi. Uchinchidan, IJA diagnostikasi, “tor bo‘g‘in” tahlili, loyiha portfeli, moliyalashtirish, risklarni taqsimlash va KPI monitoringini yagona yopiq boshqaruv sikliga birlashtirish taklif etildi. Tarmoq statistikasi esa ushbu metodik yechimlarning zaruratini asoslovchi diagnostik baza sifatida qo‘llanildi. Shu

tariqa ilmiy natija statistik o‘sishni qayd etishdan ko‘ra investitsiya qarorini ko‘p omilli baholash va uni qiymat zanjiridagi aniq cheklov bilan bog‘lashga qaratildi.

Klaster nazariyasining metodologik ildizlari Marshallning sanoat hududlari va tashqi iqtisodiy samaralar haqidagi qarashlariga borib taqaladi [5]. Porter ushbu yondashuvni raqobat ustunligi nazariyasi bilan rivojlantirib, klaster ichidagi raqobat va kooperatsiya unumdorlik hamda innovatsiyani kuchaytirishini asoslagan [1; 2]. Krugmanning yangi iqtisodiy geografiyasi ishlab chiqarishning hududiy jamlanishini iqtisodiy jihatdan tushuntiradi [3]. Bu yondashuv ipakchilikda tutzor, pilla yetishtiruvchi xo‘jalik va qayta ishlash quvvatlarining hududiy mutanosibligini baholash uchun muhim.

Global qiymat zanjiri nazariyasi mahsulotning qaysi bosqichida ko‘proq qiymat yaratilishi va zanjirni kim boshqarishini tahlil qilish imkonini beradi. Gereffi, Humphrey va Sturgeon boshqaruvning bozor, modulli, munosabatli, qaram va ierarxik shakllarini ajratgan [4]. Kaplinsky va Morris qiymat zanjiri tahlilini xarajatlar, daromadlar, aloqalar va upgrading imkoniyatlarini aniqlash vositasi sifatida taklif etadi [6]. UNIDO agroqiymat zanjiri metodologiyasi ishlab chiqaruvchi, qayta ishlovchi, xizmat ko‘rsatuvchi va bozor institutlari o‘rtasidagi bog‘lanishlarni investitsiya nuqtai nazaridan tahlil qilishga imkon beradi [7]. Klasterdagi kollektiv samaradorlik va upgrading masalalari Schmitz hamda Humphrey va Schmitz ishlarida rivojlantirilgan [8; 9].

O‘zbekiston ipakchilik tarmog‘iga oid tadqiqotlarda qiymat zanjiri va investitsiya ehtiyojlari [10], investitsion makonni tasniflash [11], klaster mexanizmi va uning metodologik jihatlari [12; 13], klaster tizimi hamda iqtisodiy boshqaruvni takomillashtirish [14; 15] masalalari yoritilgan. Mazkur maqolada ushbu yo‘nalishlarni besh blokli diagnostika, qiymat zanjiridagi cheklovni aniqlash va investitsiyadan keyingi monitoring bilan bog‘lashga qaratilgan metodik yondashuv taklif etiladi.

Tadqiqotda qiyosiy tahlil, dinamik qatorlar tahlili, tizimli yondashuv, ilmiy abstraksiyalash, guruhlash, indekslash va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi. Empirik baza sifatida 2015-2025-yillar pilla yetishtirish, 2016-2026-yillar tutzorlar maydoni, 2015-2025-yillar ipak va ipak mahsulotlari eksporti hamda 2015-2024-yillar sanoat ishlab chiqarishi ma’lumotlari olindi [16; 17]. Davrlarning farqlanishi ko‘rsatkichlar bo‘yicha mavjud rasmiy statistik qatorlarning yakuniy yillari bir xil emasligi bilan bog‘liq; shu sababli ko‘rsatkichlar bir xil davrning to‘g‘ridan-to‘g‘ri sababiy qatori sifatida emas, IJA modelining turli bloklarini diagnostika qiluvchi parallel indikatorlar sifatida talqin qilindi. 2025-yil pilla ko‘rsatkichi dastlabki ma’lumot sifatida qabul qilindi.

Dinamikani baholashda mutlaq o‘zgarish, o‘sish sur’ati va o‘rtacha yillik o‘sish sur’ati (CAGR) qo‘llanildi: $CAGR=(Yt/Y0)^{(1/n)}-1$. Investitsion jozibadorlikning konseptual integral indeksi $IJA_i=\Sigma(w_j \cdot Z_{ij})$, $j=1...5$ ko‘rinishida shakllantirildi; bunda Z_{ij} - i-klaster bo‘yicha j-blokning normallashtirilgan integral qiymati, w_j - blok vazni va $\Sigma w_j=1$. Har bir blok ichidagi indikatorlar avval taqqoslanadigan shkalaga keltiriladi: rag‘batlantiruvchi indikatorlar uchun $z=(x-x_{min})/(x_{max}-x_{min})$, destimulyatorlar uchun $z=(x_{max}-x)/(x_{max}-x_{min})$. So‘ng indikatorlar blok kesimida agregatsiya qilinadi. Model P - ishlab chiqarish, F - moliyaviy, I - institutsional, H - infratuzilmaviy va B - bozor bloklarini qamrab oladi.

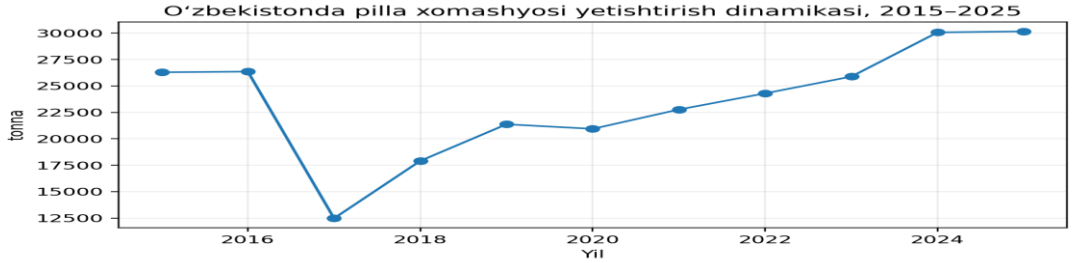
Bazaviy qiyosiy hisobda teng vazn (w_j=0,20) qo‘llanishi mumkin; klaster kesimidagi to‘liq ma’lumot va ekspert baholari mavjud bo‘lganda vaznlarni AHP yoki entropiya usuli bilan aniqlash tavsiya etiladi. Mazkur maqolada IJA metodik modeli ishlab chiqiladi, biroq klasterlar kesimidagi moliyaviy va institutsional panel ma’lumotlari yetarli bo‘lmagani sababli sun’iy reyting hisoblanmaydi. Normallashtirishda taqqoslash bazasi barcha klasterlar uchun bir xil bo‘lishi kerak. Agar x_max=x_min bo‘lsa, indikator klasterlarni farqlamaydi: u hisobdan chiqarilib, qolgan indikatorlar vaznlari qayta taqsimlanadi. Yetishmayotgan qiymat nol sifatida qabul qilinmaydi. Blok ichidagi indikatorlar bazaviy variantda teng vazn bilan agregatsiya qilinadi; vaqt bo‘yicha taqqoslashda normallashtirish chegaralari o‘zgarmas saqlanadi.

1-jadval

Nazariy yondashuvlarning ipakchilik klasterlariga tatbiqi

Yondashuv	Asosiy g‘oya	Ipakchilikka tatbiqi	Investitsion mazmun
Porter klaster nazariyasi	Raqobat va kooperatsiya	Klaster ishtirokchilari integratsiyasi	Unumdorlik va innovatsiya riskini kamaytirish
Krugman iqtisodiy geografiyasi	Hududiy konsentratsiya va miqyos samarasi	Tutzor-pilla-qayta ishlash joylashuvi	Logistika va birlik xarajatlarini optimallashtirish
Gereffi GVC	Qiymat zanjiri boshqaruvi va upgrading	Xom ipakdan tayyor mahsulotga o‘tish	Yuqori qo‘shilgan qiymat va eksport daromadi
UNIDO value-chain/cluster	Hamkorlik, diagnostika va institutlar	Umumiy xizmatlar va loyiha portfeli	Investitsiya loyihalarini muvofiqlashtirish

2015-2025-yillarda pilla xomashyosi yetishtirish dinamikasi notekis bo‘lgan. 2015-yilda 26 293,0 tonna, 2016-yilda 26 355,6 tonna pilla yetishtirilgan, 2017-yilda esa ko‘rsatkich 12 480,3 tonnagacha pasaygan. Mazkur keskin uzilishni uning sababi bo‘yicha alohida rasmiy metodologik yoki institutsional manba bilan tasdiqlamasdan real ishlab chiqarish pasayishi, statistik hisob usuli o‘zgarishi yoki boshqa omil bilan bir ma’noda izohlash ilmiy jihatdan asosli emas. Shu sababli 2017-yil qiymati strukturaviy uzilish sifatida qayd etilib, sababiy talqin qilinmadi. Keyingi davrda tiklanish kuzatilib, 2024-yilda 30 065,8 tonna, 2025-yilda dastlabki ma’lumot bo‘yicha 30 158,8 tonnaga yetgan. 2015-2025-yillardagi umumiy o‘sish 14,7 foiz, CAGR qariyb 1,38 foizni tashkil etdi. IJA modeli nuqtai nazaridan ushbu qator ishlab chiqarish blokining barqarorligi va xomashyo ta’minoti riskini diagnostika qilish uchun xizmat qiladi.



1-rasm

O‘zbekistonda pilla xomashyosi yetishtirish dinamikasi. Manba: taqdim etilgan rasmiy statistik ma’lumotlar asosida muallif hisob-kitobi.

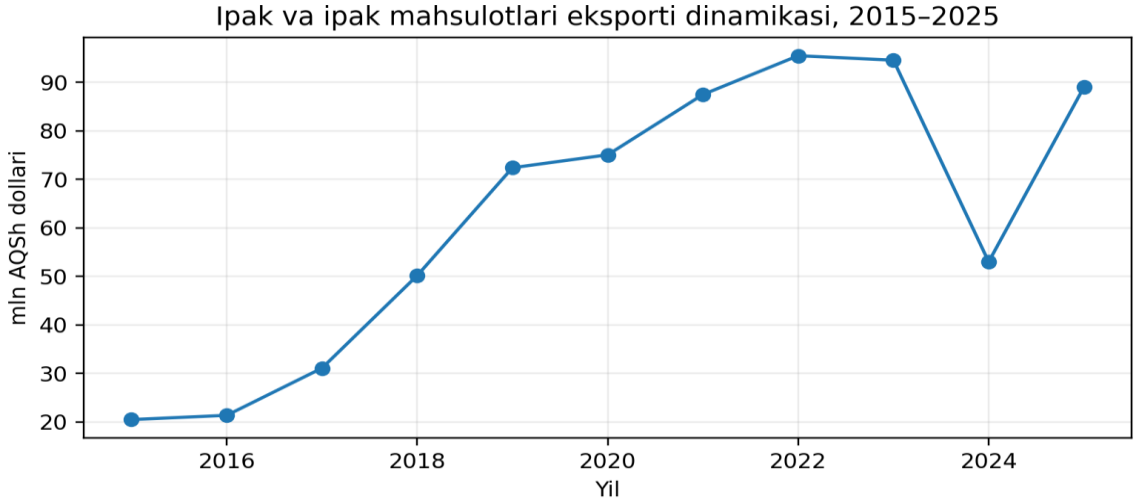
Xomashyo bazasining ikkinchi muhim ko‘rsatkichi - tutzorlar maydoni. Respublika bo‘yicha tutzorlar 2016-yil 1-yanvar holatiga 61,6 ming gektarni tashkil etgan bo‘lsa, 2026-yilda 58,6 ming gektarga tushgan. O‘n yillik davrda kamayish 4,87 foizni, o‘rtacha yillik pasayish qariyb 0,50 foizni tashkil etdi. Pilla hajmining boshqa davr oralig‘ida oshishi bilan tutzor maydonining qisqarishi agrotexnologiya, urug‘ sifati, intensivlik yoki tashkiliy omillar ta’siri haqidagi gipotezani ilgari surishga asos beradi, biroq sababiy bog‘liqlikni tasdiqlamaydi. Buni hosildorlik va hududiy panel ma’lumotlari bilan alohida ekonometrik tekshirish zarur. IJA modelida mazkur ko‘rsatkich ishlab chiqarish bazasining resurs cheklovini ifodalaydi.

2-jadval

Ipakchilik tarmog‘ining asosiy dinamik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Boshlang‘ich davr	Yakuniy davr	O‘zgarish	Tahliliy xulosa
Pilla xomashyosi	26,3 ming t (2015)	30,2 ming t (2025)	+14,7%	Tiklanish va mo‘tadil uzoq muddatli o‘sish
Tutzorlar maydoni	61,6 ming ga (2016)	58,6 ming ga (2026)	−4,9%	Yer bazasi qisqarishi samaradorlik talabini kuchaytiradi
Ipak va ipak mahsulotlari eksporti	20,5 mln $ (2015)	89,0 mln $ (2025)	+335,0%	Tashqi bozor salohiyati keskin kengaygan
Xom ipak ishlab chiqarish	1 349,8 t (2015)	1 914,8 t (2024)	+41,9%	Birlamchi qayta ishlash hajmi oshgan
Milliy ipak matolari	1 590,7 ming m² (2015)	17 433,2 ming m² (2024)	+995,9%	Chuqur qayta ishlash segmenti tez kengaygan

Eksport dinamikasi IJA modelining bozor blokini diagnostika qiluvchi indikatorlardan biridir. Tashqi savdo ma’lumotlariga ko‘ra, ipak va ipak mahsulotlari eksporti 2015-yildagi 20,47 mln AQSh dollaridan 2025-yilda 89,03 mln dollarga yetgan; CAGR 15,84 foizni tashkil etadi [16]. Biroq mazkur o‘sish maqolaning asosiy ilmiy natijasi sifatida emas, bozor sig‘imi va tebranuvchanligini tavsiflovchi empirik signal sifatida talqin qilinadi. 2024-yildagi pasayish va 2025-yildagi tiklanish investor uchun bozor diversifikatsiyasi, uzoq muddatli kontraktlar va talab riskini boshqarish mezonlarini IJA modeliga kiritish zarurligini ko‘rsatadi.



2-rasm

Ipak va ipak mahsulotlari eksporti dinamikasi. Manba: taqdim etilgan TIF statistik jadvali asosida muallif hisob-kitobi [17].

Sanoat statistikasi qiymat zanjirida qayta ishlash bosqichlarining kengayayotganini ko‘rsatadi. Xom ipak ishlab chiqarish 2015-yildagi 1 349,8 tonnadan 2024-yilda 1 914,8 tonnaga oshgan, milliy ipak matolari ishlab chiqarish esa 1,59 mln m² dan 17,43 mln m² gacha ko‘paygan [16]. Bu ko‘rsatkichlar investitsion qarorni faqat xom pilla hajmiga bog‘lash yetarli emasligini asoslaydi: ip-kalava, mato, bo‘yash, dizayn, sertifikatlash va tayyor mahsulot bosqichlaridagi quvvat, xarajat va bozor cheklovlari alohida diagnostika qilinishi lozim. Demak, statistik dinamika “qayerda o‘sish bo‘ldi?” degan savoldan ko‘ra “qaysi bo‘g‘in umumiy qiymat yaratishni cheklamoqda?” degan investitsion savolga xizmat qiladi.

Nazariy va statistik tahlil asosida investitsion jozibadorlikni beshta blokda baholash taklif etiladi: P - ishlab chiqarish salohiyati; F - moliyaviy barqarorlik; I - institutsional muhit; H - infratuzilma; B - bozor salohiyati. Indikatorlarning yo‘nalishi 3-jadvalda keltirilgan. Integral indeks umumiy qiyosiy bahoni beradi, biroq vaznli yig‘indida bir blokdagi yuqori qiymat boshqa blokdagi zaiflikni qoplashi mumkin. Shu sababli IJA bilan birga barcha blok baholari alohida ko‘rsatilishi va loyiha uchun zarur kritik talablar tekshirilishi lozim. Eng past blok qiymati chuqurroq tekshiruv uchun signal bo‘lib, o‘z-o‘zidan qiymat zanjirining “tor bo‘g‘ini”ni isbotlamaydi.

3-jadval

Investitsion jozibadorlikni baholash uchun tavsiya etiladigan indikatorlar

Blok	Indikatorlar	Kutilayotgan ta’sir	Ma’lumot manbai
Ishlab chiqarish	Pilla hajmi, hosildorlik, quvvatdan foydalanish	+	Statistika, klaster hisobotlari
Moliyaviy	Rentabellik, NPV/IRR, qarz yuki, pul oqimi	+ / –	Moliyaviy hisobotlar
Institutsional	Shartnoma ijrosi, kechikkan to‘lovlar, boshqaruv shaffofligi	+ / –	Klaster va tarmoq ma’lumotlari
Infratuzilma	Energiya uzluksizligi, logistika xarajati, laboratoriya mavjudligi	+ / –	Korxona/hudud ma’lumotlari
Bozor	Eksport, tayyor mahsulot ulushi, bozor diversifikatsiyasi	+	Bojxona/statistika/korxona

Taklif etilayotgan tashkiliy-iqtisodiy mexanizm olti ketma-ket bosqichdan iborat: (1) IJA bloklari bo‘yicha klasterning investitsion diagnostikasi; (2) qiymat zanjiridagi “tor bo‘g‘in”ni aniqlash; (3) aynan shu cheklovni bartaraf etuvchi investitsiya loyihalari portfelini shakllantirish va ustuvorlashtirish; (4) loyiha xususiyatiga mos moliyalashtirish manbalarini diversifikatsiya qilish; (5) risklarni ishtirokchilar o‘rtasida taqsimlash va shartnomaviy kafolatlarni kuchaytirish; (6) natijalarni KPI - quvvatdan foydalanish, tannarx, rentabellik, qayta ishlash chuqurligi, eksport diversifikatsiyasi va investitsiya qaytimi - asosida monitoring qilish. Mexanizmning mualliflik jihati investitsiya ehtiyojini kapital qo‘yilmaning umumiy miqdoridan emas, qiymat zanjirining umumiy samaradorligini cheklayotgan aniq bo‘g‘indan kelib chiqib belgilash hamda monitoring natijasini qayta IJA diagnostikasiga bog‘lashdan iborat.

IJA modeli va olti bosqichli mexanizm o‘zaro bog‘liq holda ishlaydi: IJA diagnostikasi qaysi blok zaifligini ko‘rsatadi, “tor bo‘g‘in” tahlili esa investitsiyaning aniq obyektini belgilaydi. Shundan so‘ng loyiha portfeli, moliyalashtirish va risklarni taqsimlash mexanizmlari tanlanadi, KPI monitoringi esa investitsiyadan keyingi natijani qayta IJA bahosiga bog‘laydi. Natijada “diagnostika → tor bo‘g‘in → investitsiya → monitoring → qayta diagnostika” yopiq boshqaruv sikli shakllanadi. Bu yondashuv investitsiya siyosatini alohida statistik o‘sish ko‘rsatkichlaridan qiymat zanjirining tizimli samaradorligiga yo‘naltiradi.

Amaliy jihatdan model investitsiya loyihalarini uch darajada saralash imkonini beradi: avvalo IJA orqali zaif blok aniqlanadi; keyin qiymat zanjiri tahlili ushbu zaiflikni keltirib chiqarayotgan aniq bo‘g‘inni ko‘rsatadi; yakunda loyiha portfeli shu cheklovni bartaraf etish salohiyati va KPI natijalari bo‘yicha ustuvorlashtiriladi. Masalan, bozor bloki kuchli, biroq qayta ishlash quvvatidan foydalanish past bo‘lgan klasterda yangi xomashyo loyihasidan ko‘ra mavjud quvvatni yuklash, sifat, sertifikatlash yoki logistika cheklovini bartaraf etuvchi loyiha ustuvor bo‘lishi mumkin. Bu yondashuv investitsiya resurslarini manzilli taqsimlashga xizmat qiladi.

Tadqiqotning cheklovi - klasterlar kesimida bir xil davrni qamrab oluvchi investitsiya hajmi, rentabellik, pul oqimi, quvvatdan foydalanish va shartnomaviy intizom bo‘yicha to‘liq ma’lumotlar mavjud emasligidir. Shu bois IJA reytingi hisoblanmadi va omillarning investitsiya oqimlariga sababiy ta’siri baholanmadi. Taklif konseptual-metodik natija hisoblanadi. Keyingi bosqichda klasterlar bazasini shakllantirish, teng va muqobil vaznlarga indeks sezgirligini tekshirish hamda uning investitsiya natijalari bilan bog‘liqligini baholash zarur.

XULOSA

Tadqiqot natijasida ipakchilik klasterlarining investitsion jozibadorligini ishlab chiqarish, moliyaviy, institutsional, infratuzilmaviy va bozor bloklari bo‘yicha baholash modeli taklif etildi. Model tarmoq hajmlari bilan cheklanmasdan, investitsiya qarori uchun zarur omillarni birgalikda ko‘rib chiqishga imkon beradi.

Taklif etilgan olti bosqichli mexanizm diagnostika, qiymat zanjiridagi cheklovni aniqlash, loyiha portfelini shakllantirish, moliyalashtirish, risklarni taqsimlash va KPI monitoringini bog‘laydi. Uning amaliy vazifasi investitsiya resurslarini klasterning umumiy samaradorligini cheklayotgan muammoni bartaraf etishga yo‘naltirishdir.

Taqdim etilgan statistik qatorlar xomashyo bazasi, qayta ishlash va eksport dinamikasi bir xil emasligini ko‘rsatadi. Davrlar va hisob birliklari farqi sababli ulardan bevosita hosildorlik, investitsiya samaradorligi yoki sababiy bog‘liqlik haqida xulosa chiqarilmaydi. Modelni amaliy tavsiyaga aylantirish uchun klasterlar kesimidagi ma’lumotlar asosida empirik tekshiruv o‘tkazish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Porter M.E. Clusters and the New Economics of Competition // Harvard Business Review. - 1998. - Vol. 76, No. 6. - P. 77-90.

2. Porter M. E. The Competitive Advantage of Nations. - New York: Free Press, 1990.

3. Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography // Journal of Political Economy. - 1991. - Vol. 99, No. 3. - P. 483-499. - DOI: 10.1086/261763.

4. Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The Governance of Global Value Chains // Review of International Political Economy. - 2005. - Vol. 12, No. 1. - P. 78-104. - DOI: 10.1080/09692290500049805.

5. Marshall A. Principles of Economics. - London: Macmillan, 1890.

6. Kaplinsky R., Morris M. A Handbook for Value Chain Research. - Brighton: Institute of Development Studies, 2001.

7. UNIDO. Agro-Value Chain Analysis and Development: The UNIDO Approach. A Staff Working Paper. - Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2009.

8. Schmitz H. Collective Efficiency: Growth Path for Small-Scale Industry // The Journal of Development Studies. - 1995. - Vol. 31, No. 4. - P. 529-566. - DOI: 10.1080/00220389508422377.

9. Humphrey J., Schmitz H. How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters? // Regional Studies. - 2002. - Vol. 36, No. 9. - P. 1017-1027. - DOI: 10.1080/0034340022000022198.

10. Westminster International University in Tashkent. Uzbekistan's Sericulture Sector: Assessment of Value-chain Segments, Social and Environment Issues, and Investment Needs [Electronic resource]. - Tashkent, 2020. - Accessed: 05.10.2026.

11. Madjidov Sh., Ibragimova S. Classing Approach to Analyzing the Investment Space of Silk Industry of Uzbekistan // European Journal of Economics and Management Sciences. - 2015. - No. 2. - P. 31–33. - DOI: 10.20534/EJEMS-15-2-31-33.

12. Madjidov Sh. The Cluster Mechanism as the Basis of Competitiveness of the Silk Industry of Uzbekistan [Electronic resource]. - 2018. - ZiyoNET repository. - Accessed: 05.10.2026.

13. Khudoykulov M.R. Ipakchilik tarmog'idagi klaster tizimini takomillashtirishning metodologik jihatlari .Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil. - 2024. - J. 2, № 8. - B. 439-447. - DOI: 10.60078/2992-877X-2024-vol2-iss8-pp439-447.

14. Khojimatov R.R. The Improvement of Cluster System in Sericulture in Uzbekistan[Electronic resource].- 2025. - IMRAS / Zenodo. - Accessed: 05.10.2026.

15. Turayeva N.R. Ipakchilik klasterini boshqarishning iqtisodiy mexanizmlari [Elektron resurs]. - 2025. - IlmiyAnjumanlar.uz. - Murojaat sanasi: 05.10.2026.

16. O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi ma'lumotlari. 2015-2025-yillarda hududlar kesimida yetishtirilgan pilla xomashyosi; 2016-2026-yillarda tutzorlar maydoni; 2015-2024-yillarda ipak mahsulotlari sanoat ishlab chiqarishi. - Muallif hisob-kitoblari uchun birlamchi statistik jadvallar.

17. O'zbekiston Respublikasi tashqi savdo statistikasi. 2015-2025-yillarda ipak va ipak mahsulotlari eksporti. - Muallif hisob-kitoblari uchun birlamchi statistik jadval.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ХИТОЗАНОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ХРАНЕНИИ ЭКСПОРТНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК

АБДУЛЛАЕВ ФАЗИЛЖОН ТУРСУНОВИЧ[1]
Профессор Ташкентского государственного аграрного университета, кандидат химических наук, Республика Узбекистан
E-mail: faziljonabdullayev56@gmail.com

ДУБОВИК ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА[2]
Преподаватель филиала Астраханского государственного технического университета в Ташкентской области, Республика Узбекистан
E-mail: tashpoisk@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada «Fudji Kuki», «Golden Delishes» va «Greyn Smit» navli olmalarni saqlashda CHAC-1, CHAC-4, CHSU-1, CHSU-3, CHGL-1 va CHGL-3 preparatlarini qo‘llashning qiyosiy iqtisodiy bahosi keltirilgan. Ilgari e’lon qilingan tajriba ma’lumotlari asosida nazorat variantiga nisbatan qo‘shimcha saqlab qolingan olma massasi, sof iqtisodiy samara va ishlov berish xarajatlarining qoplanishini ta’minlaydigan eng yuqori miqdori hisoblangan. Eng samarali variantlarda saqlashga qo‘yilgan har bir tonna olma hisobiga qo‘shimcha saqlab qolingan massa 42,5-57,0 kg ni tashkil etadi. Hisob-kitoblarda sotish narxi va ishlov berish xarajatlari shartli ravishda qabul qilingan. Preparatni tanlash yo‘qotishlarning kamayishiga ham, ishlov berish xarajatlariga ham bog‘liq. Navlarni taqqoslashda saqlash muddatlaridagi farqlarni hisobga olish zarur.

Kalit so‘zlar: olma, xitozan qoplamalari, saqlash, mahsulot yo‘qotishlari, iqtisodiy baholash, xarajatlarning qoplanish chegarasi.

Аннотация: Представлена сравнительная экономическая оценка применения препаратов CHAC-1, CHAC-4, CHSU-1, CHSU-3, CHGL-1 и CHGL-3 при хранении яблок сортов «Фуджи Куки», «Голден Делишес» и «Грейн Смит». На основе ранее опубликованных экспериментальных данных рассчитаны масса дополнительно сохраненных яблок, условный экономический эффект и предельные затраты на обработку. Для лучших вариантов расчетная сохраненная масса составляет 42,5-57,0 кг на тонну закладки плодов. Расчеты выполнены при условно принятых цене реализации и затратах на обработку. Выбор препарата зависит как от сокращения потерь, так и от затрат на обработку. При сравнении сортов необходимо учитывать различную продолжительность хранения.

Ключевые слова: яблоки, хитозановые покрытия, хранение, потери продукции, экономическая оценка, порог окупаемости.

Abstract: This study presents a comparative economic assessment of CHAC-1, CHAC-4, CHSU-1, CHSU-3, CHGL-1 and CHGL-3 treatments during the storage of “Fuji Kuki”, “Golden Delicious” and “Granny Smith” apples. Previously published experimental data were used to calculate the additional mass of apples retained compared with the control, the net economic benefit and the maximum treatment costs at which treatment breaks even. For the best-performing treatments, the additional

retained mass ranges from 42,5 to 57,0 kg per tonne of apples placed in storage. The calculations use assumed selling prices and treatment costs. Treatment selection depends on both loss reduction and treatment costs. Differences in storage duration must be considered when comparing cultivars.

Keywords: apples, chitosan coatings, storage, produce losses, economic assessment, break-even threshold.

ВВЕДЕНИЕ

Снижение потерь при хранении сельскохозяйственной продукции имеет экономическое значение, поскольку позволяет увеличить доступный для реализации объем без дополнительного выращивания плодов. Однако положительный технологический результат сам по себе не определяет выгодность обработки. Стоимость сохраненной продукции должна покрывать дополнительные расходы на применение препарата и последующие операции с этой продукцией.

Сокращение потерь продовольствия рассматривается как одно из направлений повышения экономической эффективности агропродовольственных систем. При этом выбор конкретных мер должен учитывать причины возникновения потерь и затраты на их предотвращение [1].

Применение хитозановых покрытий для сохранения качества плодов и продления периода их хранения рассмотрено в зарубежных исследованиях [2]. Возможности использования таких покрытий связаны с пленкообразующими и антимикробными свойствами хитозана [3]. Их применение также изучается как способ сокращения порчи и потерь свежей плодоовощной продукции [4]. В опытах с яблоками сорта “Gala” показана результативность сочетания предварительной тепловой обработки с нанесением хитозанового покрытия [5].

В опубликованном исследовании экспортных сортов яблок, выращенных в Узбекистане, показана возможность сокращения потерь при использовании хитозановых покрытий [6]. Экономическая оценка на примере сорта “Фарангиз” ранее выполнена в отдельной работе [7]. В данной работе проведена экономическая оценка результатов обработки трех других сортов: “Фуджи Куки”, “Голден Делишес” и “Грейн Смит”. Рассчитаны эффект сокращения потерь и условия окупаемости обработки.

Цель исследования - сравнить экономическую эффективность шести препаратов при хранении яблок сортов “Фуджи Куки”, “Голден Делишес” и “Грейн Смит” и определить условия окупаемости их применения.

Помимо экономического эффекта, определены предельные затраты на обработку и минимальная цена реализации, при которой она окупается. Также рассчитано, насколько более эффективный препарат может быть дороже альтернативного варианта.

Материалы и методы исследования

Для расчетов использованы экспериментальные данные, опубликованные в работе [6]. Сопоставлены контрольный вариант и обработка препаратами CHAC-1, CHAC-4, CHSU-1, CHSU-3, CHGL-1 и CHGL-3. Данные по сорту

“Фарангиз” в расчеты не включались, поскольку его экономическая оценка была выполнена ранее [7] .

Перед закладкой на хранение яблоки погружали в раствор препарата на одну минуту, после чего сушили на воздухе. Плоды контрольного варианта обрабатывали дистиллированной водой. Хранение проводили при температуре 1-3°С и относительной влажности воздуха 90-95%. Яблоки сорта «Фуджи Куки» хранили 7 месяцев, а сортов «Голден Делишес» и «Грейн Смит» - 12 месяцев [6].

В исходной статье приведены общие потери яблок при хранении, без отдельного учета усушки и порчи плодов. Для экономических расчетов принято допущение, что сокращение этих потерь позволяет увеличить объем продукции, пригодной для продажи. Однако фактический объем реализации будет зависеть от качества сохранившихся яблок и количества плодов, подлежащих выбраковке.

Все расчеты выполнены на 1 000 кг яблок, заложенных на хранение. Для каждого сорта определяли, сколько яблок дополнительно сохраняется после обработки по сравнению с контролем. Цена реализации в контрольном и опытном вариантах принималась одинаковой. Из-за отсутствия необходимых данных не оценивались ценовая премия за качество, изменение экспортного класса, валютная выручка и увеличение срока хранения:

$$\boldsymbol{\Delta Q = Q \times (L_0 - L_i) / 100}$$
$$\boldsymbol{\Delta R = \Delta Q \times P}$$
$$\boldsymbol{Z = Q \times z}$$
$$\boldsymbol{E = \Delta R - Z = Q \times ((L_0 - L_i) \times P / 100 - z)}$$

Где Q - масса закладки, кг; L_0 и L_i - потери в контроле и при обработке, %; P - принятая в расчетах цена реализации, сум/кг; z - дополнительные затраты на 1 кг закладки, сум/кг; E - расчетный чистый экономический эффект, сум.

Результаты исследования

Таблица 1

Потери при хранении некоторых экспортных сортов яблок, %

Вариант препарата	Фуджи Куки, 7 мес.	Голден Делишес, 12 мес.	Грейн Смит, 12 мес.
Контроль	8,70	8,70	8,45
CHAC-1	3,30	5,00	4,60
CHAC-4	3,00	4,00	4,20
CHSU-3	3,20	4,45	4,70
CHSU-1	3,10	4,50	4,75
CHGL-1	3,00	3,90	4,30
CHGL-3	3,00	4,00	4,40

Таблица 2

Масса дополнительно сохраненных яблок на 1 т закладки плодов, кг

Вариант препарата	Фуджи Куки	Голден Делишес	Грейн Смит
CHAC-1	54,0	37,0	38,5
CHAC-4	57,0	47,0	42,5
CHSU-3	55,0	42,5	37,5
CHSU-1	56,0	42,0	37,0
CHGL-1	57,0	48,0	41,5
CHGL-3	57,0	47,0	40,5

Источник: расчеты авторов по данным таблицы 1.

Наименьшие опубликованные потери «Фуджи Куки» получены при CHAC-4, CHGL-1 и CHGL-3: расчетная масса дополнительно сохраненных яблок составляет 57 кг/т. Для «Голден Делишес» максимальный показатель достигается при CHGL-1 и равен 48 кг/т. Для «Грейн Смит» наилучший результат по этому критерию получен при CHAC-4 - 42,5 кг/т. Таким образом, при указанных сроках хранения наибольшее сокращение потерь у разных сортов обеспечивали разные препараты.

Для сравнения с ранее выполненной оценкой [7] приняты те же расчетные условия: цена реализации яблок P = 6 000 сум/кг и затраты на обработку z = 80 сум/кг закладки. На партию 10 000 кг расходы составляют 800 000 сум. Эти значения использованы для сопоставления вариантов; при оценке технологии в конкретном хозяйстве их необходимо заменить фактическими данными.

Для 1 т яблок «Фуджи Куки» при CHAC-4 расчет имеет следующий вид:

$$\boldsymbol{\Delta Q = 1\,000 \times (8,7 - 3,0) / 100 = 57}\ \text{кг}$$
$$\boldsymbol{\Delta R = 57 \times 6\,000 = 342\,000}\ \text{сум}$$
$$\boldsymbol{Z = 1\,000 \times 80 = 80\,000}\ \text{сум}$$
$$\boldsymbol{E = 342\,000 - 80\,000 = 262\,000}\ \text{сум}$$

Таблица 3

Условный чистый эффект на 1 т закладки плодов яблок, сум

Вариант препарата	Фуджи Куки	Голден Делишес	Грейн Смит
CHAC-1	244 000	142 000	151 000
CHAC-4	262 000	202 000	175 000
CHSU-3	250 000	175 000	145 000
CHSU-1	256 000	172 000	142 000
CHGL-1	262 000	208 000	169 000
CHGL-3	262 000	202 000	163 000

При заданных допущениях все варианты имеют положительный эффект. Для лучших вариантов он составляет 262 000, 208 000 и 175 000 сум/т соответственно. Рентабельность дополнительных затрат рассчитывается как отношение эффекта к этим затратам, а не к полной себестоимости хранения:

$$\boldsymbol{R_З = E / Z \times 100}$$

Рентабельность дополнительных затрат для наиболее результативных вариантов составляет 327,5% у “Фуджи Куки”, 260,0% - у “Голден Делишес” и 218,75% у “Грейн Смит. Это показатели сценария, которые нельзя переносить на конкретное хозяйство без уточнения затрат. При одинаковой цене реализации и одинаковых затратах на обработку больший экономический эффект дает препарат, который позволяет сохранить больше яблок.

Пороговые условия окупаемости

Для хозяйства важно определить предельные затраты на обработку, при которых дополнительная выручка полностью покрывает расходы на применение препарата. Если затраты превышают эту величину, обработка становится экономически невыгодной. Предельные затраты на 1 кг заложенных яблок, минимальная цена реализации и необходимое сокращение потерь рассчитываются по следующим формулам:

$$z_{кр} = P \times (L_0 - L_i) / 100$$

$$P_{кр} = 100 \times z / (L_0 - L_i)$$

$$\Delta L_{кр} = 100 \times z / P$$

При предельных значениях цены или затрат дополнительная выручка полностью покрывает расходы на обработку, поэтому $E = 0$. Положительный эффект достигается при затратах ниже $z_{кр}$ или при цене выше $P_{кр}$, если остальные условия сохраняются.

Таблица 4

Пороги для лучших вариантов обработки плодов яблок

Сорт; препарат	ΔQ, кг/т	zкр, сум/кг*	Ркр, сум/кг**
Фуджи Куки; CHAC-4, CHGL-1, CHGL-3	57,0	342	1 403,51
Голден Делишес; CHGL-1	48,0	288	1 666,67
Грейн Смит; CHAC-4	42,5	255	1 882,35

Источник: расчеты авторов (* - при P = 6 000 сум/кг; ** - при z = 80 сум/кг, значения округлены до двух знаков).

В базовом сценарии критическое сокращение потерь составляет:

$$\Delta L_{кр} = 100 \times 80 / 6\,000 = 1{,}33 \text{ п.п.}$$

При принятых цене и затратах обработка окупается, если потери сокращаются более чем на 1,33 процентного пункта (п.п.). В рассматриваемых вариантах сокращение составляет 3,7-5,7 процентного пункта. Однако этот вывод справедлив при условии, что дополнительно сохраненные яблоки пригодны для продажи, а все дополнительные расходы учтены.

Экономический эффект зависит от цены продажи яблок и затрат на их обработку. Если цена повышается на 1 000 сум/кг, эффект наиболее результативных вариантов обработки увеличивается на 57 000 сум для «Фуджи Куки», на 48 000 сум для «Голден Делишес» и на 42 500 сум для «Грейн Смит»

в расчете на тонну заложенных яблок. При снижении цены на ту же величину эффект соответственно уменьшается. Если затраты на обработку возрастают на 10 сум на каждый килограмм закладки, экономический эффект сокращается на 10 000 сум на тонну. Эти расчеты позволяют уточнить результаты, когда станут известны фактические цены продажи и затраты на обработку.

Обсуждение результатов

В расчетах затраты на обработку приняты одинаковыми для всех препаратов. На практике они могут различаться, поэтому препарат с наименьшими потерями не обязательно окажется самым выгодным. Его применение оправдано, если стоимость дополнительно сохраненных яблок покрывает разницу в расходах на обработку.

Для «Голден Делишес» потери при CHGL-1 составляли 3,9%, а при CHAC-4 - 4,0%. Разница равна 0,1 процентного пункта, или 1 кг на тонну. При условной цене 6 000 сум/кг преимущество CHGL-1 по выручке составляло 6 000 сум/т. Следовательно, CHGL-1 выгоднее CHAC-4, если обработка им обходится дороже менее чем на 6 сум на каждый килограмм заложенных яблок. При разнице затрат 6 сум/кг экономический эффект двух вариантов одинаков. Если разница больше, выгоднее применять CHAC-4.

Разница потерь в 0,1 процентного пункта используется здесь для расчетного сравнения. Без данных о повторностях опыта и разбросе результатов нельзя установить, насколько устойчиво это преимущество.

Для «Грейн Смит» сравнение CHAC-4 и CHGL-1 дает такое же различие потерь - 0,1 процентного пункта. Здесь технологическое преимущество имеет CHAC-4, но его допустимая надбавка к стоимости обработки также составляет 6 сум/кг при принятой цене. Для «Фуджи Куки» CHAC-4, CHGL-1 и CHGL-3 имеют одинаковые табличные потери. Для “Фуджи Куки” потери при CHAC-4, CHGL-1 и CHGL-3 одинаковы. Поэтому при прочих равных условиях следует выбирать препарат с меньшими затратами на обработку.

Яблоки сорта “Фуджи Куки” хранили 7 месяцев, а сортов “Голден Делишес” и “Грейн Смит” - 12 месяцев. Поэтому различия результатов нельзя объяснять только свойствами сортов: на них могла повлиять и продолжительность хранения.

Перед внедрением технологии необходимо рассчитать затраты на каждый препарат, включая материалы, приготовление раствора, нанесение покрытия, сушку, оплату труда и энергопотребление. Дополнительные расходы на сортировку, упаковку и продажу сохраненных яблок также следует учитывать. Без данных о качестве и выбраковке нельзя точно определить, какая часть сохраненной массы будет реализована. Поэтому полученные суммы характеризуют возможный экономический эффект при принятых допущениях. В зарубежных исследованиях действие покрытий оценивается также по сохранению качества плодов и сокращению их порчи [2, 4, 5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По опубликованным экспериментальным данным рассчитано, что обработка позволяет дополнительно сохранить до 57 кг яблок на тонну закладки

для “Фуджи Куки”, до 48 кг для “Голден Делишес” и до 42,5 кг для “Грейн Смит”.

При условной цене 6 000 сум/кг и дополнительных затратах 80 сум/кг закладки плодов условный чистый эффект лучших вариантов составляет соответственно 262 000, 208 000 и 175 000 сум/т. Предельные затраты на обработку равны 342, 288 и 255 сум/кг. Для применения этих результатов в хозяйстве необходимо уточнить фактические затраты на обработку и цену реализации яблок.

Экономически предпочтительный препарат определяется не только уровнем предотвращенных потерь, но и индивидуальной стоимостью обработки. Небольшое преимущество по массе дополнительно сохраненных яблок может быть полностью перекрыто разницей затрат. Поэтому следующим этапом исследования должна стать проверка модели с фактическими калькуляциями, ценами реализации и показателями выхода товарной продукции.

Полученные авторами результаты дополняют ранее выполненную оценку сорта “Фарангиз” и показывают, как использовать данные о сокращении потерь для выбора экономически оправданного варианта обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. - Rome : FAO, 2019. - DOI: 10.4060/CA6030EN. - Дата обращения: 03.10.2026.

2. Romanazzi, G. Shelf life extension of fresh fruit and vegetables by chitosan treatment / G. Romanazzi, E. Feliziani, S. Bautista Baños, D. Sivakumar // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2017. - Vol. 57, no. 3. - P. 579-601. - DOI: 10.1080/10408398.2014.900474.

3. Elsabee, M. Z. Chitosan based edible films and coatings: A review / M. Z. Elsabee, E. S. Abdou // Materials Science and Engineering: C. - 2013. - Vol. 33, no. 4. - P. 1819-1841. - DOI: 10.1016/j.msec.2013.01.010.

4. Romanazzi, G. Chitosan and other edible coatings to extend shelf life, manage postharvest decay, and reduce loss and waste of fresh fruits and vegetables / G. Romanazzi, M. Moumni // Current Opinion in Biotechnology. - 2022. - Vol. 78. - Article 102834. - DOI: 10.1016/j.copbio.2022.102834.

5. Shao, X. F. A combination of heat treatment and chitosan coating delays ripening and reduces decay in “Gala” apple fruit / X. F. Shao, K. Tu, S. Tu, J. Tu // Journal of Food Quality. - 2012. - Vol. 35, no. 2. - P. 83-92. - DOI: 10.1111/j.1745-4557.2011.00429.x.

6. Абдуллаев Ф.Т., Дубовик Т.В. Перспективные технологии хранения экспортных сортов яблок // Universum: технические науки. 2024. № 10 (127). С. 42-45. DOI: 10.32743/UniTech.2024.127.10.18468. URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18468

7. Дубовик Т.В., Абдуллаев Ф.Т. Экономическая оценка применения хитозана и его производных при хранении экспортно-ориентированной плодоовощной продукции // 3-Global Conference on Sustainable Development and Research 2026. 2026. С. 43-53.

UO‘K 338.5:631.67

SUG‘ORISH SUVINI NARXLASHNING IQTISODIY MEXANIZMI VA UNING SUV TEJOVCHI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHGA TA’SIRI

ASRAKULOV JAVLONBEK RAVSHANOVICH
Xalqaro qishloq xo‘jaligi universiteti doktoranti (PhD)
E-mail: javlonbek.asrakulov@rau.ac.uk

Annotatsiya: Maqolada sug‘orish suvini narxlash nazariyasi O‘zbekistonning 2024-2026-yillardagi amaliyoti bilan taqqoslangan. Tahlil 2025-yilgi Suv kodeksi, suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalari va PQ-47-son qarordagi texnologiyaga bog‘liq soliq va subsidiya mexanizmlarini qamrab oladi. 2026-yilda qishloq xo‘jaligi uchun stavka 107 so‘m/m³ bo‘lib, boshqa iste'molchilar uchun yer usti suvi stavkasidan 7,0 marta past va bir kub metr suvga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha qo‘shilgan qiymatning taxminan 1,3-1,9 foizini tashkil etadi. Natijalar suv solig‘i marjinal narx signali sifatida emas, asosan texnologiyani joriy etishni rag‘batlantiruvchi vosita sifatida ishlayotganini va uning samarasi suv hisobiga bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: sug‘orish suvini narxlash; suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq; marjinal qiymat mahsuloti; xarajatlarni qoplash; suv tejovchi texnologiyalar; suv kodeksi.

Аннотация: В статье теория ценообразования на оросительную воду сопоставлена с практикой Узбекистана в 2024-2026 гг. Анализ охватывает Водный кодекс 2025 года, ставки налога за пользование водными ресурсами и механизмы налогов и субсидий, увязанных с наличием водосберегающих технологий, согласно постановлению ПП-47. В 2026 году ставка для сельского хозяйства составила 107 сум/м³, что в 7,0 раза ниже ставки за поверхностные воды для других потребителей и соответствует примерно 1,3-1,9% средней добавленной стоимости, приходящейся на один кубический метр воды. Результаты показывают, что водный налог действует не как сигнал предельной цены, а преимущественно как стимул к внедрению технологий, и его эффективность зависит от учёта воды.

Ключевые слова: ценообразование на оросительную воду; налог за пользование водными ресурсами; стоимость предельного продукта; возмещение затрат; водосберегающие технологии; Водный кодекс.

Abstract: The paper compares the theory of irrigation water pricing with Uzbekistan's practice in 2024-2026. The analysis covers the 2025 Water Code, the rates of the tax on the use of water resources, and the technology-linked tax and subsidy mechanisms introduced by Presidential Resolution PQ-47. In 2026 the rate for agriculture was 107 soums/m³, 7.0 times lower than the surface water rate for other users and about 1.3-1.9% of the average value added per cubic metre of water. The results show that the water tax works mainly as an incentive to adopt technology rather than as a marginal price signal, and that its effect depends on water accounting.

Keywords: irrigation water pricing; water resource use tax; marginal value product; cost recovery; water-saving technologies; Water Code.

KIRISH

Nazariyada suvning narxi uning marjinal qiymatini aks ettirsa, suv eng yuqori qiymat beradigan joyda ishlatiladi va isrofgarchilik kamayadi (Johansson va boshq., 2002). Amaliyotda esa sug‘orish suvining narxi ko‘pchilik davlatlarda past, hajmiy o‘lchov cheklangan va narxlash asosan xarajatlarni qoplashga xizmat qiladi (Cornish va boshq., 2004; Molle va Berkoff, 2007).

O‘zbekistonda so‘nggi ikki yilda narxlash tizimi sezilarli o‘zgardi: 2025-yilda yangi Suv kodeksi qabul qilindi (O‘zbekiston Respublikasi, 2025), qishloq xo‘jaligi tovar ishlab chiqaruvchilari uchun suv yetkazib berish xizmati to‘lovi bekor qilindi (O‘zbekiston Respublikasi, 2024), PQ-47-son qaror bilan esa 2027-yildan soliq stavkalari va subsidiyalarni yerlarning suv bilan ta'minlanganlik darajasi va suv tejovchi texnologiyalar mavjudligiga bog‘lash belgilandi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2026).

Maqolaning maqsadi O‘zbekistonda shakllanayotgan narxlash tizimining nazariya talablariga mosligini va uning suv sarfiga qaysi kanal orqali ta'sir qilishini aniqlash hamda takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar sharhi

Narxlash nazariyasining markazida taqsimot samaradorligi sharti turadi: narx suvning muqobil qiymatidan past bo‘lsa, suv ortiqcha ishlatiladi (Young va Loomis, 2014). Tsur va Dinar (1997) narxlashning muqobil usullarini taqqoslab, hajmiy narxlash nazariy jihatdan samarali, lekin o‘lchash xarajatlari tufayli qimmat, maydon bo‘yicha to‘lov esa arzon, ammo suv sarfiga ta'sir qilmasligini ko‘rsatgan, chunki qo‘shimcha suvning narxi nolga teng. Narxlashning samarali taqsimot, xarajatlarni qoplash va daromadni qayta taqsimlash maqsadlari ko‘pincha bir-biriga zid keladi (Johansson va boshq., 2002).

Amaliyotda sug‘orish suviga to‘lov asosan maydon bo‘yicha olinadi va ekspluatatsiya xarajatlarini qoplashga qaratiladi (Cornish va boshq., 2004), narx orqali talabni boshqarish esa siyosiy, institutsional va texnik sabablarga ko‘ra kam hollarda amalga oshgan (Molle va Berkoff, 2007). Molle (2009) suv taqchil sharoitda suv kvota orqali taqsimlanishini va bunda narx sarfga deyarli ta'sir qilmasligini ko‘rsatgan, chunki narx ta'sir qilishi uchun u kvota nuqtasidagi marjinal qiymatdan yuqori bo‘lishi kerak. Narxning yana bir kanali texnologiya tanlashdir, biroq sug‘orish samaradorligini oshirish, shu jumladan subsidiyalar orqali, suv iste'molini oshirishi ham mumkin (Ward va Pulido-Velázquez, 2008), shu sababli texnologiya subsidiyalari suv olish limitlarini kamaytirish bilan birga qo‘llanishi kerak (Grafton va boshq., 2018).

O‘zbekistonda narxlash masalasi bevosita kam o‘rganilgan. Bekchanov va boshq. (2010) suv tejovchi yondashuvlarni keng qo‘llashdagi moliyaviy va institutsional to‘siqlarni, Hamidov va boshq. (2022; 2026) rebound samarasi ehtimolini hamda texnologiyalarni joriy etishdagi texnologik va siyosiy muammolarni ko‘rsatgan, OECD (2026) esa suv sektorida xarajatlarni qoplash darajasi pastligini qayd etgan. Biroq 2025-yilgi Suv kodeksi, 2024-2026-yillardagi soliq va to‘lov o‘zgarishlari hamda PQ-47-son qarordagi mexanizmlar narxlash nazariyasi nuqtai nazaridan baholanmagan.

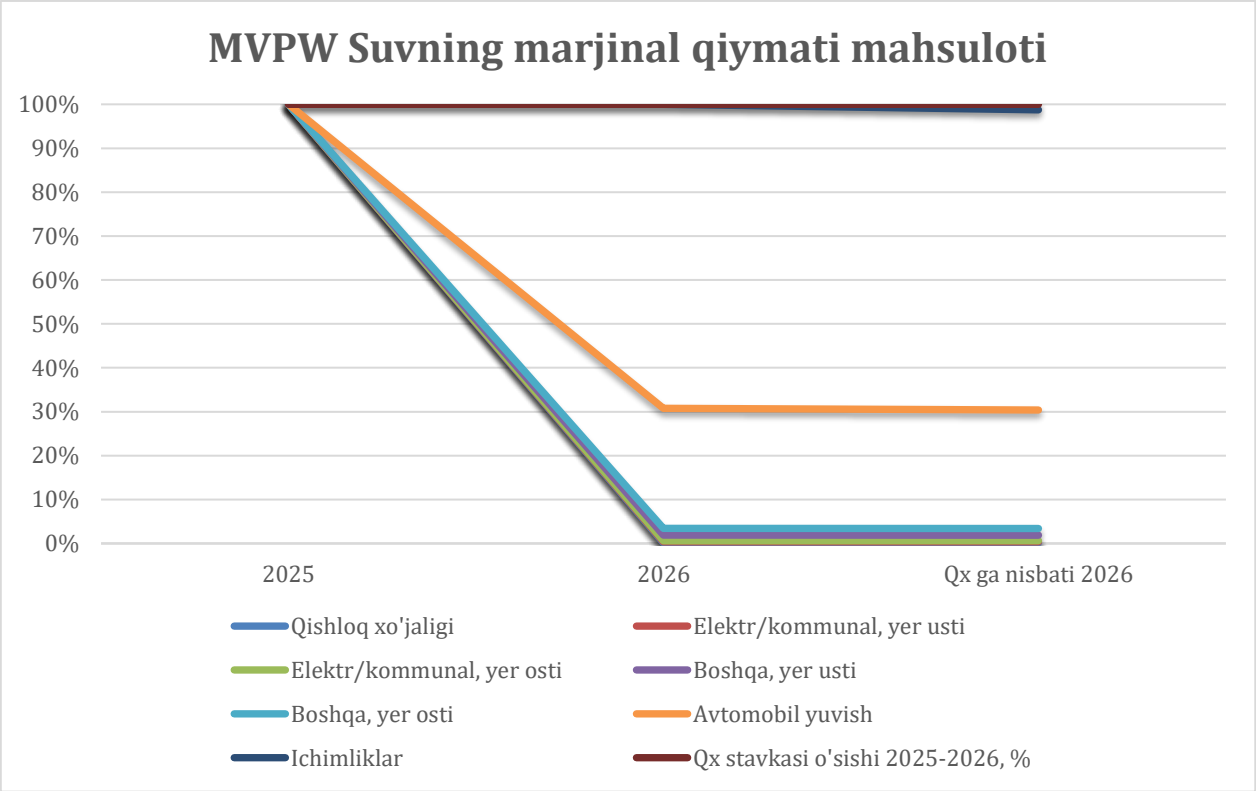
Fermerning suvga talabi suvning marjinal qiymat mahsuloti funksiyasidan kelib chiqadi:

$$MVPW(W) = P \cdot \partial Y/\partial W, \quad (1)$$

bu yerda P - mahsulot narxi, Y - hosil, W - suv sarfi. Hajmiy narx c_W sharoitida foydani maksimallashtiruvchi fermer quyidagi shartni bajaradi:

$$MVPW(W^*) = c\_W. \quad (2)$$

Narx c_1 dan c_2 ga oshsa, suv sarfi W_1 dan W_2 ga kamayadi (1-rasm). Bu mexanizm uch shartda ishlaydi: to‘lov hajmiy, suv o‘lchanadi va sarfni kvota emas, narx belgilaydi.



1-rasm. Suvning marjinal qiymat mahsuloti va hajmiy narxning suv sarfiga ta'siri (sxema)

Manba: Young va Loomis (2014), Tsur va Dinar (1997) asosida muallif ishlanmasi.

Agar fermerga $\bar{W}$ limit belgilangan bo‘lsa va $MVPW(\bar{W}) > c\_W$ bo‘lsa, fermer limitgacha suv ishlatadi va narxning kichik o‘zgarishi sarfga ta'sir qilmaydi:

$$W^* = \min(\bar{W}, MVPW^{-1}(c\_W)). \quad (3)$$

Bu holda narx sarfga emas, fermer daromadi va budjet tushumiga ta'sir qiladi. Narx texnologiya tanlash orqali ta'sir qilishi uchun esa suv xarajatlaridagi farq texnologiya xarajatlarini qoplashi kerak.

Tahlil usuli

Tadqiqotda huquqiy hujjatlar tahlili (lex.uz), 2026-yil soliq stavkalarining foydalanuvchi turlari bo‘yicha qiyosiy tahlili va soliq stavkasini qishloq xo‘jaligida bir kub metr suvga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha qo‘shilgan qiymat bilan taqqoslash qo‘llanildi:

$$s = c\_W / (GVA\_a / W\_a) \times 100, \quad (4)$$

bu yerda GVA_a - qishloq xo‘jaligi yalpi qo‘shilgan qiymati (Milliy statistika qo‘mitasi, joriy narxlarda), W_a - qishloq xo‘jaligida olingan suv hajmi (Jahon banki). GVA_a/W_a o‘rtacha qiymat bo‘lib, marjinal qiymatdan yuqori bo‘lishi mumkin, shu sababli s taxminiy indikator sifatida talqin qilinadi.

2025-yil 30-iyuldagi O‘RQ-1076-son Suv kodeksi (2025-yil 31-oktyabrdan kuchga kirgan) iqtisodiy rag‘batlantirish choralariga alohida bob bag‘ishlagan: suvdan foydalanganlik uchun to‘lov resurs turi, sifati va foydalanish maqsadiga qarab farqlanadi (150-modda), soliq qonunchilikda belgilangan tartibda undiriladi (151-modda), suv xizmatlari uchun to‘lov esa qonunchilikda nazarda tutilgan hollarda olinadi (152-modda). Suv olish limitlari 68-69-moddalarda belgilangan (O‘zbekiston Respublikasi, 2025).

Soliq Soliq kodeksining XVII bo‘limida (441-448-moddalar) tartibga solinadi, stavkalar esa har yili qonun bilan belgilanadi (O‘zbekiston Respublikasi, 2019). O‘RQ-981-son qonun bilan qishloq xo‘jaligi tovar ishlab chiqaruvchilaridan bu xizmat uchun to‘lov olish bekor qilingan (O‘zbekiston Respublikasi, 2024; Spot.uz, 2024).

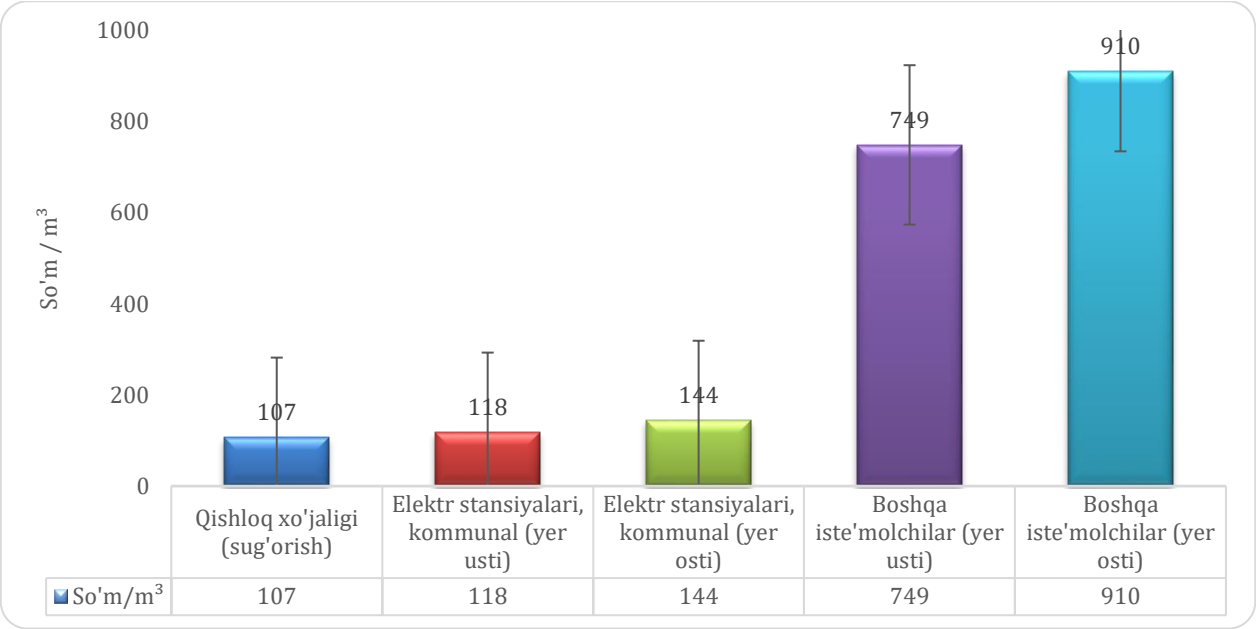
Soliq stavkalari

1-jadval va 2-rasmda 2025-2026-yillar uchun suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalari keltirilgan.

1-jadval. Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalari, so‘m/m³

Foydalanuvchilar	2025	2026	Qishloq xo‘jaligi stavkasiga nisbati, 2026
Qishloq xo‘jaligi (sug‘orish)	100	107	1,0
Elektr stansiyalari va kommunal xo‘jalik, yer usti suvi	-	118	1,1
Elektr stansiyalari va kommunal xo‘jalik, yer osti suvi	-	144	1,3
Boshqa iste'molchilar, yer usti suvi	-	749	7,0
Boshqa iste'molchilar, yer osti suvi	-	910	8,5
Avtomobil yuvish	-	16 050	150,0
Ichimliklar ishlab chiqarish	-	40 660	380,0

Manba: 2025-yil - 24.12.2024 yildagi O‘RQ-1014-son qonun (Gazeta.uz, 2025); 2026-yil - 25.12.2025 yildagi qonun (Spot.uz, 2026). Oxirgi ustun muallif hisobi. Izoh: 2025-yil uchun boshqa iste'molchilar stavkalarining mutlaq qiymati foydalanilgan manbalarda keltirilmagan (faqat 10 foizga oshirilgani qayd etilgan); qishloq xo‘jaligi stavkasi baliqchilik, dehqon va fermer xo‘jaliklariga ham tegishli.



2-rasm. Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalari, 2026-yil, so‘m/m³

Manba: Spot.uz (2026) ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Qishloq xo‘jaligi stavkasi 2025-yildan 2026-yilga 100 dan 107 so‘mga, ya'ni 7 foizga oshgan. U eng past stavka bo‘lib, boshqa iste'molchilar uchun yer usti suvi stavkasidan 7,0 marta, yer osti suvi stavkasidan 8,5 marta past. Stavka hajmiy, ya'ni nazariy jihatdan (2) shartga mos keladi. Lazerli tekislash o‘tkazilmagan yerlarda mahalliy kengashlar stavkaga 1,2 gacha oshiruvchi koeffitsiyent qo‘llashi mumkin (Spot.uz, 2026).

Soliqning suvning o‘rtacha qiymatiga nisbati

(4) formula bo‘yicha hisob-kitob natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Qishloq xo‘jaligida soliq stavkasi va bir kub metr suvga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha qo‘shilgan qiymat

Ko‘rsatkich	1-variant	2-variant
Qishloq xo‘jaligi qo‘shilgan qiymati, mlrd so‘m	212 394,1 (2022)	306 294,2 (2025)
Qishloq xo‘jaligida olingan suv, mlrd m³ (2022)	39,53	39,53
Bir kub metr suvga o‘rtacha qo‘shilgan qiymat, so‘m/m³	5 373	7 748
Soliq stavkasi, so‘m/m³ (2025)	100	100
Soliqning o‘rtacha qiymatga nisbati (s), %	1,9	1,3

Manba: qo‘shilgan qiymat - Milliy statistika qo‘mitasi (siat.stat.uz, joriy narxlarda); suv hajmi - World Bank WDI (ER.H2O.FWTL.K3 × ER.H2O.FWAG.ZS); soliq - O‘RQ-1014. Hisob-kitoblar muallifniki. Izoh: suv olish ma'lumotlari 2022-yildan keyin e'lon qilinmagan, shu sababli 2-variantda 2022-yil hajmi ishlatildi.

Soliq bir kub metr suvga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha qo‘shilgan qiymatning 1,3-1,9 foizini tashkil etadi. 2022-2025-yillarda qo‘shilgan qiymat joriy narxlarda 44 foizga

oshgani sababli 2025-yil uchun haqiqiy nisbat 1,9 foizdan past bo‘lishi ehtimoli yuqori. Demak, soliq suvning iqtisodiy qiymatidan ancha past.

Texnologiyaga bog‘liq narxlash mexanizmlari

PQ-47-son qaror narxlash tizimiga yangi element qo‘shdi: soliq stavkasi va subsidiya suv tejovchi texnologiya mavjudligiga bog‘landi (3-jadval).

3-jadval. O‘zbekistonda sug‘orish suvini narxlash va rag‘batlantirish vositalari

Vosita	Huquqiy asos	Qanday ishlaydi	Ta'sir kanali
Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq	Soliq kodeksi, XVII bo‘lim; yillik soliq qonunlari	Hajmiy stavka, 2026-yilda 107 so‘m/m³	Suv narxi (marjinal signal)
Lazerli tekislash o‘tkazilmagan yerlarga oshiruvchi koeffitsiyent	25.12.2025 yildagi qonun	Stavkaga 1,2 gacha koeffitsiyent	Texnologiya tanlash
Suv bilan ta'minlangan hududlarda texnologiyasiz yerlarga ikki baravar stavka	PQ-47, 2-band (2027-yildan)	Soliq stavkasi 2 marta oshadi	Texnologiya tanlash
Suv tanqis hududlarda texnologiya qo‘llaganlarga subsidiyani oshirish	PQ-47 (2027-yildan)	Subsidiyaga 1,25 koeffitsiyent	Texnologiya tanlash
Sholi va baliqchilik xo‘jaliklariga aqlli hisoblagich talabi	PQ-47, 3-band (2027-yildan)	Hisoblagichsiz soliq 2 marta oshadi	Suvni o‘lchash
Suv yetkazib berish xizmati to‘lovi	O‘RQ-981 (22.10.2024)	Qishloq xo‘jaligi uchun bekor qilingan	Xarajatlarni qoplash
Subsidiyani bosqichli to‘lash	PQ-47 (01.10.2026 dan)	50 foiz oldindan, 50 foiz o‘rnatilgandan keyin	Texnologiyani joriy etish

Manba: lex.uz dagi tegishli hujjatlar, Spot.uz (2024, 2026) asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Qarorga ko‘ra, 2026-2028-yillarda 3,5 mln gektarda suv tejovchi texnologiyalar joriy etilishi va yiliga 5 mlrd m³ suv tejalishi belgilangan (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2026). 3-jadvaldagi yetti vositadan to‘rttasi soliq yoki subsidiyani texnologiya mavjudligiga bog‘laydi, faqat bittasi (asosiy soliq stavkasi) bevosita suv hajmiga narx belgilaydi.

Muhokama

Asosiy soliq hajmiy bo‘lsa-da, uning darajasi o‘rtacha qo‘shilgan qiymatning 2 foizidan kam. Suv limitlari (Suv kodeksi, 68-69-moddalar) amal qiladigan sharoitda, (3) formulaga ko‘ra, bunday narx suv sarfiga deyarli ta'sir qilmaydi: sarfni narx emas, limit va suvning mavjudligi belgilaydi.

PQ-47 bilan joriy etilgan ikki baravar stavka va subsidiya koeffitsiyentlari soliqni marjinal narx signalidan texnologiya tanlash vositasiga aylantiradi: fermer uchun asosiy savol qo‘shimcha bir kub metr suvning narxi emas, texnologiya o‘rnatmasa soliq qancha oshishi va o‘rnatsa qancha subsidiya olishi bo‘ladi.

Bu yondashuv suv o‘lchanmagan sharoitda ham ishlaydi, ammo uning uch kamchiligi bor. Birinchidan, agar tejalgan suv yangi maydonlarga sarflansa, havza darajasida tejash bo‘lmaydi (Ward va Pulido-Velázquez, 2008; Grafton va boshq., 2018). Ikkinchidan, ikki baravar stavka (214 so‘m/m³) ham o‘rtacha qo‘shilgan qiymatning kichik qismi bo‘lib, uning investitsiyaga ta'sirini fermer darajasidagi hisob-kitob ko‘rsatadi. Uchinchidan, suv o‘lchanmasa, soliq me'yoriy hisob asosida undiriladi va suvni tejagan fermerga foyda bermaydi; PQ-47 dagi sholi va baliqchilik xo‘jaliklari uchun aqlli hisoblagich talabi bu yo‘ldagi birinchi qadamdir.

Qishloq xo‘jaligi uchun suv yetkazib berish xizmati to‘lovi bekor qilingani sababli tizimni saqlash xarajatlari asosan budjet hisobidan qoplanadi; OECD (2026) ham xarajatlarni qoplash darajasi pastligini qayd etgan. Ya'ni fermer daromadini himoya qilish xarajatlarni qoplashdan ustun qo‘yilgan (Johansson va boshq., 2002).

Tadqiqotning cheklovlari: s ko‘rsatkichi o‘rtacha qiymatga asoslangan; soliq tushumlari va soliq to‘langan suv hajmi bo‘yicha ochiq ma'lumot topilmadi; PQ-47 mexanizmlari 2027-yildan kuchga kiradi; ba'zi normalar mazmuni ommaviy axborot vositalaridagi sharhlar asosida berilgan.

XULOSA

1. Narx suv sarfiga faqat to‘lov hajmiy bo‘lganda, suv o‘lchanganda va sarfni limit emas, narx belgilaganda ta'sir qiladi.

2. O‘zbekistonda soliq hajmiy shaklda belgilangan: 2026-yilda qishloq xo‘jaligi uchun stavka 107 so‘m/m³ bo‘lib, o‘rtacha qo‘shilgan qiymatning taxminan 1,3-1,9 foizini tashkil etadi va limitlar sharoitida marjinal narx signali sifatida sezilarli ta'sir ko‘rsatmaydi.

3. PQ-47-son qaror bilan soliq va subsidiyalar texnologiya mavjudligiga bog‘lanib, narxlash tizimi texnologiyani joriy etishni rag‘batlantiruvchi vositaga aylanmoqda.

4. Qishloq xo‘jaligi uchun suv yetkazib berish xizmati to‘lovining bekor qilinishi suv tizimi xarajatlarini qoplashda budjetga bog‘liqlikni oshiradi.

Amaliy tavsiyalar. Texnologiyaga bog‘liq rag‘batlarni suv olish limitlarini qayta ko‘rib chiqish bilan birga qo‘llash; aqlli hisoblagich talabini kengaytirib, soliqni o‘lchangan hajm asosida hisoblash; soliq tushumlarini ochiq e'lon qilish; subsidiyalarni o‘rnatilgan maydonga emas, o‘lchangan natijaga bog‘lash tavsiya etiladi.

Kelgusi tadqiqot. Toshkent viloyatidagi fermer xo‘jaliklari ma'lumotlari asosida suvning marjinal qiymatini baholash va uni soliq stavkasi hamda texnologiyaga bog‘liq to‘lovlar bilan taqqoslash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bekchanov, M., Lamers, J.P.A., & Martius, C. (2010). Pros and cons of adopting water-wise approaches in the lower reaches of the Amu Darya: A socio-economic view. Water, 2(2), 200-216. https://doi.org/10.3390/w2020200

2. Cornish, G., Bosworth, B., Perry, C., & Burke, J. (2004). Water charging in irrigated agriculture: An analysis of international experience. FAO Water Reports 28. Rome: FAO. ISBN 92-5-105211-5

3. Gazeta.uz. (2025, 10-yanvar). 2025-yilda soliqlarda qanday o‘zgarishlar bo‘ldi?. https://www.gazeta.uz/oz/2025/01/10/taxes-2025/

4. Grafton, R.Q., Williams, J., Perry, C.J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., Udall, B., Wheeler, S.A., Wang, Y., Garrick, D., & Allen, R.G. (2018). The paradox of irrigation efficiency. Science, 361(6404), 748-750. https://doi.org/10.1126/science.aat9314

5. Hamidov, A., Akramkhanov, A., Khamidov, M., Juraev, U.A., Abulkosimova, S., & Helming, K. (2026). Technological and policy challenges in implementing water-saving irrigation technologies: A case study from Uzbekistan. International Journal of Water Resources Development, 1-25. https://doi.org/10.1080/07900627.2025.2612485

6. Hamidov, A., Kasymov, U., Djumaboev, K., & Paul, C. (2022). Rebound effects in irrigated agriculture in Uzbekistan: A stakeholder-based assessment. Sustainability, 14(14), 8375. https://doi.org/10.3390/su14148375

7. Johansson, R.C., Tsur, Y., Roe, T.L., Doukkali, R., & Dinar, A. (2002). Pricing irrigation water: A review of theory and practice. Water Policy, 4(2), 173-199. https://doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00026-0

8. Molle, F. (2009). Water scarcity, prices and quotas: A review of evidence on irrigation volumetric pricing. Irrigation and Drainage Systems, 23(1), 43-58. https://doi.org/10.1007/s10795-009-9065-y

9. Molle, F., & Berkoff, J. (Eds.). (2007). Irrigation Water Pricing: The Gap Between Theory and Practice. Wallingford: CABI. https://doi.org/10.1079/9781845932923.0000

10. OECD. (2026). Strengthening the Economic, Financial and Technological Dimensions of Water Efficiency in Uzbekistan: Highlights of a National Dialogue on Water. OECD Studies on Water. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/33503ce9-en

11. O‘zbekiston Respublikasi. (2019). O‘zbekiston Respublikasining Soliq kodeksi (30.12.2019, O‘RQ-599), XVII bo‘lim "Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq". https://lex.uz/docs/-4674902

12. O‘zbekiston Respublikasi. (2024). O‘zbekiston Respublikasining 2024-yil 22-oktyabrdagi O‘RQ-981-son qonuni. https://lex.uz/ru/pdfs/7168771

13. O‘zbekiston Respublikasi. (2025). O‘zbekiston Respublikasining Suv kodeksini tasdiqlash to‘g‘risida: 2025-yil 30-iyuldagi O‘RQ-1076-son qonun. https://lex.uz/docs/-7655343

14. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026). Iqtisodiy faoliyat turlari bo‘yicha yalpi qo‘shilgan qiymat (sdmx_data_548). https://siat.stat.uz (murojaat sanasi: 04.10.2026)

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2026). Suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida: 2026-yil 5-fevraldagi PQ-47-son qarori. https://lex.uz/docs/-8036872

16. Spot.uz. (2024, 26-oktyabr). [Qishloq xo‘jaligi tovar ishlab chiqaruvchilari uchun suv yetkazib berish xizmati to‘lovining bekor qilinishi]. https://www.spot.uz/oz/2024/10/26/agriculture/

17. Spot.uz. (2026, 9-yanvar). 2026-yilda suvdan foydalanish solig‘i stavkalari qanday o‘zgardi?. https://www.spot.uz/oz/2026/01/09/water

18. Tsur, Y., & Dinar, A. (1997). The relative efficiency and implementation costs of alternative methods for pricing irrigation water. The World Bank Economic Review, 11(2), 243-262. https://doi.org/10.1093/wber/11.2.243

19. Ward, F.A., & Pulido-Velázquez, M. (2008). Water conservation in irrigation can increase water use. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(47), 18215-18220. https://doi.org/10.1073/pnas.0805554105

20. World Bank. (2026). World Development Indicators: ER.H2O.FWTL.K3, ER.H2O.FWAG.ZS. https://data.worldbank.org (murojaat sanasi: 04.10.2026)

21. Young, R.A., & Loomis, J.B. (2014). Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods (2nd ed.). New York: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203784112

UO‘K 338.432:631.67

SUV TEJOVCHI VA AQLLI SUG‘ORISH TEXNOLOGIYALARINING FERMER XO‘JALIGIDAGI IQTISODIY SAMARASINI BAHOLASH

ASRAKULOV JAVLONBEK RAVSHANOVICH
Xalqaro qishloq xo‘jaligi universiteti doktoranti (PhD)
E-mail: javlonbek.asrakulov@rau.ac.uk

Annotatsiya: O‘zbekistonda suv tejovchi texnologiyalar qamrovi 2,1 mln gektarga yetgan va 2028-yilgacha 3,5 mln gektarga kengaytirilishi belgilangan, biroq siyosatning asosiy ko‘rsatkichi hamon qamrov bo‘lib qolmoqda. Maqolada suvni yetkazish texnologiyalari (TEX) va axborotga asoslangan aqlli vositalarning (AQL) fermer xo‘jaligidagi iqtisodiy samarasini so‘rov ma'lumotlari asosida baholash uslubiyati ishlab chiqilgan. Maxraji yagona ko‘rsatkichlar tizimi taklif etilib, iqtisodiy suv mahsuldorligi bo‘yicha texnologiya koeffitsiyenti marja va suv kanallariga aniq ajratilishi isbotlandi. TEX×AQL modelining identifikatsiya sharti, suv o‘lchovidagi xatoning yo‘nalishi hamda koeffitsiyentlarni fermer va jamiyat uchun zararsizlik shartiga va minimal subsidiyaga o‘tkazish formulalari berildi.

Kalit so‘zlar: iqtisodiy suv mahsuldorligi; suv tejovchi texnologiyalar; aqlli sug‘orish; yalpi marja; dekompozitsiya; o‘lchov xatosi; subsidiya.

Аннотация: Площадь, охваченная водосберегающими технологиями в Узбекистане, достигла 2,1 млн га, и к 2028 году её планируется расширить до 3,5 млн га, однако основным показателем политики по-прежнему остаётся охват. В статье разработана методика оценки экономической эффективности технологий подачи воды (TEX) и информационных «умных» инструментов (AQL) в фермерских хозяйствах на основе данных обследования. Предложена система показателей с единым знаменателем и доказано, что коэффициент технологии по экономической продуктивности воды точно раскладывается на каналы маржи и воды. Приведены условие идентификации модели TEX×AQL, направление смещения из-за ошибки измерения воды, а также формулы перевода коэффициентов в условие безубыточности для фермера и общества и в минимальную субсидию.

Ключевые слова: экономическая продуктивность воды; водосберегающие технологии; умное орошение; валовая маржа; декомпозиция; ошибка измерения; субсидия.

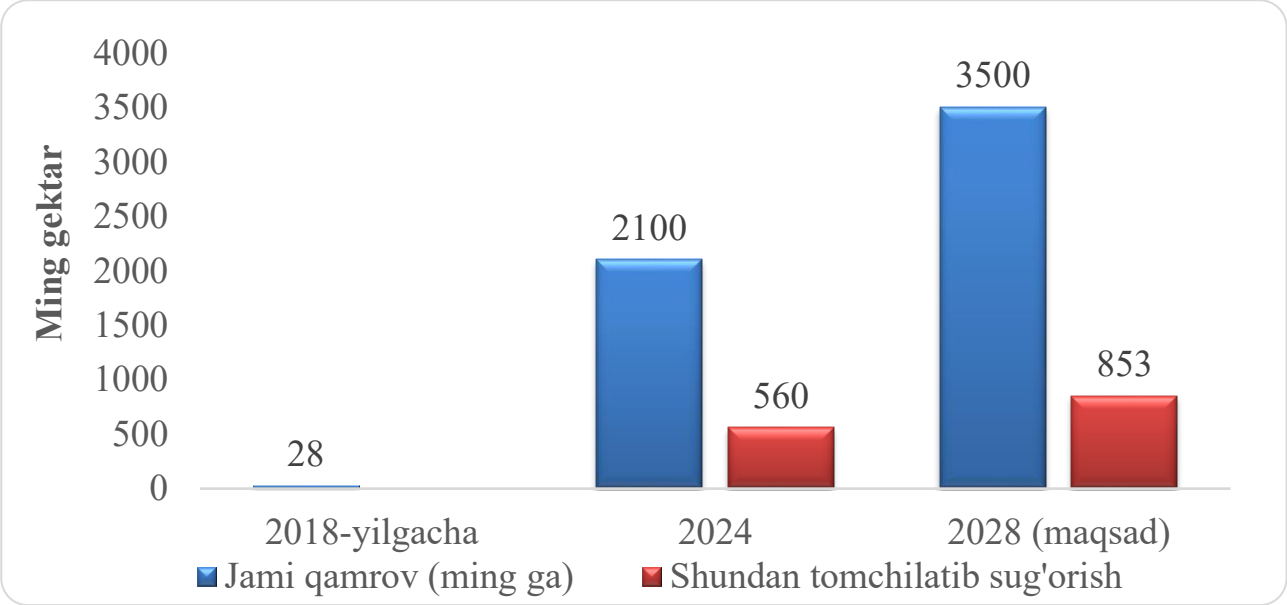
Abstract: Water-saving technologies in Uzbekistan now cover 2.1 million hectares and are planned to reach 3.5 million hectares by 2028, yet coverage remains the main policy indicator. This paper develops a methodology for evaluating the farm-level economic effect of water delivery technologies (TEX) and information-based smart tools (AQL) using survey data. A system of indicators with a common denominator is proposed, and the technology coefficient for economic water productivity is shown to decompose exactly into a margin channel and a water channel. The paper sets out the identification condition of the TEX×AQL model, the direction of bias caused by water measurement error, and formulas that convert the coefficients

into break-even conditions for the farmer and for society and into the minimum subsidy.

Keywords: economic water productivity; water-saving technologies; smart irrigation; gross margin; decomposition; measurement error; subsidy.

KIRISH

Sug‘oriladigan dehqonchilik dunyo bo‘yicha suv olishning 70 foizdan ortig‘ini tashkil etadi (FAO, 2020), suvning marjinal iqtisodiy qiymati esa fermer to‘laydigan tarifdan farq qiladi (Ward va Michelsen, 2002). O‘zbekistonda suv tejovchi texnologiyalar 2018-yilgacha 28 ming gektarda qo‘llangan bo‘lsa (Ulug‘murodov, 2023), PQ-250-son qarorda qamrovni 2,1 mln gektardan 3,5 mln gektarga, shu jumladan tomchilatib sug‘orishni 560 ming gektardan 853 ming gektarga yetkazish belgilangan (1-rasm). Har bir gektar uchun 8 mln so‘m subsidiya ajratiladi (O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti matbuot xizmati, 2024).



1-rasm. O‘zbekistonda suv tejovchi texnologiyalar qamrovi va 2028-yilgacha belgilangan maqsad, ming gektar

Manba: 2018-yilgacha bo‘lgan ko‘rsatkich Ulug‘murodov (2023); 2024-yil bazaviy qiymatlari va 2028-yil maqsadi PQ-250-son qaror, 1-band "d" kichik bandi. 2028-yil ko‘rsatkichi maqsadli indikator.

Biroq qamrov texnologiya suvni tejayotganini yoki fermer daromadini oshirayotganini ko‘rsatmaydi. Baholashda uchta uslubiy muammo bor: "aqlli" va "suv tejovchi" texnologiyalar turli funksiyani bajarsa ham bitta toifa sifatida qaraladi; "suv mahsuldorligi" turli surat va maxraj bilan hisoblanadi; mahsuldorlik oshishi suv tejalishidan ham, marja oshishidan ham kelib chiqishi mumkin. Maqolaning maqsadi shu muammolarni hal qiluvchi, bir mavsumlik fermer so‘rovi ma'lumotlariga mos baholash uslubiyatini ishlab chiqishdir.

Adabiyotlar sharhi

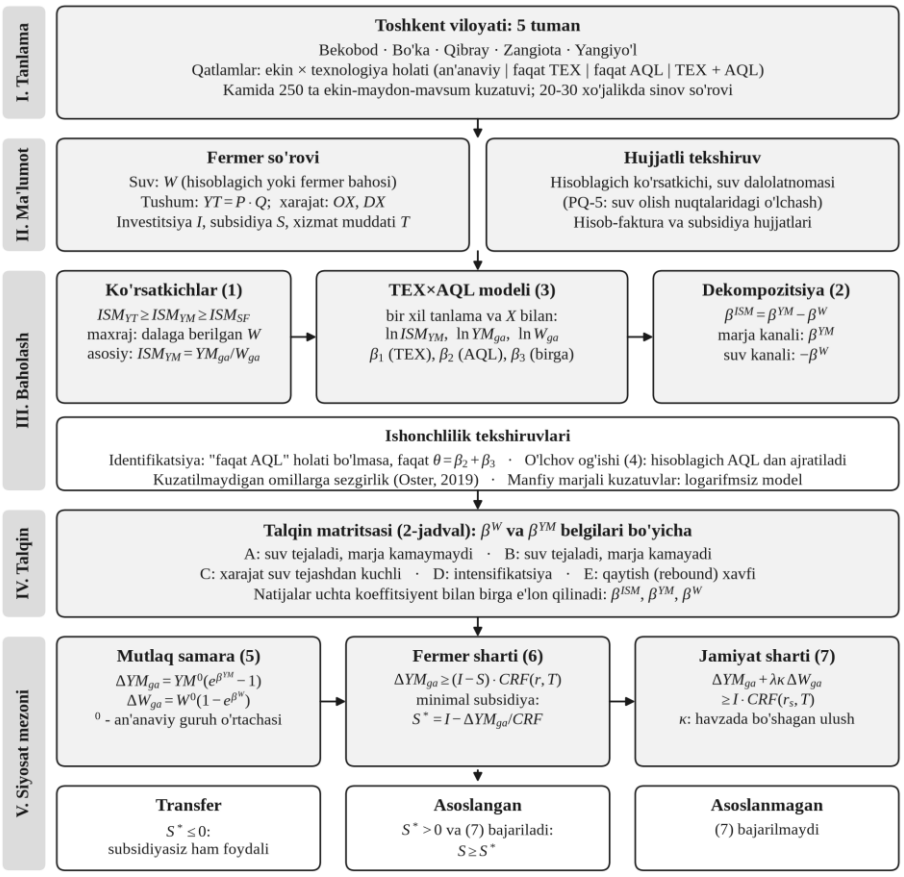
Suv mahsuldorligi natijalari hudud, ekin va boshlang‘ich holatga kuchli bog‘liq (Molden va boshq., 2010), dala darajasidagi tejash esa havza miqyosida suv iste'molining kamayishini kafolatlamaydi (Grafton va boshq., 2018). Aqlli vositalar

axborot qiymati nuqtai nazaridan baholanadi (Galioto va boshq., 2020). Fermerlar texnologiyani tasodifiy tanlamaydi (Feder va boshq., 1985), shu sababli foydalanuvchi va foydalanmaydigan xo‘jaliklar o‘rtasidagi oddiy farq sababiy samara emas (Wooldridge, 2010). O‘zbekistonda tomchilatib sug‘orish egatlab sug‘orishga nisbatan suvni 18-42 foizga tejab, paxta hosildorligini 10-19 foizga oshirgani (Ibragimov va boshq., 2007), yuqori kapital talabi asosiy cheklov ekani (Bekchanov va boshq., 2010) va qaytish (rebound) samarasi xavfi (Hamidov va boshq., 2022) ko‘rsatilgan.

Biroq TEX va AQL samarasini bitta modelda ajratish, mahsuldorlik o‘zgarishini suv va marja kanallariga bo‘lishning algebraik asosi va suv ma'lumotidagi o‘lchov xatosi masalalari ochiq qolmoqda.

Uslubiyat

Tadqiqotning umumiy ketma-ketligi va har bir bosqichda qo‘llanadigan formulalar 2-rasmda keltirilgan, bosqichlar 3.1-3.5-bo‘limlarda bayon etiladi.



2-rasm. Tadqiqotning uslubiy yo‘l xaritasi (Toshkent viloyati misolida)

Manba: muallif ishlanmasi.

Nazariy mezon va texnologiyalar tasnifi

Nazariy jihatdan fermer suvni uning marjinal qiymat mahsuloti $P \cdot \partial Y/\partial W$ suvning marjinal xarajatiga (tarif, energiya, mehnat) tenglashguncha ishlatadi (Ward va Michelsen, 2002). So‘rov ma'lumotlarida esa marjinal emas, o‘rtacha mahsuldorlik kuzatiladi, shu sababli quyidagi ko‘rsatkichlar suvning marjinal qiymati bahosi sifatida emas, texnologiyalar o‘rtasidagi shartli farqlarni o‘lchash uchun ishlatiladi.

Texnologiyalar iqtisodiy funksiyasi bo‘yicha ikki guruhga ajratiladi, suv hisoblagichi esa alohida ko‘riladi, chunki u ham qaror, ham o‘lchov vositasidir (1-jadval).

1-jadval. Sug‘orish texnologiyalarining iqtisodiy funksiya bo‘yicha tasnifi

Guruh	Texnologiyalar	Nimani o‘zgartiradi	Asosiy xarajat	Iqtisodiy qiymat manbai
TEX - suvni yetkazish texnologiyalari	Tomchilatib, yomg‘irlatib, diskret sug‘orish; lazerli tekislash	Suvni dalaga yetkazish va taqsimlash usulini	Boshlang‘ich kapital qo‘yilma; energiya va texnik xizmat	Suv birligiga ko‘proq mahsulot, hosildorlik va sifat
AQL - axborotga asoslangan boshqaruv vositalari	Tuproq namligi sensorlari, ob-havoga asoslangan rejalashtirish, masofaviy monitoring, avtomatlashtirilgan boshqaruv	Sug‘orish qarorining axborot bazasini	Qurilma, kalibrlash, aloqa va obuna xizmati	Axborot qiymati: sug‘orish vaqti va me'yorini yaxshilash (Galioto va boshq., 2020)
Alohida toifa: suv hisoblagichi	Dala yoki suv olish nuqtasidagi hisoblagich	Suv hajmini qayd etishni	Qurilma va o‘rnatish	Hisobdorlik; bir vaqtda tadqiqot uchun o‘lchov vositasi (3.4-bo‘lim)

Manba: muallif ishlanmasi.

Yagona maxrajli ko‘rsatkichlar va dekompozitsiya

Barcha ko‘rsatkichlarning maxraji bitta: ekin-maydon-mavsum uchun dalaga berilgan suv W (m^3). Yalpi tushum YT, yalpi marja YM = YT − OX (OX - o‘zgaruvchan xarajatlar) va sof foyda SF = YM − DX (DX - doimiy xarajatlar va amortizatsiya) uchun iqtisodiy suv mahsuldorligi (ISM):

$$ISM_{YT} = YT/W \geq ISM_{YM} = ISM_{YT} - OX/W \geq ISM_{SF} = ISM_{YM} - DX/W. \quad (1)$$

(1) ning vazifasi ko‘rsatkichlarni bitta maxrajga keltirib, ular orasidagi farq aynan bir kub metr suvga to‘g‘ri keladigan xarajat ekanini ko‘rsatishdir. Shu sababli texnologiya natural mahsuldorlikni (Q/W) oshirib, ISM_{YM} ni oshirmasligi mumkin: agar suv birligiga energiya va servis xarajatlari tushumdan tezroq o‘ssa. Asosiy natija ko‘rsatkichi ISM_{YM}, chunki sof foyda ko‘p kuzatuvlarda manfiy bo‘lishi, doimiy xarajatlarni ekinlarga taqsimlash esa xato kiritishi mumkin.

Gektarga hisoblanganda $ISM_{YM} = YM_{ga} / W_{ga}$. Logarifm olinsa, ayirma hosil bo‘ladi va OLS bahosi bog‘liq o‘zgaruvchiga nisbatan chiziqli bo‘lgani uchun, uchta tenglama bir xil tanlama va bir xil tushuntiruvchi o‘zgaruvchilar bilan baholansa:

$$\ln(ISM_{YM}) = \ln(YM_{ga}) - \ln(W_{ga}) \Rightarrow \beta^{ISM} = \beta^{YM} - \beta^{W}. \quad (2)$$

(2) ning vazifasi maqolaning asosiy savoliga javob berishdir: suv mahsuldorligining oshishi qancha qismi suv tejash ($-\beta^W$), qancha qismi marja oshishi (β^{YM}) hisobiga. Ajratish taxminiy emas, aniq; uning sharti - uchala tenglamada tanlama va o‘zgaruvchilar bir xil bo‘lishi. Suv kanalining ulushi $s_W = -\beta^W/\beta^{ISM}$ bo‘lib, standart

xatosi delta usuli bilan hisoblanadi; β^{ISM} nolga yaqin bo‘lsa, ulush talqin qilinmaydi. Xuddi shu mantiq bilan tushum ko‘rsatkichi hosildorlik, narx va suv kanallariga ajratiladi; narx kanali faqat bir ekin ichida mazmunga ega bo‘lgani uchun ekin nazorati majburiy.

TEX×AQL modeli va identifikatsiya sharti

$$\ln(ISM_{YM})_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot TEX_i + \beta_2 \cdot AQL_i + \beta_3 \cdot (TEX_i \times AQL_i) + \Sigma\, \varphi_k \cdot X_{ki} + \Sigma\, \gamma_c \cdot EKIN_{ci} + \Sigma\, \delta_d \cdot TUMAN_{di} + \varepsilon_i, \quad (3)$$

bu yerda TEX, AQL - ikkilik o‘zgaruvchilar, X_k - xo‘jalik, fermer va suv ta'minoti nazoratlari, EKIN, TUMAN - kategorik nazoratlar. **(3) ning vazifasi** ikki guruhning alohida (β_1, β_2) va birgalikdagi (β_3 - komplementarlik yoki o‘rinbosarlik) samarasini ajratishdir. Model $\ln(YM_{ga})$ va $\ln(W_{ga})$ uchun ham aynan shu ko‘rinishda baholanadi va natija (2) orqali kanallarga bo‘linadi. An'anaviy sug‘orishga nisbatan shartli farq faqat suv tejovchi texnologiyada β_1, faqat aqlli vositada β_2, ikkalasi birga bo‘lganda $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3$ ga teng.

Identifikatsiya sharti. β_2 va β_3 alohida baholanishi uchun tanlamada "faqat aqlli vosita" holati yetarli bo‘lishi kerak. Aks holda AQL va TEX×AQL to‘liq kollinear bo‘lib, faqat β_1 va $\theta = \beta_2 + \beta_3$ (suv tejovchi texnologiya bor bo‘lganda aqlli vositaning qo‘shimcha samarasi) identifikatsiya qilinadi. Texnologiya tasodifiy tayinlanmagani uchun koeffitsiyentlar shartli farq sifatida talqin qilinadi, kuzatilmaydigan omillarga sezgirlik koeffitsiyent barqarorligi tahlili bilan tekshiriladi (Oster, 2019).

Suv sarfidagi o‘lchov xatosi

Suv sarfi bog‘liq o‘zgaruvchi tarkibida bo‘lgani uchun undagi tasodifiy xato koeffitsiyentlarni og‘dirmaydi, faqat aniqlikni pasaytiradi (Wooldridge, 2010). Muammo xatoning o‘rtachasi ma'lumot manbaiga bog‘liq bo‘lganda paydo bo‘ladi: hisoblagich ko‘rsatkichida o‘rtacha xato μ_h, fermer bahosida μ_b. Hisoblagich AQL dalalarining π_1, boshqa dalalarning π_0 ulushida bo‘lsa, $\ln(W_{ga})$ tenglamasidagi AQL koeffitsiyentining ehtimoliy chegarasi (boshqa nazoratlarsiz soddalashtirilgan holda):

$$\operatorname{plim} \hat{\beta}_2^{W} = \beta_2^{W} + (\mu_h - \mu_b) \cdot (\pi_1 - \pi_0). \quad (4)$$

(4) ning vazifasi og‘ishning yo‘nalishini oldindan aniqlashdir. Fermerlar hisoblagichsiz sarfni kam ko‘rsatsa ($\mu_b < \mu_h$) va hisoblagich asosan AQL dalalarida bo‘lsa ($\pi_1 > \pi_0$), og‘ish musbat: aqlli vositalar ko‘proq suv sarflayotgandek ko‘rinadi va (2) ga ko‘ra ularning ISM_{YM} ga samarasi past baholanadi. Hisoblagich barcha guruhlarda bir xil ulushda bo‘lsa ($\pi_1 = \pi_0$), og‘ish yo‘qoladi. Shu sababli hisoblagich AQL ta'rifidan ajratiladi, suv ma'lumoti manbai nazorat sifatida kiritiladi va natija hisoblagich bilan tasdiqlangan kuzatuvlarda qayta tekshiriladi. PQ-5-son qarorga ko‘ra suv olish nuqtalarida o‘rnatiladigan o‘lchash vositalari fermer javoblarini tekshirish manbai bo‘ladi.

Koeffitsiyentdan investitsion mezonga o‘tish

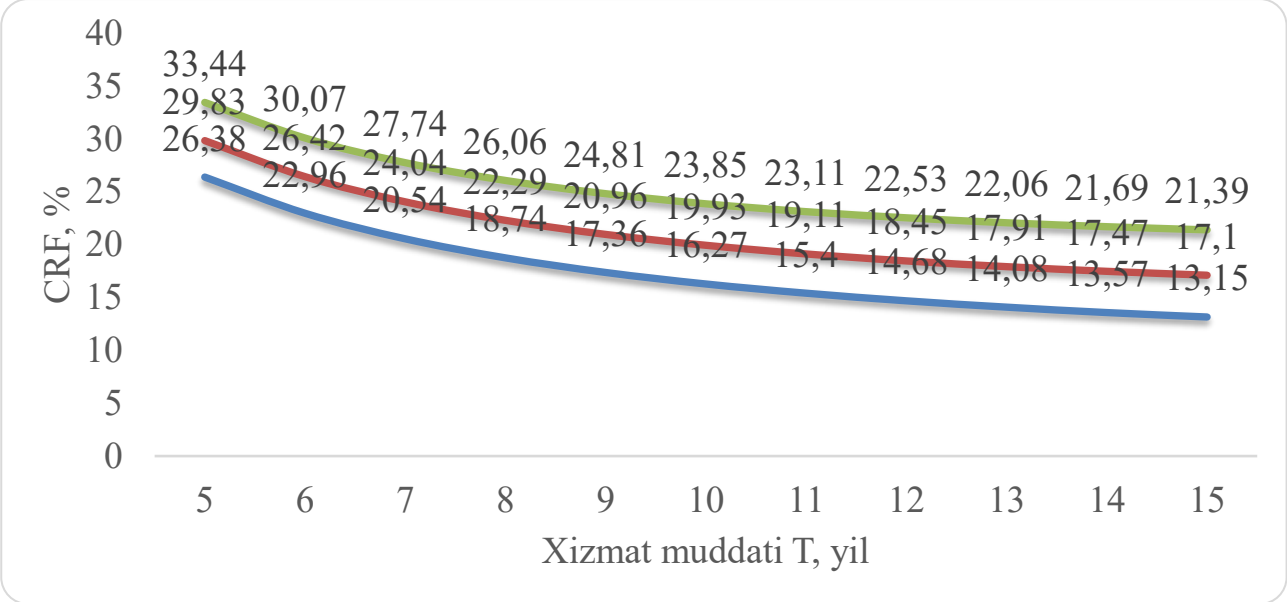
Log-koeffitsiyentlar siyosat uchun so‘m va m^3 da ifodalanishi kerak. Ular bazaviy (an'anaviy) guruh o‘rtachalari $\bar{YM}^0$ va $\bar{W}^0$ orqali gektarga mutlaq samaraga o‘tkaziladi:

$$\Delta YM_{ga} = \bar{YM}^{0} \cdot (\exp(\beta^{YM}) - 1);\ \ \Delta W_{ga} = \bar{W}^{0} \cdot (1 - \exp(\beta^{W})). \quad (5)$$

(5) ning vazifasi koeffitsiyentni investitsiya bilan taqqoslanadigan birlikka keltirishdir; ΔW_{ga} musbat bo‘lsa, suv tejalgan. Kichik tanlamada $\exp(\hat{\beta}) - 1$ foizli farqni oshirib ko‘rsatgani uchun $\exp(\hat{\beta} - \hat{V}(\hat{\beta})/2) - 1$ tuzatmasi qo‘llanadi (Kennedy, 1981). Gektarga investitsiya I, subsidiya S, xizmat muddati T va diskont stavkasi r bo‘lsa, investitsiya yillik to‘lovga kapitalni qoplash koeffitsiyenti $CRF(r, T) = r(1 + r)^{T} / [(1 + r)^{T} - 1]$ orqali o‘tkaziladi va fermer sharti quyidagicha bo‘ladi:

$$\Delta YM_{ga} \geq (I - S) \cdot CRF(r, T) \ \Leftrightarrow\ S \geq S^{*} = I - \Delta YM_{ga} / CRF(r, T). \quad (6)$$

(6) ning vazifasi ikki savolga javob berishdir: texnologiya fermer uchun foydalimi ($S^{*} \leq 0$ bo‘lsa, subsidiyasiz ham foydali) va fermerni texnologiyani qabul qilishga undash uchun eng kami bilan qancha subsidiya kerak (S^{*}). $S^{*} > I$ bo‘lsa, to‘liq subsidiya ham yetarli emas. Ekspluatatsiya xarajatlari yalpi marjada hisobga olingani uchun shartda qayta ayrilmaydi. Masalan, r = 15% va T = 10 yilda yillik marja o‘sishi sof investitsiyaning taxminan 19,9 foiziga teng bo‘lishi kerak (3-rasm).



3-rasm. Kapitalni qoplash koeffitsiyenti CRF(r,T): zararsizlik uchun zarur yillik marja o‘sishi sof investitsiyaga nisbatan, %

Manba: (6) formula asosida muallif hisob-kitobi. Diskont stavkalari tasviriy parametrlar.

Jamiyat uchun subsidiya transfer bo‘lib, investitsiyaning to‘liq qiymati xarajat hisoblanadi, tejalgan suv esa soya narxi λ (so‘m/m³) bo‘yicha baholanadi:

$$\Delta YM_{ga} + \lambda \cdot \kappa \cdot \Delta W_{ga} \geq I \cdot CRF(r_s, T), \quad (7)$$

bu yerda r_s - ijtimoiy diskont stavkasi, $\kappa \in [0; 1]$ - dalada tejalgan suvning havza darajasida haqiqatan bo‘shagan ulushi (tejalgan suv yangi maydonlarga yoki qaytma oqim orqali quyi oqimga sarflanishi mumkin; Grafton va boshq., 2018). **(7) ning vazifasi** subsidiya jamiyat uchun o‘zini oqlashini tekshirishdir. (6) va (7) birga subsidiyani uch toifaga ajratadi: $S^{*} \leq 0$ bo‘lsa, subsidiya zarur emas (transfer); $S^{*} > 0$ va (7) bajarilsa, subsidiya asoslangan va S^{*} dan kam bo‘lmasligi kerak; (7) bajarilmasa, subsidiya asoslanmagan.

Qo‘llash konteksti. Uslubiyat Toshkent viloyatining Bekobod, Bo‘ka, Qibray, Zangiota va Yangiyo‘l tumanlari uchun mo‘ljallangan: 2024-yilda dehqonchilik ulushi Bekobodda 67,4, Qibrayda 34,5 foiz bo‘lgan, besh tuman viloyat sabzavotining 44,8 foizini yetishtirgan (Toshkent viloyati statistika boshqarmasi, 2022-2026), bu stratifikatsiya uchun yetarli variatsiyani beradi. Tanlama kamida 250 ta ekin-maydon-mavsum kuzatuvini nazarda tutadi.

Natijalar va muhokama

Suv va marja kanallarining belgilariga qarab texnologiya samarasining iqtisodiy mazmuni farq qiladi (2-jadval).

2-jadval. Texnologiya koeffitsiyentlarining talqin matritsasi

Soha	β^{W}	β^{YM}	$\ln(ISM_{YM})$ ga ta'sir	Iqtisodiy talqin	Siyosat uchun xulosa
A	< 0	≥ 0	Oshadi	Suv tejaladi, marja kamaymaydi	Fermer uchun rag‘bat bor; subsidiya zarurati (6) bilan tekshiriladi
B	< 0	$< 0, \lvert\beta^{YM}\rvert < \lvert\beta^{W}\rvert$	Oshadi	Suv tejaladi, bir gektarga marja kamayadi	Qo‘llab-quvvatlash faqat suvning ijtimoiy qiymati (7) bilan asoslanadi
C	< 0	$< 0, \lvert\beta^{YM}\rvert > \lvert\beta^{W}\rvert$	Kamayadi	Xarajat oshishi suv tejashdan kuchli	Texnologiya ushbu ekin uchun mos emas yoki noto‘g‘ri ishlatilmoqda
D	≈ 0	> 0	Oshadi	Hosildorlik yoki sifat kanali	Samara "suv tejash" emas, "intensifikatsiya" deb nomlanishi kerak
E	> 0	> 0	Noaniq	Ko‘proq suv bilan intensivlashuv	Qaytish samarasi xavfi (Grafton va boshq., 2018; Hamidov va boshq., 2022)

Manba: muallif ishlanmasi.

Demak, $\ln(ISM_{YM})$ ning musbat koeffitsiyenti yolg‘iz o‘zi yetarli emas: B sohada suv mahsuldorligi oshadi, ammo gektardan marja kamayadi, bunday texnologiya subsidiyasiz qabul qilinmaydi va o‘rnatilgach ishlatilmay qolishi mumkin. Shu sababli natijalar β^{ISM}, β^{YM} va β^{W} bilan birga e'lon qilinishi kerak.

Uslubiyatni rejalashtirilgan so‘rov dizayniga qo‘llash ikki muammoni ko‘rsatdi. **Birinchidan,** qatlamlar an'anaviy, suv tejovchi va aqlli elementli yechimdan iborat bo‘lib, "faqat aqlli vosita" holati yo‘q, ya'ni β_2 va β_3 alohida baholanmaydi. Yechim: sensor yoki raqamli rejalashtirishdan foydalanadigan an'anaviy dalalarni alohida qatlam qilish yoki natijani θ sifatida e'lon qilish. **Ikkinchidan,** hisoblagich AQL tarkibiga kiritilgan va (4) ga ko‘ra AQL koeffitsiyentiga o‘lchov manbalari farqini qo‘shadi. Yechim: hisoblagichni AQL dan ajratish.

Hozirgi qo‘llab-quvvatlash o‘rnatilgan maydonga bog‘langan, PQ-5-son qarordagi 2 yillik kafolat va 5 yillik servis talabi esa tizimning texnik ishlashiga qaratilgan. (6)-(7) shartlar subsidiyani hisoblagich bilan tasdiqlangan W_{ga} va ISM_{YM} natijasiga bog‘lash uchun asos beradi.

Cheklovlar. Maqola uslubiy bo‘lib, empirik natijalarni o‘z ichiga olmaydi; kesim ma'lumotlarida koeffitsiyentlar shartli bog‘liqlikdir. Manfiy marjali kuzatuvlar logarifmlanmagani uchun logarifmsiz model barqarorlik tekshiruvi sifatida baholanadi; λ va κ alohida baholanishi kerak.

XULOSA

1. Maxraji yagona ko‘rsatkichlar ierarxik zanjir hosil qiladi, ular orasidagi farq suv birligiga to‘g‘ri keladigan xarajatdir.
2. Bir xil tanlama va o‘zgaruvchilar bilan OLS baholashda iqtisodiy suv mahsuldorligi koeffitsiyenti marja va suv koeffitsiyentlarining aniq ayirmasiga teng.
3. Aqlli vositaning mustaqil samarasi faqat tanlamada "faqat aqlli vosita" holati bo‘lganda baholanadi, hisoblagich esa AQL dan ajratilmasa, uning samarasi past ko‘rsatiladi; rejalashtirilgan so‘rov dizayni shunga ko‘ra o‘zgartirilishi kerak.
4. (5)-(7) formulalar koeffitsiyentlarni fermer va jamiyat uchun zararsizlik shartiga va minimal subsidiyaga aylantiradi. Amaliy tavsiya: texnologiyalar samaradorligini qamrov bilan bir qatorda hisoblagich bilan tasdiqlangan suv sarfi va yalpi marja bo‘yicha monitoring qilish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bekchanov, M., Lamers, J.P.A., & Martius, C. (2010). Pros and cons of adopting water-wise approaches in the lower reaches of the Amu Darya: A socio-economic view. Water, 2(2), 200-216. https://doi.org/10.3390/w2020200

2. FAO. (2020). The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome: FAO. https://doi.org/10.4060/cb1447en

3. Feder, G., Just, R.E., & Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. Economic Development and Cultural Change, 33(2), 255-298. https://doi.org/10.1086/451461

4. Galioto, F., Chatzinikolaou, P., Raggi, M., & Viaggi, D. (2020). The value of information for the management of water resources in agriculture: Assessing the economic viability of new methods to schedule irrigation. Agricultural Water Management, 227, 105848. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105848

5. Grafton, R.Q., Williams, J., Perry, C.J., Molle, F., Ringler, C., Steduto, P., Udall, B., Wheeler, S.A., Wang, Y., Garrick, D., & Allen, R.G. (2018). The paradox of irrigation efficiency. Science, 361(6404), 748-750. https://doi.org/10.1126/science.aat9314

6. Hamidov, A., Kasymov, U., Djumaboev, K., & Paul, C. (2022). Rebound effects in irrigated agriculture in Uzbekistan: A stakeholder-based assessment. Sustainability, 14(14), 8375. https://doi.org/10.3390/su14148375

7. Ibragimov, N., Evett, S.R., Esanbekov, Y., Kamilov, B.S., Mirzaev, L., & Lamers, J.P.A. (2007). Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. Agricultural Water Management, 90(1-2), 112-120. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2007.01.016

8. Kennedy, P.E. (1981). Estimation with correctly interpreted dummy variables in semilogarithmic equations. American Economic Review, 71(4), 801.

9. Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M.A., & Kijne, J. (2010). Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution. Agricultural Water Management, 97(4), 528-535. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.023

10. Oster, E. (2019). Unobservable selection and coefficient stability: Theory and evidence. Journal of Business & Economic Statistics, 37(2), 187-204. https://doi.org/10.1080/07350015.2016.1227711

11. Ward, F.A., & Michelsen, A.M. (2002). The economic value of water in agriculture: Concepts and policy applications. Water Policy, 4(5), 423-446. https://doi.org/10.1016/S1366-7017(02)00039-9

12. Wooldridge, J.M. (2010). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 5-yanvardagi PQ-5-son qarori "Quyi bo‘g‘inda suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish hamda suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida". https://lex.uz/docs/-6734972

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 15-avgustdagi PQ-250-son qarori "O‘zbekiston Respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2025-2028-yillarga mo‘ljallangan dasturini tasdiqlash to‘g‘risida". https://lex.uz/ru/docs/7686162

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti matbuot xizmati. (2024, 4-yanvar). Suvdan foydalanish samaradorligini oshirish choralari ko‘rib chiqildi. https://president.uz/oz/lists/view/6959

16. Toshkent viloyati statistika boshqarmasi. (2022-2026). Toshkent viloyatining qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi [2021-2025-yillar yanvar-dekabr bo‘yicha yillik press-relizlar]. Toshkent.

17. Ulug‘murodov, D. (2023, 13-iyun). O‘zbekiston suv tejovchi texnologiyalarni qay darajada qo‘llamoqda? Yangi O‘zbekiston (Yuz.uz). https://yuz.uz/uz/news/ozbekiston-suv-tejovchi-texnologiyalarni-qay-darajada-qollamoqda (murojaat sanasi: 05.10.2026).

UO‘K: 338.330

INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI - QISHLOQ XO‘JALIGIDA

SIDDIQOV ZOXID TULKUNOVICH
Agrobiznesni boshqarish va logistika kafedrasi dotsent.,
Toshkent davlat agrar universiteti, TDAU, O‘zbekiston

Annotatsiya: Mazkur maqolada qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarning o‘rni va ularni ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etishning ilmiy-amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Tadqiqotda sun’iy intellekt, raqamli texnologiyalar, Internet of Things (IoT), dronlar, masofadan zondlash, GIS, aniq dehqonchilik va aqlli sug‘orish tizimlarining agrar ishlab chiqarish samaradorligiga ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, innovatsion texnologiyalardan foydalanish orqali yer, suv, mehnat va moddiy resurslardan oqilona foydalanish, hosildorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda mahsulot raqobatbardoshligini ta’minlash imkoniyatlari yoritilgan va Yaponiya, Xitoy, Singapur kabi mamlakatlar tajribalari yoritib berilgan. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarni kompleks joriy etish va raqamli agroekotizimni shakllantirish bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: innovatsion texnologiyalar, qishloq xo‘jaligi, raqamlashtirish, sun’iy intellekt, IoT, aniq dehqonchilik, aqlli qishloq xo‘jaligi, dronlar, GIS, masofadan zondlash, suv tejovchi texnologiyalar, raqamli agroekotizim, Yaponiya, Xitoy, Singapur.

Аннотация: В данной статье исследованы роль инновационных технологий в сельском хозяйстве и научно-практические аспекты их внедрения в производственные процессы. В исследовании проанализировано влияние искусственного интеллекта, цифровых технологий, Интернета вещей (IoT), дронов, дистанционного зондирования, ГИС, точного земледелия и интеллектуальных систем орошения на эффективность аграрного производства. Также рассмотрены возможности рационального использования земельных, водных, трудовых и материальных ресурсов, повышения урожайности, снижения производственных затрат и обеспечения конкурентоспособности продукции посредством применения инновационных технологий, а также представлен опыт таких стран, как Япония, Китай и Сингапур. Разработаны научно-практические предложения по комплексному внедрению инновационных технологий и формированию цифровой агроэкосистемы в сельском хозяйстве Узбекистана.

Ключевые слова: инновационные технологии, сельское хозяйство, цифровизация, искусственный интеллект, IoT, точное земледелие, умное сельское хозяйство, дроны, ГИС, дистанционное зондирование, водосберегающие технологии, цифровая агроэкосистема, Япония, Китай, Сингапур.

Abstract: This article examines the role of innovative technologies in agriculture and the scientific and practical aspects of their implementation in production processes. The study analyzes the impact of artificial intelligence, digital technologies, the Internet of Things (IoT), drones, remote sensing, GIS, precision agriculture, and smart

irrigation systems on the efficiency of agricultural production. It also highlights the opportunities for rational use of land, water, labor, and material resources, increasing crop yields, reducing production costs, and ensuring the competitiveness of agricultural products through the application of innovative technologies, as well as presents the experience of countries such as Japan, China, and Singapore. Scientific and practical recommendations have been developed for the integrated implementation of innovative technologies and the formation of a digital agro-ecosystem in Uzbekistan's agricultural sector.

Keywords: innovative technologies, agriculture, digitalization, artificial intelligence, IoT, precision agriculture, smart agriculture, drones, GIS, remote sensing, water-saving technologies, digital agro-ecosystem, Japan, China, Singapore.

KIRISH

Bugungi kunda global oziq-ovqat tizimida yuz berayotgan tarkibiy o‘zgarishlar, iqlim o‘zgarishi, suv va yer resurslarining cheklanganligi, aholi sonining ortib borishi hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga talabning ko‘payishi agrar sohada innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanishni strategik zaruratga aylantirmoqda. Ayniqsa, ishlab chiqarish resurslaridan oqilona foydalanish, hosildorlikni oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda raqamli va innovatsion texnologiyalarning ahamiyati tobora ortib bormoqda. So‘nggi ikki yilda, xususan, 2025–2026-yillarda, qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy etish an’anaviy mexanizatsiyadan ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimlariga o‘tish bilan tavsiflanmoqda. Zamonaviy “aqlli qishloq xo‘jaligi” (Smart Agriculture) konsepsiyasi doirasida ekinlarning holatini masofadan monitoring qilish, tuproq namligi va oziqa elementlarini sensorlar orqali aniqlash, sun’iy intellekt yordamida hosildorlikni prognozlash, dronlar yordamida ekin maydonlarini kuzatish, GIS texnologiyalari asosida yer resurslarini boshqarish hamda avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlarini qo‘llash imkoniyatlari kengaymoqda. FAOning 2025-yildagi innovatsion yechimlari orasida raqamli vositalar va sun’iy intellekt asosidagi qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlarining amaliyotga joriy etilayotgani qayd etilgan.

Innovatsion texnologiyalarning muhim afzalliklaridan biri shundaki, ular qishloq xo‘jaligida “aniq vaqtda – aniq joyga – zarur miqdorda” tamoyili asosida resurslardan foydalanish imkonini beradi. Masalan, sensorlar va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida ekinlarning suvga bo‘lgan ehtiyoji aniqlanib, sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish mumkin. Dronlar va yuqori aniqlikdagi tasvirlar o‘simliklarning rivojlanish holati, kasallik va zararkunandalar tarqalishini tezkor aniqlashga xizmat qiladi. Sun’iy intellekt esa katta hajmdagi agrotexnik ma’lumotlarni tahlil qilish orqali hosildorlik, suv talabi, kasallik xavfi va ishlab chiqarish samaradorligi bo‘yicha prognozlar ishlab chiqish imkonini beradi. FAOning innovatsiyalar platformasida dron texnologiyalari ayniqsa aniqlik bilan dehqonchilik qilish, ekinlarni monitoring qilish va ishlab chiqarish resurslarini optimallashtirish bilan bog‘langan.

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi uchun mazkur jarayon alohida dolzarb ahamiyatga ega. Mamlakatda suv resurslaridan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining raqobatbardoshligini ta’minlash va ishlab chiqarish

xarajatlarini kamaytirish innovatsion texnologiyalarni keng joriy etishni talab etmoqda. 2025–2026-yillardagi zamonaviy agrar rivojlanish tendensiyalarida dronlar, tomchilatib sug‘orish, issiqxona texnologiyalari, aniq dehqonchilik, masofadan zondlash va aqlli sug‘orish tizimlari O‘zbekiston uchun istiqbolli yo‘nalishlar sifatida namoyon bo‘lmoqda. Xususan, 2026-yilgi materiallarda O‘zbekiston–Xitoy qishloq xo‘jaligi hamkorligi doirasida dronlar, tomchilatib sug‘orish, aqlli qishloq xo‘jaligi, masofadan zondlash va suv tejovchi sug‘orish texnologiyalari bo‘yicha tajriba maydonlari va qo‘shma laboratoriyalarni rivojlantirish yo‘nalishlari ilgari surilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarning o‘rni, ularni ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etish yo‘nalishlari hamda texnologik yangiliklarning agrar korxonalar samaradorligiga ta’sirini ilmiy jihatdan baholashga qaratilgan metodologik yondashuvlar qo‘llanildi. Tadqiqotda iqtisodiy tatqiq etish metodologiyasi, tizimli tahlil, taqqoslash, ekspert baholash, iqtisodiy-statistik kabi iqtisodiy jarayonlarni tadqiq etish usullaridan keng foydalanildi.

Tahlil va natijalar. Qishloq xo‘jaligini innovatsion rivojlantirish bo‘yicha rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish faqat texnik modernizatsiya emas, balki agrar boshqaruvning yangi modelini shakllantirish vositasi sifatida qaralmoqda. Bunda sun’iy intellekt, robotlashtirish, IoT, dronlar, masofadan zondlash, GIS, avtomatlashtirilgan sug‘orish va vertikal dehqonchilik kabi texnologiyalar muhim o‘rin egallaydi.

Yaponiya tajribasi. Yaponiya qishloq xo‘jaligida “Smart Agriculture” konsepsiyasini rivojlantirish orqali mehnat resurslari taqchilligi va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqaruvchilarining qarib borishi bilan bog‘liq muammolarni texnologik vositalar yordamida hal etishga intilmoqda. Yaponiya Qishloq, o‘rmon va baliq xo‘jaligi vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda aqlli qishloq xo‘jaligida robotlar, IoT, dronlar va ma’lumotlardan foydalanish bo‘yicha amaliy loyihalar kengaytirilgan. Yaponiyada qo‘llanilayotgan texnologiyalarga avtonom traktorlar, GPS asosidagi boshqaruv, qishloq xo‘jaligi dronlari, avtomatlashtirilgan suv boshqaruvi va masofaviy monitoring tizimlari kiradi. Masalan, 2025-yilgi rasmiy materiallarda ekinlarning holatiga qarab kerakli miqdorda o‘g‘it yoki himoya vositalarini sepishga imkon beruvchi avtomatlashtirilgan dronlar, GPS va sensorlar asosida mustaqil harakatlanuvchi qishloq xo‘jaligi robotlari keltirilgan.

Yaponiya tajribasining muhim jihati - innovatsion texnologiyalarni mehnat unumdorligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bilan bog‘lashdir. 2025-yilda mamlakatda qishloq xo‘jaligi robotlari va dronlari bo‘yicha texnologiyalarni amaliyotga joriy etish hamda xavfsizlik talablarini takomillashtirishga qaratilgan ishlar davom ettirilgan.

Xitoy tajribasi. Xitoyda innovatsion qishloq xo‘jaligi “Smart Agriculture” konsepsiyasi asosida rivojlantirilmoqda. 2025-yil 12-martda Xitoy Qishloq xo‘jaligi va qishloq ishlari vazirligi aqlli qishloq xo‘jaligini rivojlantirish bo‘yicha maxsus yo‘riqnomani e’lon qilgan. Unda IoT, katta ma’lumotlar (Big Data), sun’iy intellekt va robototexnologiyalarni qishloq xo‘jaligida to‘liq va butun ishlab chiqarish zanjiri bo‘yicha qo‘llash ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan.

Xitoy modelida innovatsion texnologiyalar uchta asosiy bosqichni qamrab oladi: ma’lumotlarni yig‘ish → intellektual tahlil → aniq agrotexnik operatsiyalar.

Bunda ekinlarning holatini monitoring qilish, suv va o‘g‘itlarni aniq me’yorlash, aqlli qishloq xo‘jaligi texnikalaridan foydalanish, uchuvchisiz uchish apparatlari va intellektual qaror qabul qilish tizimlarini integratsiyalashga e’tibor qaratilmoqda. 2025-yilgi Xitoy davlat dasturida 2030-yilgacha qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining axborotlashtirish darajasini taxminan 35 foizga, 2035-yilgacha esa 40 foizdan yuqoriga olib chiqish maqsadi belgilangan. Bu tajriba O‘zbekiston uchun ayniqsa muhim, chunki Xitoy modeli innovatsiyalarni alohida xo‘jalik darajasida emas, balki butun agrar ishlab chiqarish zanjiri bo‘yicha raqamlashtirishga yo‘naltirilgan.

Singapur tajribasi. Singapurda yer resurslarining cheklanganligi sababli qishloq xo‘jaligida vertikal dehqonchilik, yopiq muhitda ishlab chiqarish va gidroponika texnologiyalari rivojlantirilmoqda. Singapur oziq-ovqat agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, mamlakatda indoor farming, ko‘p qavatli yetishtirish tizimlari, sun’iy yoritish va suvni qayta aylantiruvchi gidroponik tizimlardan foydalanilmoqda. Mazkur modelning asosiy xususiyati - cheklangan yer maydonidan maksimal darajada foydalanish. Vertikal xo‘jaliklarda o‘simliklar bir necha qavatda yetishtiriladi, suv va oziqa moddalari qayta aylantiriladi hamda o‘sish muhiti nazorat qilinadi. Shu sababli Singapur tajribasi yer va suv resurslari cheklangan hududlar uchun alohida amaliy ahamiyatga ega.

Qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalardan foydalanishning kengayishi agrar ishlab chiqarishning texnologik, iqtisodiy va tashkiliy jihatdan transformatsiyalanishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, 2025–2026-yillarda sun’iy intellekt, Internet of Things (IoT), dronlar, masofadan zondlash, geografik axborot tizimlari (GIS), avtomatlashtirilgan sug‘orish va aniq dehqonchilik texnologiyalarining rivojlanishi qishloq xo‘jaligida qaror qabul qilish jarayonlarini ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv modeliga o‘tkazmoqda. Bunda innovatsion texnologiyalarning asosiy vazifasi nafaqat ishlab chiqarish hajmini ko‘paytirish, balki yer, suv, mehnat va moddiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishdan iborat.

1-jadval

Qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarning asosiy yo‘nalishlari va iqtisodiy ta’siri

№	Innovatsion texnologiya	Qishloq xo‘jaligidagi qo‘llanish sohasi	Asosiy natija	Iqtisodiy ta’siri
1.	Sun’iy intellekt (AI)	Hosildorlik va kasalliklarni prognozlash	Qaror qabul qilish tezlashadi	Xarajat va xavflar kamayadi
2.	IoT va sensorlar	Tuproq namligi, harorat va mikroiqlim monitoringi	Resurslar real vaqt rejimida nazorat qilinadi	Suv va energiya tejaladi
3.	Dronlar	Ekinlarni monitoring qilish, purkash	Maydonlarni tezkor kuzatish	Mehnat xarajatlari qisqaradi
4.	GIS va masofadan zondlash	Yer va ekin holatini tahlil qilish	Hududiy ma’lumotlar aniqlashadi	Yer resurslaridan foydalanish yaxshilanadi
5.	Aniq dehqonchilik	O‘g‘it, suv va urug‘ miqdorini optimallashtirish	Resurslar differensial qo‘llanadi	Tannarx pasayadi

6.	Aqlli sug‘orish	Sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish	Suv ehtiyojga qarab beriladi	Suv samaradorligi oshadi
7.	Robotlashtirish	Ekish, parvarishlash va yig‘im-terim	Mehnat jarayonlari avtomatlashtiriladi	Mehnat unumdorligi ortadi

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinadiki, innovatsion texnologiyalarning har biri qishloq xo‘jaligining muayyan bosqichidagi muammoni hal qilishga yo‘naltirilgan. Biroq ularning iqtisodiy samarasi alohida-alohida qo‘llashdan ko‘ra, yagona raqamli boshqaruv tizimiga integratsiyalashgan holatda yuqoriroq bo‘lishi mumkin. Masalan, sensorlar tomonidan yig‘ilgan ma’lumotlar GIS tizimida qayta ishlanib, sun’iy intellekt yordamida tahlil qilinishi va natijalar asosida avtomatlashtirilgan sug‘orish yoki o‘g‘itlash tizimiga uzatilishi mumkin. 2025–2026-yillardagi agrar texnologiyalar rivojida sun’iy intellektning o‘rni alohida ahamiyat kasb etmoqda. AI texnologiyalari katta hajmdagi agrotexnik ma’lumotlarni qayta ishlab, hosildorlikni prognozlash, kasallik va zararkunandalarni erta aniqlash, ob-havo xavflarini baholash hamda optimal agrotexnik qarorlarni ishlab chiqish imkonini beradi. Shu sababli zamonaviy qishloq xo‘jaligida ma’lumotlarning o‘zi ham ishlab chiqarish resurslaridan biriga aylanmoqda.

Qishloq xo‘jaligida IoT texnologiyalaridan foydalanish ekin maydonlarining holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini bermoqda. Tuproq namligi, harorat, havo namligi, elektr o‘tkazuvchanlik va boshqa parametrlarni o‘lchovchi sensorlar orqali yig‘ilgan ma’lumotlar markazlashgan platformaga uzatiladi. Ushbu ma’lumotlar asosida sug‘orish, o‘g‘itlash va o‘simliklarni himoya qilish bo‘yicha operativ qarorlar qabul qilinadi.

Sensor → Ma’lumotlarni yig‘ish → Tahlil → Qaror qabul qilish → Avtomatik boshqaruv → Iqtisodiy samara.

Mazkur model an’anaviy qishloq xo‘jaligidagi “rejalashtirilgan miqdorda resurs sarflash” tamoyilidan “ehtiyojga qarab resurs sarflash” tamoyiliga o‘tishni ta’minlaydi. Ayniqsa, suv resurslari cheklangan hududlarda ushbu yondashuv katta amaliy ahamiyatga ega. Dronlar qishloq xo‘jaligida monitoring, o‘simliklarning vegetatsion holatini aniqlash, kasallangan maydonlarni aniqlash va ayrim hollarda o‘g‘it hamda himoya vositalarini aniq qo‘llash uchun foydalanilmoqda. Dronlardan olingan yuqori aniqlikdagi tasvirlar orqali ekin maydonlarining holati qisqa vaqt ichida baholanadi. Masofadan zondlash texnologiyalarining afzalligi katta maydonlarni qisqa muddatda monitoring qilish imkoniyati bilan belgilanadi. Natijada fermer xo‘jaligi yoki qishloq xo‘jaligi korxonasi muammoli hududlarni aniqlab, resurslarni butun maydon bo‘ylab bir xil emas, balki zarur bo‘lgan hududlarga differensial tarzda yo‘naltirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, innovatsion texnologiyalarning iqtisodiy samarasi uchta asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘ladi:

1. ishlab chiqarish hajmining oshishi;

2. resurslar va xarajatlarning qisqarishi;

3. mahsulot sifati va raqobatbardoshligining oshishi.

$$E_i = \Delta Q + \Delta C + \Delta R - \Delta I$$

bu yerda:

E_i – innovatsiyaning iqtisodiy samarasi;
ΔQ – mahsulot ishlab chiqarish hajmining qo‘shimcha o‘sishi;
ΔC – xarajatlarning kamayishi;
ΔR – qo‘shimcha daromad;
ΔI – innovatsiyani joriy etish va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari.

O‘zbekiston sharoitida innovatsion texnologiyalarni joriy etish, avvalo, suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari hosildorligini ko‘paytirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va iqlim o‘zgarishi oqibatlariga moslashish bilan bog‘liq. Ayniqsa, suv tanqisligi sharoitida tomchilatib sug‘orish, avtomatlashtirilgan sug‘orish, tuproq namligini aniqlovchi sensorlar, masofadan zondlash va aniq dehqonchilik texnologiyalarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. 2025–2026-yillardagi texnologik tendensiyalar O‘zbekistonda agrar innovatsiyalarni faqat alohida texnika yoki uskunalarni joriy etish bilan cheklamasdan, yagona raqamli agroekotizim shaklida rivojlantirish zarurligini ko‘rsatmoqda. Bunday tizimda fermer xo‘jaligi, agroservis korxonalari, ilmiy tashkilotlar, davlat boshqaruvi organlari, logistika va qayta ishlash korxonalari o‘rtasida ma’lumotlar almashinuvi yo‘lga qo‘yiladi.

Jumladan, Qishloq xo’jaligida ishlab chiqarish vositalariga sarflanadigan barcha mablag’lar investitsiyalar deb ataladi. Ular qishloq xo’jaligi korxonalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlaydi va ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish, avtomatlashtirish, elektrlashtirish natijasida mehnat unumdorligi oshadi, xarajatlar esa tejaladi. Natijada yetishtiriladigan mahsulotlar hajmi ko’payadi va sifati yaxshilanadi, olinadigan foyda summasi oshadi. Bu investitsiyalarni amalga oshirishning maqsadidir. Iqtisodiyotdagi tarkibiy islohotlarni yanada chuqurlashtirish, korxonalarning investitsion faoliyatini yanada jonlantirish, xorijiy investitsiyalarni, avvalo to’g’ridan-to’g’ri xorijiy investitsiyalarni keng jalb qilish va ulardan samarali foydalanish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik-texnologik qayta qurollantirish, yangi ish o’rinlarini shakllantirish va shu asosda milliy iqtisodiyotimizning barqaror va jadal rivojlanishini ta’minlash maqsadida O’zbekiston Respublikasi Prezidentining “O’zbekiston Respublikasining 2020 yilga investitsion dasturi haqida”gi PQ-1213 sonli Qarori imzolandi.Ushbu qaror bilan tasdiqlangan dastur asosidagi kapital qo’yilmalarni moliyalashtirish manbalari tarkibida davlat byutjeti va byutjetdan tashqari fondlarning ahamiyati yuqori bo’lmoqda (2-jadval).

2-jadval

O’zbekiston Respublikasida 2022-yilgi investitsion dasturida ko’zda tutilgan kapital qo’yilmalarning asosiy parametrlari

№	Moliyalashtirish manbalarining nomlari	2022 yilgi prognoz, mlrd so’m	Jamiga nisbatan foizda
1.	Kapital qo’yilmalar, jami	18220,3	100
2.	Markazlashtirilgan investitsiyalar	3819,8	20,9
3.	Davlat byutjeti mablag’lari	825,0	4,5
4.	Sug’oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash fondi	92,9	0,5
5.	Byutjetdan tashqari fondlar mablag’lari	654,9	3,5

6.	Tiklanish va taraqqiyot jamg'armasi (so/m ekvivalentida)	1372,2	7,5
7.	Hukumat kafolatlari asosidagi xorijiy investitsiyalar (so'm ekvivalentida)	874,7	4,8
8.	Markazlashtirilmagan investitsiyalar	14400,5	79,1

2023 yilda moliyalashtirish manbalari bo'yicha texnologik, marketing va tashkiliy innovatsiyalarga xarajatlar Innovatsiyalarning moliyalashtirish manbalari, foizda

3-jadval

O'zbekiston Respublikasida 2023-yilgi investitsion dasturida ko'zda tutilgan kapital qo'yilmalarning asosiy parametrlari

№	Moliyalashtirish manbalarining nomlari	2023 yilgi prognoz, mlrd so'm
1.	Tashkilotlarning o'z mablag'lari	45,9
2.	Xorijiy kapital	12,2
3.	Tijorat banklari kreditlari	6,1
4.	Boshqa mablag'lar	35,7

Ushbu jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, 2022 yilgi investitsion dasturda belgilangan kapital qo'yilmalarning umumiy hajmi 18220,3 mlrd so'mni tashkil qilib, uning 20,9 foizi markazlashtirilgan investitsiyalarga to'g'ri keladi. 3819,8 mlrd so'mlik markazlashtirilgan investitsiyalarning 825 mlrd so'mlik qismi davlat byutjetidan moliyalashtiriladi. Umuman olganda, innovatsiyalarning eng qulay variantini tanlash va iqtisodiy samaradorligini aniqlash muammosi, bir tomondan esa, olingan natijalarni boshqa o'xshash innovatsiyalardan olinishi mumkin bo'lgan natijalar bilan taqqoslanishni talab qiladi. Kelgusida innovatsion texnologiyalardan unumli foydalanish maqsadida, mahalliy ishlab chiqaruvchi va tadbirkorlar, xorijiy va xalqaro jamg'armalarning diqqatini va moliyaviy mablag'larini respublikamiz ilmiy tashkilotlari va universitetlari ishlab chiqqan eng ilg'or texnologiyalarga jalb qilish maqsadida yangi yo'nalish-"Yuqori texnologiyalar " (yoki Hi Tech) tashkil etilib, geninjeneriyasi, hujayra texnologiyalari, farmatsevtika va biotexnologiyalar, nanotexnologiyalar, shuningdek axborot texnologiyalari sohalarida innovatsion texnologiyalar taqdim etish rejalashtirildi.

Inson faoliyatining turli sohalarida yuz berayotgan doimiy o'zgarishlar innovatsiyalarga turtki beradi. Har bir sohada yangiliklarning maqsadlari barqaror va uzoq muddatli iqtisodiy o'sishni ta'minlashga qaratilgan korxonalarda yangi jarayonlar yoki mahsulotlarni joriy qilish hisoblanadi. Bu o'z navbatida har sohada yuqori malakali mutaxasisslarni talab qiladi. Hozirgi kunda mamlakatimizning iqtisodiy va ma'naviy ehtiyojiga mos keladigan, yuksak malakali xorijiy mutaxassislar bilan raqobat qila oladigan yuqori salohiyatli kadrlarni tayyorlash ta'lim tizimining asosiy maqsadlaridan biri hisoblanadi. Qishloq xo'jaligi ekinlari biologik tarkibi, vegetatsiya davri va oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlashsiz va qayta ishlashdan keyin foydalanish darajasi bilan farq qiladi. Shu munosabat bilan ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanishi ma'lum turdagi qishloq xo'jaligi ekinlarining biologik xususiyatlaridan to'liqroq va yaxshiroq foydalanish yo'nalishida amalga oshirilishi kerak.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari katta tonnajli, tez buziladigan hisoblanadi. Bu mevalar, ildiz ekinlari va boshqa turdagi ekinlarning biokimyoviy tuzilishi va ularning tarkibida ko‘p miqdordagi suv borligi bilan bog‘liq. O‘rim-yig‘im, sotib olish va tashish jarayonida mahsulot massasining sezilarli darajada yo‘qotilishi, uning namoyish etilishi va iste’mol xususiyatlarining yomonlashuvi kuzatiladi. Shuni inobatga olgan holda, ilmiy tadqiqotlar mahsulotlarni saqlash, tashish va keyinchalik qayta ishlashning istiqbolli usullarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan bo‘lishi kerak. Ilmiy-texnika taraqqiyoti takror ishlab chiqarishning moddiy, iqtisodiy va tashkiliy omillari rolini bajaradigan qishloq xo‘jaligiga o‘z taraqqiyotining eng muhim yo‘nalishlari orqali bevosita ta’sir ko‘rsatadi. O‘simlik yetishtirishga kelsak, uning elementlari samaraliroq mashina va mexanizmlarni, ximik va meliorativ vositalarni yaratish, ulardan keng foydalanish, qishloq xo‘jaligi ekinlarining yangi yuqori mahsuldor navlaridan foydalanish, ularni yetishtirish va yig‘ib olishning intensiv texnologiyalaridir. Boshqarishning, mehnatni tashkil etish va unga haq to‘lashning oqilona shakllarini joriy etish, yuqori malakali kadrlarni tayyorlash ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanishi bilan bevosita bog‘liqdir.

Amaliyotda o‘simlik yetishtirishda ilmiy-texnik taraqqiyot yutuqlari ishlab chiqilgan va keng qo‘llaniladigan asosiy yo‘nalishlar belgilab olingan va keng qo‘llanilmoqda. Ular orasida agrotexnik, texnologik, tashkiliy va iqtisodiy yo‘nalishlari mavjud (3-jadval). Qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirish va yig‘ib olish uchun mashinalar va jihozlarning printsipial jihatdan yangi kompleksini yaratish ilmiy-texnik taraqqiyotning ustuvor yo‘nalishiga aylanmoqda.

4-jadval

O‘simlikchilikda ilmiy-texnik taraqqiyotning asosiy yo‘nalishlari

№	Agrotexnik	Texnologik	Tashkiliy-iqtisodiy
1.	Almashtirib ekishning intensiv usullarini qo‘lash	Yuqori mahsuldor mashina va texnikalarni qo‘llash	Ishlab chiqarishda ixtisoslashuv va kontsentratsiyalashuvini rivojantirish
2.	Qishloq xo‘jaligi ekinlarining yuqorihosildor va gibrid navlarini qo‘lash	Progressiv texnologiyalarni kiritish	Maxsulot saqlash omborlarini kengaytirish
3.	Sug‘oriladigan yerlarni kengaytirish va sug‘orish texnikasini takomillashtirish	Tara va o‘ramning yangi turlarini qo‘llash	Mahsulot realizatsiya qilishning shakl va usullarni takomillashtirish
4.	Mineral o‘g‘itlar va o‘simliklarni kimiyoviy va biologik himoyalashni qo‘lash	Transport vositalarini rivojlantirish	Mehnatni tashkil etish va moddiy rag‘batlantirish

Qishloq xo‘jaligida yangi mashinalar, uskunalar va texnologiyalarni ishlab chiqish va qo‘llash mehnat, moddiy va moliyaviy resurslardan samarali foydalanish uchun keng yo‘l ochib beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mehnat

unumdorligini yuksaltirish, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda mahsulot tannarxini kamaytirishning muhim omili hisoblanadi. Sun'iy intellekt, IoT, dronlar, GIS, masofadan zondlash, aniq dehqonchilik va avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlaridan foydalanish agrar ishlab chiqarishni ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv modeliga o'tkazish imkonini bermoqda. Yaponiya, Xitoy va Singapur tajribasi innovatsiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga kompleks integratsiya qilish resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi. Shuningdek, innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish yetarli investitsiyalar, zamonaviy infratuzilma, malakali kadrlar va ilmiy-tadqiqot natijalarini amaliyotga tatbiq etish mexanizmlarini talab qiladi. Shu sababli qishloq xo'jaligida innovatsion rivojlanishni faqat yangi texnika xarid qilish bilan cheklamasdan, texnologik, moliyaviy, tashkiliy va ilmiy omillarni o'zaro bog'liq holda rivojlantirish maqsadga muvofiq.

Tadqiqot natijalariga asoslangan holda quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Qishloq xo'jaligi korxonalarida sun'iy intellekt, IoT, GIS, dron va masofadan zondlash texnologiyalarini yagona raqamli boshqaruv tizimiga integratsiya qilish.
2. Suv tanqis hududlarda aqlli sug'orish, tomchilatib sug'orish va tuproq namligini avtomatik monitoring qilish tizimlarini kengaytirish.
3. Innovatsion texnologiyalarni joriy etuvchi fermer va qishloq xo'jaligi korxonalariga imtiyozli moliyalashtirish, investitsiya va innovatsion loyihalarni qo'llab-quvvatlash mexanizmlarini takomillashtirish.
4. Fermerlar va qishloq xo'jaligi mutaxassislarining raqamli va texnologik kompetensiyalarini oshirish, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish bo'yicha amaliy o'quv va maslahat xizmatlarini rivojlantirish.
5. Yaponiya, Xitoy va Singapur kabi davlatlarning ilg'or tajribalarini O'zbekistonning iqlim, suv resurslari, yer tuzilishi va xo'jaliklar xususiyatlariga moslashtirib joriy etish.
6. Innovatsion texnologiyalarni baholashda nafaqat hosildorlik, balki suv sarfi, mehnat unumdorligi, mahsulot tannarxi, energiya sarfi, rentabellik va ekologik samaradorlik ko'rsatkichlarini ham hisobga olish.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Rizq-ro'zimiz bunyodkori bo'lgan qishloq xo'jaligi xodimlari mehnatini ulug'lash, soha rivojini yangi bosqichga ko'tarish-asosiy vazifamizdir, Xalq so'zi 2021 yil.

2. Mirziyoyev Sh.M. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi, Xalq so'zi 2022 yil.

3. International scientific-practical conference on 'modern education: problems and solutions" investitsion loyiha uz.m.wikipedia.org.

4. Kasimov Botir Sadriddinovich, Safarov Asqarbek Asadullayevich, Normurodov Sarvar Norboy o'g'li, Qishloq xo'jaligini raqamlash-tirishda xorij tajribasidan foydalanish usullari, O'zbekiston agrar fani xabarnomasi ilmiy-amaliy jurnal, № 6/1 (24) 2025, 44-46 betlar.

5. Murtazoyev O, Ahrorov F.B. Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti. Darslik-T.: "Ilm Ziyo". 2021.

6. Normurodov Sarvar Norboy o'g'li, Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarishni

rivojlantirishning ilg‘or xorijiy tajribalari, “Yashil iqtisodiyotga o‘tish va ekologik barqaror rivojlanish bosqichlarida ilg‘or muhandislik maktablarini shakllantirishning muammo va yechimlari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi 2025-yil 3-dekabr, “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” ijtimoiy – iqtisodiy, siyosiy, ilmiy – ommabop jurnal 10-maxsus son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz, 69-71 betlar.

7. Mamadiyarov Dilshad Uralovich, Normurodov Sarvar Norboy o‘g‘li, Qishloq xo‘jaligida innovatsion biznesni boshqarish va yangi texnologiyalar orqali samaradorlikni oshirish, Yashil iqtisodiyot & taraqqiyot ijtimoiy, iqtosodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal 2025-yil, dekabr. № 12-son, https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz 780-785 betlar.

8. www.registr.stat.uz.

УДК: 338.47:004(574)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КАЗАХСТАНА

НУРЛАН ДИДАР НУРЛАНУЛЫ
докторант 2 курса ОП «Экономика» Университет «Туран-Астана», Астана, Казахстан,
E-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz

МАРДИЕВ НУРАЛИ
к.э.н., доцент ТДАУ -научный руководитель
E-mail: mardiyevnurali1957@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы применение цифровых технологий в трансформации транспортно-логистического сектора, выступающего одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности национальной экономики. В условиях глобализации и усиления международной конкуренции цифровизация логистики становится необходимым условием эффективной интеграции Казахстана в мировые транспортные коридоры и цепочки поставок. Результаты исследования показывают, что внедрение цифровых технологий в логистику способствует снижению операционных издержек, ускорению обработки грузов, повышению прозрачности и управляемости логистических процессов, а также расширению возможностей для развития логистических экосистем.

Ключевые слова: цифровые технологии, трансформация, транспорт, логистика, конкурентоспособность, экономика, глобализация, интеграция, транспортные коридоры, цепочка подставок, логистические процессы

Annotatsiya: Ushbu maqolada milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo'lgan transport va logistika sohasini o'zgartirishda raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Globallashuv va xalqaro raqobatning kuchayishi sharoitida logistikaning raqamlashtirilishi Qozog'istonning global transport yo'laklari va ta'minot zanjirlariga samarali integratsiyalashuvi uchun zaruriy shartga aylanib bormoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, logistikaga raqamli texnologiyalarni joriy etish operatsion xarajatlarni kamaytiradi, yuklarni qayta ishlashni tezlashtiradi, logistika jarayonlarining shaffofligi va boshqarilishini oshiradi va logistika ekotizimlarini rivojlantirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, transformatsiya, transport, logistika, raqobatbardoshlik, iqtisodiyot, globalizatsiya, integratsiya, transport yo'laklari, ta'minot zanjiri, logistika jarayonlari.

Abstract: The article discusses the use of digital technologies in the transformation of the transport and logistics sector, which is one of the key factors in increasing the competitiveness of the national economy. In the context of globalization and increased international competition, the digitalization of logistics is becoming a necessary condition for the effective integration of Kazakhstan into global transport corridors and supply chains. The results of the study show that the introduction of digital technologies in logistics helps reduce transaction costs, speed up cargo

processing, increase the transparency and controllability of logistics processes, and expand opportunities for the development of logistics ecosystems.

Keywords: digital technologies, transformation, transport, logistics, competitiveness, economy, globalization, integration, transport corridors, supply chain, logistics processes.

ВВЕДЕНИЕ

Для Казахстана, обладающего значительным транзитным потенциалом и стратегическим географическим положением, цифровизация логистики приобретает особую значимость. Интеграция цифровых решений в транспортную инфраструктуру и логистические процессы способствует ускорению товарооборота, снижению издержек и повышению качества транспортных услуг. В этих условиях цифровая трансформация логистики выступает важным инструментом укрепления позиций страны в международных транспортных коридорах и повышения ее конкурентоспособности в глобальной экономике.

Развитие транспортного сектора Казахстана все в большей степени зависит не только от физических параметров инфраструктуры, но и от уровня ее цифровизации, включающей автоматизацию процессов перевозок, внедрение электронного документооборота, интеллектуальных систем мониторинга и управления потоками. Цифровая трансформация становится ключевым условием обеспечения прозрачности, скорости и предсказуемости логистических операций, что, в свою очередь, формирует основу для повышения транзитной привлекательности регионов Казахстана и их интеграции в единое цифровое пространство в системе международных транспортно-логистических коридоров.

Тенденции экономико-логистического развития создают как возможности, так и вызовы для Казахстана. Рост грузооборота и транзитного потенциала партнёрских экономик требует расширения и цифрового обновления логистических мощностей внутри страны. В то же время дифференциация логистических показателей между государствами в условиях региональной экономической интеграции влияет на пропускную способность коридоров, конкурентоспособность маршрутов, стоимость перевозок и распределение грузопотоков, обуславливая необходимость формирования системного подхода к анализу того, каким образом макрологистические тенденции определяют направления цифровой модернизации транспортной инфраструктуры в регионах Казахстана.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Развитие транспортно-логистической инфраструктуры, включая формирование транспортно-логистических хабов, становится важной и ключевой задачей, способствующей повышению эффективности работы транспортного комплекса. Будущее логистики в Казахстане напрямую связано с цифровизацией и автоматизацией. Рост транзитных потоков по «Срединному коридору», бум e-commerce и государственные инициативы создают спрос на автоматизацию сортировки, трекинг, электронные разрешения и

мультимодальную цифровую координацию, определяя конкурентоспособность страны как транзитного хаба, связывая с такими факторами, как:

- электронный документооборот - уже внедряются электронные накладные, система «Астана-1», уходя от бумажных процедур. Это сокращает время оформления, снижает человеческий фактор и коррупционные риски;

- склады и транспорт - всё больше компаний внедряют WMS-системы, роботизированные линии сортировки и GPS-мониторинг. Для Казахстана это особенно важно, так как длинные перевозки требуют максимальной точности и контроля;

- аналитика и Big Data - крупные игроки уже используют алгоритмы прогнозирования, рассчитывая оптимальные маршруты, оценивая риски задержек на границах и заранее перестраивающие логистику;

- интеграция в международные цифровые коридоры - Казахстан работает над тем, чтобы груз можно было отследить «от двери до двери» при движении из Китая в Европу, создавая доверие у глобальных клиентов;

- автоматизация таможенных процедур - применение искусственного интеллекта для риск-менеджмента и сканирующих комплексов на границах позволит ускорить транзит и снять часть узких мест.

9 декабря 2025 года правительство Казахстана утвердило дорожную карту цифровой трансформации транспортной отрасли на 2025–2027 годы. Биометрический контроль, запуск платформы Smart Cargo и системы «Транзит» указаны в числе приоритетных направлений.

По сравнению с другими технологиями цифровизация в области логистики сопряжена с более высоким риском кумулятивных проблем, возникающих в результате системного отставания или различий в производительности и конкурентоспособности (Nesterova & Solosichenko, 2019). Данный эффект особенно проявляется в странах с неоднородным уровнем цифрового развития, где цифровой разрыв усиливает пространственную дифференциацию экономики. Наличие развитой региональной инфраструктуры является ключевым фактором повышения конкурентоспособности территорий, требуя переосмысления транспортной мобильности в условиях цифровой экономики (Zuti, 2018). В этой связи цифровая инфраструктура становится неотъемлемым элементом логистических систем, обеспечивая интеграцию транспортных потоков и повышение эффективности управления.

Инновационные решения, формируемые в рамках концепции Индустрии 4,0, трансформируют бизнес-процессы логистики и цепочки поставок, способствуя автоматизации, цифровой интеграции и повышению прозрачности операций (Akkaya & Kaya, 2019). Современные исследования подтверждают, что цифровая трансформация логистики приводит к снижению транзакционных издержек, повышению скорости обработки информации и оптимизации цепей поставок (Ivanov & Dolgui, 2020). В условиях глобальной неопределенности цифровые технологии позволяют формировать адаптивные и устойчивые логистические системы, способные быстро реагировать на внешние шоки. Кроме того, цифровизация транспортно-логистической инфраструктуры способствует развитию интеллектуальных транспортных систем, повышению прозрачности

грузопотоков и интеграции участников логистических цепей в единую цифровую экосистему (OECD, 2023). Это особенно важно для стран с транзитным потенциалом, таких как Казахстан, где цифровые решения становятся ключевым фактором повышения эффективности транспортных коридоров. Исследования также показываю, что внедрение технологий больших данных, искусственно интеллекта и цифровых платформ позволяет существенно повысить конкурентоспособность логистических систем и улучшить качество транспортных услуг (Wang, Y., & Yan, X., 2023). В результате цифровизация становится не только инструментом оптимизации процессов, но и стратегическим фактором экономического роста и интеграции в глобальные цепочки создания стоимости.

В докладе Всемирного банка о цифровой трансформации в транспортной логистике описывается охват влияния цифровизации на транспортную логистику с разных аспектов: автоматизацию, применение RFID и IoT, цифровые платформы и устойчивость логистических процессов [7; 8].

Цифровизация логистики формирует экономический эффект через повышение операционной эффективности и снижение издержек, непосредственно влияя на прибыльность транспортных услуг. Улучшение управления цепями поставок, сокращение времени доставки и повышение загрузки транспортных мощностей обеспечивают рост доходов (прибыли) при одновременном снижении затрат (Рисунок 1) [9].

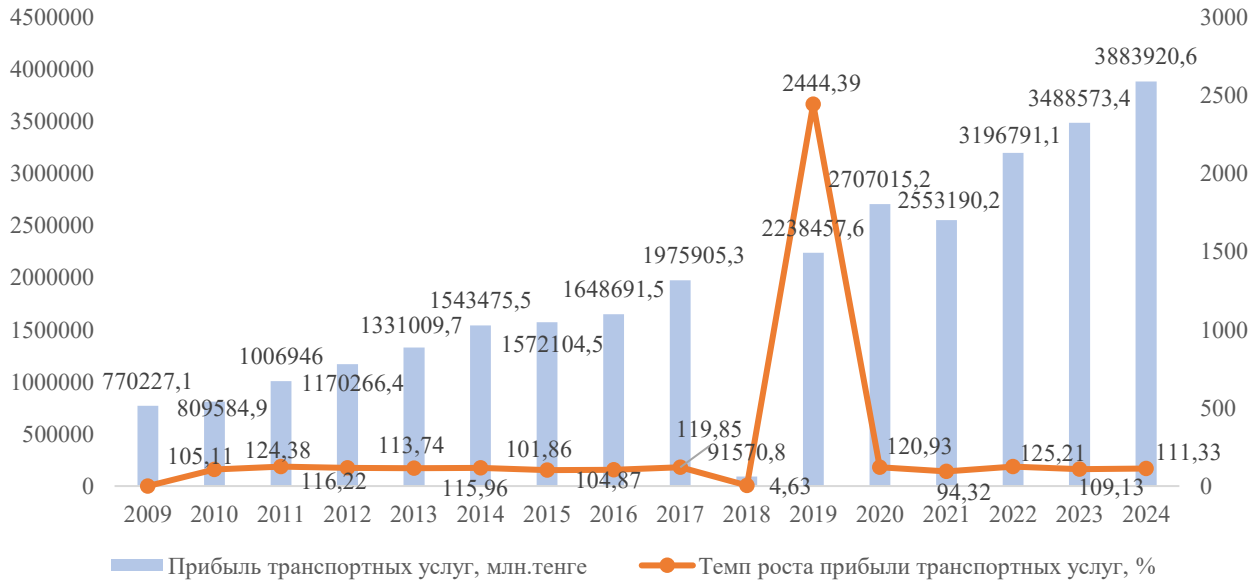


Рисунок 1 – Динамика темпов роста прибыли транспортных услуг в РК

Примечание – Составлен на основе источника: [9]

Динамика темпов роста прибыли транспортных услуг подтверждает тенденцию усиления роли транспортного сектора и его цифровой трансформации как фактора повышения эффективности и прибыльности. Прибыль от транспортных услуг может рассматриваться как результирующий показатель цифровой трансформации логистической инфраструктуры, отражающий уровень конкурентоспособности национальной транспортной системы.

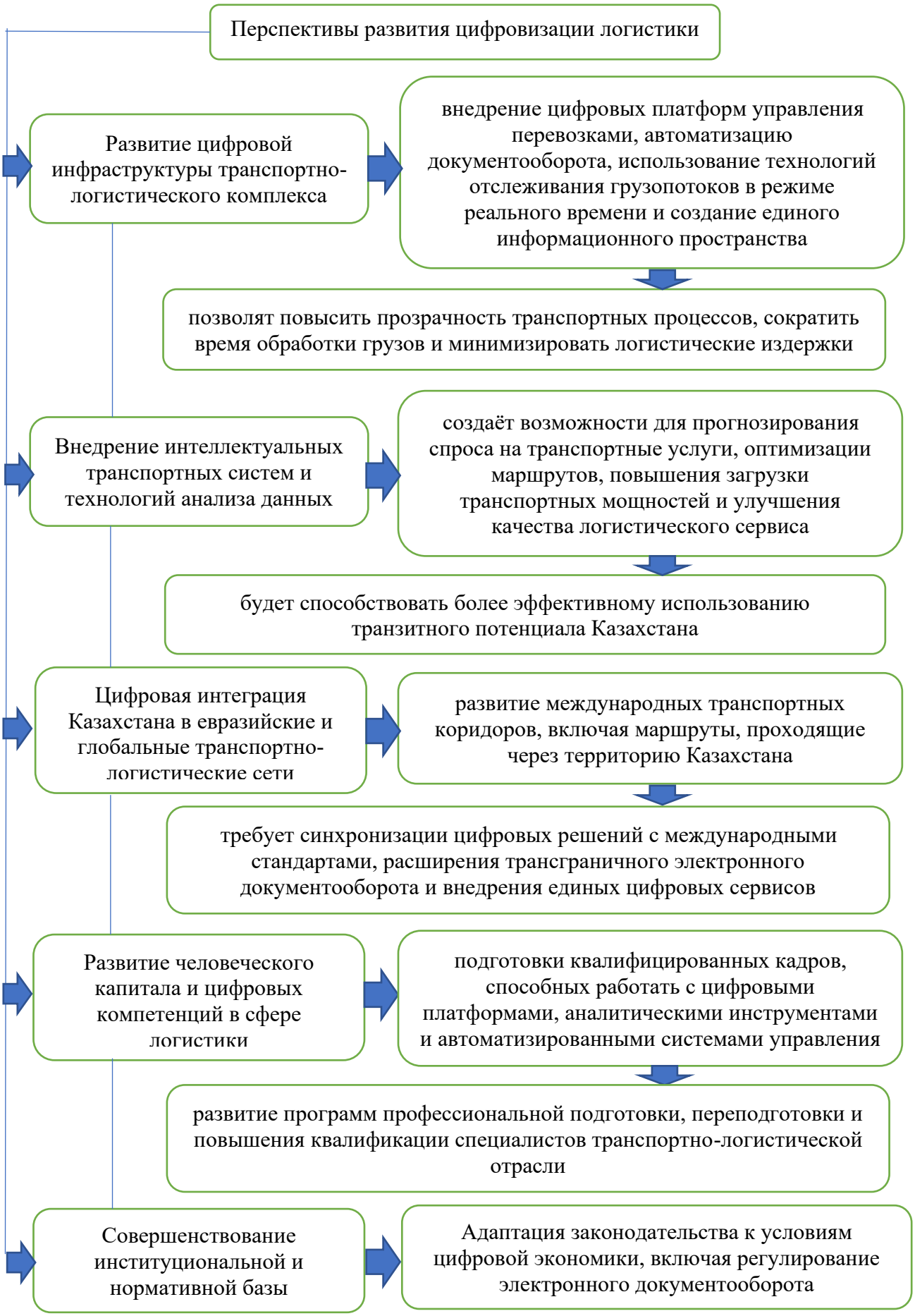


Рисунок 2 - Перспективы развития цифровизации логистики

С точки зрения технологической трансформации, важное значение имеет концепция Logistics 4.0, предполагающая использование больших данных, искусственного интеллекта и цифровых платформ. В исследованиях A. Moldabekova и соавторов показано, что технологическая готовность и инновационная активность являются ключевыми драйверами повышения эффективности логистики и конкурентоспособности стран [10].

Перспективы развития цифровизации логистики в Казахстане связаны с формированием современной интеллектуальной транспортно-логистической системы, способной обеспечить устойчивое функционирование национальной экономики и усиление позиций страны в международных транспортных коридорах. В данном контексте можно выделить несколько ключевых направлений (Рисунок 2).

Реализация этих направлений позволит повысить эффективность транспортных услуг, сократить издержки, укрепить транзитный потенциал страны и обеспечить рост конкурентоспособности Казахстана в глобальной экономике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, цифровизация логистики должна рассматриваться не только как технологический процесс, но и как стратегический инструмент обеспечения долгосрочной конкурентоспособности страны. Реализация комплексного подхода к цифровой трансформации транспортно-логистического комплекса позволит РК укрепить свои позиции в глобальных цепочках поставок, повысить транзитный потенциал и обеспечить устойчивый экономический рост.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Nesterova Z.V. Digitalization Process as a Factor Increasing Austrian Competitiveness / Z.V. Nesterova, T.Z. Solosichenko , E.I. Makovkina // The 2nd International Scientific conference on New Industrialization: Global, national, regional dimension (SICNI 2018). Atlantis Press. — 2019.

2 Zuti B. Mobility and regional competitiveness in the digital age / B. Zuti //Proceedings of the 8th International RAIS conference on social sciences. — Scientia Moralitas Research Institute, 2018. — P. 73–81.

3 Akkaya M. Innovative and smart technologies in logistics / M. Akkaya, H. Kaya // 17th International Logistics and supply chain congress. — 2019. — P. 97–105.

4 Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. Production Planning & Control, 32(9), 775–788. https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450

5 OECD. (2023). Digital transformation of transport systems. https://www.oecd.org/transport/topics/digitalisation/

6 Wang, Y., & Yan, X. (2023). Research on Digital Transformation of Logistics Industry in China Based on Input-Output Technology. Academic Journal of Business & Management. DOI:10.25236/ajbm.2023.051603

7 Bayraktar E., Demirbag M., Koh S.C.L., Tatoglu E., Zaim S. A causal analysis of the impact of information systems and supply chain management practices on operational performance: Evidence from manufacturing SMEs in Turkey //

Sustainability. – 2024. – Vol. 16(7). – 2683. – DOI: https://doi.org/10.3390/su16072683

8 Pehlivan P., Özceylan E., Kabak M., Dağdeviren M. Evaluation of logistics performance of G20 countries with multi-criteria decision-making methods // Sustainability. – 2024. – Vol. 16(5). – 1852. – DOI: https://doi.org/10.3390/su16051852

9 Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.stat.gov.kz

10 Moldabekova A., Philipp R., Satybaldin A., Prause G. Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0 // Journal of Asian Finance, Economics and Business. – 2021. – Vol. 8(1). – P. 145–156. DOI: https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.145

UO‘T: 633.12+631

TAKRORIY EKIN SIFATIDA MARJUMAK YETISHTIRISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

ISROILOV BAXTIYOR ABDULLAYEVICH[1]
Toshkent davlat agrar universiteti,
O‘simlikshunoslik kafedrasi assistenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: b.israilov@tdau.uz
https://orcid.org/0000-0002-7881-5117
OXUNBOYEV UMIDJON AXROR O‘G‘LI[2]
Toshkent davlat agrar universiteti magistri
E-mail: oxunboyevumidjon@gmail.com

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada marjumakni takroriy ekin sifatida yetishtirishning iqtisodiy samaradorligi 2015-2017-yil dala tajribalari asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotda eng yuqori hosildorlik (22,4 s/ga) 20-iyunda 3,0 mln. dona/ga me’yorda uch qatorli ekish variantida olinib, sotishdan olingan daromad 15680 ming so‘m/ga, sof foyda 7120 ming so‘m/ga va rentabellik darajasi 83,2% ni tashkil etdi. Eng past ko‘rsatkich (10,5 s/ga) 10-iyulda 1,0 mln. dona/ga me’yorda yakka qatorli ekishda kuzatilib, rentabellik 26,3% bo‘ldi. Ekish me’yori ortishi bilan xarajatlar ham ortdi, ammo yuqori hosildorlik hisobiga iqtisodiy samaradorlik saqlanib qoldi.

Kalit so‘zlar: marjumak, iqtisodiy samaradorlik, hosildorlik, sof foyda, rentabellik, ekish muddati, ekish me’yori.

АННОТАЦИЯ: В данной статье на основе полевых опытов 2015-2017 годов проанализирована экономическая эффективность возделывания гречихи в качестве повторной культуры. Наибольшая урожайность (22,4 ц/га) получена 20 июня при трёхстрочном посеве с нормой 3,0 млн шт./га: доход от реализации составил 15680 тыс. сум/га, чистая прибыль - 7120 тыс. сум/га, уровень рентабельности - 83,2%. Наименьший показатель (10,5 ц/га) отмечен 10 июля при однострочном посеве с нормой 1,0 млн шт./га, рентабельность составила 26,3%. С увеличением нормы высева возрастали затраты, однако за счёт высокой урожайности экономическая эффективность сохранялась.

Ключевые слова: гречиха, экономическая эффективность, урожайность, чистая прибыль, рентабельность, срок посева, норма высева.

ABSTRACT: This article analyzes the economic efficiency of cultivating buckwheat as a second crop based on 2015-2017 field experiments. The highest yield (22.4 q/ha) was obtained on June 20 with triple-row planting at 3.0 million seeds/ha, generating an income of 15,680 thousand soum/ha, a net profit of 7,120 thousand soum/ha and a profitability level of 83.2%. The lowest value (10.5 q/ha) was recorded on July 10 with single-row planting at 1.0 million seeds/ha, with profitability of 26.3%. Increased seeding rates raised production costs, but economic efficiency was maintained due to higher yields.

Keywords: buckwheat, economic efficiency, yield, net profit, profitability, sowing date, seeding rate.

KIRISH

Marjumak (*Fagopyrum esculentum* Moench.) qadimdan insoniyatga ma'lum bo‘lgan qimmatli don hamda yem-xashak ekini hisoblanib, uning doni yuqori ozuqaviy ahamiyatga ega. Ushbu ekin doni tarkibida inson organizmi uchun zarur bo‘lgan aminokislotalar, jumladan lizin va arginin, shuningdek B guruhiga mansub vitaminlar - B_1, B_2, P, E, rutin moddasi va turli mineral elementlar mavjud [1, 4, 5, 8]. Alohida ta'kidlash joizki, rutin qon tomirlarini mustahkamlovchi va antioksidant xususiyatga ega flavonoid bo‘lib, aynan shu xususiyat tufayli marjumak parhez hamda tibbiy oziqlanishda qimmatli mahsulot sifatida e'tirof etiladi [9].

Butun dunyo bo‘ylab marjumak yetishtirishga bo‘lgan qiziqish muttasil ortib bormoqda. Xitoy, Rossiya, Ukraina, Qozog‘iston, Yaponiya, Koreya va qator Yevropa davlatlarida bu ekin bo‘yicha keng qamrovli ilmiy izlanishlar amalga oshirilmoqda [9, 10, 11]. Ammo O‘zbekiston Respublikasida marjumak kam maydonda, u asosan asalarichilik maqsadida ekiladi, xalqimizning marjumak yormasiga bo‘lgan ehtiyoji esa deyarli butunlay chetdan keltiriladigan mahsulot hisobidan qoplanadi. Bu holat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va import o‘rnini bosish nuqtai nazaridan muhim va dolzarb masala sanaladi [5].

Marjumak tezpishar o‘simliklar qatoriga kiradi – uning vegetatsiya davri atigi 70-90 kunni tashkil qiladi [1]. Aynan shu biologik xususiyat marjumakni O‘zbekistonning sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida takroriy ekin sifatida yetishtirishga qulay imkoniyat yaratadi. Takroriy ekin sifatida yetishtirish asosiy ekindan bo‘shagan maydonlardan unumli foydalanish, yer resurslaridan yil davomida samarali bahramand bo‘lish hamda qo‘shimcha daromad manbai yaratish imkonini beruvchi muhim agrotexnik tadbir hisoblanadi. Shunga qaramay, har qanday takroriy ekinni yo‘lga qo‘yishdan avval uning iqtisodiy samaradorligini ilmiy asosda chuqur baholash talab etiladi.

Iqtisodiy samaradorlik - qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining eng muhim ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, u sarflangan xarajatlar va olingan natijalar o‘rtasidagi nisbatni belgilaydi. Marjumakni takroriy ekin sifatida yetishtirishning iqtisodiy samaradorligi asosan quyidagi ko‘rsatkichlar orqali baholanadi: don hosildorligi (s/ga), yalpi mahsulot qiymati (so‘m/ga), ishlab chiqarish xarajatlari (so‘m/ga), sof foyda (so‘m/ga) va rentabellik darajasi (%). Bu ko‘rsatkichlar o‘z navbatida ekish muddati, me'yori va usuliga bevosita bog‘liq.

Xorijda olib borilgan bir qancha ilmiy tadqiqotlarda takroriy ekinlarning iqtisodiy samaradorligi o‘rganilgan. Dai va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda takomillashtirilgan yetishtirish amaliyotlari (ICP) marjumakning hosildorligini 15,63% dan 79,69% gacha oshirganligi, ICP3 variantida esa ishlab chiqarish qiymati, iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti va xarajat–mahsulot nisbati mos ravishda 45,99%, 47,97% va 64,45% ga oshganligi aniqlangan [7]. Bu – agrotexnik tadbirlarning iqtisodiy samaradorlikka bevosita ta'sirini ko‘rsatadi.

Rosa va boshqalar tomonidan Braziliyada o‘tkazilgan tadqiqotda marjumakning an'anaviy va organik yetishtirish tizimlarida iqtisodiy ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlil qilinib, organik tizimda hosildorlik statistik jihatdan past bo‘lsa-da, mahsulotning qo‘shimcha qiymati va pestitsidlarsiz yetishtirilishi hisobiga iqtisodiy jihatdan afzalliklarga ega ekanligi aniqlangan [6].

Çiftçi va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda eng yuqori don hosildorligi 100% sug‘orish va 90 kg/ga azot dozasida olinganligi, azot dozalarining oshishi ekin suv mahsuldorligi va sug‘orish suv mahsuldorligi ko‘rsatkichlarini sezilarli oshirganligi qayd etilgan [11]. Bu – resurslardan samarali foydalanishning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ko‘rsatadi.

Hassona va boshqalar Misrda o‘tkazilgan tadqiqotda *Fagopyrum tataricum.*ning Belbies shahrida mart o‘rtasida ekilganda eng yuqori hosildorlik (837,55 kg/ga) va iqtisodiy ko‘rsatkichlarga erishganligini aniqlagan [10]. Bu – nav tanlovi va ekish muddatining iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ko‘rsatadi.

O‘zbekistonda marjumak yetishtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar turli yillarda professorlar X.N.Atabayeva, N.Xalilov, S.Uroqov va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan [1]. O‘zbekistonning sug‘oriladigan bo‘z tuproqlari sharoitida marjumakni takroriy ekin sifatida yetishtirishda ekish muddati, me’yori va usullarining iqtisodiy ko‘rsatkichlarga ta’siri yetarli darajada o‘rganilmagan.

MATERIAL VA TADQIQOT USLUBLARI.

Tadqiqot ishlari Toshkent davlat agrar universitetining eksperimental ilmiy-tadqiqot va o‘quv tajriba xo‘jaligida 2015-2017-yillar davomida olib borildi. Tajriba maydoni Toshkent viloyati Qibray tumanida joylashgan bo‘lib, qadimdan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar bilan xarakterlanadi.

Tajriba ob’ekti sifatida marjumakning “Iliyshevskaya” navi tanlab olindi. Ushbu nav takroriy ekin sifatida uch xil ekish muddatida (20-iyun, 1-iyul, 10-iyul), uch xil ekish me’yorida (1,0; 2,0 va 3,0 mln. dona/ga) hamda uch xil ekish usulida (yakka, qo‘sh va uch qatorli) ekib o‘rganildi. Variantlarning bunday kombinatsiyasi ekish omillarining marjumak o‘sishi, rivojlanishi va hosil shakllanishiga ta’sirini har tomonlama baholash imkonini berdi.

Dala tajribalarida fenologik kuzatishlar va biometrik o‘lchovlar bir qator ilmiy-uslubiy qo‘llanmalar asosida olib borildi. Xususan, “Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур”, “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари”, “O‘simlikshunoslikda ilmiy tadqiqot ishlari” kabi manbalardan keng foydalanildi[2]. O‘simliklarning fotosintetik faolligini aniqlashda A.A.Nichiporovich uslubiyoti qo‘llanildi. Iqtisodiy samaradorlik V.N.Polozhiy usuli bo‘yicha baholandi.

Olingan raqamli ma’lumotlarga statistik ishlov berishda B.A.Dospexovning “Методика полевого опыта” qo‘llanmasi asosidagi dispersiyaviy tahlil usuli qo‘llanilgan bo‘lib, hisoblashlar Microsoft Excel dasturida bajarildi[3].

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI.

Marjumak yetishtirishda iqtisodiy samaradorlik eng muhim ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda respublikamizda bosqichma-bosqich bozor iqtisodiyotiga o‘tilayotgan bir sharoitda donchilikni rivojlantirish va bu sohada iqtisodiy samaradorlikka erishish eng dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Ma’lumki, so‘ngi yillarda dunyo notinchligi qolaversa ko‘pchilik davlatlarda jahon moliyaviy, iqtisodiy inqirozi kuzatilmoqda. Bu holat oziq-ovqat mahsulotlari, xususan don va yorma don mahsulotlari tanqisligiga ta’sir qildi.

Bugungi kunda respublikamiz qishloq xo‘jaligining asosiy vazifalardan biri sug‘oriladigan yerlardan samarali foydalanish, oziq ovqat muammosini hal etish, chetdan keltiriladigan mahsulotlarni o‘zimizda yetishtirishni tashkil etish, import o‘rnini bosuvchi hamda eksport darajasiga olib chiqish, energiya tejovchi texnologiyalar ishlab chiqish, sug‘oriladigan yerlardan samarali foydalanish, aholini oziq ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini to‘laroq qondirish hisoblanadi.

Tajribada asosiy vazifalardan biri sug‘oriladigan maydonlardan oqilona foydalanish, g‘alla don ekinlaridan bo‘shagan yerlarga takroriy ekin sifatida tezpishar ekinlaridan biri bo‘lgan marjumak ekinini ekib yetishtirish texnologiyasining iqtisodiy samaradorligini aniqlash hisoblanib, ilmiy tadqiqot jarayonida marjumakni turli ekish me’yorlari, muddatlari va usullarining iqtisodiy samaradorligi o‘rganildi.

Mahsulotni sotishdan olingan daromad eng avvalo hosildorlikka va mahsulotning xarid narxiga bog‘liq bo‘ladi. Ma’lumki marjumak qimmatli ozuq-ovqat ekinlaridan biri bo‘lib uning doni va dondan olingan yorma parhez ta’omlar tayyorlashda keng qo‘llaniladi. Shu tufayli bu mahsulotga bo‘lgan ehtiyoj juda yuqori.

Bugungi kungi ta’lab va taklif, hamda ulgurji savdo baholash tartibiga ko‘ra marjumak donining 1 kg mahsulot uchun 7000 so‘mdan harid narxi belgilandi.

Nazorat variantida marjumak urug‘lari 20 iyunda yakka qatorlab ekilgan variantda marjumakning don hosildorligi 13,5 s/ga, hosilni sotishdan olingan daromad 9450 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. Marjumak urug‘lari qo‘sh qatorlab ekilgan ikkinchi variantda don hosildorligi 19,8 s/ga, hosilni sotishdan olingan daromad 13860 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. iarjumak urug‘lari erta muddatlarda uch qatorli usulda ekilgan 3-variantda esa don hosildorligi 22,4 s/ga ni, donini sotishdan olingan daromad 15680 ming so‘m/ga ni tashkil etgan.

Marjumak 1 iyulda yakka qatorlab ekilgan variantda don hosildorligi 11,6 s/ga, donni sotishdan olingan daromal 8120 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. Marjumak iyul oyining dastlabki kunlari qo‘sh qatorlab ekilgan. 5 variantda don hosildorligi 16,1 s/ga, donni sotishdan olingan daromad 11270 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. Marjumak uch qatorli usulda ekilgan 6 variantda don hosildorligi 18,8 s/ga, donni sotishdan olingan daromad 13160 ming so‘m/ga ni tashkil qilgan.

Tajribada hosildorlik bo‘yicha eng past ko‘rsatkich 7 variantda, ya’ni marjumak nisbatan kech muddatlarda 10 iyulda yakka qatorlab ekilgan variantda kuzatilib don hosili 10,5 s/ga, qo‘sh qotorlab ekilgan variantda 14,6 s/ga, uch qatorlab ekilgan variantda esa 15,9 s/ga ni tashkil etdi. Shunga ko‘ra bu variantlarda mahsulotni sotishdan olingan daromad 7350 ming; 10220 ming va 11130 ming so‘m/ga teng bo‘ldi.

Tajribada marjumakning don hosildorligi bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkich 22,4 s/ga 3 variantda, marjumak uch qatorli usulda erta muddatda ekilgan variantda kuzatildi. Bu variantda mahsulotni sotishdan olingan daromad 15680 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. Takroriy ekin sifatida ekilgan marjumakning don hosildorligi bo‘yicha nisbatan past ko‘rsatkich 10,5 s/ga 7 variantda, ya’ni marjumak 10 iyulda yakka qatorlab ekilgan variantda qayd etilgan (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Ekish me’yori, muddati va usullarini marjumakning iqtisodiy samaradorligiga ta’siri (2015-2017yy)

№	Ekish muddati	Ekish me’yori, mln. dona/ga	Ekish usuli	Hosildorligi, s/ga	Jami daromad, ming so‘m/ga	Jami xarajat, ming so‘m/ga	Sof foyda, ming so‘m/ga	Tannarx, kg/so‘m	Renta bellik darajasi,%
1.	20-iyun	1,0	Yakka qatorli	13,5	9450	6200	3250	4593	52,4
2.		2,0	Qo‘sh qatorli	19,8	13860	7950	5910	4015	74,3
3.		3,0	Uch qatorli	22,4	15680	8560	7120	3821	83,2
4.	01-iyul	1,0	Yakka qatorli	11,6	8120	5850	2270	5043	38,8
5.		2,0	Qo‘sh qatorli	16,1	11270	7150	4120	4441	57,6
6.		3,0	Uch qatorli	18,8	13160	8100	5060	4309	62,5
7.	10-iyul	1,0	Yakka qatorli	10,5	7350	5820	1530	5543	26,3
8.		2,0	Qo‘sh qatorli	14,6	10220	6870	3350	4705	48,8
9.		3,0	Uch qatorli	15,9	11130	7110	4020	4472	56,5

Ma’lumki qishloq xo‘jaligi ekinlar yetishtirishda iqtisodiy samaradorlikni belgilovchi eng muhum ko‘rsatkichlardan biri mahsulot yetishtirish bilan bog‘liq bo‘lgan xarajatlar ko‘rsatkichidir. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirishda sarf xarajatlar ortib borgani sari iqtisodiy samaradorlik pasayib bordi. Aksincha sarf xarajatlar kamayganda iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlarning ortishi qayd etildi. Marjumak yetishtirishning iqtisodiy samaradorligi ma’lum darajada mahsulot tannarxiga ham bog‘liq. Mahsulot tannarxi bu mahsulotni yetishtirish bilan bog‘liq sarf harajatlarga bog‘liq bo‘lgan iqtisodiy ko‘rsatkich hisoblanadi.

Tajribada ekish muddatlari, ekish usullari va me’yorlarini takroriy ekilgan marjumak o‘simligining tannarxiga, ya’ni sarf xarajatlarga ta’siri aniqlandi. Tajribada marjumak yetishtirish uchun ketgan jami sarf xarajatlar marjumak erta muddatlarda yakka qatorlab ekilgan nazorat variantida 6200 ming so‘m/ga, qo‘sh qatorlab ekilgan 2 variantda 7950 ming so‘m/ga, uch qatorlab ekilgan 3 variantda 8560 ming so‘m/ga ni tashkil etgan. Demak, sug‘oriladigan sharoitda takroriy ekin sifatida ekilgan marjumakning ekish me’yorlari ortib borgani sara bir gektar maydonga sarflanadigan xarajatlar ham ortib borishi kuzatilgan.

Marjumak yetishtirishning iqtisodiy samaradorligi mahsulotni sotishdan olingan daromad bilangina belgilanmaydi. Iqtisodiy samaradorlik ma’lum darajada mahsulotning tannarxiga, ya’ni mahsulotni yetishtirish bilan bog‘liq xarajatlarga

bog‘liq. Tajribada nisbatan yuqori iqtisodiy samaradorlik 3; 2 va 6 variantda kuzatildi. Rentabellik darajasi 83,2%; 74,3 % va 62,5% ni tashkil etgan.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Tadqiqot natijalari ko‘ra marjumakni turli ekish muddati, me’yori va usullarida ekib yetishtirilganda eng yuqori sof foyda va rentabellik darajasi 20 iyunda uch qatorli usulda gektariga 3,0 mln. dona urug‘ ekilgan variantda kuzatilib, 7120,0 ming so‘m va 83,2 %ni tashkil etdi. Ushbu muddatda qo‘sh qatorlab 2,0 mln. dona urug‘/ga ekilganda 5910,0 ming so‘m va 74,3 %ni, yakka qatorlab 1,0 mln. dona urug‘/ga ekilganda 3250,0 so‘m va 52,4 %ga teng bo‘lgan. Keyingi ekish muddatlarida iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlari mos ravishda kamayib borganligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Atabayeva X.N., Xudoyqulov J.B - O‘simlikshunoslik, Fan va texnologiya, 2018, B.181-188.
2. Azizov B.M., Israilov I.A., Xudayqulov J.B.-O‘simlikshunoslikda ilmiy tadqiqot ishlari. T. ToshDAU. 2014. B.45-46.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-ое изд. доп. и перераб. Агропромиздат.-Москва, 1985.-С.248-256.
4. Isroilov Bakhtiyor. (2025). THE GRAIN QUALITY INDICATORS OF BUCKWHEAT . INTEGRATION OF EDUCATION AND SCIENCE: GLOBAL CHALLENGES AND SOLUTIONS, 1(1), 626-629. Retrieved from https://worldconferences.us/index.php/iesg/article/view/1029
5. Isroilov, B. A., & Azizov, B. M. (2026). Marjumakni amal davrida sutkalik o‘sishiga ekish muddati, me’yori va usullarining ta’siri [The effect of sowing date, rate and methods on daily stem growth of buckwheat during the growing period]. AGROBUSINESS, SCIENCE AND TECHNOLOGY, *4*(8). https://agrobiznesjournal.uz/index.php/ast/article/view/201
6. da Rosa, J. A., da Silva, J. A. G., Vicenzi, R., Fraga, D. D. R., & Bandeira, W. J. A. (2022). The density and sowing time of buckwheat in organic and conventional growing system. Australian Journal of Crop Science, 16(7), 941-948. https://doi.org/10.21475/ajcs.22.16.07.p3604
7. Dai, L., Yang, Q., Cai, F., Tang, J., & Huang, K. (2025). Integrated use of cultivation practices increases the Tartary buckwheat yield by improving the photosynthetic capacity and nitrogen utilization rate. Frontiers in Plant Science, *16*, 1651635. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1651635
8. Kaya, M., & Kulan, E. G. (2024). The effect of different sowing dates on some morphological and agronomic characteristics of buckwheat (Fagopyrum esculentum). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.10619409
9. Timoshenko, E. (2023). Development of varietal technology elements for cultivation of buckwheat variety Devyatka in the zone of the Middle Priamurye. In A. Beskopylny, M. Shamtsyan, & V. Artiukh (Eds.), XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”: Lecture notes in networks and systems (Vol. 574, pp. 245–252). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_24
10. Hassona, M. M., Abd El-Aal, H. A., Morsy, N. M., & Hussein, A. S. (2024). Abiotic and biotic factors affecting crop growth and productivity: Unique buckwheat

production in Egypt. Agriculture, *14*(8), 1280. https://doi.org/10.3390/agriculture14081280

11. Çiftçi, B., Akçura, S., Varol, I. S., Taş, İ., & Kaplan, M. (2025). Grain yield and nutritional properties of buckwheat (Fagopyrum esculentum M.) grown with varying nitrogen doses and irrigation levels. BMC Plant Biology, *25*(1). https://doi.org/10.1186/s12870-025-06921-z

UO‘K: 338.43:664.8

QISHLOQ XO‘JALIGI XOMASHYOSINI CHUQUR QAYTA ISHLASH ORQALI QO‘SHILGAN QIYMATNI OSHIRISH ISTIQBOLLARI

XAKIMOV RASHID
Toshkent amaliy fanlar universiteti, Umumiqtisodiy fanlar kafedrasi professori v.v.b.
E-mail: rashidhakimov1958@gmail.com ·
ORCID: 0009-0002-3629-2204

ROZIQOV JAXONGIR MUSTAQIM O‘G‘LI
Toshkent amaliy fanlar universiteti dotsenti (PhD)
E-mail: jahongir-roziqov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0008-3974-1638

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo‘jaligi xomashyosini chuqur qayta ishlash orqali qo‘shilgan qiymatni oshirish imkoniyatlari O‘zbekiston misolida iqtisodiy jihatdan baholangan. 2025 yil statistik ma’lumotlari asosida qayta ishlash sanoati va xomashyo bazasi o‘rtasidagi nomutanosiblik, meva-sabzavot eksportining birlik narxlari tahlil qilingan. Muallif tomonidan chuqur qayta ishlash darajasini baholovchi integral indeks (ChQII) taklif etilib, u 2025 yil uchun 0,54 ga teng ekani va 2030 yilgacha 0,77 ga yetkazish mumkinligi asoslangan. Ssenariy hisob-kitoblariga ko‘ra, meva-sabzavotlarni qayta ishlash darajasini 18 foizdan 35 foizga yetkazish yiliga 0,85–2,1 mlrd dollar qo‘shimcha qo‘shilgan qiymat yaratadi.

Kalit so‘zlar: chuqur qayta ishlash, qo‘shilgan qiymat, qiymat zanjiri, xomashyo bazasi, eksport birlik narxi, integral indeks, oziq-ovqat sanoati, agrologistika.

Аннотация. В статье на примере Узбекистана экономически оценены возможности повышения добавленной стоимости за счёт глубокой переработки сельскохозяйственного сырья. На основе статистики 2025 года проанализированы диспропорции между перерабатывающей промышленностью и сырьевой базой, а также удельные экспортные цены плодоовощной продукции. Предложен интегральный индекс глубины переработки (ИИГП); его значение за 2025 год составило 0,54, обоснована возможность его роста до 0,77 к 2030 году. Сценарные расчёты показывают, что повышение уровня переработки плодоовощной продукции с 18 до 35 % создаёт 0,85–2,1 млрд долларов дополнительной добавленной стоимости в год.

Ключевые слова: глубокая переработка, добавленная стоимость, цепочка создания стоимости, сырьевая база, удельная экспортная цена, интегральный индекс, пищевая промышленность.

Abstract. The article assesses, for Uzbekistan, the economic potential of raising value added through deep processing of agricultural raw materials. Using 2025 statistics, it examines the imbalance between the processing industry and its raw-material base and the export unit values of fruit and vegetable products. The author proposes a Deep Processing Integral Index (DPII), estimated at 0.54 for 2025, with a feasible target of 0.77 by 2030. Scenario calculations show that raising the fruit and

vegetable processing rate from 18% to 35% would generate USD 0.85–2.1 billion of additional value added per year.

Keywords: deep processing, value added, value chain, raw-material base, export unit value, integral index, food industry.

KIRISH

Jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, agrar soha daromadining asosiy qismi dalada emas, balki xomashyoni qayta ishlash, qadoqlash, saqlash va sotish bosqichlarida shakllanadi. Xomashyoni birlamchi shaklda sotayotgan mamlakat qiymat zanjirining eng past bo‘g‘inida qoladi va o‘z resursidan keladigan daromadning katta qismini importyor davlatlardagi qayta ishlovchilarga berib qo‘yadi. Shu bois chuqur qayta ishlash bugun agrar siyosatning texnik emas, balki birinchi navbatda iqtisodiy masalasidir.

O‘zbekistonda so‘nggi yillarda bu yo‘nalishda keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirildi. Prezidentning 2019 yil 30 iyuldagi PQ-4406-son qarori bilan qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish bo‘yicha «Yo‘l xaritasi» tasdiqlandi [1]. 2020–2030 yillarga mo‘ljallangan qishloq xo‘jaligini rivojlantirish strategiyasi [2], 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi [3] va «O‘zbekiston – 2030» strategiyasi [4] qo‘shilgan qiymat zanjirini yaratishni ustuvor vazifa sifatida belgiladi.

Natijalar sezilarli: 2025 yilda oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish 152,1 trln so‘mga yetib, oldingi yilga nisbatan 9,7 foizga o‘sdi [7]. Meva-sabzavot eksporti 2025 yil yanvar–noyabr oylarida 1,94 mlrd dollarni tashkil etib, qiymat jihatidan 36,8 foizga oshdi [9]. Shu bilan birga, qayta ishlash sanoati hajmi qishloq xo‘jaligi yalpi mahsulotining atigi 28 foiziga teng, go‘sht va go‘sht mahsulotlari importi esa 869 mln dollarga yetdi [10]. Bu holat xomashyo salohiyati va undan olinayotgan qo‘shilgan qiymat o‘rtasida jiddiy uzilish borligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotning **maqsadi** — qishloq xo‘jaligi xomashyosini chuqur qayta ishlash orqali qo‘shilgan qiymatni oshirish istiqbollarini iqtisodiy jihatdan baholash va uni amalga oshirishning ustuvor yo‘nalishlarini asoslashdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Qo‘shilgan qiymat zanjiri g‘oyasining nazariy asosi M. Porter tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, u korxona faoliyatini qiymat yaratuvchi birlamchi va yordamchi jarayonlar majmui sifatida talqin etadi [13]. Porter yondashuviga ko‘ra raqobat ustunligi aynan shu jarayonlarni boshqa korxonalardan arzonroq yoki farqli bajara olish qobiliyatidan kelib chiqadi. Agrar soha uchun bu xulosa o‘ta muhim hisoblanadi: xomashyo yetishtirish bosqichida farqlanish imkoniyati kam, qayta ishlash va marketing bosqichlarida esa u yuqori.

A. Xirshman iqtisodiy rivojlanishda «orqaga» va «oldinga» tarmoqlararo bog‘liqliklar rolini asoslab bergan [16]. Uning konsepsiyasiga ko‘ra qayta ishlash sanoati qishloq xo‘jaligi uchun barqaror talab manbai va bir vaqtning o‘zida keyingi tarmoqlar uchun taklif manbai bo‘lib, multiplikativ samara yaratadi. K. Timmer esa agrar transformatsiya jarayonida qishloq xo‘jaligining YaIMdagi ulushi kamayib, agrosanoat majmuasining ulushi ortib borishini empirik jihatdan ko‘rsatgan [20].

Global qiymat zanjirlari nazariyasi G. Gereffi, J. Xamfri va T. Styordjon ishlarida rivojlantirilgan [15]. Ular zanjirni boshqarishning bozor, modulli, relyatsion,

tobe va ierarxik shakllarini ajratib, zanjirdagi o‘rin daromad taqsimotini belgilashini isbotlagan.

R. Kaplinski va M. Morris qiymat zanjirini tahlil qilish metodikasini ishlab chiqib, «yuqorilash» (upgrading) tushunchasini jarayon, mahsulot, funksiya va tarmoqlararo yuqorilashga ajratgan [14]. Ushbu tasnifga ko‘ra chuqur qayta ishlash birinchi navbatda mahsulot va funksional yuqorilash shakli hisoblanadi.

FAO va YUNIDO tadqiqotchilari K. da Silva va hammualliflar agrosanoatni rivojlanayotgan mamlakatlarda bandlik, qishloq daromadlari va eksportni diversifikatsiyalashning asosiy omili sifatida baholagan [17]. T. Riardon esa rivojlanayotgan mamlakatlar agrooziq-ovqat zanjirlarida «sokin inqilob» ro‘y berayotganini, ya’ni yig‘ishtirishdan keyingi bo‘g‘inlar — saqlash, qayta ishlash, ulgurji va chakana savdo — tez o‘sayotganini ko‘rsatgan [19]. FAO ma’lumotlariga ko‘ra jahonda yetishtirilgan oziq-ovqatning sezilarli qismi yig‘ishtirishdan keyin chakana savdogacha bo‘lgan bosqichlarda yo‘qotiladi [18].

Mahalliy adabiyotlarda qayta ishlashni rivojlantirish masalalari asosan agroklasterlar, kooperatsiya va eksportni rag‘batlantirish nuqtai nazaridan o‘rganilgan. Shu bilan birga, qayta ishlash chuqurligini miqdoriy baholovchi yagona ko‘rsatkichlar tizimi va uning qo‘shilgan qiymatga ta’sirini hisoblash metodikasi yetarli ishlab chiqilmagan. Ushbu maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda statistik tahlil, qiyosiy tahlil, birlik narxlar usuli, indeks usuli va ssenariy modellashtirish usullaridan foydalanildi. Axborot bazasi sifatida O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining 2025 yil yakunlari bo‘yicha ma’lumotlari [6; 7; 8; 22], tashqi savdo ma’lumotlari [9; 10] hamda rasmiy hujjatlar [1–5] olindi.

Chuqur qayta ishlash darajasini kompleks baholash uchun biz **chuqur qayta ishlash integral indeksi (ChQII)** ni taklif etamiz. U to‘rtta qismiy ko‘rsatkichning tortilgan yig‘indisi sifatida hisoblanadi:

$$ChQII = 0{,}30 \cdot (Qd / Qd^*) + 0{,}25 \cdot (Km / Km^*) + 0{,}25 \cdot (Eu / Eu^*) + 0{,}20 \cdot (Yk / Yk^*) \quad (1)$$

bu yerda: Qd — meva-sabzavot xomashyosini sanoat usulida qayta ishlash darajasi (qayta ishlangan xomashyo hajmining jami ishlab chiqarishga nisbati); Km — qayta ishlash koeffitsiyenti (oziq-ovqat sanoati mahsuloti hajmining qishloq xo‘jaligi yalpi mahsulotiga nisbati); Eu — meva-sabzavot eksportida quritilgan va qayta ishlangan mahsulotlar ulushi (qiymat bo‘yicha); Yk — saqlanish koeffitsiyenti (1 minus yig‘ishtirishdan keyingi yo‘qotishlar ulushi); yulduzcha bilan belgilanganlar — mo‘ljal (etalon) qiymatlar.

Mo‘ljal qiymatlar quyidagicha qabul qilindi: $Qd^* = 0{,}40$ (agrosanoati rivojlangan mamlakatlar uchun xos daraja); $Km^* = 1{,}0$ (qayta ishlash hajmi xomashyo hajmiga tenglashadigan chegara); $Eu^* = 0{,}60$; $Yk^* = 0{,}90$ (yo‘qotishlar 10 foizdan oshmasligi). Har bir nisbat 1 dan oshmaydigan qilib cheklanadi. Vaznlar qismiy ko‘rsatkichlarning qo‘shilgan qiymat yaratishdagi hissasidan kelib chiqib ekspert usulida belgilandi: eng yuqori vazn bevosita qayta ishlash darajasiga berildi.

Indeks qiymatini talqin qilish shkalasi: 0,40 gacha — past; 0,40–0,60 — o‘rtacha; 0,60–0,80 — yetarli; 0,80 dan yuqori — yuqori daraja.

Qayta ishlash darajasini oshirishning iqtisodiy samarasini baholash uchun qo‘shimcha qo‘shilgan qiymat quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$\Delta QQ = X \cdot (Qd1 - Qd0) \cdot Nx \cdot (m - 1) \quad (2)$$

bu yerda: X — meva, uzum, sabzavot, poliz va kartoshka yetishtirishning jami hajmi, mln t; Qd0 va Qd1 — qayta ishlash darajasining boshlang‘ich va mo‘ljal qiymatlari; Nx — xomashyoning o‘rtacha xarid narxi, doll./t; m — qiymatning oshish multiplikatori (bir tonna xomashyodan olingan tayyor mahsulot qiymatining xomashyo qiymatiga nisbati).

Tahlil va natijalar

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda xomashyo bazasi keng, ammo qayta ishlash sanoati uning salohiyatidan to‘liq foydalanmayapti. Asosiy ko‘rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O‘zbekiston agrosanoat majmuasining asosiy ko‘rsatkichlari, 2025 yil

Ko‘rsatkich	Qiymati
Qishloq, o‘rmon va baliqchilik xo‘jaligi mahsuloti, trln so‘m	538,9 (o‘sish 4,4 %)
Shu jumladan dehqon va tomorqa xo‘jaliklari ulushi, %	62,3
Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish, trln so‘m	152,1 (o‘sish 9,7 %)
Qayta ishlash koeffitsiyenti (Km), %	28,2
Ishlab chiqarish sanoatida oziq-ovqat, ichimlik va tamaki ulushi, %	19,3
Oziq-ovqat ishlab chiqaruvchi korxonalar soni, ming ta	11,9
Meva yetishtirish, mln t	3,4
Uzum yetishtirish, mln t	2,0
Sabzavot, poliz va kartoshka, mln t	19,5
Go‘sht va go‘sht mahsulotlari importi, mln doll.	869

Manba: [6; 7; 8; 10; 11; 22] ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, oziq-ovqat sanoati hajmi qishloq xo‘jaligi mahsulotining atigi 28,2 foizini tashkil etadi. Agrosanoati rivojlangan mamlakatlarda bu nisbat odatda birdan yuqori bo‘ladi, ya’ni qayta ishlash bo‘g‘ini xomashyo bo‘g‘iniga qaraganda ko‘proq qiymat yaratadi. Bundan tashqari, xomashyoning 62,3 foizi mayda dehqon va tomorqa xo‘jaliklarida yetishtiriladi, bu esa qayta ishlovchilar uchun barqaror, bir xil sifatli xomashyo to‘plashni qiyinlashtiradi.

Qayta ishlash chuqurligining eksport daromadiga ta’sirini baholash uchun eksport birlik narxlari hisoblandi (2-jadval).

2-jadval

Meva-sabzavot mahsulotlari eksportining birlik narxlari, 2025 yil yanvar–noyabr

Mahsulot	Hajm, ming t	Qiymat, mln doll.	Birlik narxi, doll./t
Boshqa meva-sabzavot mahsulotlari (asosan quritilgan va qayta ishlangan)	500,0	844,2	1 688
Quritilgan olxo‘ri	38,9	55,3	1 422
Mayiz	99,6	127,6	1 281
Mevalar jami	580,9	651,4	1 121
Uzum (yangi)	232,4	229,6	988
Pomidor	42,6	33,6	789

Mahsulot	Hajm, ming t	Qiymat, mln doll.	Birlik narxi, doll./t
Karam	132,5	54,3	410
Sabzavotlar jami	553,0	195,1	353
Piyoz	308,5	87,6	284
Sabzi	50,6	10,3	204
Meva-sabzavot eksporti jami	2 022,2	1 942,8	961

Manba: [9] ma'lumotlari asosida muallif hisob-kitobi.

Ishlangan mahsulotlar guruhining birlik narxi (1 688 doll./t) yangi sabzavotlarnikidan 4,8 barobar, yangi mevalardan 1,5 barobar yuqori. Shu bilan birga, muhim bir xulosa chiqadi: mayizning birlik narxi yangi uzumdan atigi 1,3 barobar yuqori, holbuki bir tonna mayiz uchun taxminan 4 tonna uzum sarflanadi. Demak, xomashyo ekvivalentida hisoblanganda oddiy quritish qiymatni oshirmaydi, aksincha kamaytiradi. Bu holat birlamchi qayta ishlash (saralashsiz quritish, balk holatida eksport) bilan chuqur qayta ishlash (kalibrlash, tozalash, brendli qadoqlash, tayyor mahsulot) o'rtasidagi farqni yaqqol ko'rsatadi. Qo'shilgan qiymat quritishning o'zida emas, balki undan keyingi bosqichlarda shakllanadi.

ChQII qiymatini hisoblash natijalari 3-jadvalda keltirilgan. Meva-sabzavotlarni qayta ishlash darajasi bo'yicha yagona rasmiy ko'rsatkich e'lon qilinmagani sababli Qd = 0,18 muallif bahosi sifatida olindi; bu 2026 yil uchun belgilangan 28 foizlik mo'ljaldan [12] sezilarli past. Yo'qotishlar ulushi Prezident tomonidan qayd etilgan 30 foiz darajasida qabul qilindi [5].

3-jadval

Chuqur qayta ishlash integral indeksi (ChQII) hisobi

Ko'rsatkich	Vazn	2025 y. amalda	Normal-lashtiril-gan	2030 y. mo'ljal	Normal-lashtiril-gan
Qd — qayta ishlash darajasi	0,30	0,18	0,450	0,30	0,750
Km — qayta ishlash koeffitsiyenti	0,25	0,282	0,282	0,50	0,500
Eu — qayta ishlangan mahsulot eksport ulushi	0,25	0,435	0,724	0,55	0,917
Yk — saqlanish koeffitsiyenti	0,20	0,70	0,778	0,85	0,944
ChQII	1,00		**0,542**		**0,768**

Manba: muallif hisob-kitobi.

2025 yilda ChQII 0,542 ni tashkil etdi, bu «o'rtacha» darajaga mos keladi. Indeksning eng zaif tarkibiy qismi qayta ishlash koeffitsiyenti (0,282) va qayta ishlash darajasi (0,450) ekani aniqlandi. Eksport tuzilmasi nisbatan yaxshiroq, biroq bu ko'rsatkich asosan arzon quritilgan mahsulotlar hisobiga shakllanmoqda. Mo'ljal parametrlarga erishilsa, 2030 yilda indeks 0,768 ga, ya'ni «yetarli» darajaga ko'tariladi.

Qayta ishlash darajasini oshirishning iqtisodiy samarasi ssenariy usulida baholandi (4-jadval). Hisob-kitobda jami xomashyo hajmi 24,9 mln t (meva 3,4 + uzum 2,0 + sabzavot, poliz va kartoshka 19,5 mln t) [11], xomashyoning o'rtacha xarid narxi

250 doll./t (muallif farazi) deb olindi. Birlamchi qayta ishlash uchun multiplikator m = 1,8, chuqur qayta ishlash uchun m = 3,0 qabul qilindi.

4-jadval

Qayta ishlash darajasini oshirishdan olinadigan qo‘shimcha qo‘shilgan qiymat ssenariylari

Mo‘ljal daraja	Qo‘shimcha qayta ishlanadigan xomashyo, mln t	ΔQQ, mln doll. (m = 1,8)	YaIMga nisbatan, %	ΔQQ, mln doll. (m = 3,0)	YaIMga nisbatan, %
28 % (2026 yil mo‘ljali)	2,49	498	0,33	1 245	0,82
35 % (2030 yil mo‘ljali)	4,23	847	0,56	2 117	1,39

Izoh: boshlang‘ich daraja 18 %; 2025 yil YaIM hajmi 152,5 mlrd doll. Manba: muallif hisob-kitobi.

Ssenariy natijalari ikkita muhim xulosaga olib keladi. Birinchidan, qayta ishlash hajmini oshirish o‘zi yetarli emas: bir xil hajmda chuqur qayta ishlash birlamchi qayta ishlashga qaraganda 2,5 barobar ko‘p qo‘shilgan qiymat beradi. Ikkinchidan, 2030 yilgacha qayta ishlash darajasini 35 foizga yetkazish va uning chuqurligini oshirish yiliga 2,1 mlrd dollargacha qo‘shimcha qo‘shilgan qiymat yaratishi mumkin, bu YaIMning qariyb 1,4 foiziga teng.

Sohadagi iqtisodiy muammolar

Tahlil natijalari chuqur qayta ishlashni rivojlantirishga to‘sqinlik qilayotgan asosiy iqtisodiy muammolarni aniqlash imkonini berdi. Ular xomashyo, ishlab chiqarish, moliya va bozor bo‘g‘inlarida joylashgan.

Birinchidan, xomashyo bazasining parchalanganligi va yuqori transaksion xarajatlar. Qishloq xo‘jaligi mahsulotining 62,3 foizi dehqon va tomorqa xo‘jaliklarida yetishtiriladi [6]. Qayta ishlovchi korxona xomashyoni minglab mayda yetkazib beruvchilardan to‘plashga majbur bo‘ladi. Natijada xarid, tashish va sifatni nazorat qilish xarajatlari ortadi, xomashyo sifati esa bir xil bo‘lmaydi. Bu ayniqsa eksport standartlari talab etiladigan tayyor mahsulot ishlab chiqarishda muammo tug‘diradi.

Ikkinchidan, ishlab chiqarish quvvatlarining mavsumiyligi. Meva-sabzavotni qayta ishlovchi korxonalar asosan yilning 3–5 oyida to‘liq quvvat bilan ishlaydi. Qolgan davrda doimiy xarajatlar — amortizatsiya, kredit foizlari, asosiy xodimlar ish haqi — mahsulot birligiga tushadigan yukni oshiradi. Ko‘p mahsulotli texnologik liniyalar va sovutgichli omborlar yetishmasligi ushbu muammoni chuqurlashtiradi.

Uchinchidan, aylanma mablag‘lar taqchilligi va moliyalashtirish qiymatining yuqoriligi. Xomashyo qisqa mavsumda katta hajmda xarid qilinadi, tayyor mahsulot esa yil davomida sotiladi. Bu uzoq muddatli moliyalashtirish ehtiyojini keltirib chiqaradi. Davlat tomonidan qayta ishlovchilarga aylanma mablag‘larni to‘ldirish uchun yillik 14 foizli «revolver» kreditlar joriy etilgan [23],

biroq tijorat kreditlari qiymati yuqoriligicha qolmoqda va ombor guvohnomalari kabi garov vositalari keng tarqalmagan.

To‘rtinchidan, eksportning xomashyoga yo‘naltirilgan tuzilmasi. 2-jadval ma’lumotlari eksportda yangi va birlamchi qayta ishlangan mahsulotlar ustunligini ko‘rsatadi. Mahsulotning katta qismi balk holatida, brend va geografik ko‘rsatkichsiz sotiladi. Natijada yakuniy iste’molchi to‘laydigan narxning asosiy qismi import qiluvchi mamlakatlardagi qadoqlovchi va savdo tarmoqlarida qoladi.

Beshinchidan, sifat va sertifikatlashtirish xarajatlari. HACCP, ISO 22000, GlobalG.A.P. kabi xalqaro standartlarni joriy etish, akkreditatsiyadan o‘tgan laboratoriyalarda sinov o‘tkazish kichik va o‘rta korxonalar uchun sezilarli xarajat hisoblanadi. Shu sababli ular yuqori daromadli bozorlarga chiqa olmaydi.

Oltinchidan, qadoqlash materiallarining importga bog‘liqligi. Aseptik qadoq, shisha, tunuka idish va yorliqlarning katta qismi import qilinadi. Bu tayyor mahsulot tannarxini oshiradi va valyuta kursi tebranishlariga sezgirlikni kuchaytiradi.

Yettinchidan, go‘sht-sut yo‘nalishidagi taqchillik. Mamlakatda go‘shtga yillik ehtiyoj 2,15 mln t, ichki ishlab chiqarish esa 1,6 mln t atrofida baholanmoqda; parrandani zamonaviy tizimlarda so‘yish ulushi 20 foizni tashkil etadi [21]. Ushbu taqchillik 2025 yilda 869 mln dollarlik go‘sht importiga olib keldi [10]. Demak, chorvachilik xomashyosini chuqur qayta ishlash ham import o‘rnini bosish, ham qo‘shilgan qiymat manbai bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Sakkizinchidan, ikkilamchi xomashyo va chiqindilardan foydalanilmasligi. Meva po‘sti, urug‘i va siqindisi (jom) asosan chiqindiga chiqariladi. Holbuki, ulardan pektin, urug‘ moyi, tabiiy bo‘yoqlar va yem ishlab chiqarish mumkin. Aylanma iqtisodiyot tamoyillariga asoslangan bunday ishlab chiqarish xomashyo birligidan olinadigan jami qiymatni sezilarli oshiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi.

1. O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi xomashyosini qayta ishlash hajmi o‘sayotgan bo‘lsa-da, qayta ishlash koeffitsiyenti 28,2 foizni tashkil etadi; bu xomashyo bo‘g‘inida yaratilayotgan qiymatning katta qismi qayta ishlash orqali ko‘paytirilmayotganini bildiradi.

2. Taklif etilgan ChQII 2025 yilda 0,542 ga teng bo‘lib, «o‘rtacha» darajaga mos keladi. Eng zaif bo‘g‘inlar — qayta ishlash koeffitsiyenti va xomashyoni sanoat usulida qayta ishlash darajasi.

3. Eksport birlik narxlari tahlili shuni ko‘rsatdiki, oddiy quritish xomashyo ekvivalentida qiymatni oshirmaydi. Qo‘shilgan qiymat saralash, kalibrlash, brendli qadoqlash va tayyor mahsulot ishlab chiqarish bosqichlarida shakllanadi.

4. Qayta ishlash darajasini 35 foizga yetkazish va uning chuqurligini oshirish yiliga 2,1 mlrd dollargacha (YaIMning 1,4 foizi) qo‘shimcha qo‘shilgan qiymat yaratishi mumkin.

Aniqlangan muammolarni hal etish uchun quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

Xomashyo bo‘g‘inida: dehqon va fermer xo‘jaliklari bilan qayta ishlovchilar o‘rtasida oldindan kelishilgan narx formulasiga asoslangan kontrakt fermerlik tizimini kengaytirish; kooperativlar orqali xomashyoni to‘plash, saralash va dastlabki sovutish markazlarini tashkil etish.

Ishlab chiqarish bo‘g‘inida: mavsumiylikni kamaytirish uchun ko‘p mahsulotli liniyalarni (sharbat, pyure, konsentrat, muzlatilgan mahsulot) va yil bo‘yi ishlaydigan quvvatlarni rag‘batlantirish; ikkilamchi xomashyodan pektin, moy va yem ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish.

Moliya bo‘g‘inida: ombor guvohnomasi va hosil garovi asosidagi kreditlashni kengaytirish; qayta ishlash uskunalari uchun lizingni qo‘llab-quvvatlash. Davlat imtiyozlarini qayta ishlash hajmiga emas, balki uning chuqurligiga, ya’ni qiymatning oshish multiplikatoriga bog‘lash maqsadga muvofiq: multiplikator yuqori bo‘lgan loyihalar ko‘proq rag‘batlantirilishi lozim.

Bozor bo‘g‘inida: milliy brendlar va geografik ko‘rsatkichlarni (masalan, hududiy mayiz va quritilgan mevalar uchun) ro‘yxatdan o‘tkazish; xalqaro sertifikatlashtirish xarajatlarining bir qismini qoplash; mahalliy qadoqlash materiallari ishlab chiqarishni rivojlantirish orqali importga bog‘liqlikni kamaytirish.

Boshqaruv bo‘g‘inida: ChQII ko‘rsatkichini hududlar va tarmoqlar kesimida muntazam hisoblab borish hamda uni agrosanoat siyosati samaradorligini baholash tizimiga kiritish.

Ushbu chora-tadbirlar majmui xomashyo eksportyori modelidan tayyor mahsulot eksportyori modeliga o‘tishni tezlashtirib, agrar sohada bandlik, aholi daromadlari va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 30 iyuldagi PQ-4406-son «Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi qarori. – https://lex.uz/uz/pdfs/4454761
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktabrdagi PF-5853-son «O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi farmoni.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentabrdagi PF-158-son «“O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida»gi farmoni.
5. Meva-sabzavotchilikni yanada rivojlantirish va eksportini oshirish chora-tadbirlari belgilab berildi // O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy sayti. – https://president.uz/uz/lists/view/2992
6. O‘zbekiston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy holati (2025 yil yanvar–dekabr). – T.: Milliy statistika qo‘mitasi, 2026. – https://stat.uz/img/news/talil-2025-jil-yanvar-dekabr-kiril-_p38974.pdf
7. 2025 yilda oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish hududlar kesimida // Milliy statistika qo‘mitasi. – https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/67003-ozi-ov-at-ma-sulotlari-ishlab-chi-arishda-ajsi-udud-etakchi-4
8. Industrial production in the Republic of Uzbekistan for January–December 2025. – Tashkent: National Statistics Committee, 2026. – https://stat.uz/img/news/press-reliz-sanoat-19_01_2026-j_-eng_p28348.pdf

9. Uzbekistan's fruit and veg exports surpass 2M tons in 2025 // FreshPlaza (Statistics Committee data). – https://www.freshplaza.com/asia/article/9797462/

10. Meat prices climb again in Uzbekistan as imports rise and production growth slows // Kun.uz, 02.02.2026. – https://kun.uz/en/news/2026/02/02/meat-prices-climb-again-in-uzbekistan-as-imports-rise-and-production-growth-slows

11. Uzbekistan expands fresh produce exports to 83 countries // Kun.uz, 10.12.2025. – https://kun.uz/en/news/2025/12/10/uzbekistan-expands-fresh-produce-exports-to-83-countries

12. Uzbekistan – Food Processing. Country Commercial Guide. – International Trade Administration, U.S. Department of Commerce. – https://www.trade.gov/country-commercial-guides/uzbekistan-food-processing

13. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. – New York: Free Press, 1985. – 557 p.

14. Kaplinsky R., Morris M. A Handbook for Value Chain Research. – Ottawa: IDRC, 2001. – 113 p.

15. Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The governance of global value chains // Review of International Political Economy. – 2005. – Vol. 12, No. 1. – P. 78–104.

16. Hirschman A.O. The Strategy of Economic Development. – New Haven: Yale University Press, 1958. – 217 p.

17. da Silva C.A., Baker D., Shepherd A.W., Jenane C., Miranda-da-Cruz S. (eds.) Agro-industries for Development. – Wallingford: CABI; Rome: FAO and UNIDO, 2009. – 290 p.

18. FAO. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. – Rome: FAO, 2019. – 182 p.

19. Reardon T. The hidden middle: the quiet revolution in the midstream of agrifood value chains in developing countries // Oxford Review of Economic Policy. – 2015. – Vol. 31, No. 1. – P. 45–63.

20. Timmer C.P. The agricultural transformation // Handbook of Development Economics. Vol. 1. – Amsterdam: North-Holland, 1988. – P. 275–331.

21. Uzbekistan to import more than 250,000 livestock under meat production expansion plan // Kun.uz, 06.08.2026. – https://kun.uz/en/news/2026/08/06/uzbekistan-to-import-more-than-250000-livestock-under-meat-production-expansion-plan

22. O'zbekistonda qaysi turdagi mahsulotlar eng ko'p ishlab chiqariladi // Milliy statistika qo'mitasi, 2025. – https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/65405-zbekistonda-ajsi-turdagi-ma-sulotlar-eng-k-p-ishlab-chi-ariladi-3

23. Meva-sabzavotchilik sohasida klasterlar (kooperatsiya) faoliyatini rivojlantirishga oid O'zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori // Prezidentning rasmiy sayti. – https://president.uz/uz/lists/view/4872

UO‘K: 338.43:004.7:664.8
JEL: Q13, O33, L66, M15

SAQLASH VA QAYTA ISHLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI (IoT, BLOKCHEYN ASOSIDAGI KUZATUVCHANLIK) JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

XAKIMOV RASHID
Toshkent amaliy fanlar universiteti
Umumiqtisodiy fanlar kafedrasi professor v.v.b., i.f.n.
ORCID: 0009-0002-3629-2204;
E-mail: rashidhakimov1958@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash korxonalarida narsalar interneti (IoT) va blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik tizimlarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi baholangan. Biz raqamli texnologiyalar samarasini to‘rt kanalga – yo‘qotishlarning kamayishi, energiya va mehnat xarajatlarining tejalishi, eksport narxi ustamasi hamda rad etilgan partiyalar tavakkalchiligining pasayishiga ajratdik va ularni diskontlangan pul oqimlari modeliga birlashtirdik. IoT va blokcheyn loyihalari uchun investitsiya o‘zini oqlashining chegaraviy shartlari formulalari taklif etildi. Shartli korxona misolida bajarilgan hisob-kitob, sezgirlik tahlili va Monte-Karlo usuli (10 000 ta sinov) natijasiga ko‘ra, IoT monitoringi keng sharoitlarda samarali (NPV > 0 ehtimoli 98,9%), blokcheyn kuzatuvchanligi esa faqat eksport hajmi va narx ustamasi yetarli bo‘lganda o‘zini oqlaydi (ehtimol 68,0%). Texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: narsalar interneti (IoT); blokcheyn; kuzatuvchanlik; saqlash; qayta ishlash; hosildan keyingi yo‘qotishlar; iqtisodiy samaradorlik; NPV; sezgirlik tahlili.

Аннотация. В статье оценивается экономическая эффективность внедрения интернета вещей (IoT) и систем прослеживаемости на основе блокчейна на предприятиях по хранению и переработке плодоовощной продукции. Эффект цифровых технологий разложен нами на четыре канала – сокращение потерь, экономия энергетических и трудовых затрат, экспортная ценовая надбавка и снижение риска отклонения партий – и объединён в модель дисконтированных денежных потоков. Предложены формулы пороговых условий окупаемости проектов IoT и блокчейна. Расчёт на примере условного предприятия, анализ чувствительности и метод Монте-Карло (10 000 испытаний) показали, что IoT-мониторинг эффективен в широком диапазоне условий (вероятность NPV > 0 – 98,9%), тогда как прослеживаемость на основе блокчейна окупается лишь при достаточном объёме экспорта и ценовой надбавке (вероятность 68,0%). Разработаны предложения по поэтапному внедрению технологий.

Ключевые слова: интернет вещей (IoT); блокчейн; прослеживаемость; хранение; переработка; послеуборочные потери; экономическая эффективность; NPV; анализ чувствительности.

Abstract. The article assesses the economic efficiency of introducing the Internet of Things (IoT) and blockchain-based traceability systems in fruit and vegetable storage and processing enterprises. We decompose the effect of digital technologies into four channels – reduction of losses, savings in energy and labour costs, an export price premium and a lower risk of rejected consignments – and combine them in a discounted cash flow model. Formulas for the break-even conditions of IoT and blockchain projects are proposed. A calculation for a hypothetical enterprise, sensitivity analysis and a Monte Carlo simulation (10,000 trials) show that IoT monitoring is efficient across a wide range of conditions (probability of NPV > 0 of 98.9%), whereas blockchain traceability pays off only when export volumes and the price premium are sufficient (probability of 68.0%). Proposals for the phased introduction of the technologies are developed.

Keywords: Internet of Things (IoT); blockchain; traceability; storage; processing; post-harvest losses; economic efficiency; NPV; sensitivity analysis.

1. KIRISH

Meva-sabzavot mahsulotining qiymati faqat dalada emas, balki hosil yig‘ib olingandan keyingi bosqichlarda – saqlash, saralash, qadoqlash, tashish va qayta ishlashda ham shakllanadi. Aynan shu bosqichlarda mahsulotning katta qismi yo‘qotiladi. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, dunyoda yetishtirilgan oziq-ovqatning taxminan 14 foizi hosil yig‘ib olingandan to chakana savdogacha bo‘lgan oraliqda yo‘qoladi [1]. Boshqacha aytganda, saqlash va qayta ishlash bo‘g‘inidagi har bir foiz punkt yo‘qotish to‘g‘ridan-to‘g‘ri korxona va mamlakat daromadining yo‘qotilishidir.

O‘zbekiston uchun bu masala ayniqsa dolzarb. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025 yilda mamlakatdan 2,2 mln tonna meva-sabzavot mahsuloti eksport qilingan, uning qiymati 2,1 mlrd dollarni tashkil etib, oldingi yilga nisbatan 36,9 foizga o‘sgan; bu umumiy eksportning 6,3 foizi demakdir [2]. Bir tonna eksport mahsulotining o‘rtacha qiymati taxminan 955 dollarga teng. Shundan kelib chiqib soddalashtirilgan shartli hisob qilsak, saqlash va logistikadagi yo‘qotishlar eksport hajmiga nisbatan atigi 1 foiz punktga kamaytirilsa, bu qo‘shimcha 22 ming tonna mahsulot yoki taxminan 21 mln dollar tushum deganidir.

Ikkinchi tomondan, eksport bozorlari mahsulot kelib chiqishi va saqlash sharoitlari haqida ishonchli ma’lumot talab qilmoqda. Masalan, Yevropa Ittifoqida oziq-ovqat mahsulotlarining kuzatuvchanligi 178/2002-sonli Reglamentning 18-moddasi bilan majburiy etib belgilangan [3]. Yirik chakana tarmoqlar esa bu ma’lumotni tezkor olishga intilmoqda: Walmart kompaniyasining sinov loyihasida mango partiyasining kelib chiqishini aniqlash vaqti blokcheyn yordamida qariyb bir haftadan (6 kun 18 soat) 2,2 soniyagacha qisqargan [4]. Mamlakatimizda ham iqtisodiyotni raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishi sifatida «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasi [5] va «O‘zbekiston – 2030» strategiyasi [6] doirasida amalga oshirilmoqda.

Biroq korxona rahbari uchun asosiy savol texnologiyaning imkoniyatlari emas, balki unga sarflangan mablag‘ o‘zini oqlaydimi, degan savoldir. Bizning fikrimizcha, bu savolga umumiy javob yo‘q: IoT va blokcheyn turlicha iqtisodiy mexanizmlar orqali samara beradi, shu sababli ularni alohida baholash zarur.

Tadqiqotning maqsadi – saqlash va qayta ishlash korxonalarida IoT va blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlikni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini baholash metodikasini ishlab chiqish va uni shartli korxona misolida sinovdan o‘tkazish. Biz quyidagi savollarga javob izlaymiz: (1) raqamli texnologiyalar qaysi kanallar orqali iqtisodiy samara beradi? (2) qanday sharoitda investitsiya o‘zini oqlaydi? (3) natija qaysi omillarga eng sezgir?

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat: raqamli texnologiyalar samarasi ichki (xarajatlarni tejash) va tashqi (bozor) kanallarga ajratilib, har bir kanal uchun hisoblash formulalari asoslandi; IoT va blokcheyn loyihalari investitsiyasining o‘zini oqlashini belgilovchi chegaraviy shartlar formulalari taklif etildi; natijalarning noaniqlikka barqarorligi sezgirlik tahlili va Monte-Karlo usuli bilan baholandi.

2. Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Ta’minot zanjirlarida IoT qo‘llanilishi bo‘yicha tadqiqotlar sharhida M. Ben-Daya va hammualliflari IoT ning asosiy iqtisodiy qiymatini mahsulot holati haqida real vaqt rejimida ma’lumot olish va shu asosda tezkor qaror qabul qilish imkoniyatida ko‘radi [7]. C. Verdouw va hammualliflari oziq-ovqat zanjirlarini «virtuallashtirish» konsepsiyasini taklif etgan: IoT sensorlari tufayli mahsulotni jismoniy ko‘rmasdan turib, masofadan nazorat qilish va boshqarish mumkin bo‘ladi [8]. S. Wolfert va hammualliflari esa qishloq xo‘jaligida katta ma’lumotlar qiymatini ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash va ulardan foydalanish bo‘yicha butun zanjir shakllangan taqdirdagina ro‘yobga chiqishini ko‘rsatgan [9].

Oziq-ovqat kuzatuvchanligi bo‘yicha R. Badia-Melis va hammualliflari RFID, sensorlar va ma’lumot almashish standartlariga asoslangan yangi yechimlarni tizimlashtirgan [10]. Blokcheyn texnologiyasining qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat zanjirlarida qo‘llanilishini A. Kamilaris va hammualliflari [11], RFID va blokcheynni birlashtirgan kuzatuvchanlik tizimini esa F. Tian [12] tahlil qilgan. N. Kshetri blokcheyn ta’minot zanjirining asosiy maqsadlari – xarajat, tezlik, ishonchlilik, tavakkalchilikni kamaytirish va barqarorlikka qanday ta’sir qilishini ko‘rsatgan [13]. S. Saberi va hammualliflari esa texnologiyani joriy etishdagi tashkiliy, texnologik va institutsional to‘siqlarni aniqlagan [14].

Biz uchun K. Behnke va M. Janssen xulosasi alohida ahamiyatga ega: blokcheyn ma’lumotni o‘zgarmas saqlaydi, lekin uning to‘g‘riligini kafolatlamaydi; kuzatuvchanlik uchun ma’lumot standartlari, ishtirokchilar o‘rtasidagi kelishuv va ma’lumotni kiritishning ishonchli manbai zarur [15]. Bu IoT va blokcheyn o‘rtasidagi tabiiy bog‘liqlikni ko‘rsatadi: sensorlar ma’lumotni inson aralashuvisiz kiritadi, blokcheyn esa uni o‘zgartirib bo‘lmaydigan qilib saqlaydi.

Mahalliy tadqiqotlarda Z. Ashurov va N. Xakmirzayev O‘zbekiston qishloq xo‘jaligini raqamli transformatsiya qilishning hozirgi holati va strategiyalarini [16], R. Asamov esa IoT, blokcheyn va boshqa raqamli texnologiyalarning agrosektorni boshqarishga ta’sirini o‘rgangan [17].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud ishlarning aksariyati texnologiyaning texnik imkoniyatlari va sifat jihatidan afzalliklarini tavsiflaydi. Korxona darajasida IoT va blokcheyn samarasini alohida ajratib, investitsiyaning o‘zini oqlash shartlarini miqdoriy aniqlaydigan yondashuvlar, ayniqsa O‘zbekiston

sharoiti uchun, yetarli ishlab chiqilmagan. Mazkur maqola shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

3. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli yondashuv, xarajat–foyda tahlili, investitsiya loyihalarini baholashning diskontlangan pul oqimlari usuli [18], sezgirlik tahlili va Monte-Karlo usulidan foydalandik. Tadqiqot uch bosqichda olib borildi.

Birinchi bosqich – raqamli texnologiyalar iqtisodiy samarasining kanallarini aniqlash. Har bir texnologiya uchun uning funksiyasi, u ta’sir qiladigan iqtisodiy ko‘rsatkich va shu ko‘rsatkichni o‘lchash usuli belgilandi (1-jadval).

Ikkinchi bosqich – samaradorlik modelini tuzish. Har bir kanal bo‘yicha yillik samara formulalari, loyihaning sof keltirilgan qiymati (NPV), rentabellik indeksi (PI), ichki daromadlilik me’yori (IRR) va diskontlangan qoplanish muddati (DPP) hisoblandi. Shuningdek, investitsiya o‘zini oqlashining chegaraviy shartlari keltirib chiqarildi.

Hisob-kitobda uchta qoidaga amal qildik. Birinchidan, samarani ikki marta hisoblashning oldini olish uchun har bir kanal faqat bitta texnologiyaga biriktirildi: masalan, rad etilgan partiyalar tavakkalchiligining kamayishi IoT ma’lumotlari bilan ham bog‘liq bo‘lsa-da, u faqat blokcheyn samarasi sifatida hisobga olindi. Ikkinchidan, samara va xarajatlar joriy narxlarda o‘zgarmas deb olindi, diskont stavkasi esa nominal; inflyatsiya natijasida narxlar o‘sishini hisobga olmaslik natijani biroz kamaytiradi, ya’ni baho ehtiyotkorona. Uchinchidan, asosiy ko‘rsatkichlar foyda solig‘igacha hisoblandi, korxona nuqtai nazaridan esa 15 foizlik foyda solig‘i va asbob-uskunalarning 5 yil davomida to‘g‘ri chiziqli amortizatsiyasi hisobga olingan NPV ham aniqlandi. Uskunalarning loyiha muddati oxiridagi qoldiq qiymati hisobga olinmadi.

Uchinchi bosqich – modelni sinovdan o‘tkazish. Korxonalar darajasida IoT va blokcheyn loyihalari bo‘yicha rasmiy statistika mavjud emasligi sababli hisob-kitob shartli korxona misolida bajarildi. Uning parametrlari bozor narxlari va adabiyotlardagi ma’lumotlar asosida shartli tanlandi va 2-jadvalda ochiq ko‘rsatildi. Parametrlardagi noaniqlikni hisobga olish uchun har bir parametr uning mumkin bo‘lgan oralig‘ida o‘zgartirildi (sezgirlik tahlili), so‘ngra barcha parametrlar uchburchak taqsimot asosida bir vaqtda 10 000 marta tasodifiy tanlandi (Monte-Karlo usuli).

Shuni ta’kidlash lozimki, shartli korxona natijalari muayyan korxonaning haqiqiy ko‘rsatkichlari emas, balki metodikaning qanday ishlashini va natija qaysi omillarga bog‘liqligini ko‘rsatuvchi namunadir. Aniq korxona uchun hisobni uning haqiqiy ma’lumotlari asosida bajarish kerak.

4. Tahlil va natijalar

4.1. Iqtisodiy samara kanallari. Saqlash va qayta ishlashda IoT deganda sovutish kameralaridagi harorat, namlik, karbonat angidrid va etilen sensorlari, energiya hisoblagichlari, ma’lumotlarni uzatish shlyuzlari va bulutli tahlil platformasi tushuniladi. Blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik esa har bir mahsulot partiyasi haqidagi ma’lumotlarni (kelib chiqishi, saqlash sharoiti, sertifikatlar, jo‘natish) o‘zgartirib bo‘lmaydigan taqsimlangan reyestrda saqlaydi va uni QR-kod orqali

xaridorga yetkazadi. Bu texnologiyalarning iqtisodiy samara kanallari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Raqamli texnologiyalarning iqtisodiy samara kanallari

Texnologiya	Funksiyasi	Iqtisodiy samara kanali	O‘lchov ko‘rsatkichi
IoT sensorlari	Harorat, namlik, CO_2 va etilenni real vaqtda kuzatish, ogohlantirish	Saqlashdagi yo‘qotishlarning kamayishi (ΔB_L)	Yo‘qotishlar ulushining o‘zgarishi, f.p.
IoT energiya nazorati	Kompressor va ventilyatsiya rejimini optimallashtirish	Elektr energiyasini tejash (ΔB_E)	Energiya sarfining kamayishi, %
IoT avtomatik jurnali	Qo‘lda yuritiladigan hisobni almashtirish	Mehnat xarajatlarini tejash (ΔB_W)	Tejalgan ish vaqti qiymati
Blokcheyn kuzatuvchanligi	Partiya haqidagi o‘zgarmas yozuv, QR-kod orqali ochiqlik	Eksport narxi ustamasi va bozorga kirish (ΔB_P)	Narx ustamasi, %
Blokcheyn kuzatuvchanligi	Muammoli partiyani tezkor aniqlash, nizolarni hal qilish	Rad etilgan partiyalar tavakkalchiligini kamaytirish (ΔB_R)	Rad etilgan eksport qiymati ulushi, %
Blokcheyn kuzatuvchanligi	Sertifikat va hujjatlar aylanishini raqamlashtirish	Hujjatlashtirish xarajatlarini tejash (ΔB_D)	Tejalgan xarajatlar

Manba: muallif ishlanmasi.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, IoT samarasi asosan korxonaning *ichki* xarajatlari va yo‘qotishlari orqali namoyon bo‘ladi va u bozor sharoitiga kam bog‘liq. Blokcheyn samarasi esa *tashqi* omillar – xaridorning kuzatuvchanlik uchun qo‘shimcha haq to‘lashga tayyorligi va eksport hajmiga bog‘liq. Bu farq keyingi hisob-kitoblarda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

4.2. Samaradorlik modeli. Yo‘qotishlarning kamayishidan olinadigan yillik samarani quyidagicha hisoblashni taklif etamiz:

$$\Delta B_L = V \cdot p \cdot (L_0 - L_1)\,, \qquad (1)$$

bu yerda V – yil davomida saqlanadigan mahsulot hajmi, t; p – mahsulotning o‘rtacha bahosi, so‘m/t; L_0 va L_1 – IoT joriy etilgunga qadar va undan keyingi yo‘qotishlar ulushi.

Energiya tejash samarasi:

$$\Delta B_E = E \cdot c_e \cdot s\,, \qquad (2)$$

bu yerda E – yillik elektr energiyasi sarfi, kVt·soat; c_e – tarif, so‘m/kVt·soat; s – tejash ulushi.

Blokcheyn kuzatuvchanligi tufayli olinadigan narx ustamasi va tavakkalchilikning kamayishi samarasi:

$$\Delta B_P = V_x \cdot p_x \cdot \pi\,, \qquad (3)$$

$$\Delta B_R = V_x \cdot p_x \cdot (\rho_0 - \rho_1)\,, \qquad (4)$$

bu yerda V_x – eksport hajmi, t; p_x – eksport bahosi, so‘m/t; π – kuzatuvchanlik tufayli olinadigan narx ustamasi; ρ_0 va ρ_1 – rad etilgan yoki chegirma bilan sotilgan eksport partiyalari qiymatining ulushi (joriy etishgacha va undan keyin).

Loyihaning sof keltirilgan qiymati:

$$NPV = \Sigma_{t=1}^{T} (\Delta B_t - OPEX_t) / (1 + r)^t - K , \quad (5)$$

bu yerda ΔB_t – t-yildagi barcha kanallar bo‘yicha yalpi samara; $OPEX_t$ – joriy xarajatlar (aloqa, platformaga obuna, texnik xizmat, o‘qitish); K – investitsiya xarajatlari; r – diskont stavkasi; T – loyiha muddati. Samara yil sayin bir xil bo‘lganda (5) formula $NPV = a \cdot (\Delta B - OPEX) - K$ ko‘rinishini oladi, bu yerda $a = [1 - (1 + r)^{-T}] / r$ – annuitet koeffitsiyenti.

NPV = 0 shartidan foydalanib, biz investitsiya o‘zini oqlashining chegaraviy shartlarini keltirib chiqardik. IoT loyihasi uchun yo‘qotishlar kamayishining minimal zarur miqdori:

$$\Delta L^* = [K_{IoT} / a - (\Delta B_E + \Delta B_W - OPEX_{IoT})] / (V \cdot p) , \quad (6)$$

blokcheyn loyihasi uchun esa minimal zarur narx ustamasi:

$$\pi^* = [K_{BC} / a - (\Delta B_R + \Delta B_D - OPEX_{BC})] / (V_x \cdot p_x) . \quad (7)$$

(6) va (7) formulalarning amaliy qiymati shundaki, ular korxona rahbariga «texnologiya qancha natija berishi kerak, shunda u o‘zini oqlaydi?» degan savolga aniq javob beradi. Agar kutilayotgan natija chegaraviy qiymatdan yuqori bo‘lsa, loyiha samarali hisoblanadi.

4.3. Shartli korxona misolida hisob-kitob. Metodikani sinash uchun yiliga 5 ming tonna meva-sabzavot saqlaydigan va uni qisman qayta ishlaydigan shartli korxonani ko‘rib chiqdik. Hisob-kitob parametrlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Shartli korxona hisob-kitobining boshlang‘ich parametrlari

Parametr	Bazaviy qiymat	Sezgirlik tahlilidagi oraliq
Saqlanadigan mahsulot hajmi (V), t/yil	5 000	–
Mahsulotning o‘rtacha bahosi (p), mln so‘m/t	8,0	6,0–10,0
Yo‘qotishlar ulushining kamayishi ($L_0 - L_1$), f.p.	1,0	0,5–2,0
Elektr energiyasi sarfi (E), mln kVt·soat/yil	1,6	–
Tarif (c_e), so‘m/kVt·soat	1 000	–
Energiya tejash ulushi (s), %	8	4–12
IoT tufayli mehnat xarajatlarini tejash (ΔB_W), mln so‘m/yil	60	–
IoT investitsiyasi (K_{IoT}), mln so‘m	800	600–1 100
IoT joriy xarajatlari ($OPEX_{IoT}$), mln so‘m/yil	100	80–140
Eksport hajmi (V_x), t/yil	2 000	1 000–3 000
Eksport bahosi (p_x), mln so‘m/t	11,0	–
Kuzatuvchanlik uchun narx ustamasi (π), %	1,0	0–2,0
Rad etilgan partiyalar ulushi ($\rho_0 \rightarrow \rho_1$), %	1,5 → 1,0	ρ_1: 0,8–1,4

Parametr	Bazaviy qiymat	Sezgirlik tahlilidagi oraliq
Blokcheyn tufayli hujjatlashtirishni tejash (ΔB_D), mln so‘m/yil	40	–
Blokcheyn investitsiyasi (K_{BC}), mln so‘m	450	300–700
Blokcheyn joriy xarajatlari ($OPEX_{BC}$), mln so‘m/yil	120	80–180
Diskont stavkasi (r), %	20	15–25
Loyiha muddati (T), yil	5	–

Izoh: yo‘qotishlar ulushining 1 f.p. ga kamayishi, masalan, 8 foizlik boshlang‘ich darajada yo‘qotishlarning 12,5 foizga qisqarishini anglatadi. Parametrlar shartli bo‘lib, bozor narxlari va adabiyotlardagi ma’lumotlar asosida tanlangan; diskont stavkasi milliy valyutadagi uzoq muddatli kreditlar foizi darajasida qabul qilingan. Manba: muallif ishlanmasi.

Ushbu parametrlar asosida hisoblangan samaradorlik ko‘rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan. 20 foizli stavka va 5 yillik muddat uchun annuitet koeffitsiyenti a = 2,991 ga teng.

3-jadval

Raqamli texnologiyalarni joriy etishning samaradorlik ko‘rsatkichlari (shartli korxona)

Ko‘rsatkich	IoT	Blokcheyn	Kompleks
Yillik yalpi samara (ΔB), mln so‘m	588	370	958
shu jumladan: yo‘qotishlar kamayishi / narx ustamasi	400	220	620
Yillik joriy xarajatlar (OPEX), mln so‘m	100	120	220
Yillik sof pul oqimi, mln so‘m	488	250	738
Investitsiya (K), mln so‘m	800	450	1 250
Sof keltirilgan qiymat (NPV), mln so‘m	659,4	297,7	957,1
Rentabellik indeksi (PI)	1,82	1,66	1,77
Ichki daromadlilik me’yori (IRR), %	53,9	47,6	51,7
Diskontlangan qoplanish muddati (DPP), yil	2,2	2,5	2,3
Foyda solig‘idan keyingi NPV, mln so‘m	512,3	225,9	738,2
Foyda solig‘idan keyingi IRR, %	46,8	41,3	44,8

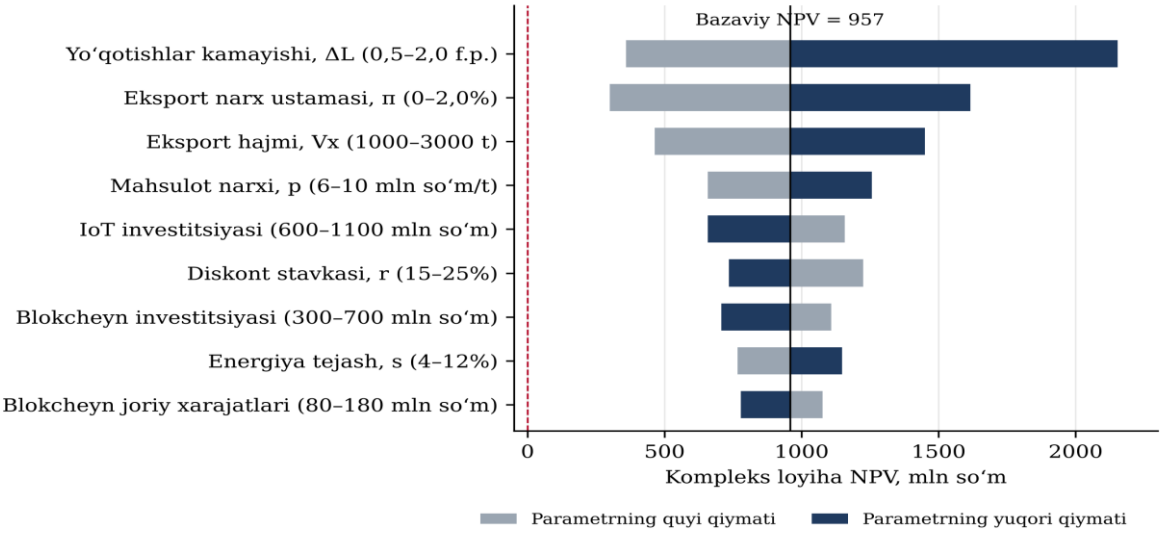
Manba: muallif hisob-kitoblari.

Bazaviy sharoitda ikkala loyiha ham samarali: kompleks loyihaning NPV 957 mln so‘mni, qoplanish muddati 2,3 yilni tashkil etadi. Samaraning asosiy qismini IoT beradi – u umumiy NPV ning 69 foizini ta’minlaydi. Barcha kanallar ichida eng kattasi yo‘qotishlarning kamayishi bo‘lib, u yalpi samaraning 42 foiziga teng. Demak, saqlash sharoitini doimiy nazorat qilish raqamlashtirishning eng muhim iqtisodiy asosidir. Foyda solig‘i hisobga olinganda ham kompleks loyihaning NPV si 738 mln so‘mni tashkil etib, musbat qolmoqda.

Ichki daromadlilik me’yorining yuqoriligi (45–54%) investitsiya miqdori saqlanadigan mahsulot qiymatiga nisbatan kichikligi bilan izohlanadi: 800 mln so‘mlik IoT tizimi yiliga 40 mlrd so‘mlik mahsulotni nazorat qiladi. Shu bilan birga, amaliyotda tizimni mavjud uskunalarga moslashtirish, xodimlarni o‘qitish va joriy etishning dastlabki oylarida samaraning to‘liq namoyon bo‘lmasligi natijani pasaytirishi mumkin. Shu sababli biz bazaviy ko‘rsatkichlardan ko‘ra chegaraviy shartlar va sezgirlik tahlili natijalarini muhimroq deb hisoblaymiz.

4.4. Chegaraviy shartlar va sezgirlik tahlili. (6) va (7) formulalar bo‘yicha hisob shuni ko‘rsatdiki, IoT loyihasi yo‘qotishlar kamida 0,45 foiz punktga kamayganda o‘zini oqlaydi. Bu bazaviy faraz (1,0 f.p.) dan ikki baravardan ham ko‘proq past bo‘lib, IoT investitsiyasining xavfsizlik zaxirasi katta ekanligini bildiradi. Blokcheyn loyihasi uchun esa minimal zarur narx ustamasi 0,55 foizni tashkil etadi; bazaviy 1 foizlik ustamada loyiha eksport hajmi kamida 1 400 tonna (saqlanadigan mahsulotning 28 foizi) bo‘lgandagina o‘zini oqlaydi. Boshqacha aytganda, eksportga kam mahsulot chiqaradigan korxona uchun blokcheyn tizimi iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlamaydi.

Har bir parametr o‘zgarishining kompleks loyiha NPV siga ta’siri 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Kompleks loyiha NPV sining asosiy parametrlarga sezgirligi
Manba: muallif hisob-kitoblari.

Natijaga eng kuchli ta’sir ko‘rsatadigan omillar – yo‘qotishlar kamayishi, eksport narxi ustamasi va eksport hajmi. Investitsiya va joriy xarajatlar, shuningdek diskont stavkasining ta’siri nisbatan kichik. Barcha ko‘rib chiqilgan oraliqlarda kompleks loyihaning NPV si musbat qolmoqda, biroq blokcheyn samarasi ustama nolga teng bo‘lganda deyarli yo‘qoladi.

Barcha parametrlar bir vaqtda o‘zgargan holatni baholash uchun Monte-Karlo usulida 10 000 ta tasodifiy sinov o‘tkazdik (4-jadval).

4-jadval

Monte-Karlo usuli natijalari (10 000 ta sinov), mln so‘m

Loyiha	NPV ning o‘rtacha qiymati	Pastki chegara (5%)	Yuqori chegara (95%)	NPV > 0 ehtimoli, %
IoT	811	181	1 577	98,9
Blokcheyn	195	−352	846	68,0
Kompleks	1 006	144	1 977	97,7

Izoh: parametrlar 2-jadvalda ko‘rsatilgan oraliqlarda uchburchak taqsimot bo‘yicha tanlangan. Manba: muallif hisob-kitoblari.

IoT uchun NPV ning o‘rtacha qiymati (811 mln so‘m) bazaviy qiymatdan (659 mln so‘m) yuqori, chunki yo‘qotishlar kamayishining oralig‘i (0,5–2,0 f.p.) bazaviy qiymatga nisbatan nosimmetrik; blokcheyn uchun esa aksincha, investitsiya, joriy xarajatlar va ρ_1 oraliqlari noqulay tomonga kengroq bo‘lgani sababli o‘rtacha NPV bazaviy qiymatdan past. Demak, bu yerda biz parametrlar oralig‘ini ataylab ehtiyotkorona tanladik.

Natijalar aniq xulosa chiqarish imkonini beradi. IoT loyihasi deyarli barcha sharoitlarda samarali (ehtimol 98,9%). Blokcheyn loyihasi esa har uch holatdan birida zarar keltiradi – uning natijasi bozor omillariga bog‘liq bo‘lgan «tavakkal» investitsiyadir. Kompleks loyihaning yuqori ehtimoli (97,7%) asosan IoT hisobiga ta’minlanmoqda. Shu sababli blokcheynni IoT bilan «birga» emas, balki IoT ga qo‘shimcha ravishda alohida baholash lozim: aks holda IoT ning yuqori samarasi blokcheynning zaif tomonlarini yashirib qo‘yadi.

4.5. Joriy etishning bosqichma-bosqich mexanizmi. Olingan natijalar asosida raqamli texnologiyalarni quyidagi ketma-ketlikda joriy etishni taklif etamiz.

Birinchi bosqich – sovutish kameralarida IoT monitoringi va energiya nazoratini joriy etish. Bu bosqich eng kam tavakkalchilikka ega va korxonaning o‘z mablag‘lari yoki qisqa muddatli kredit hisobidan moliyalashtirilishi mumkin.

Ikkinchi bosqich – ma’lumotlar standartlarini joriy etish: partiyalarni yagona identifikatsiya qilish, saqlash sharoitlari va sertifikatlar haqidagi ma’lumotlarni yagona elektron hisobga o‘tkazish. Bu keyingi bosqich uchun zarur asos bo‘lib, IoT ma’lumotlarining ishonchliligini oshiradi.

Uchinchi bosqich – eksport xaridorlari talab qilganda va eksport hajmi chegaraviy darajadan yuqori bo‘lganda blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik platformasiga ulanish. Xarajatlarni kamaytirish uchun platformani bir necha korxona – kooperativ yoki klaster doirasida birgalikda joriy etish maqsadga muvofiq. Hisob-kitobimizga ko‘ra, agar investitsiya xarajatlari sherikchilik tufayli ikki baravar kamaysa, minimal zarur narx ustamasi 0,55 foizdan 0,21 foizgacha pasayadi va blokcheyn kichikroq eksportchilar uchun ham samarali bo‘ladi.

5. Muhokama

Olingan natijalar xalqaro tadqiqotlar xulosalariga mos keladi. IoT ning asosiy qiymati mahsulot holati haqida real vaqtdagi ma’lumot va tezkor qaror qabul qilish ekanligi haqidagi xulosa [7; 8] bizning modelimizda yo‘qotishlar kamayishining eng

katta samara kanali bo‘lib chiqishida o‘z tasdig‘ini topdi. Blokcheyn samarasi xaridorlar va bozor talablariga bog‘liqligi esa N. Kshetri hamda S. Saberi va hammualliflari ko‘rsatgan tashkiliy va bozor omillarining hal qiluvchi roliga mos keladi [13; 14].

Bizning tadqiqotimiz mavjud ishlardan uchta jihati bilan farq qiladi. Birinchidan, IoT va blokcheyn samarasi iqtisodiy mexanizmi bo‘yicha ajratildi va ichki (xarajatlarni tejash) hamda tashqi (bozor) kanallarga bo‘lindi. Ikkinchidan, investitsiya o‘zini oqlashining chegaraviy shartlari formulalari (6–7) taklif etildi, ular korxona rahbariga murakkab hisob-kitobsiz dastlabki qaror qabul qilish imkonini beradi. Uchinchidan, natijalarning noaniqlikka barqarorligi sezgirlik tahlili va Monte-Karlo usuli orqali tekshirildi.

Shu bilan birga, tadqiqotning cheklovlari ham mavjud. Hisob-kitob shartli korxona misolida bajarilgan va uning parametrlari haqiqiy korxona ma’lumotlari bilan tasdiqlanishi kerak. Modelda kiberxavfsizlik xarajatlari, qishloq joylarda internet aloqasining sifati va xodimlar malakasi kabi omillar alohida hisobga olinmagan. Blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik uchun narx ustamasi O‘zbekiston eksportchilari uchun hali empirik o‘lchanmagan. Kelgusi tadqiqotlarda biz IoT tizimini joriy etgan korxonalarda yo‘qotishlar va energiya sarfini joriy etishdan oldin va keyin solishtirishni, shuningdek eksport xaridorlari orasida so‘rov o‘tkazib, kuzatuvchanlik uchun to‘lashga tayyorlikni baholashni rejalashtirmoqdamiz.

6. XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalariga ko‘ra quyidagi xulosa va takliflarni shakllantirdik.

1. Raqamli texnologiyalar saqlash va qayta ishlashda to‘rt asosiy kanal orqali iqtisodiy samara beradi: yo‘qotishlarning kamayishi, energiya va mehnat xarajatlarining tejalishi, eksport narxi ustamasi va rad etilgan partiyalar tavakkalchiligining pasayishi. IoT samarasi asosan ichki xarajatlarga, blokcheyn samarasi esa bozor omillariga bog‘liq.

2. Shartli korxona misolida IoT monitoringi yuqori va barqaror samara berdi: NPV 659 mln so‘m, qoplanish muddati 2,2 yil, NPV musbat bo‘lish ehtimoli 98,9%; foyda solig‘i hisobga olinganda NPV 512 mln so‘mni tashkil etadi. Loyiha yo‘qotishlar atigi 0,45 foiz punktga kamayganda ham o‘zini oqlaydi.

3. Blokcheyn asosidagi kuzatuvchanlik faqat yetarli eksport hajmi (bazaviy sharoitda kamida 1 400 t) va kamida 0,55 foizlik narx ustamasi mavjud bo‘lganda samarali; NPV musbat bo‘lish ehtimoli 68%. Shu sababli blokcheynni barcha korxonalarda emas, balki eksportga yo‘naltirilgan va xaridorlari kuzatuvchanlikni talab qiladigan korxonalarda joriy etish maqsadga muvofiq.

4. Texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish tavsiya etiladi: avval IoT monitoringi, so‘ngra ma’lumotlar standartlari, undan keyin – blokcheyn. IoT ma’lumotlari blokcheyn yozuvlarining ishonchliligini ta’minlaydi, shu bois bu ketma-ketlik iqtisodiy jihatdan ham, texnik jihatdan ham asoslidir.

5. Kichik va o‘rta eksportchilar uchun blokcheyn platformasini kooperativ yoki klaster doirasida birgalikda joriy etish tavsiya etiladi: investitsiya xarajatlari ikki baravar kamayganda minimal zarur narx ustamasi 0,21 foizgacha pasayadi.

6. Davlat darajasida sovutish omborlarida IoT monitoringini joriy etishni imtiyozli kreditlar orqali qo‘llab-quvvatlash, eksport mahsulotlari kuzatuvchanligining xalqaro talablarga mos milliy standartini ishlab chiqish hamda eksportga yo‘naltirilgan korxonalarda pilot loyihalar o‘tkazish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. FAO. (2019). *The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf

2. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026, 2-fevral). *O‘zbekiston xorijga 2,1 mlrd dollarlik meva-sabzavotlar eksport qilgan*. https://stat.uz/en/press-center/news-of-committee/66639-zbekiston-khorizhga-2-1-mlrd-dollarlik-meva-sabzavotlar-eksport-ilgan-5

3. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law. *Official Journal of the European Communities*, L 31, 1–24.

4. Kamath, R. (2018). Food traceability on blockchain: Walmart’s pork and mango pilots with IBM. *The Journal of the British Blockchain Association, 1*(1), 47–53. https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-(10)2018

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. *“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida*. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/docs/-5030957

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son Farmoni. *“O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida*. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/docs/-6600413?otherlang=1

7. Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: A literature review. *International Journal of Production Research, 57*(15–16), 4719–4742. https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140

8. Verdouw, C. N., Wolfert, J., Beulens, A. J. M., & Rialland, A. (2016). Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering, 176*, 128–136. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.009

9. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming – A review. *Agricultural Systems, 153*, 69–80. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023

10. Badia-Melis, R., Mishra, P., & Ruiz-García, L. (2015). Food traceability: New trends and recent advances. A review. *Food Control, 57*, 393–401. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.05.005

11. Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology, 91*, 640–652. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034

12. Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. In *2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424

13. Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management, 39*, 80–89. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005

14. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research, 57*(7), 2117–2135. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261

15. Behnke, K., & Janssen, M. F. W. H. A. (2020). Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. *International Journal of Information Management, 52*, 101969. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.025

UDK 338.2:502.131.1

O‘ZBEKISTONDA YASHIL IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO‘NALISHLARI VA STRATEGIK ISTIQBOLLARI

NARINBAYEVA GULNORA KARIMOVNA
Toshkent davlat agrar universitet, dotsent
E-mail: gulnoranarinbaeva@gmail.com
KARIYEVA GULNORA ABDULLAEVNA
Toshkent davlat agrar universitet, dotsent
E-mail: gulihonkarieva@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada yashil iqtisodiyot tushunchasi, uning ahamiyati, joriy etishdagi muammolar va istiqbolli yo‘nalishlar tahlil qilingan. Yashil iqtisodiyot orqali barqaror rivojlanishga erishish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik barqarorlikni ta’minlash masalalari yoritilgan. Ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish, ekologik xavfsizlik, iqtisodiy siyosat, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной статье анализируются понятие «зелёная экономика», её значение, проблемы внедрения и перспективные направления развития. Рассматриваются вопросы достижения устойчивого развития посредством перехода к зелёной экономике, рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической устойчивости. Разработаны научно обоснованные предложения и рекомендации.

Ключевые слова: зелёная экономика, устойчивое развитие, экологическая безопасность, экономическая политика, энергоэффективность.

Abstract. This article analyzes the concept of the green economy, its significance, challenges associated with its implementation, and promising areas for development. It examines the role of the green economy in achieving sustainable development, ensuring the rational use of natural resources, and maintaining environmental sustainability. Scientifically grounded proposals and recommendations are provided.

Keywords: green economy, sustainable development, environmental security, economic policy, energy efficiency.

KIRISH

XXI asrda iqlim o‘zgarishi, tabiiy resurslarning qisqarishi, ekologik muammolarning kuchayishi va energiyaga bo‘lgan talabning ortishi mamlakatlarning iqtisodiy rivojlanish modellarini qayta ko‘rib chiqishini talab qilmoqda. An’anaviy iqtisodiy o‘sish modelining resurslardan yuqori darajada foydalanishga asoslanishi ekologik bosimning kuchayishiga, chiqindilar hajmining ortishiga va tabiiy muhitning

degradatsiyasiga olib kelmoqda. Shu sababli iqtisodiy o‘sishni ekologik barqarorlik bilan uyg‘unlashtiradigan yangi rivojlanish modelini shakllantirish zamonaviy iqtisodiy siyosatning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi.

Yashil iqtisodiyot konsepsiyasi mazkur muammolarga tizimli javob sifatida shakllangan bo‘lib, iqtisodiy rivojlanish jarayonida tabiiy kapitalni saqlash, resurslardan samarali foydalanish, ekologik xavflarni kamaytirish va aholining farovonligini oshirishni nazarda tutadi. Ushbu yondashuv iqtisodiy o‘sish va atrof-muhitni muhofaza qilishni bir-biriga zid jarayonlar sifatida emas, balki o‘zaro bog‘liq rivojlanish omillari sifatida ko‘rib chiqadi.

O‘zbekistonda ham so‘nggi yillarda yashil iqtisodiyotga o‘tish davlat iqtisodiy siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda. Xususan, 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida yashil iqtisodiyot texnologiyalarini iqtisodiyotning turli tarmoqlariga faol joriy etish, energiya samaradorligini oshirish va atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar hajmini kamaytirish bo‘yicha vazifalar belgilangan [1].

Shuningdek, “O‘zbekiston–2030” strategiyasida yashil iqtisodiyotga o‘tish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish strategik maqsad sifatida belgilangan [2]. 2022 yil 2 dekabrda qabul qilingan PQ-436-son qaror esa mamlakatda 2030 yilgacha yashil iqtisodiyotga o‘tish va yashil o‘sishni ta’minlash bo‘yicha aniq chora-tadbirlarni belgilab berdi [3].

Mazkur jarayonning dolzarbligi O‘zbekiston iqtisodiyotining energiya, suv va yer resurslariga yuqori darajada bog‘liqligi bilan ham izohlanadi. Shu sababli yashil texnologiyalarni keng joriy etish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish, suv va energiya tejamkor texnologiyalarni rivojlantirish hamda chiqindilarni qayta ishlash tizimini takomillashtirish mamlakatning uzoq muddatli iqtisodiy rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotni rivojlantirishning nazariy va amaliy jihatlarini tahlil qilish, mavjud muammolarni aniqlash hamda yashil iqtisodiyotga o‘tishning ustuvor strategik yo‘nalishlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotda yashil iqtisodiyotning O‘zbekiston sharoitidagi rivojlanish xususiyatlarini o‘rganish uchun tizimli va qiyosiy tahlil, ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, normativ-huquqiy hujjatlarni tahlil qilish, umumlashtirish va mantiqiy xulosalash usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari, davlat strategik hujjatlari, xalqaro tashkilotlarning yashil iqtisodiyot va barqaror rivojlanish bo‘yicha materiallari hamda mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy tadqiqotlari tashkil etdi.

O‘zbekistonning yashil iqtisodiyotga o‘tish siyosatini baholashda, xususan, 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi, “O‘zbekiston–2030” strategiyasi hamda 2030 yilgacha yashil iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha davlat dasturida belgilangan maqsad va vazifalar asosiy tahlil obyekti sifatida olindi [1–3].

Tadqiqot metodologiyasi uchta asosiy yo‘nalishga asoslandi. Birinchidan, yashil iqtisodiyotning nazariy mazmuni va uning barqaror rivojlanish bilan bog‘liqligi o‘rganildi. Ikkinchidan, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tishning institutsional va amaliy mexanizmlari tahlil qilindi. Uchinchidan, mavjud muammolarni bartaraf etish va yashil iqtisodiy o‘sishni jadallashtirish bo‘yicha strategik yo‘nalishlar ishlab chiqildi.

ASOSIY QISM

O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayoni so‘nggi yillarda izchil ravishda shakllanayotgan institutsional va huquqiy mexanizmlar bilan qo‘llab-quvvatlanmoqda. 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida energiya samaradorligini oshirish va zararli gazlar chiqindilarini kamaytirish bo‘yicha maqsadli ko‘rsatkichlarning belgilanishi mazkur yo‘nalishning davlat siyosatidagi ahamiyatini ko‘rsatadi [1].

“O‘zbekiston–2030” strategiyasida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, ularning energiya ishlab chiqarishdagi ulushini oshirish hamda iqtisodiyotning ekologik samaradorligini yaxshilashga qaratilgan vazifalar belgilangan [2].

Bundan tashqari, PQ-436-son qaror asosida 2030 yilgacha yashil iqtisodiyotga o‘tish va yashil o‘sishni ta’minlash bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi ishlab chiqilgan [3]. Ushbu dasturda issiqxona gazlari chiqindilarining yalpi ichki mahsulot birligiga nisbatan solishtirma hajmini kamaytirish, qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarini kengaytirish, suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish va yashil hududlarni kengaytirish kabi yo‘nalishlar belgilangan.

Mazkur maqsadlarning mavjudligi mamlakatda yashil iqtisodiyotning huquqiy-institutsional bazasi shakllanayotganini ko‘rsatadi. Biroq strategik maqsadlarning amaliy natijaga aylanishi moliyaviy resurslar, texnologik imkoniyatlar, malakali mutaxassislar va samarali monitoring mexanizmlarining mavjudligiga bevosita bog‘liq.

Yashil iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismlaridan biri energiya tizimini modernizatsiya qilish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishdir. O‘zbekistonning quyosh va shamol energiyasi salohiyati ushbu yo‘nalishda yangi investitsion imkoniyatlarni yaratmoqda.

2023 yil 27 dekabrda Jizzax, Samarqand, Surxondaryo, Buxoro va Qashqadaryo viloyatlarida quyosh va shamol elektr stansiyalarining birinchi bosqichlarini ishga

tushirishga bag‘ishlangan tadbir o‘tkazildi. Mazkur loyihalarning umumiy quvvati 2400 MVtni tashkil etgani qayta tiklanuvchi energetika sohasida investitsion loyihalar ko‘lami kengayayotganini ko‘rsatadi [6].

Bunday loyihalar elektr energiyasi ishlab chiqarish manbalarini diversifikatsiya qilish, an’anaviy yoqilg‘ilarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirish va uzoq muddatda energiya xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qilishi mumkin.

Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiyani rivojlantirish faqat yangi elektr stansiyalarini qurish bilan cheklanmasligi lozim. Energiya tarmoqlarini modernizatsiya qilish, energiyani saqlash texnologiyalarini rivojlantirish, iste’molchilar uchun energiya tejamkor uskunalardan foydalanishni rag‘batlantirish va energiya auditi tizimini takomillashtirish ham muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida bir qator tizimli muammolar mavjudligini ko‘rsatadi.

Birinchi muammo — investitsiya va moliyaviy resurslarning yetarli darajada shakllanmaganligi. Yashil texnologiyalarni joriy etish dastlabki bosqichda katta kapital qo‘yilmalarni talab qilishi mumkin. Shu sababli yashil kreditlar, yashil obligatsiyalar, davlat-xususiy sheriklik va xalqaro moliya institutlari mablag‘laridan foydalanish mexanizmlarini kengaytirish zarur.

Ikkinchi muammo — texnologik va innovatsion salohiyatning yetarli darajada rivojlanmaganligi. Zamonaviy energiya, chiqindilarni qayta ishlash, suvni tejash va ekologik monitoring texnologiyalarining katta qismi yuqori texnologik bilim va moliyaviy resurslarni talab qiladi. Shu sababli xorijiy texnologiyalarni oddiy import qilishdan tashqari, ularni mahalliy sharoitga moslashtirish va bosqichma-bosqich mahalliylashtirish muhimdir.

Uchinchi muammo — malakali kadrlar taqchilligi. Yashil iqtisodiyot energetika, ekologiya, iqtisodiyot, raqamli texnologiyalar va muhandislik bilimlarining integratsiyasini talab qiladi. Shuning uchun oliy ta’lim va professional ta’lim dasturlarida yashil iqtisodiyot, qayta tiklanuvchi energetika, ekologik menejment va yashil moliya bo‘yicha mutaxassisliklarni rivojlantirish zarur.

To‘rtinchi muammo — ekologik madaniyat va xabardorlik darajasi. Aholi va xo‘jalik yurituvchi subyektlarning resurslardan oqilona foydalanish, chiqindilarni saralash, energiya tejash va ekologik mas’uliyat bo‘yicha bilimlarini oshirish yashil iqtisodiyotning ijtimoiy asoslarini mustahkamlaydi.

Beshinchi muammo — hududlar o‘rtasidagi tabiiy va iqtisodiy farqlar. O‘zbekiston hududlarining iqlimiy, resurs, ishlab chiqarish va infratuzilmaviy imkoniyatlari bir xil emas. Shu sababli yashil iqtisodiyot siyosatini barcha hududlar uchun yagona mexanizm asosida emas, balki hududlarning o‘ziga xos sharoitlarini hisobga olgan holda ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

Aniqlangan muammolardan kelib chiqib, O‘zbekistonda yashil iqtisodiyotni rivojlantirish uchun quyidagi strategik yo‘nalishlarni ustuvor deb hisoblash mumkin:

1.Yashil moliya tizimini rivojlantirish. Yashil obligatsiyalar, imtiyozli kreditlar, ekologik loyihalarni moliyalashtirish fondlari va davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini kengaytirish.

2.Yashil texnologiyalar transferini kuchaytirish. Xorijiy texnologiyalarni jalb qilish bilan birga ularni mahalliy ishlab chiqarish va ilmiy-tadqiqot salohiyati bilan integratsiya qilish.

3.Energiya samaradorligini oshirish. Sanoat, qishloq xo‘jaligi, transport va uy-joy kommunal xo‘jaligida energiya tejamkor texnologiyalarni keng joriy etish.

4.Suv va yer resurslaridan samarali foydalanish. Suv tejovchi sug‘orish texnologiyalarini kengaytirish, raqamli monitoring va resurslardan foydalanish samaradorligini baholash tizimlarini rivojlantirish.

5.Aylanma iqtisodiyot tamoyillarini joriy etish. Chiqindilarni kamaytirish, qayta ishlash va ikkilamchi xomashyodan foydalanish bo‘yicha yangi biznes modellarini rivojlantirish.

6.Ekologik ta’limni kuchaytirish. Maktab, oliy ta’lim va professional ta’lim tizimlariga yashil iqtisodiyot va ekologik barqarorlik bo‘yicha zamonaviy o‘quv modullarini kiritish.

7.Raqamli ekologik monitoringni rivojlantirish. Havo, suv, tuproq va chiqindilar holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beruvchi raqamli monitoring tizimlarini kengaytirish.

8.Hududiy yashil rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish. Har bir hududning tabiiy resurslari, iqtisodiy ixtisoslashuvi va ekologik muammolaridan kelib chiqib alohida dasturlarni shakllantirish.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, yashil iqtisodiyot O‘zbekistonning uzoq muddatli iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy rivojlanishini ta’minlashning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Mamlakatda yashil iqtisodiyotga o‘tish uchun zarur bo‘lgan strategik va institutsional asoslar bosqichma-bosqich shakllanmoqda. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, energiya samaradorligini oshirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va ekologik infratuzilmani modernizatsiya qilish bo‘yicha muayyan amaliy loyihalar amalga oshirilmoqda.

Shu bilan birga, yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonining samaradorligi moliyalashtirish imkoniyatlari, texnologik modernizatsiya, inson kapitali, ekologik madaniyat va institutsional boshqaruv sifatiga bog‘liq. Shu sababli yashil iqtisodiyotni faqat ekologik siyosat doirasida emas, balki milliy iqtisodiy rivojlanish strategiyasining tarkibiy qismi sifatida ko‘rib chiqish zarur.

Tadqiqot asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: yashil moliya instrumentlarini kengaytirish; yashil texnologiyalar transferi va mahalliylashtirilishini rag‘batlantirish; qayta tiklanuvchi energiya va energiya samaradorligi loyihalarini qo‘llab-quvvatlash; ekologik ta’lim va aholining ekologik xabardorligini kuchaytirish; davlat-xususiy sheriklik mexanizmlaridan keng foydalanish; raqamli ekologik monitoringni rivojlantirish hamda hududlarning o‘ziga xos sharoitlarini hisobga oluvchi yashil rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish.

Mazkur choralar o‘zaro uyg‘un holda amalga oshirilgan taqdirda, O‘zbekistonda iqtisodiy o‘sish, resurslardan samarali foydalanish va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi muvozanatni mustahkamlash uchun sharoit yaratishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son farmoni.

2.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi “O‘zbekiston-2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-158-son farmoni.

3.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrdagi “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-436-son qarori.

4.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoevning BMT Bosh Assambleyasining 76-sessiyasidagi nutqlari. https://president.uz/uz/lists/view/4633

5.A.Nigmatov va boshq. Barqaror rivojlanish va uning tizimli indikatorlari. Monografiya. – T.: “Spectrum Media Group”, 2015. – 120 b. 6. https://president.uz/uz/lists/view/6953

УДК: 339.5.053.7

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИЯТИЙ-ЭКСПОРТЕРОВ

Ташкентский государственный аграрный университет, Республика Узбекистан
АЗИМОВ РУСТАМ БАТИРОВИЧ
Кафедра «Управление агробизнесом и логистика» Старший преподаватель кафедры
E-mail: azimovrustam354@gmail.com

АННОТАЦИЯ: В статье рассматриваются современные направления развития внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан и основные меры государственной поддержки предприятий-экспортеров. Анализируются динамика внешнеторгового оборота, объемы экспорта и импорта, а также изменения в товарной структуре внешней торговли страны. Особое внимание уделено вопросам повышения конкурентоспособности отечественной продукции, расширения экспортного потенциала, снижения производственных и логистических издержек, внедрения международных стандартов качества и расширения присутствия узбекских предприятий на мировых рынках. На основе проведенного анализа обоснована необходимость дальнейшего совершенствования финансовых, организационных, информационных, инфраструктурных и институциональных механизмов государственной поддержки экспортеров.

Ключевые слова: мировой рынок, международные экономические отношения, внешняя торговля, экспорт, импорт, экспортно-импортные операции, интеграция, экспортный потенциал, внешнеторговая политика, внешнеэкономическая деятельность, государственная поддержка, конкурентоспособность, международная торговля, международные стандарты.

ANNOTATSIYA: Mazkur maqolada O‘zbekiston Respublikasida tashqi iqtisodiy faoliyatni rivojlantirishning zamonaviy yo‘nalishlari va eksport qiluvchi korxonalarni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashning asosiy chora-tadbirlari ko‘rib chiqiladi. Tashqi savdo aylanmasining dinamikasi, eksport va import hajmlari, shuningdek, mamlakat tashqi savdosining tovar tarkibidagi o‘zgarishlar tahlil qilinadi. Mahalliy mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish, ishlab chiqarish va logistika xarajatlarini kamaytirish, xalqaro sifat standartlarini joriy etish hamda O‘zbekiston korxonalarining jahon bozorlaridagi ishtirokini kengaytirish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. O‘tkazilgan tahlil asosida eksport qiluvchi korxonalarni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashning moliyaviy, tashkiliy, axborot, infratuzilmaviy va institutsional mexanizmlarini yanada takomillashtirish zarurligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: jahon bozori, xalqaro iqtisodiy munosabatlar, tashqi savdo, eksport, import, eksport salohiyati, tashqi savdo siyosati, tashqi iqtisodiy faoliyat, davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash, raqobatbardoshlik, xalqaro savdo, xalqaro standartlar.

ABSTRACT: The article examines the modern directions of foreign economic activity in the Republic of Uzbekistan and the main measures of state support for exporting enterprises. The dynamics of foreign trade turnover, export and import volumes, as well as changes in the commodity structure of the country's foreign trade are analyzed. Particular attention is paid to improving the competitiveness of domestic products, expanding export potential, reducing production and logistics costs, implementing international quality standards, and expanding the presence of Uzbek enterprises in international markets. Based on the analysis, the article substantiates the need to further improve financial, organizational, informational, infrastructural and institutional mechanisms of state support for exporters.

Keywords: world market, international economic relations, foreign trade, export, import, export potential, foreign trade policy, foreign economic activity, government support, competitiveness, international trade, international standards.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из стратегических задач развития экономики Республики Узбекистан является обеспечение активного участия отечественных хозяйствующих субъектов в международных торгово-экономических отношениях. Расширение внешнеэкономических связей, повышение экспортного потенциала и укрепление конкурентоспособности национальной продукции имеют важное значение для обеспечения устойчивого экономического роста и дальнейшей интеграции страны в мировую экономику.

Важным этапом формирования современной внешнеэкономической политики Республики Узбекистан стало принятие Указа Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». В рамках Стратегии действий предусматривались меры по дальнейшему развитию и либерализации экономики, повышению ее конкурентоспособности, развитию внешнеэкономических связей и привлечению иностранных инвестиций [1].

В современных условиях перед отечественными предприятиями сохраняется ряд задач, связанных с развитием производства, расширением торгово-экономических отношений с зарубежными партнерами, организацией экспортно ориентированного производства, повышением качества продукции и освоением новых внешних рынков. Решение указанных задач требует дальнейшего совершенствования механизмов государственной поддержки предприятий-экспортеров.

Особое значение приобретает повышение экспортного потенциала предприятий за счет увеличения производства конкурентоспособной продукции с высокой добавленной стоимостью. В условиях усиления конкуренции на мировых рынках предприятиям необходимо не только расширять объемы экспорта, но и совершенствовать качество продукции, внедрять современные технологии, соответствовать международным стандартам и учитывать требования зарубежных потребителей.

В этой связи совершенствование государственной политики поддержки экспорта является одним из важных направлений развития внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологическую основу исследования составили общенаучные и специальные методы исследования экономических процессов, позволяющие комплексно рассмотреть современные направления развития внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан и механизмы государственной поддержки предприятий-экспортеров.

В процессе исследования использованы системный, сравнительный, статистический, структурно-динамический и аналитический методы.

Системный подход применен для рассмотрения внешнеэкономической деятельности как совокупности взаимосвязанных экономических отношений между государством, предприятиями-экспортерами, зарубежными партнерами и другими участниками международного рынка.

Сравнительный метод использован для оценки изменений основных показателей внешней торговли Республики Узбекистан и определения динамики экспорта и импорта. Статистический и структурно-динамический методы применены при анализе объемов внешнеторгового оборота, экспорта и импорта, а также их товарной структуры.

В работе также использован метод анализа нормативно-правовых документов, регулирующих внешнеэкономическую деятельность и государственную поддержку экспортно ориентированных предприятий.

Информационную базу исследования составили официальные статистические данные Республики Узбекистан, нормативно-правовые акты, научная литература и информационно-аналитические материалы, характеризующие развитие внешнеэкономических связей страны.

Применение указанных методов позволило выявить основные тенденции изменения внешней торговли, определить значение государственного регулирования в развитии экспортного потенциала и сформулировать предложения по дальнейшему совершенствованию механизмов поддержки предприятий-экспортеров.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По предварительным данным Национального комитета по статистике Республики Узбекистан, в 2025 году внешнеторговый оборот страны составил 81,2 млрд долларов США, увеличившись по сравнению с 2024 годом на 13,9 млрд долларов США, или на 20,7%.

Экспорт товаров и услуг в 2025 году достиг 33,8 млрд долларов США и увеличился на 24,0% по сравнению с предыдущим годом. Импорт составил 47,4 млрд долларов США, увеличившись на 18,5%. Таким образом, темпы роста экспорта превышали темпы роста импорта, что свидетельствует о положительной динамике экспортной активности отечественных предприятий.

Согласно официальным статистическим данным, в структуре экспорта в 2025 году товары занимали 71,1%, при этом наибольшую долю составляли прочие товары, включая немонетарное золото, — 29,0%, промышленные товары — 11,8%, пищевые продукты и живые животные — 8,7%, химические вещества и аналогичная продукция — 6,3%.

Приведенная структура экспорта свидетельствует о сохраняющейся значительной роли сырьевых и традиционных товарных групп. Вместе с тем увеличение доли продукции с высокой добавленной стоимостью является одним из ключевых направлений дальнейшего повышения эффективности экспортной деятельности.

В структуре импорта основную долю в 2025 году занимали машины и транспортное оборудование — 33,8%, промышленные товары — 15,3%, а также химические вещества и аналогичная продукция — 11,8%.

Высокая доля машин, оборудования и транспортных средств в импорте в значительной степени связана с технологической модернизацией национальной экономики, развитием производственных мощностей и реализацией инвестиционных проектов. Ввоз современного оборудования и технологий создает предпосылки для повышения производительности труда, качества продукции и ее конкурентоспособности на внешних рынках.

Одновременно сохраняется необходимость повышения эффективности использования импортируемого оборудования и технологий посредством развития отечественной производственной базы, подготовки квалифицированных кадров и расширения выпуска продукции, ориентированной на экспорт.

Проводимая в Узбекистане политика открытости во внешнеэкономической сфере направлена на развитие торгово-экономических отношений, расширение равноправного и взаимовыгодного сотрудничества на двусторонней и многосторонней основе, формирование благоприятных условий для иностранных инвестиций и дальнейшую интеграцию страны в мировую экономику.

Важным направлением данной политики является совершенствование механизмов поддержки предприятий-экспортеров. Государственная поддержка должна охватывать финансовые, организационные, информационные, инфраструктурные и институциональные инструменты.

Для повышения конкурентоспособности продукции предприятий-экспортеров, фермерских хозяйств, малых предприятий и частных предпринимателей на мировых рынках целесообразно реализовать следующие направления.

Во-первых, необходимо создавать благоприятные условия для развития национального производства и его интеграции в мировую экономику. Расширение производственных возможностей предприятий является основой устойчивого увеличения экспортного предложения.

Во-вторых, необходимо совершенствовать механизмы государственного регулирования и поддержки внешнеэкономической деятельности предприятий-экспортеров. Государственная политика должна быть ориентирована не только на увеличение количественных показателей экспорта, но и на повышение его качественных характеристик.

В-третьих, важное значение имеет содействие предприятиям-экспортерам в снижении затрат на производство, хранение, транспортировку и реализацию продукции. Высокие логистические расходы могут существенно

снижать ценовую конкурентоспособность отечественных товаров на зарубежных рынках.

В-четвертых, необходимо обеспечить предприятиям доступ к актуальной информации о конъюнктуре внешних рынков, изменениях спроса, деятельности конкурентов, требованиях зарубежных потребителей и возможностях выхода на новые рынки. Развитие информационной поддержки позволит предприятиям принимать более обоснованные решения при осуществлении экспортных операций.

В-пятых, существенное значение имеет дальнейшее развитие международных транспортных систем и транспортных коридоров. Снижение логистических расходов и сокращение сроков доставки продукции способствуют повышению конкурентоспособности экспортеров и расширению географии внешних поставок.

В-шестых, необходимо обеспечить эффективную защиту интересов участников внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В-седьмых, важным условием расширения экспорта является разработка и реализация государственных программ, направленных на развитие экспортного потенциала, поддержку освоения новых рынков и стимулирование производства конкурентоспособной продукции.

В-восьмых, необходимо продолжать внедрение международных стандартов производства и качества. Соответствие продукции международным требованиям является одним из важнейших условий выхода отечественных предприятий на развитые зарубежные рынки.

Особую роль в этом процессе играют стандартизация, метрология и сертификация качества. Расширение сотрудничества с зарубежными странами в указанных сферах позволит отечественным предприятиям быстрее адаптироваться к требованиям международных рынков.

Еще одним перспективным направлением является создание и развитие совместных предприятий с участием иностранных инвесторов. Привлечение прямых иностранных инвестиций позволяет не только увеличить финансовые ресурсы предприятий, но и обеспечить передачу современных технологий, управленческих компетенций и опыта международного маркетинга.

Особое значение данные направления имеют для аграрного сектора. Развитие внешнеэкономической деятельности фермерских хозяйств и субъектов малого бизнеса позволяет расширять рынки сбыта сельскохозяйственной продукции, повышать уровень переработки сельскохозяйственного сырья и увеличивать экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что государственная поддержка предприятий-экспортеров должна иметь комплексный характер. Ее результативность определяется не отдельными мерами, а их взаимосвязанностью: финансовая поддержка должна сочетаться с информационным сопровождением, развитием инфраструктуры, снижением логистических затрат, внедрением международных стандартов и расширением доступа к зарубежным рынкам.

При этом дальнейшее увеличение экспортного потенциала Республики Узбекистан должно быть связано не только с ростом физических объемов экспорта, но и с качественным изменением его структуры, расширением производства продукции с высокой добавленной стоимостью, развитием инновационных производств и повышением технологического уровня отечественных предприятий.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что внешнеэкономическая деятельность является одним из важных факторов дальнейшего развития национальной экономики Республики Узбекистан.

Динамика 2025 года свидетельствует о существенном расширении внешнеторговых операций. Внешнеторговый оборот страны достиг 81,2 млрд долларов США, экспорт составил 33,8 млрд долларов США, а импорт — 47,4 млрд долларов США. При этом экспорт увеличился на 24,0%, что выше темпа роста импорта, составившего 18,5%.

Вместе с тем дальнейшее увеличение экспортного потенциала требует решения комплекса взаимосвязанных задач. К основным направлениям совершенствования государственной поддержки предприятий-экспортеров следует отнести:

1. создание благоприятных условий для расширения производства и интеграции отечественных предприятий в мировую экономику;
2. совершенствование механизмов государственного регулирования и поддержки внешнеэкономической деятельности предприятий-экспортеров;
3. содействие снижению производственных, транспортных и логистических затрат экспортирующих предприятий;
4. расширение информационной поддержки предприятий и обеспечение доступа к сведениям о конъюнктуре зарубежных рынков, спросе, конкурентах и требованиях иностранных потребителей;
5. развитие международной транспортной инфраструктуры и расширение транспортных коридоров;
6. разработку и реализацию государственных программ развития экспортного потенциала;
7. внедрение международных стандартов производства, качества, стандартизации, метрологии и сертификации;
8. стимулирование производства продукции с высокой добавленной стоимостью, включая инновационную и наукоемкую продукцию;
9. расширение привлечения прямых иностранных инвестиций и создание совместных предприятий;
10. развитие экспортной деятельности фермерских хозяйств, субъектов малого бизнеса и предприятий агропромышленного комплекса.

Особое значение имеет дальнейшая диверсификация товарной и географической структуры экспорта. Повышение доли продукции с высокой

добавленной стоимостью позволит увеличить экономическую отдачу от внешнеторговой деятельности и снизить зависимость экспортных поступлений от отдельных товарных групп.

Важным условием устойчивого роста экспорта является также повышение качества отечественной продукции и ее соответствия международным требованиям. Внедрение современных технологий, международных стандартов и эффективных систем управления качеством позволит предприятиям укреплять свои позиции на зарубежных рынках.

Таким образом, эффективная государственная поддержка предприятий-экспортеров должна быть направлена на формирование комплексной системы, объединяющей финансовые, организационные, информационные, инфраструктурные и институциональные инструменты. Реализация данных направлений будет способствовать дальнейшему расширению экспортного потенциала Республики Узбекистан, повышению конкурентоспособности национальной экономики и укреплению позиций отечественных предприятий на мировом рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» [Электронный ресурс]. — Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан.
2. Джалолов Ж., Хотамов И., Ахмедов И. Основы современной внешнеэкономической деятельности. — Ташкент: Ташкентский государственный экономический университет, 2021.
3. Шодиев Х., Махмудов [инициалы и полное имя автора необходимо уточнить]. Мировая экономика. — Ташкент, 2020.
4. Национальный комитет по статистике Республики Узбекистан. Внешнеторговый оборот Республики Узбекистан за январь–декабрь 2025 года [Электронный ресурс]. — Ташкент, 2026.
5. Национальный комитет по статистике Республики Узбекистан. В 2025 году внешнеторговый оборот Узбекистана превысил 81 млрд долларов [Электронный ресурс]. — 22 января 2026 года.

3- BO‘LIM

AGRAR SOHA RIVOJIDA SELEKTSIYA VA URUG‘CHILIK, O‘SIMLIKLARNI HIMOYA QILISH, TUPROQ UNUMDORLIGINI OSHIRISH YO‘NALISHLARINING AHAMIYATI ULARNI XALQARO TALABLAR VA BIOTEXNOLOGIK YUTUQLAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNING MUMAMMO VA ISTIQBOLLARI.

UO‘K: 595.75:634.1 (575.1)

ZARAFSHON VOHASI CHAKANDAZORLARIDA (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) TENG QANOTLILAR (INSECTA, HEMIPTERA) FAUNASI VA ULARNING BIOTOPLAR BO‘YICHA TARQALISHI

MALIKOV DILSHOD BOYMUROD O‘G‘LI[1]

Kattaqo‘rg‘on davlat pedagogika instituti Aniq va tabiiy fanlar fakulteti assistenti

E-mail: dilshodmalikov51@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Zarafshon daryosi bo‘ylab 880–500 m balandliklar oralig‘ida joylashgan 12 ta kuzatuv nuqtasida chakanda (*Hippophae rhamnoides* L.) o‘simligidan yig‘ilgan teng qanotlilar (Hemiptera) turkumi vakillari bo‘yicha ma'lumotlar keltirilgan. Jami 446 ekz. material asosida 3 ta kenja turkum, 5 ta oila va 6 ta avlodga mansub 6 takson aniqlandi. *Capitophorus hippophaes* (55,8%), *Cacopsylla* sp. (24,9%) va *Macropsis* sp. (13,7%) barcha nuqtalarda uchrab, dominant guruhni tashkil etdi. Individlarning eng yuqori o‘rtacha soni to‘qay va chala to‘qay biotoplarida, eng pasti toshloq va qum-tosh biotoplarida qayd etildi.

Kalit so‘zlar: chakanda, *Hippophae rhamnoides*, Hemiptera, entomofauna, Zarafshon vohasi, dominantlik, uchrash chastotasi, biotop.

Аннотация. В статье приводятся данные о представителях отряда полужесткокрылых (Hemiptera), собранных с облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) в 12 пунктах наблюдения вдоль реки Зарафшан на высотах 880–500 м. По материалам 446 экз. выявлено 6 таксонов из 6 родов, 5 семейств и 3 подотрядов. *Capitophorus hippophaes* (55,8%), *Cacopsylla* sp. (24,9%) и *Macropsis* sp. (13,7%) встречались во всех пунктах и составили доминантную группу. Наибольшая средняя численность отмечена в тугайных и полутугайных биотопах, наименьшая – в каменистых и песчано-каменистых.

Ключевые слова: облепиха, *Hippophae rhamnoides*, Hemiptera, энтомофауна, Зарафшанская долина, доминирование, встречаемость, биотоп.

Abstract. The article presents data on Hemiptera collected from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) at 12 monitoring sites along the Zarafshan River at 880–500 m a.s.l. Based on 446 specimens, six taxa belonging to 6 genera, 5 families and 3 suborders were identified. *Capitophorus hippophaes* (55.8%), *Cacopsylla* sp. (24.9%) and *Macropsis* sp. (13.7%) occurred at all sites and formed the dominant group. The highest mean abundance was recorded in tugai and semi-tugai habitats, the lowest in stony and sandy-stony habitats.

Keywords: sea buckthorn, *Hippophae rhamnoides*, Hemiptera, entomofauna, Zarafshan Valley, dominance, frequency of occurrence, habitat.

KIRISH

Chakanda (*Hippophae rhamnoides* L.) – jiydadoshlar (Elaeagnaceae) oilasiga mansub, mevasi va bargi tarkibidagi biologik faol moddalar tufayli tibbiyot, oziq-ovqat va kosmetologiyada keng qo‘llaniladigan qimmatli dorivor o‘simlik bo‘lib, tuproqni mustahkamlash va daryo bo‘yi ekotizimlarini tiklashda ham muhim ahamiyatga ega

[1]. Zarafshon vohasida chakanda asosan daryo bo‘yidagi to‘qay, chala to‘qay va butazor biotoplarida tabiiy populyatsiyalar hosil qiladi.

Avvalgi tadqiqotlarimizda vohadagi chakanda zararkunandalarining umumiy tarkibi [2], chakanda mevaxo‘r pashshasining rivojlanish dinamikasi va zarari [3] hamda janubiy yashil qandalaning chakandaga yetkazadigan zarari [10] yoritilgan edi. Biroq so‘ruvchi hasharotlar, xususan teng qanotlilar (Hemiptera) turkumining tur tarkibi va daryo bo‘ylab tarqalishi maxsus o‘rganilmagan. Bu guruh vakillari o‘simlik shirasi bilan oziqlanib, barg va novdalarning deformatsiyasiga, o‘sishning sekinlashuviga hamda qorakuya zamburug‘larining rivojlanishiga sabab bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi – vohaning turli biotop va balandlik mintaqalarida chakandada uchraydigan teng qanotlilar tur tarkibini aniqlash, ularning miqdoriy tuzilishi va tarqalish qonuniyatlarini tahlil qilishdan iborat.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USLUBLARI

Tadqiqotlar 2022–2026 yillarda Zarafshon daryosi bo‘ylab sharqdan g‘arbga tomon joylashtirilgan 12 ta kuzatuv nuqtasida (N1–N12) olib borildi. Nuqtalar Samarqand viloyatining Jomboy, Bulung‘ur, Samarqand, Oqdaryo, Ishtixon va Kattaqo‘rg‘on tumanlarida, dengiz sathidan 880 m dan 500 m gacha balandlikda joylashgan bo‘lib, to‘qay, chala to‘qay, butazor, chala butazor, daraxtzor, toshloq va qum-tosh biotoplarini qamrab oladi (1-jadval).

1-jadval

Kuzatuv nuqtalarining tavsifi

№	Kod	Nuqta nomi	Tuman	Bal., m	Biotop tipi	N (WGS-84)	E (WGS-84)
1	N1	Farmontepa	Jomboy t.	880	To‘qay	39.5385	67.4353
2	N2	O‘ngqirg‘oq kanali	Bulung‘ur t.	835	Toshloq	39.7348	67.2428
3	N3	Qorapchi	Bulung‘ur t.	782	Chala to‘qay	39.6912	67.1264
4	N4	Dehqonobod	Jomboy t.	734	Daraxtzor, Butazor,	39.6751	67.0812
5	N5	Galliakapa	Samarqand t.	723	Butazor va o‘rmonzor	39.6385	67.0125
6	N6	Dahbed	Oqdaryo t.	641	Butazor	39.7521	66.8642
7	N7	Saydan-Kilachi	Oqdaryo t.	615	Chala to‘qay	39.7845	66.7581
8	N8	Yangikent	Oqdaryo t.	591	Chala to‘qay	39.8061	66.7164
9	N9	Aksulat	Ishtixon t.	570	Qum-tosh	39.8324	66.5812
10	N10	Melikxo‘ja	Ishtixon t.	512	Daraxtzor	39.8651	66.3985

№	Kod	Nuqta nomi	Tuman	Bal., m	Biotop tipi	N (WGS-84)	E (WGS-84)
11	N11	Bulakchi	Kattaqo‘rg‘on t.	518	Chala butazor	39.8912	66.2415
12	N12	Yangiqo‘rg‘oncha	Kattaqo‘rg‘on t.	500	Toshloq	39.9145	66.0821

Har bir nuqtada 100 m uzunlikdagi transekt bo‘ylab hasharotlar entomologik to‘r bilan urish va butalardan qoqib tushirish usullarida yig‘ildi. Namunalar mavsumda ikki marta – iyun va avgust oylarida olindi. Yig‘ilgan materiallar 70% li etil spirtida fiksatsiya qilindi, shiralar va barg burgalaridan mikropreparatlar tayyorlandi.

Turlarni aniqlashda I.M. Kerjner va T.L. Yachevskiy [4], A.F. Yemelyanov [5], R.L. Blackman va V.F. Eastop [6], F. Ossiannilsson [7] aniqlagichlaridan foydalanildi. Har bir takson uchun uchrash chastotasi (takson qayd etilgan nuqtalar sonining umumiy nuqtalar soniga nisbati, %) va dominantlik darajasi (takson individlari sonining umumiy individlar soniga nisbati, %) hisoblandi. Dominantlik sinflari O. Renkonen shkalasi [8] bo‘yicha ajratildi: dominant – 5% dan yuqori, subdominant – 2–5%, retsedent – 2% dan past.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

12 ta kuzatuv nuqtasidan jami 446 ekz. teng qanotlilar yig‘ildi. Ular 3 ta kenja turkum (*Heteroptera, Sternorrhyncha, Auchenorrhyncha*), 5 ta oila va 6 ta avlodga mansub 6 taksonga tegishli bo‘lib chiqdi (2-jadval). Ulardan 3 tasi (50%) tur darajasigacha, 3 tasi avlod darajasigacha aniqlandi.

2-jadval

Zarafshon vohasi chakandazorlarida qayd etilgan *Hemiptera* taksonlari

№	Oila	Tur	O‘zbekcha nomi	Trofik ixtisoslashuvi
	Kenja turkum *Heteroptera*			
1	Pentatomidae	*Eurydema* sp.	Rangbarang karam qandalasi	Polifag (asosan karamdoshlar); chakandada tasodifiy
2	Pentatomidae	*Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)	Janubiy yashil qandala	Keng polifag; barg va meva sharbati
	Kenja turkum *Sternorrhyncha*			
3	Psyllidae	*Cacopsylla* sp.	Chakanda barg burgasi	Oligofag; barg va yosh novda
4	Aphididae	*Capitophorus hippophaes* (Walker, 1852)	Chakanda shirasi	Oligofag; fillofag

№	Oila	Tur	O‘zbekcha nomi	Trofik ixtisoslashuvi
	Kenja turkum *Auchenorrhyncha*			
5	Cicadellidae	*Macropsis* sp.	Novda tsikadachasi	Oligofag; novda po‘stlog‘i shirasi
6	Aphrophoridae	*Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758)	So‘lakchi ko‘pikcha	Polifag; barg va shox sharbati

Oilalar bo‘yicha eng ko‘p takson *Pentatomidae* oilasiga to‘g‘ri keldi (2 takson, 33,3%); *Psyllidae, Aphididae, Cicadellidae* va *Aphrophoridae* oilalari 1 tadan takson (16,7% dan) bilan ifodalandi.

Trofik ixtisoslashuvi. Taksonlarning yarmi (3 ta) chakandaga ixtisoslashgan oligofaglar bo‘lib, ular individlar umumiy sonining 94,4% ini (421 ekz.) tashkil etdi. *Capitophorus hippophaes* (Walker, 1852) yosh novda uchlari va barg ostida zich koloniyalar hosil qiladi, mavsum davomida partenogenetik yo‘l bilan ko‘p avlod beradi, kuzda jinsiy avlod paydo bo‘ladi [6]. *Cacopsylla* sp. imagolari may–avgust oylarida uchraydi, ko‘p miqdorda asal shudring ajratadi va uning ustida qorakuya rivojlanadi. *Macropsis* sp. odatda yiliga bir avlod beradi va tuxum bosqichida novda po‘stlog‘ida qishlaydi.

Polifag turlardan *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) yiliga uch avlod beradi va imago bosqichida diapauzada qishlaydi [9]. *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) lichinkalari o‘zi ajratgan ko‘pikli suyuqlik ichida rivojlanadi; tur ayrim fitopatogenlarning tashuvchisi sifatida ma'lum. *Eurydema* sp. chakandaning zararkunandasi hisoblanmaydi – u buta tagidagi karamdosh begona o‘tlardan tasodifan o‘tgan. Qayd etilgan taksonlarning tashqi ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan.



a) *Eurydema* sp.



b) *Nezara viridula*



c) *Cacopsylla* sp.



d) *Capitophorus hippophaes*



e) *Macropsis* sp.



f) *Philaenus spumarius*

1-rasm. Zarafshon vohasi chakandazorlarida qayd etilgan *Hemiptera* vakillari

Nuqtalar bo‘yicha tarqalishi va miqdoriy tuzilishi. Taksonlarning kuzatuv nuqtalari bo‘yicha tarqalishi 3-jadvalda, uchrash chastotasi va dominantlik ko‘rsatkichlari 4-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

***Hemiptera* taksonlarining kuzatuv nuqtalari bo‘yicha tarqalishi (ekz.)**

№	Tur	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	Nuqtalar soni
1	*Eurydema* sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
2	*N. viridula*	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
3	*Cacopsylla* sp.	14	8	12	16	6	10	7	15	5	8	6	4	12
4	*C. hippophaes*	32	18	28	35	14	22	18	30	12	16	14	10	12
5	*Macropsis* sp.	8	4	7	10	3	5	4	9	2	4	3	2	12
6	*P. spumarius*	5	0	4	6	0	2	0	3	0	0	0	0	5
	Jami, ekz.	**59**	**30**	**51**	**67**	**28**	**39**	**29**	**57**	**19**	**28**	**23**	**16**	**446**
	Turlar soni	**4**	**3**	**4**	**4**	**5**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	

Izoh: raqam – individlar soni; 0 – izlandi, topilmadi.

4-jadval

Hemiptera taksonlarining uchrash chastotasi va dominantligi

№	Tur	Jami, ekz.	Nuqtalar soni	Uchrash chastotasi, %	Dominantlik, %	Dominantlik sinfi
1	*Capitophorus hippophaes*	249	12	100,0	55,8	dominant
2	*Cacopsylla* sp.	111	12	100,0	24,9	dominant
3	*Macropsis* sp.	61	12	100,0	13,7	dominant
4	*Philaenus spumarius*	20	5	41,7	4,5	subdominant
5	*Nezara viridula*	3	1	8,3	0,7	retsedent
6	*Eurydema* sp.	2	1	8,3	0,4	retsedent
	Jami	**446**			**100,0**	

Capitophorus hippophaes, *Cacopsylla* sp. va *Macropsis* sp. barcha 12 ta nuqtada uchradi (uchrash chastotasi 100%) va dominant sinfga kirdi. Ular orasida *C. hippophaes* 249 ekz. (55,8%) bilan yaqqol ustunlik qildi va har bir nuqtada eng ko‘p sonli takson bo‘ldi. *Philaenus spumarius* 5 ta nuqtada (41,7%) qayd etilib, subdominant sinfga kirdi. *Nezara viridula* va *Eurydema* sp. faqat N5 nuqtada (8,3%) uchrab, retsedent sinfni tashkil etdi.

N. viridula ning kam sonda qayd etilishi hisoblar iyun va avgust oylarida olingani bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin: avvalgi tadqiqotimizda [10] bu tur ekinzorlarga yaqin chakandazorlarda meva pishish davrida zarar yetkazishi ko‘rsatilgan edi. Shu sababli uning chakandazorlardagi haqiqiy sonini baholash uchun sentyabr–oktabr oylarida qo‘shimcha hisoblar zarur.

Biotoplar bo‘yicha. Individlarning eng ko‘p soni to‘qay (N1 – 59, N4 – 67 ekz.) va chala to‘qay (N3 – 51, N8 – 57 ekz.) biotoplarida qayd etildi; bu to‘rtta nuqtaning har birida 4 tadan takson uchradi, bir nuqtaga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha son 58,5 ekz.ni tashkil etdi. Toshloq (N2 – 30, N12 – 16 ekz.) va qum-tosh (N9 – 19 ekz.) biotoplarida esa 3 tadan takson uchrab, o‘rtacha son 21,7 ekz. bilan qariyb 2,7 baravar past bo‘ldi. Oligofag taksonlarning 51,3% i (421 ekz. dan 216 tasi) nuqtalarning uchdan bir qismini tashkil etuvchi shu to‘rtta sernam biotopda to‘plandi. *P. spumarius* faqat to‘qay, chala to‘qay va butazor nuqtalarida (N1, N3, N4, N6, N8) uchrab, quruq toshloq va qum-tosh biotoplarida qayd etilmadi, bu uning lichinkalari uchun namlikning muhimligi bilan izohlanadi.

Taksonlarning eng ko‘p soni (5 ta) butazor va o‘rmonzor biotopidagi N5 nuqtada qayd etildi, biroq bu yerda individlar soni past bo‘ldi (28 ekz.). Bu nuqtadagi yuqori xilma-xillik chakandaga bog‘liq bo‘lmagan ikki polifag turning (*N. viridula*, *Eurydema* sp.) atrofdagi o‘simliklardan o‘tishi hisobiga shakllangan.

Balandlik mintaqalari bo‘yicha. 800–900 m mintaqasida (N1, N2) 3–4 tadan takson uchrab, 89 ekz. (bir nuqtaga o‘rtacha 44,5 ekz.) yig‘ildi. 700–800 m mintaqasida (N3–N5) 4–5 tadan takson va 146 ekz. (o‘rtacha 48,7 ekz.) qayd etilib, bu eng yuqori ko‘rsatkich bo‘ldi. 600–700 m (N6, N7) mintaqasida 3–4 tadan takson va 68 ekz. (o‘rtacha 34,0 ekz.), 500–600 m (N8–N12) mintaqasida esa 3–4 tadan takson va 143 ekz. (o‘rtacha 28,6 ekz.) to‘plandi. Shunday qilib, 700 m dan pastda bir nuqtaga to‘g‘ri keladigan individlar soni kamayish tendensiyasiga ega. Shu bilan birga, eng quyi mintaqadagi chala to‘qay nuqtasi N8 da (57 ekz.) yuqori son saqlanib qolgani individlar soniga balandlikdan ko‘ra biotop tipi kuchliroq ta'sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi.

XULOSA

1. Zarafshon daryosi bo‘ylab joylashgan 12 ta kuzatuv nuqtasida chakandadan yig‘ilgan 446 ekz. material asosida teng qanotlilar (*Hemiptera*) turkumining 3 kenja turkum, 5 oila va 6 avlodga mansub 6 taksoni aniqlandi.

2. Chakandaga ixtisoslashgan oligofaglar – *Capitophorus hippophaes*, *Cacopsylla* sp. va *Macropsis* sp. – barcha nuqtalarda uchrab, individlarning 94,4% ini tashkil etdi. *C. hippophaes* (55,8%) vohadagi chakandazorlarning asosiy so‘ruvchi zararkunandasi hisoblanadi va doimiy monitoring qilinishi lozim.

3. Individlarning eng yuqori o‘rtacha soni sernam to‘qay va chala to‘qay biotoplarida (58,5 ekz./nuqta), eng pasti toshloq va qum-tosh biotoplarida (21,7 ekz./nuqta) qayd etildi. Balandlik bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkich 700–800 m mintaqasiga to‘g‘ri keldi, biroq individlar soniga biotop tipi balandlikdan ko‘ra kuchliroq ta'sir ko‘rsatadi.

4. *Nezara viridula* va *Eurydema* sp. chakandazorlarda retsedent, tasodifiy taksonlar sifatida faqat bitta nuqtada qayd etildi; *N. viridula* ning sonini baholash uchun meva pishish davrida qo‘shimcha hisoblar zarur.

5. *Cacopsylla* sp. va *Macropsis* sp. ni tur darajasigacha aniqlash uchun qo‘shimcha material (erkak genital apparati preparatlari) yig‘ish talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Li T.S.C., Schroeder W.R. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): a multipurpose plant // HortTechnology. – 1996. – Vol. 6, No. 4. – P. 370–380.
2. Fayzullayev B., Belyalova L.E., Malikov D. Chakanda (*Hippophae rhamnoides*) dorivor o‘simligining zararkunandalari //– 2024. – DOI: 10.5281/zenodo.10937949.
3. Malikov D. Zarafshon vohasida chakanda pashshasi (*Regolitis batava obscuriose* Nel.) ning rivojlanish dinamikasi va zarari // New Innovations in National Education. – 2024. – 1-jild, 10-son (1-qism). – B. 124–128.
4. Кержнер И.М., Ячевский Т.Л. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. – М.; Л.: Наука, 1964.
5. Емельянов А.Ф. Подотряд Cicadinea (Auchenorrhyncha) – цикадовые // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. – М.; Л.: Наука, 1964.
6. Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids on the World's Trees: An Identification and Information Guide. – Wallingford: CAB International, 1994.
7. Ossiannilsson F. The Psylloidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. – Leiden: E.J. Brill, 1992. (Fauna Entomologica Scandinavica; Vol. 26).
8. Renkonen O. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae Vanamo. – 1938. – Vol. 6. – P. 1–231.
9. Todd J.W. Ecology and behavior of *Nezara viridula* // Annual Review of Entomology. – 1989. – Vol. 34. – P. 273–292.
10. Malikov D., Fayzullayev B. Zarafshon vohasida chakanda (*Hippophae rhamnoides*) ga yashil qandala (*Nezara viridula* L.) ning zarari // [jurnal nomi, soni, sahifalari]. – 2025. – DOI: 10.63241/202545akhv.

UO‘K 631:52

MARKAZIY OSIYODA YARATILGAN BUG‘DOY NAVNAMUNALARINING MORFO-FENOLOGIK XUSUSIYATLARI VA SELEKSION QIYMATINI BAHOLASH

TURG‘UNBOYEVA ZULFIZAR G‘AYRATJON QIZI[1]
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti, stajyor tadqiqotchi
E.mail: zulfizar2026@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada 2025–2026-yillar vegetatsiya mavsumida kuzgi muddatda ekilgan Markaziy Osiyo bug‘doy nav namunalarining fenologik rivojlanishi va ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davri tahlil qilindi. Birlamchi fenologik jadvallarda 107 ta nav namunasining ikki qaytariqdagi kuzatuvlari hamda qo‘shimcha pitomnikdagi 33 ta namuna bo‘yicha morfologik va fenologik ko‘rsatkichlar qayd etilgan. Asosiy tajribada unib chiqish, tuplanish, naychalash, boshoqlash, gullash va pishish bosqichlarining kechishi baholandi. Fenologik kuzatuvlarda C-158, C-26 va C-24 namunalari boshqa variantlarga nisbatan 2–3 kun ertaroq rivojlanganligi qayd etilgan. Qo‘shimcha pitomnikda 2025-yil 9-oktabrda ekilgan 33 namunaning 31 tasi 2026-yil 27-mayda, C-168 va C-169 namunalari esa 28-mayda texnik pishishga yetgan. Shu asosda ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davr 230–231 kunni, o‘rtacha 230,1 kunni tashkil etdi. O‘simlik bo‘yi 75–91 sm oralig‘ida, o‘rtacha 84,4 sm bo‘lib, yotib qolishga chidamlilik 6–9 ball diapazonida baholandi. Olingan natijalar texnik pishish muddati qisqa va morfologik jihatdan barqaror namunalarni seleksiya uchun boshlang‘ich manba sifatida ajratishda foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: kuzgi bug‘doy, nav namunasi, fenologik rivojlanish, texnik pishish, vegetatsiya davri, o‘simlik bo‘yi, yotib qolishga chidamlilik, seleksiya.

Аннотация. В статье проведён анализ фенологического развития и периода от посева до технической спелости образцов сортов пшеницы Центральной Азии, высеянных в осенний период вегетации 2025–2026 годов. В первичных фенологических наблюдениях изучены 107 образцов в двух повторностях, а также морфологические и фенологические показатели 33 образцов дополнительного питомника. В основном опыте оценивалась динамика наступления фаз кущения, выхода в трубку, колошения, цветения и созревания. По результатам фенологических наблюдений образцы C-158, C-26 и C-24 развивались на 2–3 дня позднее по сравнению с другими вариантами. В дополнительном питомнике из 33 образцов, высеянных 9 октября 2025 года, 31 образец достиг технической спелости 27 мая 2026 года, а образцы C-168 и C-169 — 28 мая. В связи с этим продолжительность периода от посева до технической спелости составила 230–231 день, в среднем 230,1 дня. Высота растений находилась в пределах 75–91 см, в среднем 84,4 см, а устойчивость к полеганию оценивалась в диапазоне 6–9 баллов. Полученные результаты показывают возможность использования образцов с коротким периодом до технической спелости и стабильными морфологическими признаками в качестве исходного материала для селекции.

Ключевые слова: озимая пшеница, образец сорта, фенологическое развитие, техническая спелость, вегетационный период, высота растения, устойчивость к полеганию, селекция.

Abstract. The article evaluates the phenological development of winter wheat accessions sown in autumn during the 2025–2026 growing season, with particular emphasis on the period from sowing to technical maturity. Primary field records included two replications of 107 accessions and an additional nursery of 33 accessions. Accessions C-158, C-26 and C-24 were recorded as developing 2–3 days earlier than most other variants. In the additional nursery, 31 of 33 accessions reached technical maturity on 27 May 2026, while C-168 and C-169 matured on 28 May. Thus, the sowing-to-technical-maturity period was 230–231 days, averaging 230.1 days. Plant height ranged from 75 to 91 cm, and lodging resistance was scored from 6 to 9 points. The findings provide a basis for selecting phenologically early and morphologically stable accessions as initial breeding material.

Keywords: winter wheat, accession, phenology, technical maturity, growing period, plant height, lodging resistance, breeding.

KIRISH

Bug‘doy dunyo miqyosida oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlovchi eng muhim don ekinlaridan biri hisoblanadi. Iqlimning isishi, suv tanqisligi, qurg‘oqchilik va kasalliklar bosimining ortishi sharoitida yuqori hosilli, erta pishadigan hamda noqulay omillarga chidamli genotiplarni aniqlash seleksiya ishlarining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Markaziy Osiyoda shakllangan va yaratilgan bug‘doy genofondi turli tuproq-iqlim sharoitlariga moslashganligi sababli yangi navlar yaratishda muhim boshlang‘ich manba bo‘lib xizmat qiladi.

Fenologik fazalarning davomiyligi bug‘doy genotiplarining moslashuvchanligini tavsiflovchi asosiy biologik belgilar sirasiga kiradi. Ayniqsa, ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davrning davomiyligi navning issiqlik va namlik resurslaridan foydalanish xususiyatini, vegetatsiya oxiridagi yuqori harorat va qurg‘oqchilikdan qochish imkoniyatini belgilaydi. Shu sababli nav namunalarining unib chiqish, tuplanish, naychalash, boshoqlash va pishish fazalarini muntazam kuzatish, ularni morfologik belgilar bilan birgalikda baholash seleksion tanlash samaradorligini oshiradi.

Tadqiqotning maqsadi – kuzgi muddatda ekilgan bug‘doy nav namunalarining fenologik rivojlanishini baholash, ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davr davomiyligini aniqlash va seleksiya uchun istiqbolli, nisbatan erta rivojlanuvchi hamda morfologik jihatdan barqaror namunalarni ajratishdan iborat.

TADQIQOT MATERIALI VA USLUBLARI

Tadqiqotlar O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot institutining tajriba dalasida 2025–2026-yillar vegetatsiya mavsumida olib borildi. Mazkur maqola birlamchi fenologik jadvallarda aniq identifikatsiya qilingan 107 ta bug‘doy nav namunasining ikki qaytariqdagi kuzatuvlari hamda qo‘shimcha pitomnikdagi 33 ta namuna ma’lumotlariga tayandi. Har bir variantda 25 don urug‘ 2025-yil 9-oktabrda ekilgan. Fenologik kuzatuvlarda unib chiqish, tuplanish, naychalash, boshoqlash,

gullash, sut pishish, mum pishish va pishish bosqichlari kalendar sanalar bo‘yicha qayd etilgan.

Qo‘shimcha pitomnikdagi 33 ta namuna uchun o‘simlik bo‘yi, boshoq qatorlari soni, boshoqlash sanasi, yotib qolishga chidamlilik balli va texnik pishish sanasi qayd etildi. Ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davomiylik 2025-yil 9-oktabrdan jadvalda ko‘rsatilgan texnik pishish sanasigacha bo‘lgan kalendar kunlar hisobida aniqlandi. O‘simlik bo‘yi va yotib qolishga chidamlilik bo‘yicha o‘rtacha qiymatlar hisoblandi. Hisobotning ayrim matnli izohlari bilan jadvallar o‘rtasida raqamli tafovutlar mavjud bo‘lgani sababli maqoladagi miqdoriy hisob-kitoblarda birlamchi jadval qiymatlari asos qilib olindi.

1-jadval

Tajribaning asosiy fenologik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	1-qaytariq	2-qaytariq	Izoh
Ekish sanasi	09.10.2025	09.10.2025	Har bir variantda 25 don
Unib chiqish	asosan 17.10	17–19.10	C-147 va C-69 2-qaytariqda unib chiqmagan
Tuplanish boshlanishi	asosan 29–31.10	asosan 29–31.10	Qaytariqlar orasida kichik farq
Boshoqlash	26–28.04	26–28.04	Ko‘pchilik namunalarda
Gullash	07–09.05	07–10.05	Genotiplar bo‘yicha 1–3 kun farq
Ertaroq rivojlanganlar	C-158, C-26,C-24	C-158,C-26, C 24	Hisobot matnida 2–3 kun ertaroq deb qayd etilgan

Natijalar va ularning tahlili. Birlamchi kuzatuv jadvallariga ko‘ra, 9-oktabrda ekilgan 107 ta nav namunasining birinchi qaytariqida unib chiqish ko‘pchilik variantlarda 17-oktabrda qayd etilgan. Ikkinchi qaytariqda unib chiqish 17–19-oktabr oralig‘ida kuzatilgan. Hisobot matnida C-147 va C-69 namunalari ikkinchi qaytariqda unib chiqmagani, shu sababli vegetatsiyani davom ettirmagani ko‘rsatilgan. Bu holat urug‘ning dala unuvchanligi yoki lokal agrotexnik omillar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin, biroq sababni aniq belgilash uchun alohida urug‘ unuvchanligi va tuproq-namlik ma’lumotlari talab etiladi.

Tuplanish va keyingi rivojlanish fazalari bo‘yicha qaytariqlar o‘rtasida katta tafovut kuzatilmagan. Hisobot izohlarida birinchi qaytariqdagi ayrim fenologik bosqichlar ikkinchi qaytariqqa nisbatan 1–2 kun ertaroq kechgani qayd etilgan. C-158, C-26 va C-24 namunalari esa umumiy fon bilan taqqoslaganda 2–3 kun ertaroq rivojlangani, ya’ni unib chiqish, naychalash va pishish fazalariga oldinroq kirgani bilan ajralib turgan. Bunday namunalar qurg‘oqchil va issiq sharoitlarda vegetatsiya

oxiridagi stress davridan nisbatan oldin chiqib ketish imkoniyati sababli seleksiya nuqtai nazaridan qiziqish uyg‘otadi.

Qo‘shimcha pitomnikdagi 33 ta namunaning texnik pishish sanalari ancha bir xil bo‘lgan. 31 ta namuna 27-mayda, C-168 va C-169 esa 28-mayda texnik pishishga yetgan. Bu 9-oktabrdagi ekish sanasidan boshlab mos ravishda 230 va 231 kunni tashkil etdi; o‘rtacha davomiylik 230.1 kun bo‘ldi. Demak, ushbu materiallar orasida texnik pishish muddati bo‘yicha o‘zgaruvchanlik juda tor – atigi 1 kunlik diapazonda kechgan. Shuning uchun bunday materiallarni seleksiyada differensial baholashda faqat pishish sanasiga emas, balki morfologik va chidamlilik belgilariga ham tayanish zarur.

2-jadval

Qo‘shimcha pitomnik namunalarining umumlashtirilgan ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Qiymat	Seleksion izoh
Texnik pishish	31 ta – 27.05; 2 ta – 28.05	Pishish muddati juda tor intervalda
Ekish–texnik pishish	230–231 kun; o‘rtacha 230.1 kun	Bir xil pishish guruhiga yaqin
O‘simlik bo‘yi	75–91 sm; o‘rtacha 84.4±3.9 sm	Morfologik farqlanish mavjud
Variatsiya koeffitsienti	4.7%	Bo‘y bo‘yicha o‘zgaruvchanlik past-o‘rtacha
Yotib qolish chidamliligi	6–9 ball; o‘rtacha 7.7 ball	29/33 namuna 7–9 ball
6 ball qayd etilgan namunalar	C-218, C-228, C-229, C-234	Matnli izohda chap og‘ish C-228 va C-229 da alohida qayd etilgan

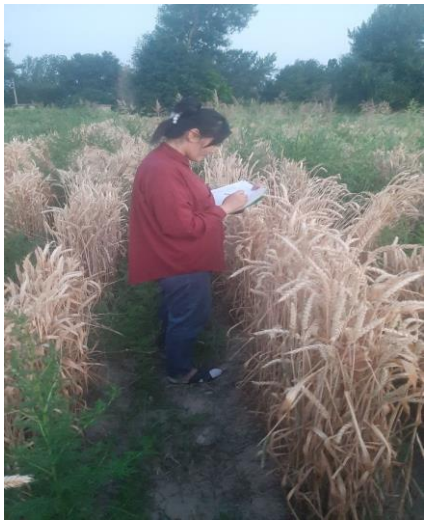
O‘simlik bo‘yi bo‘yicha jadval qiymatlari 75–91 sm oralig‘ida bo‘lib, o‘rtacha 84,4 sm ni tashkil etdi. Variatsiya koeffitsientining 4,7% bo‘lishi ushbu guruhda bo‘y belgisi nisbatan barqaror ekanligini ko‘rsatadi. Jadval bo‘yicha eng past ko‘rsatkich C-228 namunasida (75 sm), yuqori qiymatlar esa C-219, C-227 va C-234 namunalarida (91 sm) qayd etilgan. Hisobotning matnli qismida C-219 uchun 92 sm qiymati keltirilganligi sababli ushbu bitta ko‘rsatkich yakuniy nashr oldidan dala jurnalidagi birlamchi yozuv bilan qayta tekshirilishi maqsadga muvofiq.

Yotib qolishga chidamlilik 6–9 ball oralig‘ida o‘zgardi va o‘rtacha 7,7 ballni tashkil etdi. Jadval qiymatlariga ko‘ra 29 ta namuna 7–9 ball, 4 ta namuna esa 6 ball bilan baholangan. 6 ball C-218, C-228, C-229 va C-234 namunalarida qayd etilgan; matnli kuzatuv izohida esa chap tomonga og‘ish C-228 va C-229 namunalarida alohida ko‘rsatilgan. Demak, texnik pishish muddati deyarli bir xil bo‘lgan sharoitda yotib qolishga chidamlilik va o‘simlik bo‘yi seleksion farqlash uchun muhim qo‘shimcha mezon bo‘lib xizmat qiladi.

Boshoq tuzilishiga doir kuzatuvlarda C-172, C-213, C-223, C-225, C-245 va C-250 namunalarida 6 qatorli boshoq qayd etilgan. Bunday morfologik farqlar kelgusida

boshoq mahsuldorligi, boshoqdagi donlar soni va 1000 dona don vazni bilan birgalikda baholansa, boshlang‘ich materiallarni tanlashning aniqligi oshadi.





1-rasm. Bug‘doy namunalari holati va texnik pishish fazasini dala sharoitida kuzatish jarayoni

Ilmiy yangilik. Kuzgi muddatda ekilgan bug‘doy genofondi namunalarining ikki qaytariqdagi fenologik rivojlanishi bilan bir qatorda qo‘shimcha pitomnik materiallarida ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davr kalendar kunlarda hisoblandi. 33 ta namunaning 93,9% i 230 kunda, 6,1% i 231 kunda texnik pishishga yetgani aniqlandi. Texnik pishish muddati juda tor bo‘lishiga qaramay, o‘simlik bo‘yi va yotib qolishga chidamlilik belgilarida farqlar kuzatilishi bir xil pishish guruhidagi namunalarni kompleks seleksion baholash zarurligini ko‘rsatdi.

XULOSA

2025–2026-yilgi kuzatuvlar kuzgi bug‘doy nav namunalarida fenologik bosqichlarning umumiy ketma-ketligi o‘xshash bo‘lsa-da, ayrim genotiplar rivojlanish tezligi bo‘yicha ajralib turishini ko‘rsatdi. C-158, C-26 va C-24 namunalari hisobotda boshqa variantlarga nisbatan 2–3 kun ertaroq rivojlangan namunalar sifatida qayd etilgan. Ikkinchi qaytariqda C-147 va C-69 namunalarida unib chiqish kuzatilmaganligi ularning keyingi baholashdan chiqib qolishiga sabab bo‘lgan.

Qo‘shimcha pitomnikdagi 33 namunaning 31 tasi 27-mayda, C-168 va C-169 esa 28-mayda texnik pishishga yetib, ekishdan texnik pishishgacha bo‘lgan davr 230–231 kunni tashkil etdi. O‘simlik bo‘yi 75–91 sm, yotib qolishga chidamlilik 6–9 ball oralig‘ida bo‘ldi. Pishish muddatidagi farq kichik bo‘lganligi sababli seleksiya uchun istiqbolli materiallarni tanlashda erta rivojlanish, o‘simlik bo‘yi, boshoq tuzilishi va yotib qolishga chidamlilik kabi belgilarni birgalikda baholash maqsadga muvofiq. Hosilning to‘liq pishishi va yig‘ishtirish muddati mazkur maqola doirasiga kiritilmadi; uni keyingi tadqiqot bosqichida alohida baholash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pankin B.F. Seleksiya va urug‘chilik asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
2. Жуковский P.M. O‘simliklar genetikasi va seleksiyasi. Moskva: Kolos, 1982.

3. Назаров А.И. Bug‘doy seleksiyasi va navshunoslik. Toshkent, 2015.
4. Mirzayev M.M. Qishloq xo‘jaligi ekinlari seleksiyasi. Toshkent, 2017.
5. FAO. Wheat production and breeding methods. Rome, 2020.
6. CIMMYT. Wheat breeding and genetic resources. Mexico, 2019.
7. Lantican M.A. et al. Wheat improvement for Central Asia. CIMMYT, 2016.
8. Козлов В.Е. Агротехнические и селекционные слагаемые успеха внедрения мироновских сортов озимой пшеницы в СССР как основа для работы по внедрению в Сибири вновь созданных сортов, зимостойких в условиях региона. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 17. №3. С. 541–557.

UO‘K 631.417:631.874(575.1)

SAMARQAND VILOYATINING SUG‘ORILADIGAN O‘TLOQI ALLYUVIAL TUPROQLARIDA SIDERAT EKINLARNING TUPROQ XOSSALARIGA TA’SIRI

TURSUNKULOVA ADIBA BURXONOVNA
biologiya fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent, SDVMChBU TF Agrobiologiya va dorivor o‘simliklar yetishtirish kafedrasi
E-mail: tursunqulovaadiba06@gmail.com

SAMANOV SHERMUHAMMAD ABDURASULOVICH
qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, Qishloq xo‘jaligi bilimlari Milliy innovatsiyalar markazi katta ilmiy xodimi
E-mail: samsher8590@gmail.com

Annotatsiya. Samarqand viloyatining sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarida no‘xat, raps va ularning aralashmasini yashil o‘g‘it sifatida qo‘llashning tuproq mikroflorasi, fizik xossalari va o‘zlashtiriladigan oziqa elementlariga ta’siri o‘rganildi. 2019–2020-yillardagi dala tajribasida no‘xat+raps aralashmasi 31,38 t/ga biomassa hosil qildi. Ushbu variantda mikroorganizmlar soni va makroagregatlar ulushi oshib, hajmiy massa kamaydi. Natijalar aralash sideratning g‘o‘za ekiladigan tuproqlar unumdorligini yaxshilash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: no‘xat, raps, siderat, tuproq mikroflorasi, biomassa, makroagregat, o‘zlashtiriladigan oziqa elementlari, g‘o‘za.

Аннотация. В условиях орошаемых лугово-аллювиальных почв Самаркандской области изучено влияние использования нута, рапса и их смеси в качестве сидеральных культур (зелёного удобрения) на почвенную микрофлору, физические свойства почвы и содержание доступных элементов питания. В полевом опыте, проведённом в 2019–2020 годах, установлено, что смесь нута и рапса сформировала 31,38 т/га биомассы. В данном варианте отмечено увеличение численности микроорганизмов и доли макроагрегатов, а также снижение объёмной массы почвы. Полученные результаты показывают, что использование смеси нута и рапса в качестве сидерата является эффективным агротехническим мероприятием для повышения плодородия и улучшения агробиологических свойств почв, используемых для выращивания хлопчатника.

Ключевые слова: нут, рапс, сидерат, зелёное удобрение, почвенная микрофлора, биомасса, макроагрегаты, объёмная масса, доступные элементы питания, хлопчатник.

Abstract. The study investigated the effects of using chickpea, rapeseed, and their mixture as green manure (siderate) crops on soil microbial communities, physical properties, and available nutrient contents in irrigated meadow-alluvial soils of the Samarkand region. A field experiment conducted in 2019–2020 showed that the chickpea–rapeseed mixture produced 31.38 t/ha of biomass. This treatment increased the abundance of soil microorganisms and the proportion of macroaggregates, while reducing soil bulk density. The results indicate that the use of a chickpea–rapeseed

mixture as a green manure crop is an effective agronomic practice for improving the fertility and agrobiological properties of soils used for cotton production.

Keywords: chickpea, rapeseed, green manure, siderate, soil microflora, biomass, macroaggregates, bulk density, available nutrients, cotton.

KIRISH

Sug‘oriladigan yerlarda g‘o‘zaning takroriy yetishtirilishi tuproqdagi organik modda zaxirasiga va biologik faollikka bosim o‘tkazadi. Mineral oziqlantirish hosil uchun zarur elementlarni beradi, biroq tuproqning organik modda bilan boyishi hamda strukturasi uchun o‘simlik qoldiqlarining qaytishi ham muhim. Siderat ekinlari o‘stirilib, ularning biomassasi tuproqqa kiritilganda ildiz va yer ustki qismlar mikroorganizmlar uchun substrat vazifasini bajaradi. Dukkakli no‘xat va karamdosh rapsning oziqlanishi hamda ildiz tizimi turlicha. Ularni aralash yetishtirish biomassa shakllanishini kuchaytirishi mumkin. Tadqiqotning maqsadi no‘xat, raps va no‘xat raps sideratlarining yashil biomassa hosildorligini taqqoslash, ularning sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproq mikroflorasi, agregatlari, hajmiy massasi va oziqa elementlariga ta’sirini baholashdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR

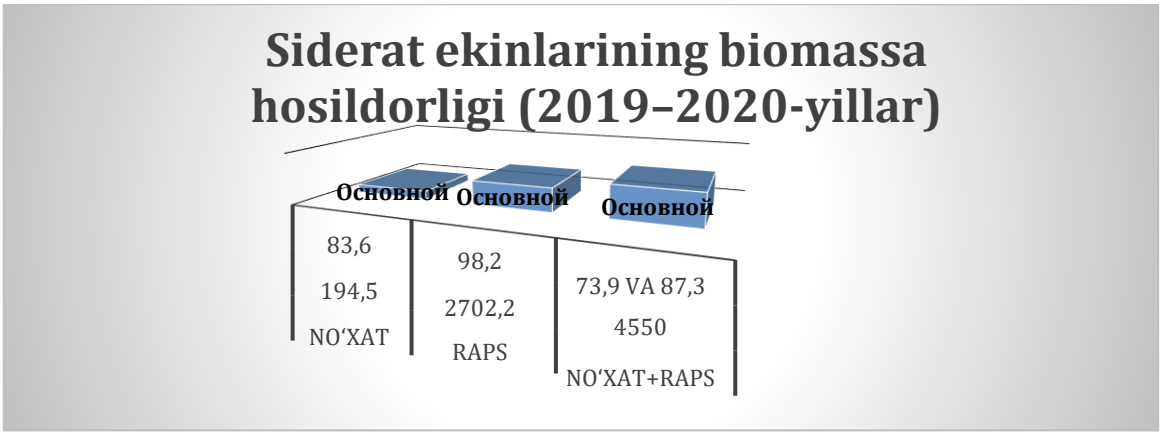
Dala tajribasi 2019–2020-yillarda Samarqand viloyati Ishtixon tumanidagi Nurmon Abdullayev fermer xo‘jaligida o‘tkazildi. Tajriba maydoni 39°58 shimoliy kenglik va 66°54 sharqiy uzunlikda, 680 m balandlikda joylashgan. Hududning o‘rtacha yillik harorati 13,8 °C, yog‘ini taxminan 270 mm. O‘rta qumoq tarkibli tuproqning dastlabki hajmiy massasi 1,35–1,37 g/sm³, organik modda miqdori 1,04–1,08% bo‘lgan. Nazorat, sof no‘xat, sof raps va no‘xat+raps aralashmasi taqqoslandi.

Biomassa va o‘simlik o‘sishi dala namunalari yordamida baholandi. Mikroflora uchun 0–40 sm qatlamdan aralash namunalar olinib, bakteriyalar, aktinomitsetlar va zamburug‘lar tegishli ozuqa muhitlarida sanaldi. Tuproq agregatlari 0–20 va 20–40 sm qatlamlarda nam elash, hajmiy massa silindr, namlik esa gravimetrik usulda baholandi. Ammoniy va nitrat azoti, harakatchan fosfor hamda almashinuvchan kaliy mavsum davomida o‘lchandi. Ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi munosabat Pirson korrelyatsiyasi va asosiy komponentlar tahlili orqali tavsiflandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Siderat ekinlarining biomassa hosildorligi aralash ekinda eng yuqori bo‘ldi (1-jadval). No‘xat+raps varianti 31,38 t/ga hosil qilib, no‘xatga nisbatan 4,02 marta, rapsga nisbatan 1,36 marta yuqori ko‘rsatkich berdi. Aralash ekinning yuqori natijasi turli ildiz tizimlari va o‘sish xususiyatlari bilan izohlanishi mumkin. Mazkur munosabatni sabab-oqibat sifatida qat’iy baholash uchun alohida ildiz o‘lchovlari talab etiladi.

Manbadagi ma’lumotlarga ko‘ra, no‘xat biomassasi tarkibida 0,65% azot va 0,53% kaliy, raps biomassasida esa mos ravishda 0,62% hamda 0,54% qayd etilgan. Kimyoviy tarkib jadvalining sarlavhasida “quruq modda hisobida” deyilgani holda undagi namlik qiymatlari ham keltirilgan; shu bois ushbu foizlarni qayta hisoblamasdan asl maqoladagi ko‘rsatkich sifatida qabul qilish lozim. Aralash siderat tuproqqa turli tarkibli organik qoldiqlarni kiritgan.



1-rasm. Siderat ekinlarining biomassa hosildorligi (2019–2020-yillar)

No‘xat+raps variantida bakteriyalar soni 7,26–7,30 × 10^6 KHB/g ga yetgan va nazoratdan 2,83–2,98 × 10^6 KHB/g yuqori bo‘lgan. Aktinomitsetlar soni 0,36–0,48 × 10^6 KHB/g, zamburug‘lar esa 24,3–24,5 × 10^3 KHB/g ga oshgani qayd etilgan. Bunday o‘zgarish siderat biomassasining parchalanishi bilan bog‘liq mikrobiologik faollik kuchayganiga mos keladi. Tuproqning 0–20 sm qatlamida 10–0,25 mm makroagregatlar ulushi vegetatsiya boshida 13,0 foiz punktgacha, oxirida 17,4 foiz punktgacha yaxshilangan. Siderat variantlarida hajmiy massa 0,02–0,05 g/sm^3 ga kamaygan. Agregatlarning ko‘payishi va zichlikning pasayishi tuproq strukturasi uchun ijobiy yo‘nalishdagi o‘zgarishdir; ularning davomiyligi keyingi mavsumlarda ham kuzatilishi lozim. Siderat qo‘llangan variantlarda o‘zlashtiriladigan $N–NH_4$, $N–NO_3$, P_2O_5 va almashinuvchan K_2O miqdorlari manbadagi umumlashtirilgan ma’lumot bo‘yicha tegishlicha 10,3–15,3; 14,3–20,5; 12,0–17,7 va 87–129 mg/kg ga oshgan. Aralash variantda avgustda nitrat azoti 40,65 mg/kg, nazoratda 17,95 mg/kg qayd etilgan. Bu farq g‘o‘zaning rivojlanish davrida tuproqdagi mavjud azot zaxirasi bilan bog‘liq, biroq g‘o‘za hosili o‘lchovi taqdim etilmaganligi sababli hosildorlik ortishi miqdori haqida xulosa chiqarib bo‘lmaydi.

Pirson tahlilida biomassa hosildorligi bakteriyalar soni ($r = 0,91$), makroagregatlar ulushi ($r = 0,93$) va almashinuvchan K_2O ($r = 0,94$) bilan musbat, hajmiy massa bilan esa manfiy ($r = −0,94$) bog‘langan. Ikki asosiy komponent o‘lchangan ko‘rsatkichlardagi umumiy dispersiyaning 74,8% ini tushuntirgan. Korrelyatsiya natijalari variantlar bo‘yicha birgalikda o‘zgarishni ko‘rsatadi, ammo har bir jarayonning mustaqil sababiy ta’sirini isbotlamaydi. Vegetatsiya davomida o‘lchangan oziqa elementlarining vaqt bo‘yicha dinamikasi sideratlarning ta’siri bir martalik namuna bilan cheklanmasligini ko‘rsatadi. Manbadagi tavsifga ko‘ra, ko‘rsatkichlar iyun oyida yuqori darajaga yetgan va ayrimlari avgustgacha nazoratga nisbatan yuqori saqlangan. Bu holat biomassa tuproqqa kiritilgandan keyingi parchalanish jarayoni bilan mos tushadi. Biroq mavsumiy namlik va harorat ham minerallashuv tezligiga ta’sir qilgani uchun faqat siderat turiga tayanib, jarayon davomiyligini umumlashtirish to‘g‘ri bo‘lmaydi.

Tuproq xossalarining birgalikda o‘zgarishi tahlilida asosiy komponentlarning birinchi o‘qi nazorat va sideratlangan variantlarni ajratgan, ikkinchi o‘q esa sof no‘xat hamda raps variantlarining ayrim o‘sish xususiyatlarini farqlagan. Dastlabki maqolada ierarxik klaster tahlilida nazoratning siderat variantlaridan alohida guruh hosil qilgani

bayon etilgan. Bunday ko‘p ko‘rsatkichli tahlillar o‘g‘itlashga tuproqning kompleks javobini umumlashtiradi. Ular dala tajribasidagi takrorlar soni va dispersiyani almashtirmaydi; shu sababli natijalarni agronomik talqin bilan birga berish zarur.

Amaliy jihatdan aralash sideratni tanlashda faqat eng yuqori biomassa miqdori emas, urug‘ va yetishtirish xarajati, ekish hamda haydab kiritish muddati, keyingi g‘o‘za ekiniga tayyorgarlik ham hisobga olinadi. Tajribadagi 31,38 t/ga qiymat muayyan dala va ikki yil sharoitida olingan. Boshqa hududlar uchun bir xil natija kutilmasligi mumkin. G‘o‘za hosildorligi haqidagi ilmiy xulosani kuchaytirish uchun nazorat va siderat variantlarida paxta hosili, sifat ko‘rsatkichlari hamda iqtisodiy xarajatlarni bir xil usulda o‘lchash talab etiladi. Sideratlarning tuproqqa ta’sirini talqin qilishda namuna olish qatlamlari alohida ahamiyatga ega. Haydalma qatlamdagi mikroorganizmlar soni va agregat ulushining ortishi butun profil uchun bir xil darajada deb qabul qilinmaydi. Ayniqsa, 20–40 sm qatlamdagi zichlik va namlik o‘zgarishi ildizlarning pastki qatlamga kirishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Keyingi tajribalarda bir xil vaqt oralig‘ida takror o‘lchovlar va ularning o‘rtacha qiymati bilan birga o‘zgaruvchanlik ko‘rsatkichlarini berish natijaning ishonchliligini oshiradi. No‘xatning tup soni raps va aralash ekinga nisbatan past bo‘lgani ekish me’yori va biologik farqlar bilan bog‘liq. Shu sababli biomassa ustunligini faqat bir o‘simlikning mahsuldorligi deb talqin qilish mumkin emas. Jadvaldagi hosildorliklar turli o‘simliklar birgalikda o‘sgan maydon uchun olingan. Tur tarkibining umumiy hosilga qo‘shgan alohida ulushlari keltirilmagan. Aralash ekishda komponentlarning urug‘ me’yori, yashil massa tarkibidagi ulushi va haydab kiritish vaqti ko‘rsatilsa, natijani fermer xo‘jaligi sharoitida takrorlash ancha osonlashadi.

XULOSA

2019–2020-yillarda Ishtixon tumani sharoitida no‘xat+raps aralashmasi sof ekinlardan yuqori biomassa hosildorligini ta’minlagan. Ushbu variant tuproq mikroorganizmlari sonining ortishi, agregat holatining yaxshilanishi, hajmiy massaning kamayishi va o‘zlashtiriladigan oziqa elementlari miqdorining ko‘payishi bilan ajralib turgan. Aralash siderat sug‘oriladigan o‘tloqi allyuvial tuproqlarni biologik yo‘l bilan boyitish uchun istiqbolli; uning g‘o‘za hosili hamda iqtisodiy samaradorligiga ta’sirini alohida hosil ma’lumotlari asosida baholash kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta. 5-nashr. Moskva: Agropromizdat, 1985.
2. Kenjayev Yu.Ch., Oripov R., Sanaqulov A.L., Buriyev A.A. Sideratlarning tuproq unumdorligi va g‘o‘za hosildorligiga ta’siri. Agro Ilm, 2015, 6: 59–60.
3. Tursunkulova A.B. Siderat ekinlarning o‘sishi, rivojlanishi va biomassa mahsuldorligi. Agro Ilm, 2022, 1: 38–39.
4. Tursunkulova A.B., Kenjayev Yu., Xalilov A. Oraliq ekinlarning o‘sishi, rivojlanishi va biomassa hosildorligi. O‘zMU xabarlari, 2022, 3/1: 108–111.
5. Mishustin E.N., Yemtsev V.T. Mikrobiologiya. Moskva: Agropromizdat, 1987, 76–88-b.

UO‘K: 632.3:631.52:633.1

G‘O‘ZA O‘SIMLIGINI PARVARISHLASHDA YANGI MIKROELEMENTLI O‘G‘ITLARNI QO‘LLASH ME’YOR VA MUDDATLARINI PAXTA HOSILIGA TA’SIRI

ABDULLAYEVA GULNORA ALIJONOVNA[1]
Farg‘ona davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: gulnoraabdullayeva153@gmail.com
DAVRONOV QAXRAMONJON ANVARJONOVICH[2]
Farg‘ona davlat universiteti, q.x.f.d., (DSc)
E-mail: davronov2912@mail.ru
IBRAGIMOVA DILDORA QAXRAMONOVNA[3]
Farg‘ona davlat universiteti katta o‘qituvchisi
E-mail: Ibragimovadildora1991@mail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada yangi mikroelementli o‘g‘itlarni qo‘llash me’yorlarini “S-8296” navli g‘o‘za o‘simligining paxta xosiliga ta’siri bo‘yicha Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalar ilmiy-tadqiqot instituti Farg‘ona ilmiy-tajriba stansiyasi tuproqlari sharoitida olib borilgan tadqiqotlardan olingan natijalar yozilgan. G‘o‘za navlarining paxta xosilining yuqori bo‘lishi bir qator omillarga bog‘liq bo‘lib, eng avvalo, har bir navning o‘ziga xos biologik xususiyatlari muhim rol o‘ynaydi. Ushbu agrotexnologiyalar g‘o‘zani yaxshi o‘sishiga, hosil elementlarini ko‘proq shakllanishiga va paxta hosili salmog‘i hamda sifatini oshirishga qaratilgan. Respublikamiz qishloq xo‘jaligining paxtachilik sohasida ham mikroelementli o‘g‘itlardan foydalanish hamda o‘simlikni bargidan suyuq azotli o‘g‘itlar bilan oziqlantirishning samarali usullarini ishlab chiqish dolzarb yo‘nalish hisoblanadi.

Kalit so‘z: Paxtachilik, g‘o‘za, bargi orqali oziqlantirish, fenologik kuzatuv, tuproq unumdorligi, mikroelementli suyuq o‘g‘itlar, fotosintez jarayoni, qaytariqlar, “Avangard star”, “Avangard azot+mikro”, hosildorlik.

Аннотация: В статье представлены результаты исследований, проведенных на Ферганской опытной станции Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологий выращивания хлопчатника, касающихся влияния норм внесения новых микроудобрений на урожайность сорта хлопчатника «С-8296». Высокая урожайность хлопчатника зависит от ряда факторов, среди которых первостепенную роль играют биологические особенности конкретного сорта. Данные агротехнические приемы направлены на стимулирование активного роста хлопчатника, усиление образования плодовых элементов, а также на повышение количества и качества урожая. Разработка эффективных методов применения микроудобрений и использования жидких азотных удобрений для внекорневой подкормки является важной задачей для хлопководческой отрасли страны.

Ключевые слова: Хлопководство, хлопчатник, внекорневая подкормка, фенологические наблюдения, плодородие почвы, жидкие удобрения с

микроэлементами, процесс фотосинтеза, повторности, «Авангард Стар», «Авангард Азот+Микро», урожайность.

Abstract: This article presents results from research conducted at the Fergana Experimental Station of the Scientific Research Institute of Cotton Breeding, Seed Production, and Cultivation Agrotechnologies regarding the impact of application rates of new micro-nutrient fertilizers on the yield of the "S-8296" cotton variety. High cotton yields depend on a number of factors, with the specific biological characteristics of each variety playing a primary role. These agrotechnological practices are aimed at promoting vigorous cotton growth, increasing the formation of fruiting elements, and enhancing both the quantity and quality of the cotton harvest. Developing effective methods for utilizing micro-nutrient fertilizers and applying liquid nitrogen fertilizers via foliar feeding represents a crucial area of focus within the country's cotton-growing sector.

Key words: Cotton growing, cotton plant, foliar feeding, phenological observation, soil fertility, liquid fertilizers with microelements, photosynthesis process, replications, "Avangard Star", "Avangard Nitrogen+Micro", yield.

ASOSIY QISM

Ma’lumki, paxtachilikda har qanday tuproq iqlim sharoitida ham turli tashqi omillarga chidamli, kasallik va hasharotlarga bardoshli navlarni yaratish, ularni o‘ziga xos parvarishlash agrotexnologiyasini ishlab chiqish hamda ertagi, yuqori va sifatli hosil olish dolzarb hisoblanadi. G‘o‘za agrotexnikasi, tuproqqa ishlov berish, almashlab ekish tizimini joriy etish, qator oralariga ishlov berish, sug‘orishda dehqonchilik qonuniyatlariga asoslanib ish yuritiladi. Tuproq unumdorligini saqlash, oshirish, g‘o‘zani ilmiy asosda mineral oziqlantirishda tuproqshunoslik va agrokimyo qonuniyatlaridan foydalanilgan holda ish yuritiladi. Paxtachilikdagi eng asosiy muammolar quyidagilardan iborat: ekologik muammo va atrof-muxitni muhofaza qilish, tuproq unumdorligi, shamol va suv erroziyasi, mehnat unumdorligi va sohadagi barcha agrotexnik tadbirlarning foydali ish koeffitsiyenti; paxta hosildorligini oshirish; mahsulot sifatini yaxshilash.

Bizning sharoitimizda g‘o‘zadan 1 tonna chigitli paxta yetishtirish uchun agrotexnika nuqtai nazaridan muhim bo‘lgan oziq elementlardan taxminan: 50 kg azot, 10 kg fosfor, 50 kg kaliy bo‘lishi kerak. Boshqa mikro elementlardan: o‘rta hisobda 50 kg kalsiy, 10 kg oltingugurt, 10 kg magniy va shuncha natriy, 2 kg gacha temir, 0,2 kg gacha bor, 50 g dan kamroq mis va 1,5 kg atrofida xlor bo‘lishi kerak.

Chigit unib chiqish vaqtida tuproqda azot ko‘p bo‘lsa, maysalarning yer betiga chiqishi sekinlashib, ildiz sistemasining rivojlanishi zaiflashadi. Mana shu holatda tuproqda fosforning bo‘lishi azotning kuchli ta’siri (konsentratsiyasi)ni qaytaradi. Shonalash davriga qadar, ayniqsa bu davrning dastlabki paytlarida, tuproqda azotning keragidan ortiqcha bo‘lishi o‘simlikda hosil shoxning yuqoridan chiqishiga sabab bo‘ladi, bundan tashqari g‘o‘za rivojlanishidagi asosiy fazalarning boshlanishi kechikadi.

O‘simliklarning o‘sish va rivojlanishi uchun ko‘p miqdorda o‘zlashtiriladigan asosiy o‘g‘itlardan tashqari kam iste’mol qiladigan oziq moddalar ham kerak bo‘ladi. Ular mikroelementlar deb ataladi. Hozirgi paytda o‘simliklarning me’yorda rivojlanishi uchun bor, rux, mis, molibden, marganes, kabi mikroo‘g‘itlar zarurligi aniqlangan. O‘simliklarning oziqlanishida bu moddalarning yetishmasligi natijasida modda

almashinuvi buziladi, hosil elementlari kam paydo bo‘ladi va ma’lum miqdorda hosil to‘kilib ketadi. Bu xol hosilni kamayib ketishiga va pasayishiga sabab bo‘ladi.

Barglarga o‘g‘itlarni purkash tejamkor va samarali bo‘lib, hosildorlikni sezilarli darajada oshiradi. Bu kech o‘sish davrida o‘simliklar tarkibidagi mineral moddalarini kamayishini hal qilishda va tabiiy ofatlardan so‘ng ekinlarning tez o‘sishini tiklashda muhim rol o‘ynaydi. Barglarga o‘g‘itning purkash konsentratsiyasini ilmiy jihatdan aniqlash juda muhimdir. Agar konsentratsiya juda yuqori bo‘lsa, u o‘simlikning shikastlanishiga olib keladi va asosiy elementlarini zararlanishiga olib kelishi mumkin.

Dala tajribalari Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalar ilmiy-tadqiqot instituti Farg‘ona ilmiy-tajriba stansiyasida 2024-2026 yillarda bajarilgan bo‘lib, tajribada Avangard (start), Avangard (azot+mikro) mikro elementli suyuq o‘g‘itlarni andoza variantlari 10 ta variantdan iborat bo‘lib, 3 yarusda, 3 qaytariqda joylashtirilib, kichik maydonchalarda S-8296 g‘o‘za navi ekildi.

Bunda dala tajribalari uchun “SWISSAGRO MCHJda ishlab chiqrilayotgan mikro va makroelementlar bilan boyitilgan yangi murakkab mikroelementli o‘g‘itlardan **“Avangard-star”** va **“Avangard azot+mikro”** nomli o‘g‘itlardan foydalandik.

Avangard-Start, RK (Azot-100g/l, Fosfor-70g/l, Kaliy-20g/l, Kalsiy-10g/l, Temir-10g/l, Marganes-5g/l, Bor-5g/l, Rux-5g/l, Kobalt-0,1g/l, Molibden-0,5g/l, Mis-2g/l,) Ekinlarini unib chiqishini 8-10% ga oshiradi, rivojlanishini tezlashtiradi, noqulay ob-havo sharoiti va zararli organizmlarga chidamliligini hamda hosildorlikni oshiradi.

Avangard Azot+Mikro, RK (N-300g/l, SO_3-26 g/l, MgO-10g/l, B-0,5g/l, Fe-0,3g/l, Mn-4g/l, Cu-1g/l, Zn-0,3g/l, Mo-0,1g/l, Co-0,01g/l) Ekinlarini unib chiqishini 8-10% ga oshiradi, rivojlanishini tezlashtiradi, noqulay ob-havo sharoiti va zararli organizmlarga chidamliligini hamda hosildorlikni oshiradi.

Tadqiqotlarga ko‘ra, mineral o‘g‘itlar N-200, P_2O_5 -140, K_2O-100 kg/ga meyorlarda tuproq ostidan berilgan holda qo‘shimcha barg orqali oziqlantirishda mikroelementli o‘g‘itlarni qo‘llash muddat va me’yorlarining;

- o‘simlikning o‘sishi va rivojlanishiga;
- hosil elementlarini, shakillanishi va to‘kilishiga ta’siri;
- paxta hosili va tola sifatiga ta’sirini aniqlash aniqlandi, buni quyidagi jadval asosida taxlil qilindi.

1-jadval

Tajriba variantlari bo‘yicha bargdan ishlov berish me’yorlari va 3 yillik hosil natijalari (s/ga)

№	Tajriba variantlari	Paxta hosili, s/ga			O‘rtacha hosil	Nazoratdan farqi
		2024	2025	2026	3-yillik	s/ga
1	Nazorat	30,9	32,2	31,8	31,6	-
2	Andoza(Unversal) 3 marta	34,8	36,4	34,3	35,2	3,5
3	Avangard (start) 1 marta	32,0	34,8	33,6	33,5	1,8
4	Avangard (start) 2 marta	33,2	37,1	35,5	35,3	3,6
5	Avangard (start) 3 marta	34,2	39,8	37,3	37,1	5,5

6	Avangard (start) 3 marta dozasi ko'proq	32,2	39,6	36,9	36,2	4,6
7	Avangard azot+mikro 1 marta	32,6	34,1	33,9	33,5	1,9
8	Avangard azot+mikro 2 marta	32,7	37,2	36,4	35,4	3,8
9	Avangard azot+mikro 3 marta	34,4	39,6	38,5	37,5	5,9
10	Avangard azot+mikro 3 marta ko'proq	33,0	39,3	36,7	36,3	4,7

Andoza standart sifatida qabul qilingan Universal mikroelementli suyuq o‘g‘it qo‘llanilgan variantida hosildorlik ko‘rsatkichlari yillar kesimida yuqori natijalarni ko‘rsatdi. 2024 yilda 34,8 s/ga, 2025 yilda 36,4 s/ga, 2026-yilda esa 34,3 s/ga hosil olingan bo‘lib, uch yillik o‘rtacha ko‘rsatkich 35,2 s/ga ni tashkil etdi. Ushbu natija nazorat variantiga nisbatan 3,5 s/ga qo‘shimcha hosil olinganligini ko‘rsatadi va mikroelementli o‘g‘itlarning samaradorligini tasdiqladi.

Avangard start variantlarida natijalar qo‘llash soni va dozaga qarab sezilarli o‘zgarib borgan. Avangard start bir marta qo‘llanganda hosil 2024–2026 yillarda mos ravishda 32,0; 34,8; 33,6 s/ga bo‘lib, uch yillik o‘rtacha 33,5 s/ga ni tashkil etgan va nazoratga nisbatan 1,8 s/ga qo‘shimcha hosil olingan.

Avangard start ikki marta qo‘llanganda hosil 33,2; 37,1; 35,5 s/ga bo‘lib, o‘rtacha 35,3 s/ga ga yetgan va 3,6 s/ga farq bergan. Avangard start uch marta qo‘llangan variant eng yuqori natijani bergan. 2024 yilda 34,2 s/ga, 2025-yilda 39,8 s/ga, 2026-yilda 37,3 s/ga hosil olinib, uch yillik o‘rtacha 37,1 s/ga ga yetgan. Bu nazoratga nisbatan 5,5 s/ga qo‘shimcha hosil bo‘lib, juda sezilarli farq hisoblanadi. Avangard start dozasi ko‘proq berilgan uch martalik variantda esa natija biroz pastroq bo‘lsa-da baribir yuqori darajada qolgan: 32,2; 39,6; 36,9 s/ga bo‘lib, o‘rtacha 36,2 s/ga va 4,6 s/ga qo‘shimcha hosil qayd etilgan. Bu holat shuni ko‘rsatadiki, ortiqcha doza har doim ham maksimal natija bermaydi, lekin umumiy samaradorlik yuqori bo‘lib qoldi. Avangard azot+mikro variantlarida ham barcha yillarda ijobiy natijalar kuzatilgan va bu guruh nisbatan yuqori ko‘rsatkichlar bilan ajralib turgan. Avangard azot+mikro bir marta qo‘llanganda 2024 yilda 32,6 s/ga, 2025-yilda 34,1 s/ga, 2026-yilda 33,9 s/ga hosil olinib, o‘rtacha 33,5 s/ga va 1,9 s/ga qo‘shimcha hosil qayd etilgan. Avangard azot+mikro ikki marta qo‘llanganda natija sezilarli yaxshilanib, 32,7; 37,2; 36,4 s/ga bo‘lib, o‘rtacha 35,4 s/ga va 3,8 s/ga farq berilgan. Bu variantda hosildorlik andoza variantiga yaqinlashgan. Eng yuqori natija uch marta qo‘llangan variantda kuzatilgan. 34,4; 39,6; 38,5 s/ga bo‘lib, uch yillik o‘rtacha 37,5 s/ga ga yetgan va nazoratga nisbatan 5,9 s/ga qo‘shimcha hosil olingan. Avangard azot+mikro dozasi ko‘proq berilgan variantda esa 33,0; 39,3; 36,7 s/ga natijalar qayd etilib, o‘rtacha 36,3 s/ga va 4,7 s/ga farq kuzatilgan. Avangard azot+mikro yuqori natijalar faqat bir yilda emas, balki 2024-2026 yillarda barqaror saqlangan.

XULOSA

Hosildorlik va sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha ham mikroelementli o‘g‘itlar samarali bo‘ldi. Nazorat variantida paxta hosili 32,2 s/ga bo‘lgan bo‘lsa, Avangard start 3 marta qo‘llanganda 39,8 s/ga, Avangard azot+mikro 3 marta qo‘llanganda 39,6 s/ga hosil olindi. 2024-2026-uch yillik o‘rtacha natijalarda ham Avangard start 3 marta 37,1 s/ga, Avangard azot+mikro 3 marta esa 37,5 s/ga hosil berdi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdualimov Sh., Abdullayev F. “Gumin asosli Relekt va Geogumat stimulyatorlarining g‘o‘zadagi samaradorligi”. “Agro ilm” jurnali 2-son, 2021-yil, 4-5 bet.
2. Ch.X.Ulug‘ov, “Paxtachilik” (Darslik) Toshkent – 2021-yil.
3. Davronov Q., Abdullayeva G. “O‘simliklar hayotida mikroelementlarning roli”. «Yangi O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligini iinnovatsion rivojlantirish istiqbollari» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallar to‘plami 2024-yil 15-may, 70-75 betlar.
4. Q.Davronov, N.Teshaboyev, “G‘o‘za parvarishida mikroelementli o‘g‘itlarni barg orqali qo‘llashning g‘o‘zaning gullash dinamikasiga ta’siri”. «Agro ilm» jurnal //O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi maqolalar to‘plami 2023 1-son B. 2-3.
5. J.X.Xo‘jayev, “O‘simliklar fiziologiyasi” (Darslik) Toshkent – 2004-yil.
6. B.Niyazaliyev, J.Ismayilov, B.Tillabekov “Mahalliy xomashyodan tayyorlangan tarkibida mikroelementi bo‘lgan granulali va suyuq azot o‘g‘iti tuproqqa solinganda o‘simlik tomonidan oziqa moddalar miqdorini (NPK) o‘zlashtirilishiga ta’siri”. “Agro ilm” jurnali 6-son, 2020-yil, 13-14 bet.
7. Q.O‘razmetov, N.Raximova “Sholi navlari bo‘yining balandligiga mikroelementlarning ta’siri”. “Agro ilm” jurnali maxsus son 7 [116], 2025 27-28 bet.
8. O.Qaxramonov, I.Hasanov “Biostimulyatorlar va karbamid suspenziyasi sepishning yantoq va shirinmiya o‘simliklariga ta’siri”. “Agro ilm” jurnali 3-son, 2021-yil, 46-47 bet.
9. B.Tillabekov, B.Niyazaliyev “Mis va molibdenli fosforli o‘g‘itning o‘simlik tarkibidagi mikroelementlar miqdori va paxta hosiliga ta’siri”. “Agro ilm” jurnali 1-son, 2020-yil, 5-6 bet.

UO‘T 634.14;631.52;631.559

BEHI (*Cydonia oblonga Mill.*) GENOFONDIDA HOSILDORLIK BELGISINING GENOTIPIK FARQLANISHI VA SELEKSIYA UCHUN ISTIQBOLLI MANBALARNI AJRATISH

XOLIQOV AKMAL NURMUXAMAT O‘G‘LI[1]
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti, ilmiy xodim
E-mail: akmalxoliqov1992@gmail.com

NAMOZOV IXTIYOR CHORIYEVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti, q.x.f.d, professor
E-mail: Ihtiyor_8226@mail.ru

Annotatsiya. 2022-2024 yillarda 33 ta behi nav va namunalarining hosildorligi baholandi. Uch yillik o‘rtacha hosildorlik 40,12-69,12 kg oralig‘ida bo‘lib, umumiy kolleksiya namunalarida o‘rtacha 55,80 kg tashkil etdi. № 13, № 14-20 va Konservnaya A Izobilnaya (nazorat) navidan EKF_{05}=1,843 kg ishonchli yuqori bo‘lib, seleksiya uchun istiqbolli manbalar sifatida ajratildi.

Kalit so‘zlar. behi, Cydonia oblonga Mill., genofond, hosildorlik, seleksiya, EKF_{05}.

Аннотация. В 2022–2024 гг. была проведена оценка урожайности 33 сортов и образцов айвы. Средняя урожайность за три года варьировала от 40,12 до 69,12 кг с дерева, при этом среднее значение по всей коллекции составило 55,80 кг с дерева. Образцы № 13, № 14-20 и сорт Консервная А достоверно превосходили контрольный сорт Изобильная по урожайности при $НСР_{05}$ = 1,843 кг и были выделены как перспективные исходные источники для селекции.

Ключевые слова. айва, Cydonia oblonga Mill., генофонд, урожайность, селекция.

Abstract. The yield performance of 33 quince cultivars and accessions was evaluated during 2022–2024. The three-year mean yield ranged from 40.12 to 69.12 kg per tree, with an overall collection mean of 55.80 kg per tree. Accessions No. 13, No. 14-20, and Konservnaya A produced yields significantly higher than the control cultivar Izobilnaya at LSD_{05} = 1.843 kg, and were therefore identified as promising sources for breeding.

Keywords. quince, Cydonia oblonga Mill., germplasm, yield, breeding.

KIRISH

Behi hosilga erta kirishi bilan boshqa mevali ekinlardan ajralib turadi va 35-40 yilgacha stabil hosil berishi va 50-60 yilgacha yashashi mumkin [4]. Behi jahon genofondida morfologik va agrobiologik belgilar, xususan hosildorlik bilan bog‘liq ko‘rsatkichlar bo‘yicha genotipik xilma-xillik mavjud [3; 5]. Tatari va Abdollahi [8] uch yillik baholashda nav va genotiplar o‘rtasida vegetativ va reproduktiv belgilar bo‘yicha sezilarli farqlarni qayd etgan. Shuningdek, nav va istiqbolli genotiplarni hosildorlik hamda hosil samaradorligi bo‘yicha qiyoslab, yuqori hosilli shakllarni hududiy sharoitda tanlash zarurligini takidlashgan[9].

TADQIQOT MATERIALI VA USLUBI

Dala tajribalari O‘simliklar genetik-resurslari ilmiy-tadqiqot institutining behi kolleksiya bog‘i maydonida o‘rganiladi. Dala va laboratoriya tajribalar, «Mevali ekinlar jahon kolleksiyalarini o‘rganish» [1] va «Mevali va rezavor mevali o‘simliklar bilan tajribalar o‘tkazishda hisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi» [2], bo‘yicha amalga oshirilgan. Izobilnaya navi nazorat sifatida qabul qilindi. Hosildorlik 2022, 2023 va 2024-yillarda kg/daraxt hisobida qayd etildi. Uch yillik o‘rtacha qiymatlar M±m ko‘rinishida berildi. Tajriba bo‘yicha EKF_{05} 1,843 kg/daraxt, CV 2,97 % ni tashkil etdi. Nazorat bilan farqlar uch yillik o‘rtacha qiymatlar orasidagi mutlaq tafovutni EKF_{05} bilan qiyoslash orqali baholandi.

TADQIQOT NATIJALAR VA MUHOKAMASI

Kolleksiya bo‘yicha o‘rtacha hosildorlik 2022-yilda 57,78 kg, 2023-yilda 52,84 kg va 2024-yilda 56,77 kg/daraxt tashkil etdi. Barcha 33 nav va namunalarda 2023-yil ko‘rsatkichi 2022-yilga nisbata pastroq hosil, 2024-yilda esa 2023-yilga nisbatan yuqori hosil qayd etildi. Ushbu umumiy yillik o‘zgarishning sababini 2023 yilda kuzatilgan anomal sovuqni ta’siri bilan bog‘lash mumkin. Uch yillik ma’lumotlar bo‘yicha eng yuqori hosildorlik № 13 namunasida 69,12 kg bo‘lib, Izobilnaya (nazorat) (63,54 kg) navidan 5,58 kg ga yoki 8,78 % yuqori bo‘ldi.№ 14-20 namunasida 66,13 kg va Konservnaya “A” navida 65,48 kg hosil qayd etildi; ular nazoratdan mos ravishda 2,59 va 1,94 kg ga yuqori bo‘ldi. Ushbu uch farq

1-jadval

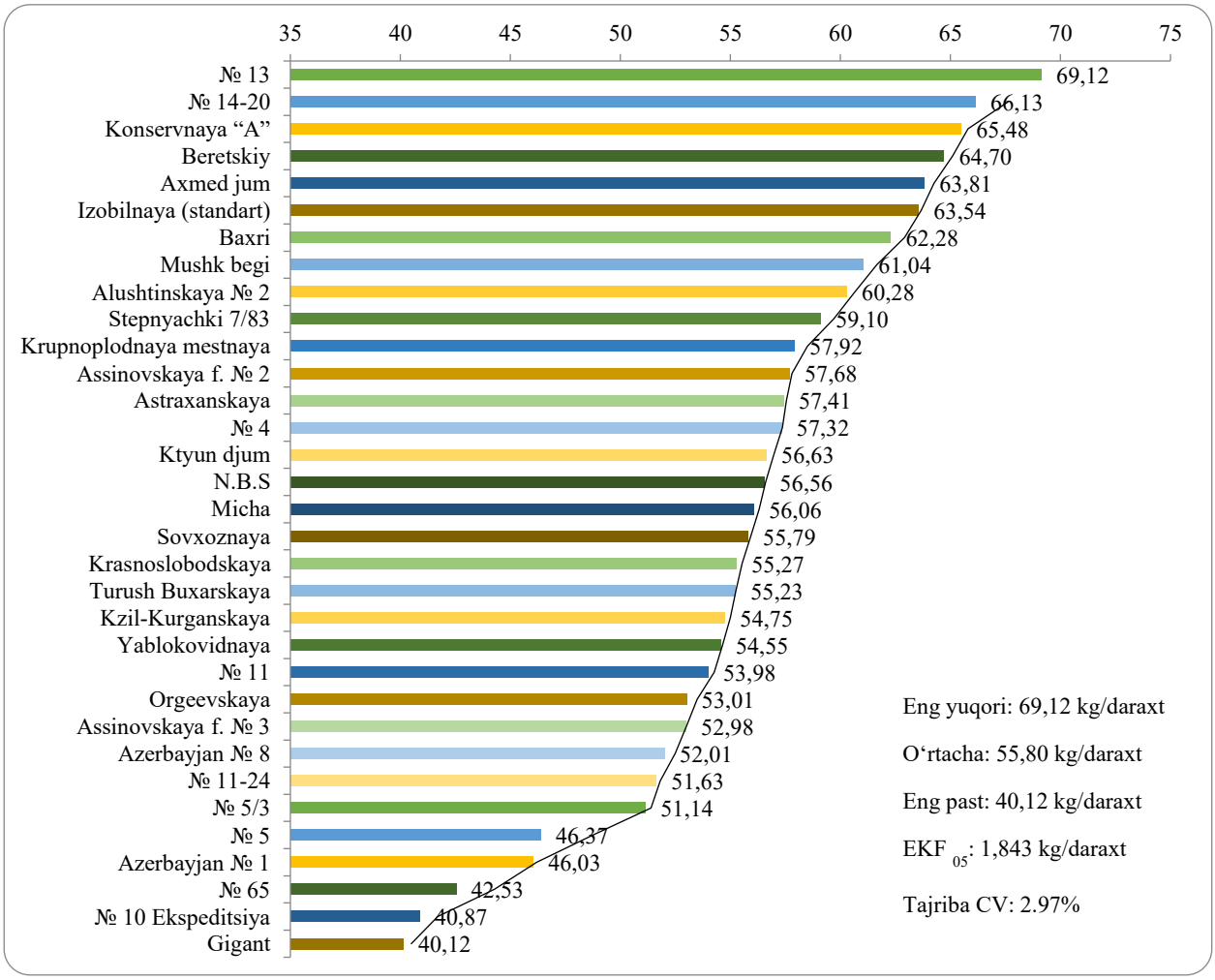
Behi nav va namunalarining hosildorligi, kg/daraxt (2022-2024 y.)

№	Nav va namunalar	2022-yil	2023-yil	2024-yil	O‘rtacha
1	Alushtinskaya № 2	61,27	58,04	61,55	60,28 ± 0,679
2	Assinovskaya f. № 2	59,47	56,04	57,53	57,68 ± 0,613
3	Assinovskaya f. № 3	55,32	50,52	53,11	52,98 ± 0,796
4	Astraxanskaya	59,38	55,01	57,83	57,41 ± 0,788
5	Axmed jum	67,8	60,85	62,78	63,81 ± 1,117
6	Azerbayjan № 1	47,06	42,06	48,98	46,03 ± 1,126
7	Azerbayjan № 8	52,15	48,72	55,17	52,01 ± 1,025
8	Baxri	63,27	59,92	63,66	62,28 ± 0,651
9	Beretskiy	67,18	60,1	66,8	64,70 ± 1,231
10	Gigant	41,84	37,71	40,82	40,12 ± 0,783
11	Izobilnaya (nazorat)	64,73	61,67	64,23	63,54 ± 0,663
12	Konservnaya “A”	69,03	61,38	66,04	65,48 ± 1,234
13	Krasnoslobodskaya	57,07	52,13	56,6	55,27 ± 0,905
14	Krupnoplodnaya mestnaya	60,85	54,78	58,13	57,92 ± 1,487
15	Ktyun djum	58,59	53,29	58,01	56,63 ± 0,953
16	Kzil-Kurganskaya	58,55	51,45	54,24	54,75 ± 1,145
17	Micha	58,29	52,05	57,85	56,06 ± 1,175
18	Mushk begi	63,49	58,47	61,17	61,04 ± 0,925
19	N.B.S	57,88	53,99	57,82	56,56 ± 0,845
20	Orgeevskaya	54,69	51,21	53,11	53,01 ± 0,644
21	Sovxoznaya	58,32	52,68	56,37	55,79 ± 0,954
22	Stepnyachki 7/83	60,88	57,12	59,3	59,10 ± 0,619
23	Turush Buxarskaya	58,25	51,75	55,69	55,23 ± 1,026
24	Yablokovidnaya	56,3	51,3	56,05	54,55 ± 0,881
25	№ 10 Ekspeditsiya	42,18	38,77	41,65	40,87 ± 0,681

26	№ 11	57,07	49,27	55,61	53,98 ± 1,263
27	№ 11-24	51,86	48,03	55	51,63 ± 1,101
28	№ 13	71,47	66,25	69,63	69,12 ± 0,912
29	№ 14-20	68,38	63,21	66,8	66,13 ± 0,882
30	№ 4	60,11	53,48	58,36	57,32 ± 1,095
31	№ 5	48,8	43,21	47,12	46,37 ± 0,905
32	№ 5/3	51,84	48,26	53,31	51,14 ± 0,801
33	№ 65	43,49	40,98	43,13	42,53 ± 0,604

EKF_{05}=1,843 kg/daraxtdan katta bo‘lgani uchun statistik jihatdan ishonchli hisoblanadi.

Beretskiy (64,70 kg) va Axmed jum (63,81 kg) nazoratdan son jihatdan yuqori bo‘ldi. Baxri (62,28 kg) ham nazoratga yaqin natija ko‘rsatdi. Eng past hosildorlik Gigantda 40,12kg, № 10 Ekspeditsiyada 40,87 kg va № 65 da 42,53 kg qayd etildi. Eng yuqori va eng past uch yillik o‘rtacha qiymatlar o‘rtasidagi farq 29,0 kg ni tashkil etdi.



1-rasm. Behi nav va namunalarining 2022-2024-yillardagi o‘rtacha mahldorligi,(kg/draxt)

Diagramma nav va namunalar o‘rtasidagi farqni yaqqol ko‘rsatdi. Birlamchi manbalarni seleksion jihatda ajratishda nazorat bilan statistik farq asoslanib olindi. Shunga ko‘ra № 13, № 14-20 va Konservnaya “A” yuqori hosildor seleksion manbalari sifatida tavsiya etildi.

Tatari va Abdollahi [7] Eron jahon genofondini o‘rganganish natijasida Viduja navi mahsuldorligi bo‘yicha yuqori natija ko‘rsatgan. Bundan tashqari Tatari va hammualiflari [10] ham turli nav va genotiplar o‘rtasida hosildorlik va uning samaradorlik ko‘rsatgichlari bo‘yicha farqlar aniqlagan. Ushbu ishlar bilan bizning tajriba natijalarimiz umumiy jihati nav va namunlararo tafovut mavjudligini va ser hosil birlamchi manbalarni tanlash imkonini beradi .

Hosildorlikning rivojlanishiga reproduktiv jarayonlar ham ta’sir qiladi. Tatari va hammualliflar [9] o‘zini changlay olish qobilyati meva tugishi hamda meva to‘kilishiga ta’sir qilishini ko‘rsatgan. Shuning uchun nav va namunalarda hosil barqarorligi uchun gullash va changlanish muhim xususiyatlardan biri hisoblanadi. Shuningdek, Rop va hammualliflar [7] behi nav va namunalarida kimyoviy tarkib bo‘yicha, Rodríguez-Guisado va hammualliflar [6] esa morfologik va kimyoviy belgilar bo‘yicha ham sezilarli farqlarni qayd etgan.

XULOSA

2022-2024-yillarda 33 ta behi nav va namunasining uch yillik o‘rtacha hosildorligi 40,12-69,12 kg oralig‘ida bo‘lib, o‘rtacha 55,80 kg ni tashkil etdi. Izobilnaya (nazorat) navida 63,54 kg hosil qayd etildi. № 13 (69,12 kg), № 14-20 (66,13 kg) va Konservnaya “A” (65,48 kg) nazoratdan mos ravishda 5,58; 2,59 va 1,94 kg yuqori bo‘lib, farqlar EKF_{05}=1,843 ni tashkil etdi. Ushbu nav va namunalari yuqori hosildorlik belgisi bo‘yicha seleksiya uchun istiqbolli boshlang‘ich manbalar sifatida keyingi kompleks baholashga tavsiya etish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Baymetov K.I., Arzumanov A.Sh. va boshq. Mevali ekinlar jahon kolleksiyalarini o‘rganish: uslubiy qo‘llanma. – Toshkent, 2022. – 97 b.
2. Buriyev X.Ch., Yenileyev N.Sh. va boshq. Mevali va rezavor mevali o‘simliklar bilan tajribalar o‘tkazishda hisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi: uslubiy qo‘llanma. – Toshkent, 2014. – 64 b.
3. Ganopoulos I., Merkouropoulos G., Pantazis S., Tsipouridis C., Tsaftaris A. Assessing molecular and morpho-agronomical diversity and identification of ISSR markers associated with fruit traits in quince (Cydonia oblonga) // Genetics and Molecular Research. – 2011. – Vol. 10, No. 4. – P. 2729–2746.
4. Namozov I.Ch., Xoliqov A.N. Behining istiqbolli navlarida o‘suv va gul kurtaklarining rivojlanishi // Qishloq xo‘jaligi ekinlarining genetik resurslaridan unumli foydalanish hamda yetishtirishda zamonaviy ilg‘or texnologiyalarni qo‘llash istiqbollari: xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya to‘plami. I qism. – Qarshi, 2022. – B. 123–126.
5. Rahimi M., Asadi-Gharneh H.A., Sabaghnia N. Evaluation of Some Traits in Local Iranian Quince (Cydonia oblonga Miller) Genotypes // International Journal of Fruit Science. – 2019. – Vol. 19, No. 4. – P. 397–412. – DOI: 10.1080/15538362.2018.1552231.
6. Rodríguez-Guisado I., Hernández F., Melgarejo P., Legua P., Martínez R., Martínez J.J. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (Cydonia oblonga Miller) // Scientia Horticulturae. – 2009. – Vol. 122, No. 3. – P. 491–496. – DOI: 10.1016/j.scienta.2009.06.004.

7. Rop O., Balík J., Řezníček V., Juríková T., Škardová P., Salaš P., Sochor J., Mlček J., Kramářová D. Chemical characteristics of fruits of some selected quince (Cydonia oblonga Mill.) cultivars // Czech Journal of Food Sciences. – 2011. – Vol. 29, No. 1. – P. 65–73. – DOI: 10.17221/212/2009-CJFS.

8. Tatari M., Abdollahi H. Evaluation of Vegetative and Reproductive Characteristics of Some Quince (Cydonia oblonga Mill.) Genotypes from Central Regions of Iran // International Journal of Fruit Science. – 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 945–954. – DOI: 10.1080/15538362.2021.1948377.

9. Tatari M., Abdollahi H., Mousavi A. Effect of pollination on dropping of flowers and fruits in new quince (Cydonia oblonga Mill.) cultivar and promising genotypes // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 231. – P. 126–132.

10. Tatari M., Jafari A., Shirmardi M., Bagheri Z. Growth and Yield Characteristics of Some Selected Quince (Cydonia oblonga Mill.) Cultivars and Promising Genotypes // Agriculturae Conspectus Scientificus. – 2024. – Vol. 89, No. 1. – P. 7–15.

УДК: 635.15:631.531

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ БРЮКВЫ И РЕДЬКИ В УСЛОВИЯХ ТАШКЕНТА И СХЕМА СОРТОВОГО СЕМЕНОВОДСТВА

КАРАХАНОВ АЗИЗ ХУШВАКТ УГЛИ[1]
Научно-исследовательский институт овощеводства, бахчеводства и картофелеводства, базовый докторант, г. Ташкент, Узбекистан
E-mail: qoraxonovaziz@gmail.com

Annotatsiya: Toshkent sharoitida 2026-yilda izolyatsiyalangan maydonlarda erkin changlanish yo‘li bilan olingan «Детская любовь», «Вильма» (bryukva) va «Маргеланская» (turp) urug‘ining hosildorligi va ekish sifatlari OST 4671-78 talablari bilan taqqoslandi. Urug‘ hosili 0,50–0,68 t/ga (talabdan 1,36–1,73 marta yuqori), laboratoriya unuvchanligi 83,2–86,4 % (talabdan 8,2–16,4 foiz punkti yuqori), namlik 7,4–7,6 %. Bir urug‘lik o‘simlikdan 15,8–20,4 g urug‘ olindi, bu gektariga taxminan 32–33 ming urug‘lik o‘simlikka mos keladi. Natijalar bir yillik va uch namunaga tegishli. Nav urug‘chiligining taklif etilayotgan sxemasi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: *urug‘chilik, bryukva, turp, unuvchanlik, OST 4671-78, izolyatsiya.*

Аннотация. В 2026 г. в Ташкенте на изолированных участках при свободном опылении получены семена сортообразцов брюквы «Детская любовь», «Вильма» и редьки «Маргеланская»; их урожайность и посевные качества сопоставлены с требованиями ОСТ 4671-78. Урожай семян составил 0,50–0,68 т/га (в 1,36–1,73 раза выше норматива), лабораторная всхожесть — 83,2–86,4 % (выше нормы на 8,2–16,4 п.п.), влажность — 7,4–7,6 %. Масса семян с одного растения — 15,8–20,4 г, что соответствует примерно 32–33 тыс. семенников на гектар. Результаты получены за один год и по трём сортообразцам. Предложена схема сортового семеноводства.

Ключевые слова: *семеноводство, брюква, редька, всхожесть, ОСТ 4671-78, изоляция.*

Abstract: In 2026 in Tashkent, seed of the rutabaga accessions «Детская любовь» and «Вильма» and the radish accession «Маргеланская» was produced in isolated plots under free pollination, and its yield and sowing quality were compared with the OST 4671-78 requirements. Seed yield was 0.50–0.68 t/ha (1.36–1.73 times the requirement), laboratory germination 83.2–86.4 % (8.2–16.4 percentage points above the norm) and moisture 7.4–7.6 %. Seed mass per plant was 15.8–20.4 g, corresponding to about 32–33 thousand seed plants per hectare. The results cover one year and three accessions. A scheme for variety seed production is proposed.

Keywords: *seed production, rutabaga, radish, germination, OST 4671-78, isolation.*

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Введение

Брюква и редька — растения, у которых семена формируются на втором году жизни или после специальной подготовки маточных корнеплодов, поэтому семеноводство этих культур требует отдельного цикла: выращивание маточников, их хранение и высадка на семенном участке [1; 2]. Обе культуры — перекрёстноопыляемые: брюква свободно скрещивается с рапсом и растениями вида B. rapa, редька — с другими сортами редьки и дикой редькой, поэтому сортовая чистота обеспечивается главным образом пространственной изоляцией, отбором маточников по типу и апробацией [2; 1].

Существуют два способа получения семян двулетних корнеплодов. При рассадочном (через маточные корнеплоды) способе в первый год выращивают и оценивают маточники, осенью их отбирают, зимой хранят, а весной второго года высаживают на семенной участок; способ позволяет оценивать каждый корнеплод и потому является основным в первичном семеноводстве. При безрассадочном способе растения высевают в конце лета прямо на семенном участке, они зимуют в поле и на следующий год дают семена; способ дешевле и дает более высокий урожай, но не позволяет вести отбор по маточникам, поэтому его применяют при репродукционном семеноводстве, преимущественно в регионах с мягкой зимой [2; 1]. Первичное семеноводство обычно строится по цепочке: индивидуальный отбор маточников → питомник оценки потомств → суперэлита → элита; на репродукционном этапе из элитных семян в семеноводческих хозяйствах получают репродукционные семена [2; 3].

Хранение маточных корнеплодов — самый ответственный этап: Б.Г. Рейтер [1] рекомендует температуру 0…+2 °C, относительную влажность 85–90 % и регулярный контроль; в условиях Ташкента, где средняя температура января около +3 °C, а минимальная опускается до −5 °C, хранение имеет свои особенности. Урожай семян существенно зависит от опыления: по Р.Н. Норкузиеву [3], размещение 2–3 пчелиных семей на гектаре повышает урожай семян на 20–35 %.

Для Узбекистана вопрос имеет практическое значение: по данным диссертационной работы автора, семена брюквы в республике практически полностью ввозятся из-за рубежа. Возможность получать местные семена нормативного качества снижает зависимость от импорта и позволяет сохранять адаптированные к местному климату популяции. Требования к семенам овощных корнеплодов по урожайности, всхожести, массе 1000 семян и влажности установлены ОСТ 4671-78 [4], а правила апробации семенных посевов — стандартом O‘z DSt 3090:2015 [5].

Цель работы — оценить урожай и посевные качества семян перспективных сортообразцов брюквы и редьки, полученных в условиях Ташкента, по требованиям ОСТ 4671-78 и предложить схему сортового семеноводства. Задачи: 1) определить семенную продуктивность и посевные качества семян; 2) рассчитать запас по нормативам; 3) оценить компоненты урожая семян; 4) описать схему семеноводства с контролем на каждом этапе.

2. Материалы и методы

Исследования проведены в 2026 г. в НИИ овощеводства, бахчеводства и картофелеводства (Ташкент, 41°18′ с.ш., 69°16′ в.д.; лугово-серозёмная среднесуглинистая почва, гумус 1,2–1,8 %, pH 7,2–7,8) в рамках трёхлетней программы 2024–2026 гг. Климат района — жаркое лето и мягкая зима (годовая температура 14,1 °C, осадки 427–628 мм); поливы бороздковые. Осенью 2025 г. из растений перспективных сортообразцов заготовили маточные корнеплоды, которые хранили при 0…+2 °C и относительной влажности воздуха 85–90 % по рекомендации Б.Г. Рейтера [1] и весной 2026 г. высадили на семенном участке. Изучены три сортообразца: брюква «Детская любовь» (российская селекция, среднеспелая, столовая) и «Вильма» (финская селекция, позднеспелая) и редька «Маргеланская» (среднеазиатская лобо, местный генофонд). Семена каждого сортообразца получены на отдельном изолированном участке при свободном опылении в соответствии с ОСТ 4671-78 [4]. Учитывали по 25 семенных растений на вариант.

Определяли: массу семян с одного материнского растения (г); урожай семян (т/га, пересчёт на учётную площадь); лабораторную всхожесть по ГОСТ 12038-84 (4 повторности по 100 семян в чашках Петри на увлажнённой фильтровальной бумаге при +20 °C; энергия прорастания — на 3-и сутки, всхожесть — на 7-е сутки); массу 1000 семян по ГОСТ 12042-80 (две навески по 500 семян, расхождение не более 3 %); влажность по ГОСТ 12041-82 (инфракрасный влагомер с контролем высушиванием); чистоту семян. Сушку семян проводили при температуре не выше 35–40 °C, так как более высокая температура повреждает зародыш [6]. Значения приведены как среднее по 25 растениям (M ± S). Рассчитывали кратность превышения норматива урожая семян, запас по всхожести в процентных пунктах (п.п.) и число семенных растений на гектар как отношение урожая семян с гектара к массе семян с одного растения. Данные одного года; повторность опыта по семенным показателям не позволяет провести дисперсионный анализ.

3. Результаты и обсуждение

3.1. Семенная продуктивность и посевные качества. Результаты представлены в таблице 1 и на рисунке 1. Урожай семян брюквы составил 0,52 т/га у «Детская любовь» и 0,50 т/га у «Вильма» при нормативе не менее 0,30 т/га; у редьки «Маргеланская» — 0,68 т/га (норматив не менее 0,50 т/га). Всхожесть семян брюквы — 84,6 и 83,2 % (норма не менее 75 %), редьки — 86,4 % (норма не менее 70 %). Масса 1000 семян находилась в пределах, установленных ОСТ 4671-78 (брюква 2,5–4,0 г; редька 7,0–15,0 г), влажность (7,4–7,6 %) не превышала 9 %, допустимых для длительного хранения [4; 7].

Таблица 1

Семенная продуктивность и посевные качества семян перспективных сортообразцов (2026 г.)

Сортообразец	Масса семян с растения, г	Урожай семян, т/га	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Влажность, %
Брюква «Детская любовь»	16,4 ± 0,6	0,52	84,6	3,28	7,4

Сортообразец	Масса семян с растения, г	Урожай семян, т/га	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Влажность, %
Брюква «Вильма»	15,8 ± 0,6	0,50	83,2	3,24	7,6
Брюква — норматив ОСТ 4671-78	–	≥ 0,30	≥ 75	2,5–4,0	≤ 9
Редька «Маргеланская»	20,4 ± 0,8	0,68	86,4	9,82	7,6
Редька — норматив ОСТ 4671-78	–	≥ 0,50	≥ 70	7,0–15,0	≤ 9

Примечание: M ± S, n = 25 семенных растений; норматив — ОСТ 4671-78.

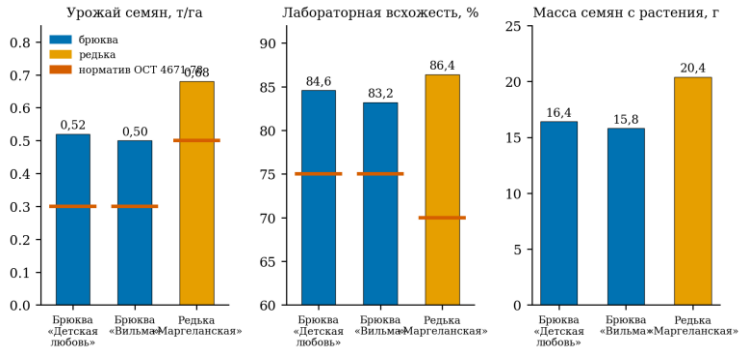


Рисунок 1. Урожай семян, всхожесть и масса семян с растения (красные линии — нормативы ОСТ 4671-78)

3.2. Запас по нормативам. Запас по нормативам показан в таблице 2 и на рисунке 2. Урожай семян превысил норматив у «Детская любовь» в 1,73, у «Вильма» в 1,67 и у «Маргеланская» в 1,36 раза; по всхожести запас составил +9,6, +8,2 и +16,4 п.п. соответственно. Наименьший запас по обоим показателям был у «Вильма» (брюква) и «Маргеланская» (по урожаю), что следует учитывать при воспроизводстве: небольшое ухудшение условий цветения или уборки может снизить показатель ближе к норме. И.В. Попов [8] указывает на возможность получения 0,3–0,8 т/га семян брюквы и 0,5–1,2 т/га семян редьки; полученные результаты (0,50–0,52 и 0,68 т/га) находятся в нижней и средней части этих диапазонов.

Таблица 2

Запас по нормативам ОСТ 4671-78 (расчётные показатели)

Сортообразец	Урожай семян, т/га	Норматив, т/га	Кратность	Всхожесть, %	Норма, %	Запас, п.п.	Масса 1000 семян, г	Влажность, %
Брюква «Детская любовь»	0,52	≥ 0,30	1,73	84,6	≥ 75	+9,6	3,28	7,4
Брюква «Вильма»	0,50	≥ 0,30	1,67	83,2	≥ 75	+8,2	3,24	7,6
Редька «Маргеланская»	0,68	≥ 0,50	1,36	86,4	≥ 70	+16,4	9,82	7,6

Примечание: кратность = урожай семян / норматив; запас по всхожести = фактическая всхожесть – норма (п.п.).

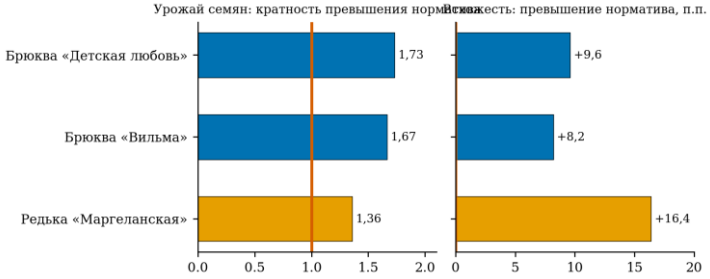


Рисунок 2. Кратность превышения норматива урожая семян и запас по всхожести

3.3. Сравнение с литературными данными и особенности Ташкента. Результаты сопоставлены с литературными ориентирами в таблице 3. По урожаю семян брюква находится на уровне 40–44 % диапазона 0,3–0,8 т/га, указанного И.В. Поповым [8], а редька «Маргеланская» — в нижней части диапазона 0,5–1,2 т/га (26 %). Это означает, что резерв повышения урожая сохраняется, особенно у редьки. Всхожесть семян редьки (86,4 %) немного превышает диапазон 72–85 %, установленный Н.Х. Холиковым для узбекских условий [9], а масса 1000 семян (9,82 г) входит в его диапазон 8,5–12,4 г. Различия с этим источником нельзя считать достоверными, так как для наших данных нет оценки вариации всхожести по повторностям.

Таблица 3

Сопоставление результатов с литературными ориентирами и нормативами

Показатель	Результат	Ориентир / норматив	Положение результата
Урожай семян брюквы, т/га	0,52 и 0,50	0,3–0,8 (Попов И.В.)	44 % и 40 % диапазона
Урожай семян редьки, т/га	0,68	0,5–1,2 (Попов И.В.)	26 % диапазона
Всхожесть брюквы, %	84,6 и 83,2	≥ 75 (ОСТ 4671-78)	выше нормы на 9,6 и 8,2 п.п.
Всхожесть редьки, %	86,4	72–85 (Холиков Н.Х.); ≥ 70 (ОСТ)	выше диапазона на 1,4 п.п.; выше нормы на 16,4 п.п.
Масса 1000 семян брюквы, г	3,28 и 3,24	2,5–4,0 (ОСТ 4671-78)	внутри диапазона
Масса 1000 семян редьки, г	9,82	8,5–12,4 (Холиков Н.Х.); 7,0–15,0 (ОСТ)	внутри диапазонов

Примечание: положение в диапазоне = (значение − нижняя граница) / (верхняя − нижняя); ориентиры взяты из литературы.

Особенности Ташкента связаны с зимним режимом: при средней температуре января около +3 °C потребность брюквы в яровизации может удовлетворяться естественным путём, но резкие похолодания (до −5 °C) создают риск для маточных корнеплодов и требуют защиты [1]. Редька формирует семена быстрее (по литературным данным, за 70–100 суток в зависимости от сорта), однако озимые сорта требуют яровизации, и технология хранения и весенней высадки маточников у них сходна с брюквой [1; 3]. Следовательно, на нашем участке достаточно реального климата для обеих культур, но успех зависит от хранения и защиты маточников, которые в настоящем исследовании не оценивались.

3.4. Компоненты урожая семян. Урожай семян определяется двумя компонентами — семенной продуктивностью одного растения и числом семенных растений на единице площади [2; 1]. Из урожая семян и массы семян с одного растения следует, что у брюквы достигнутый урожай (0,50–0,52 т/га) соответствует примерно 31,6–31,7 тыс. растений на гектар, а у редьки (0,68 т/га) — 33,3 тыс. растений на гектар. Иными словами, при близкой густоте семенников редька формирует больше семян на одно растение (20,4 г против 15,8–16,4 г) и, соответственно, более высокий урожай с единицы площади. Так как урожай рассчитан с учётной площади, а число растений получено расчётом, а не подсчётом на делянках, эти оценки ориентировочные. Для дальнейшего повышения урожая, по данным литературы, эффективны оптимизация густоты семенных растений и обеспечение опылителями (пчелиными семьями) в период цветения [2; 1].

Практически важны ещё два расчётных показателя (таблица 4). Первый — коэффициент размножения: сколько гектаров товарного посева обеспечивает урожай семян с одного гектара семенного участка. При норме высева 1,5–2,0 кг/га у брюквы [10] и 2,0–3,0 кг/га у редьки [11] один гектар семенника даёт семена для 250–347 га посева брюквы и 227–340 га редьки. Второй — минимальная масса семян с растения, при которой урожай остаётся на уровне норматива при полученной густоте: 9,5 г у брюквы и 15,0 г у редьки, тогда как фактически получено 15,8–16,4 и 20,4 г, то есть запас по продуктивности растения составляет около 1,7 раза у брюквы и 1,4 раза у редьки.

Таблица 4

Расчётные показатели воспроизводства семян

Сортообразец	Семенников, тыс./га	Мин. масса семян с растения для норматива, г	Фактическая масса, г	Норма высева, кг/га	Коэффициент размножения, га товарного посева
Брюква «Детская любовь»	31,7	9,5	16,4	1,5–2,0	260–347
Брюква «Вильма»	31,6	9,5	15,8	1,5–2,0	250–333
Редька «Маргеланская»	33,3	15,0	20,4	2,0–3,0	227–340

Примечание: семенников/га = урожай семян / масса семян с растения (расчёт); коэффициент = урожай семян / норма высева.

Потребность в маточных корнеплодах зависит от их сохранности при хранении. В нашем исследовании сохранность не определяли, поэтому в таблице 5 приведён сценарный расчёт: при сохранности 70, 80 и 90 % для получения 31,6–33,3 тыс. семенников на гектар потребуется 45–48, 40–42 и 35–37 тыс. маточных корнеплодов на гектар соответственно. Это означает, что каждые 10 п.п. потерь при хранении увеличивают потребность в маточниках на 4–6 тыс. корнеплодов на гектар, и фактическую сохранность необходимо определять на каждом этапе семеноводства [1].

Таблица 5

Потребность в маточных корнеплодах при разной сохранности (сценарный расчёт), тыс./га

Сортообразец	Семенников, тыс./га	70 %	80 %	90 %
Брюква «Детская любовь»	31,7	45,3	39,6	35,2
Брюква «Вильма»	31,6	45,1	39,5	35,1
Редька «Маргеланская»	33,3	47,6	41,6	37,0

Примечание: расчёт по формуле «семенников / сохранность»; фактическая сохранность в исследовании не определялась.

3.5. Изоляция и сортовая чистота. Так как обе культуры перекрёстноопыляемые, чистота сорта зависит от изоляции. По ОСТ 4671-78 пространственная изоляция должна быть не менее 500 м при репродукционном семеноводстве и не менее 1000 м для суперэлиты [4]. Вокруг семенных участков не должно быть цветущих посевов рапса, растений B. rapa и других сортов той же культуры; у редьки опасность представляют также дикая редька и другие морфотипы (чёрная европейская и лобо) [2; 1]. В нашем опыте семена получали на отдельных изолированных участках, но показатели чистоты (сортовой и по ГОСТ) в работе не приводятся, поэтому оценка сортовой чистоты не выполнена

и должна быть проведена при апробации и грунтовом контроле следующего поколения [5].

3.6. Схема сортового семеноводства. На основе полученных результатов и литературных данных [1; 2; 7; 12] для условий Ташкента предложена схема сортового семеноводства брюквы и редьки рассадочным (через маточные корнеплоды) способом, представленная в таблице 6 и на рисунке 3. Схема охватывает два года: в первый год выращивают маточные корнеплоды (брюкву сеют 5–10 июня, редьку — 20–25 июля), проводят осенний отбор типичных, здоровых и не образовавших цветоносов корнеплодов, хранят их с ноября по март при 0…+2 °C и 85–90 % влажности, весной перебирают; во второй год маточники высаживают в конце марта — начале апреля на изолированный участок, на цветении проводят апробацию, семена убирают в июне–июле при побурении 60–70 % стручков, дозаривают в снопах, обмолачивают, сушат, очищают и проверяют на соответствие ОСТ. С учётом вегетационных периодов (брюква «Детская любовь» — 119, «Вильма» — 122 суток при посеве 5 июня, уборка в начале октября; редька «Маргеланская» — 101 сутки при посеве 20 июля, уборка в конце октября) маточные корнеплоды успевают сформироваться к началу закладки на хранение. Схема не проверена как система: в исследовании получены только семена сортообразцов одного года.

Таблица 6

Предлагаемая схема сортового семеноводства брюквы и редьки (рассадочный способ)

Этап	Срок	Основные работы	Контрольные показатели
1-й год. Маточные корнеплоды	брюква 5–10.06; редька 20–25.07	посев, уход, поливы, уборка (октябрь–ноябрь)	типичность сорта, поражение болезнями, масса корнеплода
Осенний отбор	при уборке	отбор типичных, здоровых корнеплодов без цветоносов	форма, окраска, масса
Хранение	ноябрь–март	0…+2 °C, влажность 85–90 %, регулярный осмотр	сохранность, %
Весенняя переборка	март	удаление гнилых и повреждённых корнеплодов	доля пригодных к посадке
2-й год. Посев семенников	конец марта – начало апреля	высадка на изолированном участке, 2–3 семьи пчёл/га	изоляция: репродукция ≥ 500 м, суперэлита ≥ 1000 м
Апробация	цветение	оценка сортовой чистоты, болезней, изоляции	акт апробации
Уборка семян	июнь–июль	срез при побурении 60–70 % стручков, дозаривание в снопах, обмолот	урожай семян, т/га
Очистка и сушка	после уборки	сушка при 40 °C, очистка, сортировка	влажность ≤ 9 %, чистота ≥ 97 %
Контроль качества	после уборки	лабораторные анализы	всхожесть: брюква ≥ 75 %, редька ≥ 70 %

Примечание: схема составлена по литературным данным и результатам исследования для условий Ташкента.

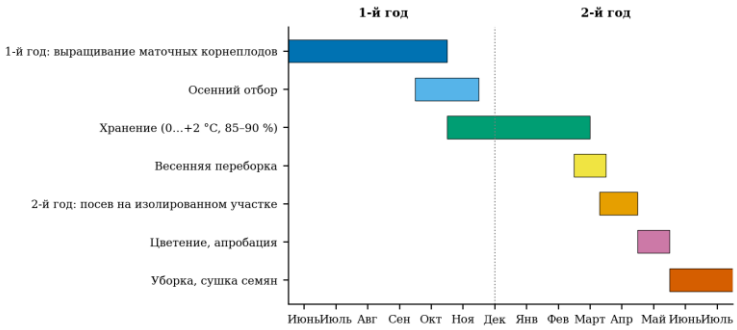


Рисунок 3. Календарная схема сортового семеноводства (рассадочный способ)

3.7. Рекомендации семеноводческим хозяйствам. По результатам исследования и литературным данным можно сформулировать следующие практические положения [1; 2; 3; 5]: 1) сохранять пространственную изоляцию не менее 500 м (репродукция) и 1000 м (суперэлита) и исключить вблизи участков цветущий рапс, B. rapa и другие сорта той же культуры; 2) размещать 2–3 пчелиные семьи на гектар на время цветения; 3) осенью отбирать маточники по типичным признакам сорта, весной проводить вторичную переборку, а сохранность фиксировать документально; 4) закладывать хранение при 0…+2 °C и 85–90 % влажности воздуха с регулярным осмотром; 5) проводить полевую апробацию по O‘z DSt 3090:2015 в фазе цветения; 6) убирать семена при побурении 60–70 % стручков, дозаривать в снопах и сушить при температуре не выше 35–40 °C; 7) каждую партию проверять на всхожесть, влажность, чистоту и массу 1000 семян и вести учёт по категориям семян. В отношении вторичного (репродукционного) семеноводства для регионов с мягкой зимой возможен безрассадочный способ, однако в наших условиях он не проверялся.

3.8. Практическое значение и ограничения. Полученные результаты показывают, что в Ташкенте можно получить семена брюквы «Детская любовь» и «Вильма» и редьки «Маргеланская», соответствующие ОСТ 4671-78 по урожаю, всхожести, массе 1000 семян и влажности. Для редьки «Маргеланская» — местного генофонда — это основание для организации первичного семеноводства (суперэлита и элита), восстановления типичности и чистоты сорта [9; 3]. Ограничения: 1) результаты за один год (2026) и по трём сортообразцам; 2) урожай семян и всхожесть приведены без дисперсионного анализа и без оценки различий между сортообразцами; 3) сохранность маточных корнеплодов и сортовая чистота семян не приводятся; 4) семенные растения сравнивались при свободном опылении на разных участках, поэтому различия между культурами не следует относить только за счёт сорта; 5) число семенников на гектар рассчитано, а не подсчитано; 6) гибридные семена (F_1) в данной работе не рассматриваются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Семена брюквы «Детская любовь» (0,52 т/га; 84,6 %) и «Вильма» (0,50 т/га; 83,2 %) и редьки «Маргеланская» (0,68 т/га; 86,4 %), полученные в Ташкенте на изолированных участках, соответствуют ОСТ 4671-78: урожай в 1,36–1,73 раза выше норматива, всхожесть выше нормы на 8,2–16,4 п.п., влажность 7,4–7,6 %.

2. Урожай семян определяется массой семян с растения (15,8–20,4 г) и числом семенников, оцениваемым в 31,6–33,3 тыс./га; у редьки семенная продуктивность растения выше.

3. Для условий Ташкента предложена двухлетняя схема сортового семеноводства с контролем на каждом этапе; для «Маргеланская» целесообразно организовать первичное семеноводство. Результаты требуют подтверждения в многолетнем опыте с оценкой сортовой чистоты и сохранности маточников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рейтер Б.Г. Семеноводство корнеплодных культур. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 190 с.

2. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Агропромиздат, 2000. – 255 с.

3. Norqo‘ziyev R.N. Urug‘chilik va urug‘shunoslik. – Toshkent: ToshDAU, 2013. – 310 b.

4. ОСТ 4671-78. Сборник нормативных документов на семена и посадочный материал овощных культур. – М., 1997. – 245 с.

5. O‘z DSt 3090:2015. Urug‘chilik. Urug‘lik ekinlarini aprobatsiya qilish qoidalari. – Toshkent: O‘zstandart, 2015.

6. Зайцева И.П. Качество семян корнеплодных культур // Семеноводство. – 2018. – № 4. – С. 22–26.

7. Лудилов В.А., Иванова М.И. Полный справочник по семеноводству овощных и бахчевых культур. – М.: Фитон+, 2005. – 244 с.

8. Попов И.В. Семенная продуктивность корнеплодных культур // Земледелие. – 2019. – № 5. – С. 45–48.

9. Xoliqov N.X. Turp urug‘chiligida sifat ko‘rsatkichlari // Urug‘chilik. – 2021. – № 4. – B. 10–14.

10. Тимофеев Н.Н., Волкова А.А., Чижов С.Т. Селекция и семеноводство овощных культур. – М.: Колос, 1972. – 399 с.

11. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур: в 2 т. – М.: ВНИИССОК, 2007. – 816 с.

12. Квасников Б.В. Семеноводство овощных культур. – М.: Сельхозиздат, 1984. – 320 с.

UDK: 635.15:631.559

THREE-YEAR MARKETABLE YIELD OF COLLECTION RUTABAGA AND RADISH ACCESSIONS UNDER IRRIGATION IN TASHKENT: STATISTICAL COMPARISON, STABILITY AND YIELD COMPONENTS

QORAXONOV AZIZ XUSHVAQT O‘G‘LI
Research Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato, PhD candidate, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: qoraxonovaziz@gmail.com

Annotatsiya: Toshkent sug‘orma sharoitida 2024–2026-yillarda sakkizta bryukva va oltita turp nav namunasining tovar hosildorligi standart nav bilan EKF_{05} (bryukvada 5,7, turpda 7,0 t/ga) asosida taqqoslandi. Bryukvada «Detskaya lyubov» eng yuqori hosil berdi (54,6 t/ga, standartdan +11,0 %), ammo yillik ustunlik (5,2–5,6 t/ga) EKF_{05} dan oshmadi; «Svetlaya mechta» standartdan ishonchli past (−9,8…−10,3 t/ga). Turpda «Triumfator F_1» (70,0 t/ga) va «Margelanskaya» (59,5 t/ga) standartdan ishonchli yuqori. Namunalar tartibi uch yil davomida o‘zgarmadi. 2025–2026-yillar uchun xato dispersiyasi 2024-yilnikiga teng deb olingan.

Kalit so‘zlar: *bryukva, turp, tovar hosildorlik, EKF, barqarorlik, ildizmeva massasi.*

Аннотация. В условиях орошения в Ташкенте в 2024–2026 гг. товарная урожайность восьми сортообразцов брюквы и шести сортообразцов редьки сопоставлена со стандартом по $НСР_{05}$ (5,7 т/га у брюквы, 7,0 т/га у редьки). У брюквы наибольший урожай дал «Detskaya lyubov» (54,6 т/га, +11,0 % к стандарту), но ежегодное превышение (5,2–5,6 т/га) не превысило $НСР_{05}$; «Svetlaya mechta» достоверно уступал стандарту (−9,8…−10,3 т/га). У редьки «Triumfator F_1» (70,0 т/га) и «Margelanskaya» (59,5 т/га) достоверно превысили стандарт. Ранжирование сортообразцов за три года не менялось. Для 2025–2026 гг. дисперсия ошибки принята равной данным 2024 г.

Ключевые слова: *брюква, редька, товарная урожайность, НСР, стабильность, масса корнеплода.*

Abstract: Marketable yield of eight rutabaga and six radish accessions was compared with the standard cultivar by $LSD_{0.05}$ (5.7 t/ha for rutabaga, 7.0 t/ha for radish) under irrigation in Tashkent in 2024–2026. In rutabaga, ‘Detskaya lyubov’ gave the highest yield (54.6 t/ha, +11.0 % over the standard), but its annual advantage (5.2–5.6 t/ha) did not exceed the LSD; ‘Svetlaya mechta’ yielded significantly less than the standard (−9.8 to −10.3 t/ha). In radish, ‘Triumfator F_1’ (70.0 t/ha) and ‘Margelanskaya’ (59.5 t/ha) yielded significantly more than the standard. The ranking of accessions did not change over the three years. For 2025 and 2026 the error variance was taken from 2024.

Keywords: *rutabaga, radish, marketable yield, LSD, stability, root mass.*

MAIN PART

1. Introduction

Yield is the first criterion by which a breeding collection is sorted, and it is also the criterion most easily overinterpreted. Rutabaga (Brassica napus var. napobrassica) and radish (Raphanus sativus L.) accessions differ in root shape and colour, foliage habit and maturity [1], and yield is built up from the number and mass of marketable roots [2; 3]. A difference of several tonnes per hectare between two accessions is meaningful only when it exceeds the experimental error; otherwise it is a tendency, not a result [4]. A single-year comparison also says little about whether the ranking will hold in the next season [5].

Both crops are minor root vegetables in Central Asia, and yield data for named accessions under Uzbek irrigated conditions are scarce. The aim of this study was to compare the three-year marketable yield of a rutabaga and radish collection with a standard cultivar using the least significant difference, to test whether the ranking of accessions is stable across seasons, and to relate yield to root mass and to the length of the growing season. The tasks were: (1) to determine annual and mean yields; (2) to test each accession against the standard by LSD; (3) to describe year-to-year changes; (4) to evaluate yield components and relationships with root mass and vegetation period.

2. Materials and methods

The trial was carried out in 2024–2026 at the experimental site of the Research Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato in Tashkent (41°18′ N, 69°16′ E). The soil is meadow-grey alluvial medium loam (humus 1.2–1.8 %, pH 7.2–7.8). The climate is hot-summer Mediterranean (annual mean temperature 14.1 °C, annual precipitation 427–628 mm); July and August are the hottest and driest months. Eight rutabaga accessions (‘Krasnoselskaya’, standard; ‘Stolovaya krasnoselskaya’; ‘Gera’; ‘Novgorodskaya’; ‘Detskaya lyubov’; ‘Svetlaya mechta’; ‘Vereyskaya’; ‘Vilma’) and six radish accessions (‘Zimnyaya kruglaya chyornaya’, standard; ‘Chyornovka’; ‘Nochka’; the commercial hybrid ‘Triumfator F_1’; ‘Margelanskaya’; ‘Vostochnyy delikates’) were studied. The local turnip cultivar ‘Namanganskaya mestnaya’ (Brassica rapa, not a rutabaga) and the radish ‘Andijon 9’ served as local checks. ‘Triumfator F_1’ is a commercial hybrid included as a benchmark of modern hybrids.

The experiment followed a randomized complete block design with four replications and 7 m² harvest plots [4; 6]. Rutabaga was sown on 5 June and radish on 20 July in every year, within the windows recommended for the region (5–10 June for rutabaga [7], 20–25 July for winter radish [8]). Sowing rates were 1.5–2.0 kg/ha for rutabaga and 2.0–3.0 kg/ha for radish. Fertilization was $N_{120}P_{90}K_{60}$ kg/ha (nitrogen in two applications, phosphorus and potassium with the main tillage) [9], and furrow irrigation was applied every 7–10 days (10–12 irrigations for rutabaga, 8–10 for radish). Marketable yield was recorded per plot and expressed in t/ha.

Analysis of variance was carried out on the 2024 data. For 2025 and 2026 the error mean square of 2024 was used (rutabaga MSe = 15.5, radish MSe = 22.5), so the LSD values for these two years are approximate. The $LSD_{0.05}$ was calculated as $t_{0.05} \cdot \sqrt{(2MSe/r)}$ [4]: 5.7 t/ha for rutabaga (df = 24) and 7.0 t/ha for radish (df = 18). A difference between an accession and the standard was considered significant when it

exceeded the LSD. The coefficient of variation (CV) of the three annual means was used as a measure of inter-annual stability. Pearson correlations were calculated on accession means (rutabaga n = 8, local check excluded; df = 6, $r_{0.05}$ = 0.707, $r_{0.01}$ = 0.834). Root mass (n = 20 roots, 2024) was used as a yield component, and the number of marketable roots per hectare was derived as yield divided by mean root mass. Calculations were done in Excel and Python.

3. Results and discussion

3.1. Rutabaga yield. The three-year yields of the rutabaga accessions are given in Table 1 and Figure 1. The analysis of variance showed significant differences among accessions in every year (F = 6.48–6.73 against $F_{0.05}$ = 2.36, Table 2), though the 2025 and 2026 values rest on the 2024 error variance. 'Detskaya lyubov' gave the highest mean yield (54.6 t/ha), 11.0 % above the standard 'Krasnoselskaya' (49.2 t/ha), followed by 'Novgorodskaya' (52.2, +6.1 %) and 'Vilma' (50.7, +3.0 %). 'Svetlaya mechta' was the lowest (39.1 t/ha, −20.5 %), below even the turnip check.

Table 1

Marketable yield of rutabaga accessions (Tashkent, 2024–2026, t/ha)

Accession	2024	2025	2026	Mean	± % to standard	± % to check	CV, %
'Krasnoselskaya' (st.)	48.2	49.4	50.1	49.2	–	+19.7	1.95
'Stolovaya krasnoselskaya'	46.8	47.8	48.5	47.7	−3.0	+16.1	1.81
'Gera'	45.4	46.3	47.1	46.3	−5.9	+12.7	1.88
'Novgorodskaya'	51.2	52.4	53.1	52.2	+6.1	+27.0	1.84
'Detskaya lyubov'	53.8	54.6	55.4	54.6	+11.0	+32.8	1.46
'Svetlaya mechta'	38.4	39.2	39.8	39.1	−20.5	−4.9	1.82
'Vereyskaya'	44.2	45.2	46.0	45.1	−8.3	+9.7	2.03
'Vilma'	49.8	50.8	51.6	50.7	+3.0	+23.4	1.79
'Namanganskaya mestnaya' (check)	40.2	41.2	41.8	41.1	−16.5	–	1.97
$LSD_{0.05}$ (annual)	5.7	5.7	5.7	–	–	–	–

Note: st. = standard; check = local turnip cultivar (not rutabaga); LSD for 2025–2026 is approximate (2024 error variance).

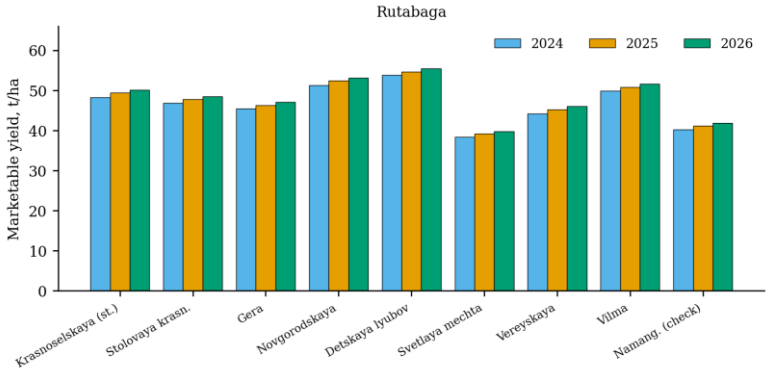


Figure 1. Marketable yield of rutabaga accessions by year (t/ha)

Table 2

Analysis of variance of marketable yield, 2024

Crop / source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Rutabaga: accessions	804	8	100.5	6.48	2.36
Rutabaga: replications	84	3	28.0	1.81	3.01
Rutabaga: error	372	24	15.5	–	–

Crop / source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Rutabaga: total	1260	35	–	–	–
Radish: accessions	3290	6	548.3	24.37	2.66
Radish: replications	92	3	30.7	1.36	3.16
Radish: error	405	18	22.5	–	–
Radish: total	3787	27	–	–	–

Note: SS = sum of squares; MS = mean square. The error mean square corresponds to a coefficient of variation of the experiment of 8.5 % (rutabaga) and 10.1 % (radish).

3.2. Significance against the standard. The annual differences between each accession and the standard are compared with the LSD in Table 3 and Figure 2. The advantage of ‘Detskaya lyubov’ over the standard was 5.6, 5.2 and 5.3 t/ha in the three years, which is close to but always below the LSD of 5.7 t/ha, so it cannot be declared significant in any single year. The advantages of ‘Novgorodskaya’ (+3.0) and ‘Vilma’ (+1.4 to +1.6) were smaller still. Only ‘Svetlaya mechta’ differed significantly from the standard (−9.8, −10.2 and −10.3 t/ha). The evidence therefore supports a ranking (‘Detskaya lyubov’, ‘Novgorodskaya’, ‘Vilma’ at the top) and one clear loser, but it does not prove that the best accession outyields the standard.

Table 3

Difference of accessions from the standard cultivar (t/ha)

Accession	2024	2025	2026
Rutabaga ‘Stolovaya krasnoselskaya’	−1.4	−1.6	−1.6
‘Gera’	−2.8	−3.1	−3.0
‘Novgorodskaya’	+3.0	+3.0	+3.0
‘Detskaya lyubov’	+5.6	+5.2	+5.3
‘Svetlaya mechta’	−9.8*	−10.2*	−10.3*
‘Vereyskaya’	−4.0	−4.2	−4.1
‘Vilma’	+1.6	+1.4	+1.5
Radish ‘Chyornovka’	+1.6	+1.8	+1.6
‘Nochka’	+1.0	+1.0	+1.0
‘Triumfator F_1’	+28.8*	+29.8*	+30.2*
‘Margelanskaya’	+18.6*	+19.2*	+19.6*
‘Vostochnyy delikates’	+3.2	+3.4	+3.4

*Note: * = difference exceeds $LSD_{0.05}$ (5.7 t/ha for rutabaga, 7.0 t/ha for radish); standards are ‘Krasnoselskaya’ and ‘Zimnyaya kruglaya chyornaya’.*

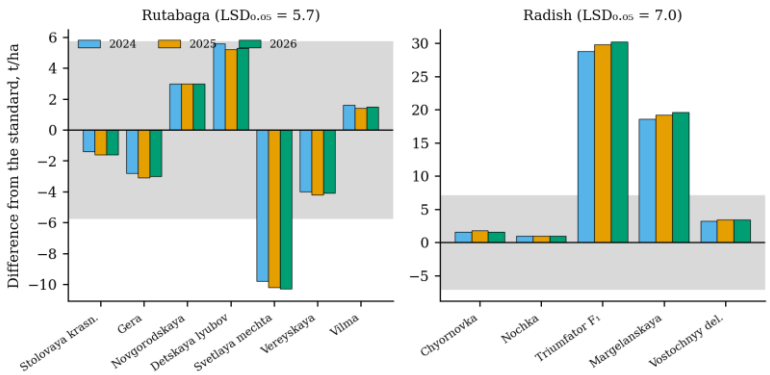


Figure 2. Difference of accessions from the standard by year; the grey band is the $LSD_{0.05}$ interval

3.3. Radish yield. Radish yields are given in Table 4. Differences among accessions were larger than in rutabaga (F = 24.37–26.84 against $F_{0.05}$ = 2.66). The

commercial hybrid ‘Triumfator F₁’ yielded 70.0 t/ha (+73.3 % over the standard) and the local accession ‘Margelanskaya’ 59.5 t/ha (+47.3 %); both exceeded the standard several times over the LSD of 7.0 t/ha. The remaining accessions (‘Chyornovka’, ‘Nochka’, ‘Vostochnyy delikates’) differed from the standard by only 1.0 to 3.4 t/ha, well inside the LSD. Since ‘Triumfator F₁’ is a commercial hybrid, the more useful breeding result is the 18.6–19.6 t/ha advantage of ‘Margelanskaya’, a local genepool accession. The yield gap between the two elongated (daikon-type) accessions and the black radishes is large enough to be a property of the morphotype rather than of individual cultivars [10].

Table 4

Marketable yield of radish accessions (Tashkent, 2024–2026, t/ha)

Accession	2024	2025	2026	Mean	± % to standard	± % to check	CV, %
‘Zimnyaya kruglaya chyornaya’ (st.)	39.6	40.4	41.2	40.4	–	+5.8	1.98
‘Chyornovka’	41.2	42.2	42.8	42.1	+4.2	+10.2	1.91
‘Nochka’	40.6	41.4	42.2	41.4	+2.5	+8.4	1.94
‘Triumfator F₁’	68.4	70.2	71.4	70.0	+73.3	+83.2	2.18
‘Margelanskaya’	58.2	59.6	60.8	59.5	+47.3	+55.8	2.28
‘Vostochnyy delikates’	42.8	43.8	44.6	43.7	+8.2	+14.4	2.07
‘Andijon 9’ (check)	37.4	38.2	39.0	38.2	−5.4	–	2.08
$LSD_{0.05}$ (annual)	7.0	7.0	7.0	–	–	–	–

Note: st. = standard; LSD for 2025–2026 is approximate (2024 error variance).

3.4. Stability across years. The ranking of the accessions did not change in any of the three years, in either crop, and the CV of the annual means was 1.46–2.03 % in rutabaga and 1.91–2.28 % in radish (Tables 1 and 4). All accessions yielded slightly more each year: from 2024 to 2026 the increase was 1.4–1.9 t/ha (3.0–4.1 %) in rutabaga and 1.6–3.0 t/ha (3.9–4.5 %) in radish. These year-to-year changes are small relative to the precision of the trial: the standard error of one annual mean is about 2.0 t/ha in rutabaga and 2.4 t/ha in radish, and the standard error of a difference between two annual means of one accession is about 2.8 and 3.4 t/ha. The increases are therefore not distinguishable from experimental error, although they have the same sign in all 16 accessions, which points to a common year effect. The stability of the ranking is the more useful result for choosing parents at this site [5].

3.5. Yield components. The main components of yield of a root crop are the number of marketable roots per unit area and their mean mass. Table 5 gives root mass (2024) and the number of roots per hectare derived from yield. In rutabaga, the accession with the largest roots, ‘Detskaya lyubov’ (536 g), also gave the highest yield, and the smallest-rooted ‘Svetlaya mechta’ (362 g) the lowest; the marketable share of roots was 94.8 % in ‘Detskaya lyubov’, 93.6 % in ‘Vilma’, 93.2 % in the standard, 92.8 % in ‘Novgorodskaya’, 92.5 % in ‘Gera’ and 91.4 % in ‘Svetlaya mechta’. Across the eight accessions the mean yield was correlated with root mass ($r = +0.94$, 95 % CI 0.70–0.99, $p < 0.01$; Figure 3) and with the length of the vegetation period ($r = +0.83$, 95 % CI 0.30–0.97, $p < 0.05$): later maturing accessions such as ‘Novgorodskaya’ and ‘Vilma’ yielded more, and the earliest, ‘Svetlaya mechta’ (112 days), the least. Because the coefficients rest on eight accession means, they show association, not cause. In

particular, yield and vegetation period could both reflect the general vigour or origin of the accessions rather than a direct effect of a longer season.

Table 5

Root mass (2024) and marketable roots per hectare derived from yield (2024)

Accession	Root mass, g	Yield 2024, t/ha	Roots, thousand/ ha	Accession	Root mass, g	Yield 2024, t/ha	Roots, thousand/ ha
Rutabaga ‘Krasnoselskaya’	524	48.2	92.0	Radish ‘Zimnyaya kr. chyorn.’	412	39.6	96.1
‘Stolovaya krasnoselskaya’	498	46.8	94.0	‘Chyornovka’	438	41.2	94.1
‘Gera’	486	45.4	93.4	‘Nochka’	426	40.6	95.3
‘Novgorodskaya’	512	51.2	100.0	‘Triumfator F₁’	848	68.4	80.7
‘Detskaya lyubov’	536	53.8	100.4	‘Margelanskaya’	724	58.2	80.4
‘Svetlaya mechta’	362	38.4	106.1	‘Vostochnyy delikates’	486	42.8	88.1
‘Vereyskaya’	448	44.2	98.7	‘Andijon 9’ (check)	394	37.4	94.9
‘Vilma’	518	49.8	96.1				

Note: roots per hectare = yield / mean root mass (derived indicator; mean mass from 20 roots, 2024).

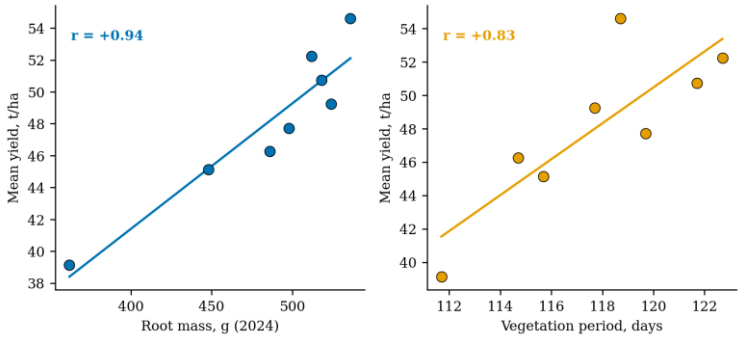


Figure 3. Relationship of mean yield of rutabaga accessions with root mass (left) and vegetation period (right); n = 8

The derived number of roots per hectare adds a second view. In rutabaga it ranged from 92 to 106 thousand per hectare; the highest values were for the smallest-rooted ‘Svetlaya mechta’ (106 thousand), which compensated only partly for its small roots. In radish the two elongated accessions carried fewer but much heavier roots (80–81 thousand per hectare, 724–848 g) than the black radishes (94–96 thousand, 394–438 g), which is the source of their yield advantage. These derived counts assume that the mean root mass measured on 20 roots represents the whole plot, so they are indicative.

3.6. Precision of the trial and detectable differences. Table 6 summarizes what the design could and could not detect. With four replications, the standard error of a difference between two accession means was 2.8 t/ha in rutabaga and 3.4 t/ha in radish, which gives LSD values of 5.7 and 7.0 t/ha, or 11.7 % and 17.4 % of the standard mean. Differences that the design would detect with 80 % probability were about 8.1 t/ha (16.5 % of the standard) in rutabaga and 9.9 t/ha (24.6 %) in radish. This explains the pattern of results: the large radish differences (19 to 30 t/ha) and the deficit of ‘Svetlaya mechta’ (−10 t/ha) are detectable, whereas the 5.3 t/ha advantage of ‘Detskaya lyubov’ lies below the detectable level. Assuming the same error variance, confirming that advantage with 80 % power would require about nine replications, and the 3.0 t/ha of

'Novgorodskaya' about 27; the smaller differences would not be resolvable by replication at any practical size. A combined multi-year analysis of plot-level data, in which years add degrees of freedom, is therefore the practical route to confirm the rutabaga ranking [4; 11].

Table 6

Precision of the trial and detectable differences (four replications)

Indicator	Rutabaga	Radish
Error mean square (MSe)	15.5	22.5
Error degrees of freedom	24	18
Coefficient of variation of the trial, %	8.5	10.1
Standard error of an annual mean, t/ha	2.0	2.4
Standard error of a difference, t/ha	2.8	3.4
$LSD_{0.05}$, t/ha (% of standard mean)	5.7 (11.7 %)	7.0 (17.4 %)
Difference detected with 80 % power, t/ha (% of standard mean)	8.1 (16.5 %)	9.9 (24.6 %)
Replications needed to confirm a 5.3 t/ha difference (rutabaga) or 3.3 t/ha (radish)	≈ 9	≈ 32

Note: derived from the 2024 analysis of variance (Table 2); power calculation assumes the same error variance and a two-sided test at $\alpha = 0.05$.

3.7. Practical implications. For rutabaga, the comparison suggests using 'Detskaya lyubov', 'Novgorodskaya' and 'Vilma' as first candidates for further evaluation and parental selection, with the reservation that their advantage over the standard is not statistically established in a single year; a multi-year combined analysis with plot-level data would be the appropriate way to confirm it. 'Svetlaya mechta' should not be recommended for yield, though its earliness (112 days) may be of value for early-market production. For radish, 'Margelanskaya' combines a high yield with local origin, and the observed 47 % advantage over the standard is far outside the LSD. Soil moisture also matters for rutabaga: a moisture level of 75–80 % of field capacity is considered optimal [12], and the irrigation regime used here (10–12 irrigations) should be kept when the results are transferred.

3.8. Limitations. (1) Only one site and one sowing date were tested, so genotype-by-environment interaction was not evaluated and the stability shown is the stability of the ranking at one site. (2) The analysis of variance was made on 2024 data, and the 2025–2026 error variance was taken from 2024; a combined analysis over years with plot-level data is needed. (3) The inter-annual CVs (1.5–2.3 %) are lower than the standard error of a single annual mean (about 4–5 % of the mean), meaning that the annual means of an accession are more similar than plot-to-plot variability would lead one to expect; this should be checked against the raw plot data before the values are cited as evidence of stability. (4) Root mass and marketable share were measured in 2024 only. (5) 'Triumfator F_1' is a commercial hybrid and the turnip check is not a rutabaga, so their comparison with the local accessions is descriptive. (6) The correlations rest on eight accession means.

CONCLUSION

1. In rutabaga, 'Detskaya lyubov' gave the highest mean marketable yield (54.6 t/ha, +11.0 % over the standard), followed by 'Novgorodskaya' (52.2) and 'Vilma' (50.7); the annual advantage of 'Detskaya lyubov' (5.2–5.6 t/ha) did not exceed the

$LSD_{0.05}$ (5.7 t/ha) and is a tendency. ‘Svetlaya mechta’ yielded significantly less than the standard (39.1 t/ha).

2. In radish, ‘Triumfator F_1’ (70.0 t/ha) and ‘Margelanskaya’ (59.5 t/ha) yielded significantly more than the standard ($LSD_{0.05}$ = 7.0 t/ha); differences among the other accessions were not significant.

3. The ranking of accessions was the same in all three years (CV of annual means 1.5–2.3 %), and all accessions increased slightly from 2024 to 2026; yield was associated with root mass (r = +0.94) and vegetation period (r = +0.83) in rutabaga.

4. The results refer to one site and depend on an error variance taken from 2024 for the later years; they should be confirmed with a combined multi-year analysis.

REFERENCES

1. Yu Z., Fredua-Agyeman R., Hwang S.-F., Strelkov S.E. Molecular genetic diversity and population structure analyses of rutabaga accessions from Nordic countries as revealed by single nucleotide polymorphism markers. BMC Genomics, 2021, vol. 22, article 442. DOI: 10.1186/s12864-021-07762-4.

2. Vlasova E.A. Turnip and Swede: Biology, Agronomy and Use. Moscow: Agropromizdat, 1990. 145 p. (in Russian).

3. Timofeev N.N., Volkova A.A., Chizhov S.T. Breeding and Seed Production of Vegetable Crops. Moscow: Kolos, 1972. 399 p. (in Russian).

4. Dospekhov B.A. Field Experiment Methodology (with the Basics of Statistical Processing of Research Results). 5th ed. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

5. Zhuchenko A.A. Adaptive Potential of Cultivated Plants (Ecological and Genetic Basis). Chisinau: Shtiintsa, 1988. 767 p. (in Russian).

6. Azimov B.J. Methodology of Experiments in Vegetable, Melon and Potato Growing. Tashkent, 2002. 148 p. (in Uzbek).

7. Rajabov F.R. Scientific bases of acclimatization of rutabaga cultivars. Bulletin of Tashkent State Agrarian University, 2020, no. 3, pp. 56-61 (in Uzbek).

8. Abdullayev A.A., Qosimov J.T. Biological characteristics of radish cultivars. Agriculture of Uzbekistan, 2018, no. 4, pp. 22-25 (in Uzbek).

9. Askarov A.A., Nazarov G.X. Vegetable and Melon Crop Production Technology. Tashkent: Mehnat, 2010. 285 p. (in Uzbek).

10. Pivovarov V.F. Breeding and Seed Production of Vegetable Crops: in 2 vols. Moscow: VNIISSOK, 2007. 816 p. (in Russian).

11. Falconer D.S., Mackay T.F.C. Introduction to Quantitative Genetics. 4th ed. Harlow: Longman, 1996. 464 p.

12. Kornilov N.I. Swede: Biology and Agronomy. Moscow: Kolos, 1975. 128 p. (in Russian).

УДК 633.174:631.527(574.2)

ХАРАКТЕРИСТИКА И УРОЖАЙНОСТЬ УЗБЕКИСТАНСКИХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ СОРГО В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

СЕЙТБАЕВ КУАНДЫК ЖУМАБЕКОВИЧ[1]
Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати, Казахстан. к.с.х.н., ст.н.с.
E-mail: Kuandik_1960@mail.ru

САРИМСАКОВ МАКСУДХОН МУСИНОВИЧ[2]
НИИ генетических ресурсов растений, Узбекистан. доктор с/х.н., ст.н.с.
E-mail: ingenering67@gmail.com

ХАСАНОВ ХАМИДУЛЛО МУХТОРОВИЧ[3]
НИИ генетических ресурсов растений, зав. Национального генбанка. Узбекистан.
E-mail: hasanov.hamidullo@mail.ru

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по интродукции и оценке сортов сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) узбекской селекции в условиях Жамбылской области Казахстана. Изучены биометрические показатели, урожайность зерна и зеленой массы, а также качество продукции семи сортов: «Узбекистан паканаси», «Тошкент ок донлиси», «Катта бош», «Митти (Ергежейли)», «Маткайир», «Кукон кизил нави» и «Найман». Установлено, что все сорта успешно адаптировались к местным условиям, а наиболее продуктивными оказались «Узбекистан паканаси», «Тошкент ок донлиси» и «Маткайир».

Ключевые слова: сорго, интродукция, сорт, урожайность, зерно, зелёная масса, адаптация, Жамбылская область.

Annotatsiya: Maqolada Qozog’istonning Jambul viloyati sharoitida o’zbek selektsiyasiga mansub jo’xori (Sorghum bicolor (L.) Moench) navlarini introduktsiya qilish va baholash bo’yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Yetti navning biometrik ko’rsatkichlari, don va ko’k massa hosildorligi hamda mahsulot sifati o’rganilgan: «O‘zbekiston pakanasi», «Toshkent oq donlisi», «Katta bosh», «Mitti (Yergejeyli)», «Matqayir», «Qo‘qon qizil navi» va «Nayman». Barcha navlar mahalliy sharoitga muvaffaqiyatli moslashgani, eng mahsuldorlari esa «O‘zbekiston pakanasi», «Toshkent oq donlisi» va «Matqayir» ekani aniqlangan.

Kalit so’zlar: jo’xori, introduktsiya, nav, hosildorlik, don, ko’k massa, moslashuv, Jambul viloyati.

Abstract: The paper presents the results of research on the introduction and evaluation of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties of Uzbek breeding under the conditions of the Zhambyl region of Kazakhstan. Biometric indicators, grain and green mass yields, as well as product quality of seven varieties were studied: "Uzbekistan pakanasi", "Toshkent ok donlisi", "Katta bosh", "Mitti (Yergezheyli)", "Matkayir", "Kokon kizil navi", and "Nayman". It was established that all varieties

successfully adapted to local conditions, with "Uzbekiston pakanasi", "Toshkent ok donlisi", and "Matkayir" proving to be the most productive.

Keywords: sorghum, introduction, variety, yield, grain, green mass, adaptation, Zhambyl region.

ВВЕДЕНИЕ

Сорго (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) является одной из важнейших зерновых и кормовых культур в мире, занимая пятое место по посевным площадям среди зерновых культур. Благодаря высокой засухоустойчивости, солевыносливости и экологической пластичности, сорго успешно возделывается в засушливых регионах Центральной Азии [1-2].

В Казахстане сорго пока не получило широкого распространения, однако в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов и расширения площадей засолённых земель эта культура приобретает особую актуальность. В связи с этим важное значение имеет интродукция новых сортов, обладающих высоким адаптивным потенциалом и продуктивностью [3].

Целью данной работы являлась комплексная оценка сортов сорго узбекской селекции при интродукции в условиях Жамбылской области Казахстана.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2023–2025 гг. на опытном поле Агробиологического научно-исследовательского института Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати (Джамбульская область, Казахстан). Объектами исследований были 7 сортов сорго, интродуцированных из Узбекистана [4]:

- «Узбекистон паканаси» (карликовый)
- «Тошкент ок донлиси» (белозёрный)
- «Катта бош» (крупноколосый)
- «Митти (Ергежейли)» (карликовый)
- «Маткайир» (местный сорт)
- «Кукон кизил нави» (красный)
- «Найман» (местный сорт)

Почвы опытного участка – серозёмы обычные, среднесуглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое (0-20 см) – 1,44%, подвижного фосфора – низкое, обменного калия – достаточное. Климат резко континентальный, засушливый. Сумма активных температур выше 10 °С – 3400-3600 °С, годовая сумма осадков – 250-300 мм [5].

Агротехника общепринятая для зоны: зяблевая вспашка на 25–30 см, весеннее боронование, предпосевная культивация. Посев проводили в первой декаде мая широкорядным способом с междурядьями 70 см. Площадь делянки – 21 м², повторность – трёхкратная. Учёт урожая – сплошной поделяночный [6].

Результаты и обсуждение. Фенологические наблюдения. Установлено, что все интродуцированные сорта сорго успешно прошли все фазы развития и сформировали полноценные семена. Вегетационный период в зависимости от сорта составил 112-130 дней. Наиболее скороспелыми оказались сорта «Митти (Ергежейли)» и «Маткайир», наиболее позднеспелыми – «Катта бош» и «Кукон кизил нави» [7].

Биометрические показатели. Результаты измерений морфологических признаков представлены на рисунке 1.

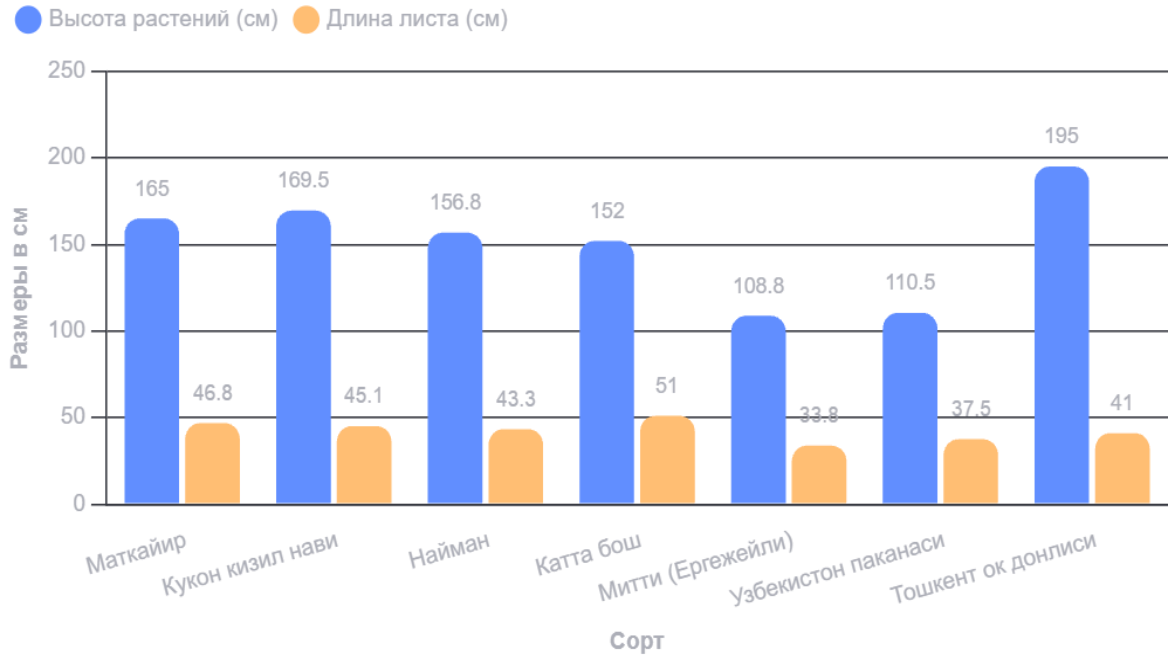


Рисунок 1 – Сравнительный анализ высоты растений и длины листьев по сортам

Данные рисунка 1 показывают, что наиболее высокорослыми являются сорта «Тошкент ок донлиси» (195,0 см) и «Кукон кизил нави» (169,5 см). Сорта «Митти (Ергежейли)» (108,8 см) и «Узбекистон паканаси» (110,5 см) отнесены к низкорослым (карликовым). Наибольшая длина листа отмечена у сорта «Катта бош» (51,0 см), наибольшая ширина листа – у «Тошкент ок донлиси» (6,3 см). Наиболее развитая корневая система характерна для сортов «Маткайир» (26,0 см) и «Тошкент ок донлиси» (24,3 см) [8].

Урожайность зерна. Результаты учёта урожая зерна сорго представлены на рисунке 2.

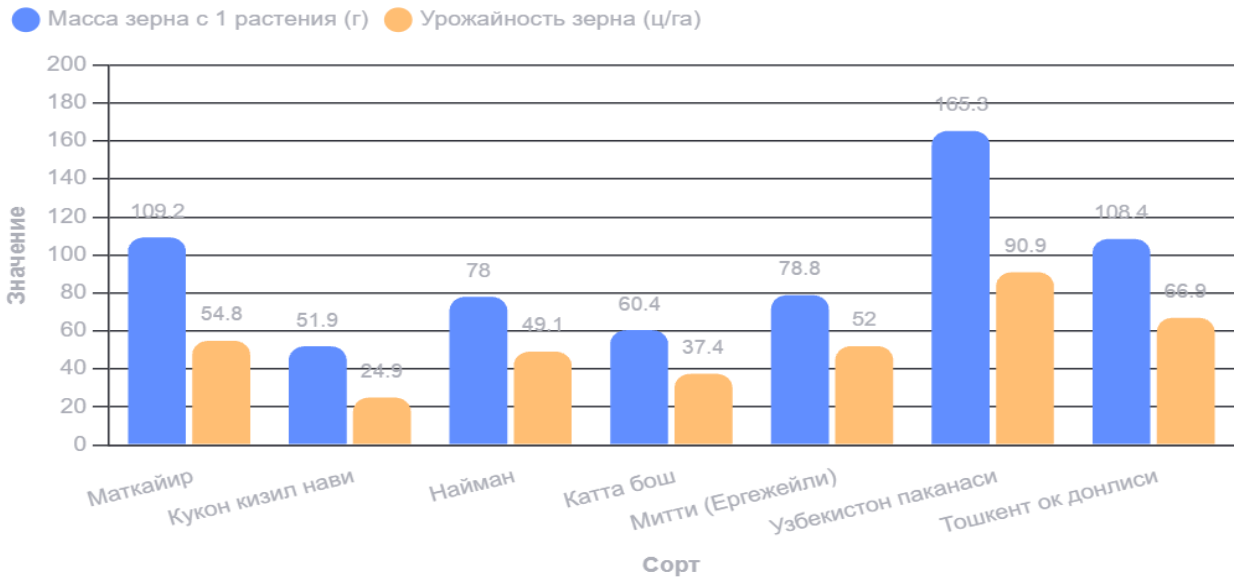


Рисунок 2 – Сравнение массы зерна и урожайности по сортам

Как видно из рисунка 2, максимальная урожайность зерна была получена у сорта «Узбекистон паканаси» - 90,9 ц/га. Высокие показатели также отмечены у сортов «Тошкент ок донлиси» (66,9 ц/га), «Маткайир» (54,8 ц/га) и «Митти (Ергежейли)» (52,0 ц/га). Наименьшая урожайность зерна зафиксирована у сорта «Кукон кизил нави» - 24,9 ц/га. Наибольшая масса зерна с одной метёлки отмечена у сорта «Узбекистон паканаси» (110,2 г), что свидетельствует о его высоком продуктивном потенциале [9].

Урожайность зелёной массы. Результаты учёта урожая зелёной массы представлены на рисунке 3.

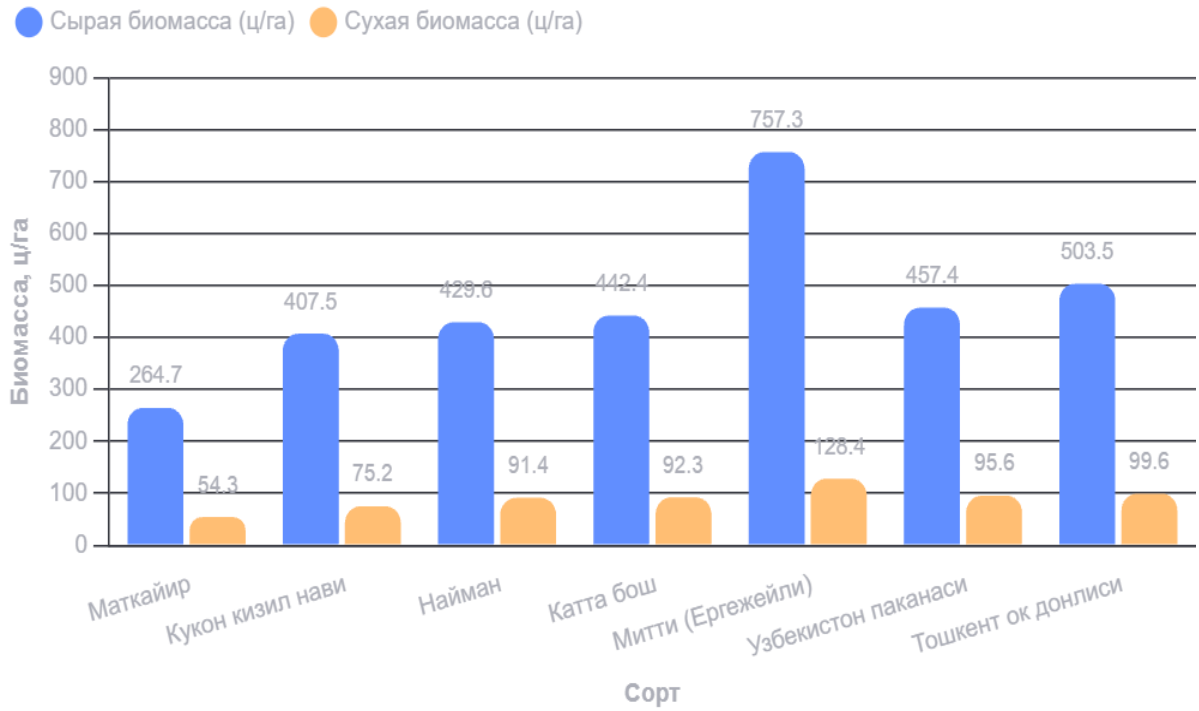


Рисунок 3 – Сравнительный анализ сырой и сухой биомассы по сортам

Из рисунка 3 видно, что наибольшая урожайность зелёной массы была получена у сорта «Митти (Ергежейли)» - 757,3 ц/га, а также у сорта «Тошкент ок донлиси» - 654,6 ц/га. Высокие показатели отмечены у сортов «Катта бош» (442,4 ц/га) и «Узбекистон паканаси» (457,4 ц/га). Сухая биомасса варьировала от 54,3 ц/га (Маткайир) до 128,4 ц/га (Митти (Ергежейли)) [10].

Как видно из таблицы 4, все сорта имели высокую лабораторную всхожесть (89,0-99,0%). Наиболее высокие показатели отмечены у сортов «Митти (Ергежейли)», «Маткайир» и «Найман» (97-98% энергия прорастания, 97-98% всхожесть). Наименьшая всхожесть зафиксирована у сорта «Тошкент ок донлиси» (89,0%), что, вероятно, связано с его биологическими особенностями [11].

Качество семян. Показатели качества семян исследуемых сортов представлены на рисунке 4.

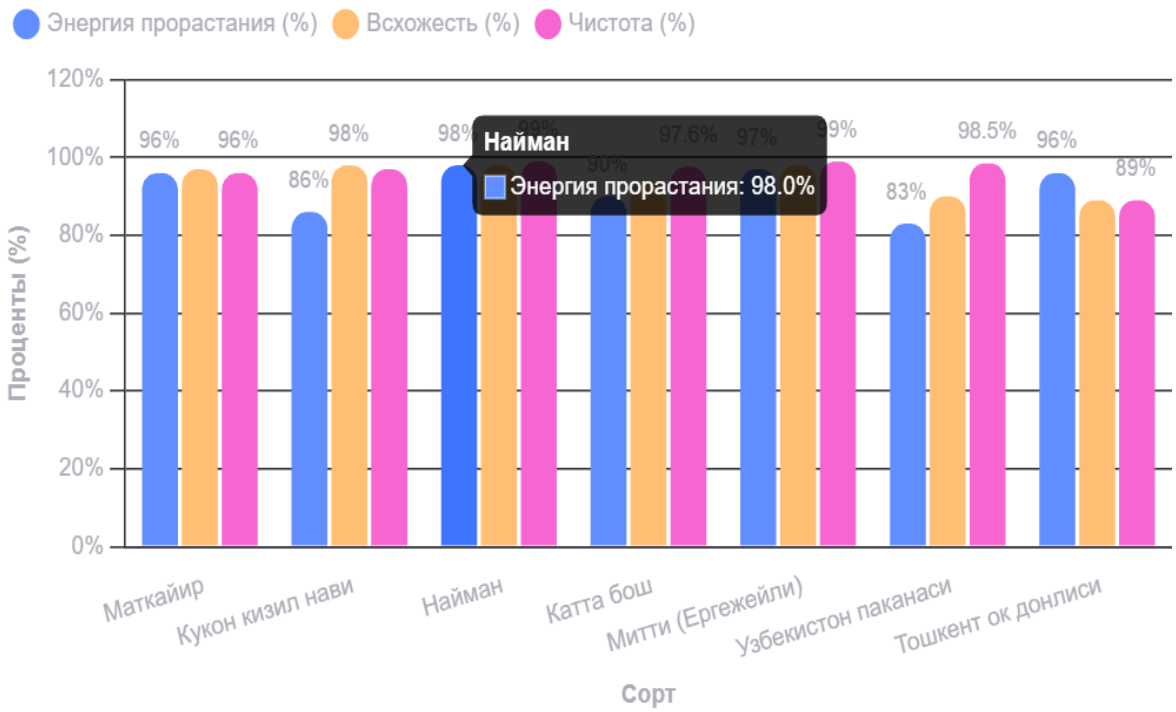


Рисунок 4 – Показатели качества семян исследуемых сортов

Обсуждение результатов. Полученные результаты свидетельствуют о высокой адаптивной способности сортов сорго узбекской селекции к условиям Жамбылской области. Все изученные сорта успешно прошли все фазы развития, сформировали полноценные семена и обеспечили достаточно высокую урожайность.

Наиболее продуктивными по урожайности зерна оказались сорта «Узбекистон паканаси» (90,9 ц/га) и «Тошкент ок донлиси» (66,9 ц/га). Эти сорта также отличались высокой массой зерна с одной метёлки и хорошими показателями качества семян.

По урожайности зелёной массы лидировали сорта «Митти (Ергежейли)» (757,3 ц/га) и «Тошкент ок донлиси» (654,6 ц/га). Эти сорта могут быть рекомендованы для использования в кормопроизводстве.

Сорта «Маткайир» и «Найман» также показали хорошие результаты и могут быть рекомендованы для возделывания в условиях Жамбылской области.

ВЫВОДЫ

Все семь интродуцированных сортов сорго узбекской селекции успешно адаптировались к условиям Жамбылской области Казахстана. Вегетационный период сортов составил 112-130 дней, что позволяет получать полноценные семена в условиях региона. Урожайность зерна варьировала от 24,9 до 90,9 ц/га. Наиболее продуктивными являются сорта «Узбекистон паканаси» (90,9 ц/га), «Тошкент ок донлиси» (66,9 ц/га) и «Маткайир» (54,8 ц/га). Урожайность зелёной массы варьировала от 264,7 до 757,3 ц/га. Наиболее продуктивными являются сорта «Митти (Ергежейли)» (757,3 ц/га) и «Тошкент ок донлиси» (654,6 ц/га). Лабораторная всхожесть семян всех сортов составила 89,0–99,0%, что свидетельствует о высоком качестве семенного материала. Для широкого

внедрения в производство в условиях Жамбылской области рекомендуются сорта «Узбекистон паканаси», «Тошкент ок донлиси» и «Маткайир».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шекун Г.М. Культура сорго в СССР и её биологические особенности. – М.: Колос, 1964. – С. 3-14.

2. Якушевский Е.С. Сорго. – Ленинград, 1949. – 64 с.

3. Алабушев А.В. Уникальные возможности сорго // Кукуруза и сорго, 2000, №3. – С. 20-21.

4. Зияева Г.К. и др. Агротехнология возделывания засухоустойчивого и высокоурожайного сорго в южных регионах Казахстана // Журнал Tektūrmas, №1, 2025 г. – С. 82-99.

5. Тулеубаев Ж.С. и др. Агробиологическая характеристика и продуктивность сортов сорго, интродуцированных в условия Жамбылской области // Вестник Кызылординского университета, 2023, №2(65). – С. 175-185.

6. Тулеубаев Ж.С. и др. Биологические особенности и продуктивность интродуцированного белого сорго в Жамбылской области. Тараз, 2018. – С. 183-190.

7. Сейтбаев К.Ж. и др. Способ приготовления традиционного каракалпакского хлеба «Загара» из зерна сорго // Материалы XXII Международной научно-практической конференции. София, 2025. – С. 141-147.

8. Киршибаев Е.А. и др. Влияние соли NaCl на биологические параметры сортов сахарного сорго // Серия биологическая и медицинская. № 3. 2018. – С. 29-34.

9. Тулеубаев Ж. и др. Рациональное использование шелухи сорго (Sorghum bicolor L.) в технологии получения красителя // Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time. Тулуза, 2026. – С. 241-246.

10. Макаров В.М. Результаты и перспективы возделывания сорговых культур в Казахстане // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2001, №7. – С. 15-16.

11. Сарсенбаев Б.А. Сахарное сорго — перспективная многоцелевая культура // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская, 2014. – №3. – С. 3–8

12. Massino I.V., Yedenbaev D., Boboev F.G., Azizov Q.Q. Makkajo‘xori, oq jo‘xori va afrika qo‘nog‘i ekinlarida ilmiy tadqiqotlar olib borish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. T.: 2017. – 24 b.

UO‘K: 547. 944/945

TOSHKENT BOTANIKA BOG‘IDA INTRODUKSIYALASHTIRILGAN BA’ZI O‘SIMLIKLARNING ALKALOIDLARI

ZIYAYEV RIXSIVOY
Toshkent davlat agrar universiteti professori, k.f.d.
E-mail : Ziyaev05@mail.ru,

XALMURZAYEVA ATIRGUL ISAKOVNA
O‘zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi Botanika instituti xuzuridagi akademik F. N. Rusanov nomidagi Toshkent Botanika bog‘i « Ishlab chiqarish va ko‘chatxonalar bo‘lim boshlig‘i,
E-mail : Khalmurzayevaatirgul@gmail.com

Annotatsiya : Toshkent Botanika bog‘ida introduksiyalashtirilgan nodir va shifobaxsh o‘simliklarning 20 dan ortiq oilasiga mansub 60 turlari alkaloidlarga dastlabki sifat jixatdan tahlil qilinib, ulardan 26 turi alkaloid saqlovchi o‘simliklar ekanligini aniqlangan.

Kalit so‘zlar :, *Zanthxylum americanum Mill, Securinega suffruticosa Rend.,* alkaloidlar, skimmianin, asimilobin, liriodenin, remerin, sekurinin, koklaurin, izoboldin, armepavin, folikantin, pirokatexin.

Аннотация: Первоначально был проведен качественный анализ на содержание алкалоидов у 60 видов редких и лекарственных растений, интродуцированных в Ташкентский ботанический сад и принадлежащих к более чем 20 семействам, и 26 из них были идентифицированы как растения, содержащие алкалоиды.

Ключевые слова: Zanthxylum americanum Mill, Securinega suffruticosa Rend., алкалоиды, скиммианин, асимилобин, лириоденин, ремерин, секуринин, коклаурин, изоболдин, армепавин, фолликантин, пирокатехин

Abstract: Initially, a qualitative analysis of the alkaloid content of 60 species of rare and medicinal plants introduced into the Tashkent Botanical Garden and belonging to more than 20 families was carried out, and 26 of them were identified as plants containing alkaloids**.**

Key words: Zanthxylum americanum Mill, Securinega suffruticosa Rend., alkaloids, skimmianine, asimilobine, liriodenine, remerine, securine, coclaurine, isoboldine, armepavine, follicantine, pyrocatechol

ASOSIY QISM

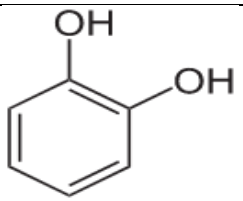
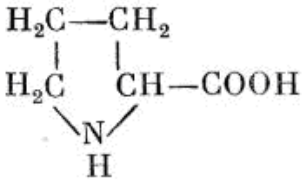
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Toshkent Botanika bog‘ida introduksiyalashtirilgan nodir va shifobaxsh o‘simliklarning 20 dan ortiq oilasiga mansub 60 turlari alkaloidlarga dastlabki sifat jixatdan tahlil qilinib, ulardan 26 turi alkaloid saqlovchi o‘simliklar ekanligini aniqladik [1]

1-Jadvalda keltirilgan bir qator alkaloid saqlovchi introdusentlarning tekshirish alohida qiziqish uyg‘otib, ularning alkaloidlarini biz miqdoriy jihatdan ilk bor o‘rgandik.

1-jadval

3.1. Ba'zi daraxt introdusentlarning alkaloidlari va alkaloidlar aralashmasining miqdori

№	O'simlikning Turi	O'simlik a'zosi	Alkaloidlar yig'indisi (% da)	Alkaloid nomi va tuzilishi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1. Rutacaeae Juss				
1.	Zanthoxylum americanum Mill	Bargi yosh shox-chalari	0,11 0,14	Skimmianin Asimilobin
2.	Zanthoxylum Simulans Hence	Bargi	0,13	Skimmianin
2. Annonaceae Juss				
3.	Asimina trilofa L	Bargi yosh shoxchalar	0,086 0,105	Asimilobin, liriodenin remerin, Remerin, liriodenin [5]
3. Euphorbiaceae Juss				
4.	Securinega suffruticosa (Pall) Rend	yer ustki qismi	0,35	Sekurinin
4. Menispermaceae DC				
5.	Menispermum canadense L	Bargi	0,21	
6.	M. dahuricum DC	Bargi	0,35	
7.	Cocculus Trilobus DC	Bargi	0,48	Koklaurin, Izoboldin, Kokulin
5. Rhamnaceae Juss				
8.	Ziziphus jujuba Mill	Bargi	0,048	Koklaurin, Izoboldin , Asimilobin 6]
9.	Ziziphus spinosus Hu	Bargi	0,035	Koklaurin
10.	Rhamnus frangula L - // -	Bargi Po'stlog'i*	0,032 0,027	Armepavin
11.	Rhamnus ussuriensis J. Vass	Bargi	0,038	
12.	Rhamnus	Bargi	0,024	

	dahurica Pall			
13.	Rhamnus infectoria L	Bargi	0,028	
6. Calycanthaceae Lindi				
14.	Calycanthus floridus L - // -	Bargi yosh shoxchalari	0,18 0,12	Folikantin
7. Alangiaceae Lindi				
15.	Alangium plalanifolum Harms	Bargi	0,12	 Pirokatexin
16.	Alangium chinense Harms	Bargi	0,14	CH_3- $CONH_2$ asetanid
8. Moraceae Juss				
17.	Moris nigra L	Po‘stlog‘i	0,024	 prolin

*Dorixonada kuchsiz surgi dori sifatida sotiladigan *Rhamnus frangula*-itshumurt po‘stlog‘i.

O‘simliklarning asosan o‘sish davrida (iyun-iyul oylarida) yig‘ilgan barglari tekshirilib, 8 oilaga mansub o‘simliklarning alkaloidlari qisman o‘rganildi va asosiy alkaloidlari ajratib olindi.

Quyida nodir introdusent-o‘simliklar hisoblangan, *Zanthxylum americanum Mill va* qimmatli shifobaxsh dorivor o‘simlik *Securinega suffruticosa Rend* alkaloidlari ustida qisqacha to‘xtalib o‘tamiz.

1. *Zanthxylum americanum Mill* alkaloidlari

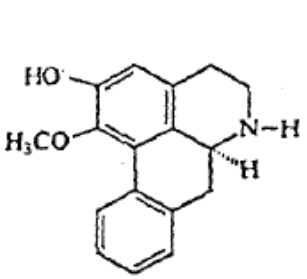
Zanthxylum americanum Mill *Rutaceae* oilasiga mansub butasimon daraxt bo‘lib, vatani Shimoliy Amerikadir. *Zanthxylum* turkimiga mansub o‘simliklarning alkaloidlari haqida bir qator ma’lumotlar mavjud [2, 3].

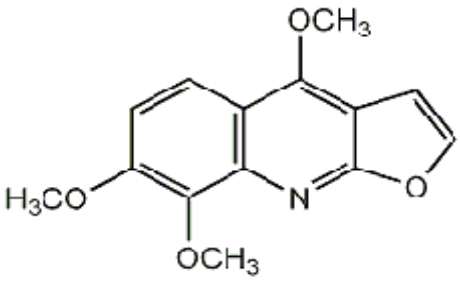


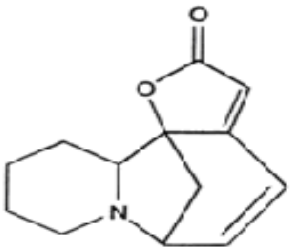


1 – rasm. Zantohxylum americanum Mill

Bu o‘simliklardan asosan xinolin va to‘rtlamchi aporfin alkaloidlari ajratib olingan. Biz esa *Zanthoxylum americanum* o‘simligining bargidan skimmianin (**2**), yosh shox-chalaridan esa aporfin alkaloid-asimilobin (**1**) larni ajratib oldik. *Z. simulans Hance* o‘simligining alkaloidlari bizda va chet elda o‘rganilmagan bo‘lib, uning bargi skimmianin (**2**) saqlashini aniqladik.







1 **2** **3**

2. Securinega suffruticosa (Pall) Rend alkaloidlar

Securinega suffruticosa (Pall) Rend *Euphorbiaceae* sutlamadoshlar oilasiga mansub dorivor butasimon o‘simlik bo‘lib, Sharqiy Sibir, Uzoq Sharq, Primore o‘lkasida keng o‘stiriladi. Uning bargi va shoxchalari ko‘p miqdorda shifobaxsh alkaloid-sekurinin (**3**) saqlaydi [4].

Toshkent Botanika bog‘ining dorivor o‘simliklar bo‘limida ko‘p yillar davomida o‘stirib kelinayotgan ***Securinega suffruticosa*** o‘simligining yer ustki qismi (bargi va shoxchalari bilan birgalikda) 0,35% alkaloidlar aralashmasi saqlashligini, bu aralashmaning taxminan 37 % foizi (ya’ni 0,13% quruq o‘simlik massasiga nisbatan) sekurinin (**3**) ekanligini aniqladik.

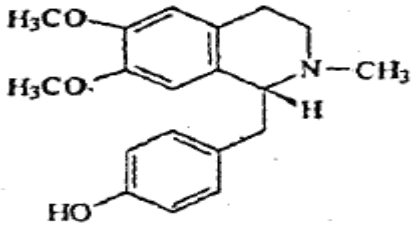




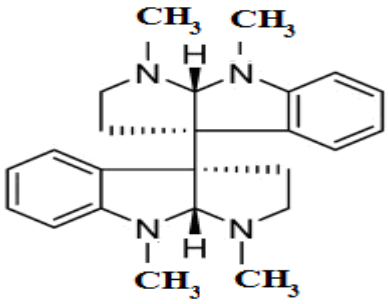
2-rasm. Calycanthus floridus L **3-rasm. Securinega suffruticosa(Pall) Rend**

O‘zbekiston sharoitida o‘stirilayotgan *S. suffruticosa* o‘simligi amaliy tubbiyot uchun juda zarur sekurinin nitrat biopreparatini olish uchun tabiiy manba bo‘la oladi. Shu maqsadda bu o‘simlikni bizning sharoitda ko‘plab etishtirish texnologiyasini yo‘lga qo‘yish tavsiya etildi.

Toshkent botanika bog‘idan yigilgan *Calycanthus floridus L (Calycanthaceae)* bargidan bu o‘simligning asosiy alkaloidi bo‘lgan folikantin (**5**), hamda dorixonalarda kuchsiz surgi dori sifatida sotiladigan *Rhamnaceae* oilasiga mansub *Rhamnus frangula L*-itshumurt po‘stlog‘idan esa armepavin **(4)** ni ajtatib oldik.



4



5

XULOSA

Shuni qayd qilib o‘tish lozimki, 1-jadvalda keltirilgan chet el florasiga mansub shifobaxsh va nodir o‘simliklar sifat va miqdor jixatdan alkaloidlarga boy bo‘lib, kelgusida bu o‘simliklarning alkaloidlarini yanada chuqur o‘rganish, ulardan yangi tuzilishli, hamda samarali biologik faol birikmalarni topishga imkoniyat yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Зияев Р., Икромов К., Шумаева Л. М., Абдусаматов А. Алкалоидоносные древесные интродуценты. «Узбекский биолог. журнал»1993.№6.С. 38-41.

2. Tiwari K. P., Masoud M. Alkaloids of Zanthoxylum oxyplyllum “ Phytochemistry 1978. vol.17. P.1068-1070.

3. Simeray J., Chaumaont J., Pussit J., Bevalot F., Vcaquette J. Plants from New Coledonia: constituents of *Zanthoxylum sazasine* “ Planta Med.,1988. vol.54, №2, P. 189-191.

4. Машковский М.Д. Лекарственные средства Москва, «Медицина» 1984, том 1, стр.162

5. Ziyaev R., Mamadou Sadialiou Sidide, Giyasov K., Alimova R.A., Khasanova S. and Sagdiev M. T. POCER-OP111: Chemical Characterizatioeavesn of Aporphinoid Alkaloids in Leaves and Trunk bark of Annona senegalensis Pers in Guinea // 8th

International Conference and Postgraduate Colloquium of Environmental Research, 8-9 july 2026 University of Nottingham Malaysi

6. 186. Рихсивой Зияев Чилонжийда ўсимлигининг физиологик хусусиятлари “Qishloq hayoti” gazetasi 2026-yil 10 sentyabr 39 (9411

UDC: 547.857.4:678.7:631.67

IMMOBILIZATION OF GUANINE (2-AMINO-6-OXOPURINE) DERIVATIVES IN A HYDROGEL MATRIX AND THEIR APPLICATION AS A BIOLOGICALLY ACTIVE MOISTURE-REGULATING SYSTEM IN AGRICULTURE

ORIPOV OYBEK BEKBOYEVICH[1]
Independent Researcher, Junior Doctoral Researcher, Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: oripovoybek0103@gmail.com

SAITKULOV FOZILJON ERGASHEVICH[2]
PhD in Chemical Sciences, Associate Professor
Department of Biochemistry and Physiology,
Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: fsaitkulov@bk.ru

TURAYEVA GULZODA SUYUNOVNA[3]
Senior Lecturer, Department of Natural Sciences, Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: gulzoda_2002@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda guanin (2-amino-6-oksopurin) hosilalarini gidrogel matritsasiga immobilizatsiya qilish va olingan tizimni qishloq xo‘jaligida biologik faol namlikni boshqaruvchi vosita sifatida qo‘llash imkoniyatlari o‘rganildi. Gidrogelning suvni yutish va saqlash xususiyatlari hamda faol birikmalarning nazoratli ajralishi baholandi. Olingan tizim suv tanqisligi sharoitida o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash uchun istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: guanin, 2-amino-6-oksopurin, gidrogel, immobilizatsiya, nazoratli ajralish, namlikni boshqarish, qishloq xo‘jaligi.

Аннотация. В работе исследована иммобилизация производных гуанина (2-амино-6-оксопурина) в гидрогелевой матрице и возможность применения полученной системы в качестве биологически активного влагорегулирующего материала в сельском хозяйстве. Оценены водопоглощающие и водоудерживающие свойства гидрогеля, а также контролируемое высвобождение активных соединений. Разработанная система перспективна для поддержания роста растений в условиях дефицита влаги.

Ключевые слова: гуанин, 2-амино-6-оксопурин, гидрогель, иммобилизация, контролируемое высвобождение, регулирование влажности, сельское хозяйство.

Abstract. The immobilization of guanine (2-amino-6-oxopurine) derivatives in a hydrogel matrix and their potential application as a biologically active moisture-regulating system in agriculture were investigated. The water absorption and retention properties of the hydrogel and the controlled release of active compounds were evaluated. The developed system is promising for supporting plant growth under water-deficit conditions.

Keywords: guanine, 2-amino-6-oxopurine, hydrogel, immobilization, controlled release, moisture regulation, agriculture.

MAIN PART

The increasing shortage of irrigation water and the growing frequency of drought conditions are among the major challenges affecting modern agriculture. In arid and semi-arid regions, insufficient soil moisture significantly limits seed germination, root development, nutrient uptake, and crop productivity. Conventional irrigation can compensate for water deficiency; however, a considerable proportion of applied water may be lost through evaporation and deep infiltration. Therefore, the development of materials capable of retaining water directly in the plant root zone and gradually releasing it during soil drying is an important direction in sustainable agriculture. Hydrogels are particularly promising for this purpose because their three-dimensional hydrophilic polymer networks can absorb considerable amounts of water and retain it for prolonged periods[1-10].

An additional advantage of hydrogels is their ability to act as carriers for biologically active compounds. Immobilization of active substances in a polymer matrix can protect them from rapid migration and degradation and provide their gradual release into the surrounding environment. Combining moisture regulation with controlled delivery of biologically active compounds makes it possible to develop multifunctional materials for agricultural applications.

Guanine (2-amino-6-oxopurine) is an important purine compound containing several functional centers capable of participating in intermolecular interactions and chemical modification. Its molecular structure contains an amino group, a carbonyl group, and nitrogen atoms of the purine ring. These structural features determine its hydrogen-bonding capacity, tautomeric behavior, and reactivity. Chemical modification of guanine may produce derivatives with altered solubility, polarity, and biological properties. Consequently, guanine derivatives represent potentially interesting compounds for incorporation into polymeric delivery systems.

The proposed system is based on immobilization of guanine derivatives within a hydrophilic hydrogel matrix. Polymeric materials containing hydroxyl, carboxyl, or other polar functional groups are suitable for this purpose. Polyvinyl alcohol, polyacrylic acid, starch, cellulose derivatives, and their combinations may be considered as potential components of agricultural hydrogels. Natural polymers such as starch are especially attractive because they provide numerous hydroxyl groups and may improve the environmental compatibility of the resulting material. Mineral components such as bentonite can also be incorporated to modify the structure, mechanical stability, and water-retention characteristics of the hydrogel.

Immobilization may be carried out by introducing a guanine derivative into a previously prepared hydrogel. During hydration, the polymer network expands and the active molecules penetrate its pores. Subsequent drying allows the compound to remain physically entrapped within the three-dimensional structure. Alternatively, the active substance may be introduced during hydrogel formation, provided that it remains chemically stable under polymerization and cross-linking conditions.

Interactions between guanine derivatives and the hydrogel matrix may involve hydrogen bonding, electrostatic interactions, van der Waals forces, and physical confinement within polymer pores. The amino and carbonyl groups of guanine derivatives can interact with hydroxyl and carboxyl groups of the polymer matrix. Such interactions are important because they may determine immobilization efficiency and influence the rate at which the active compound is subsequently released **Figure 1.**

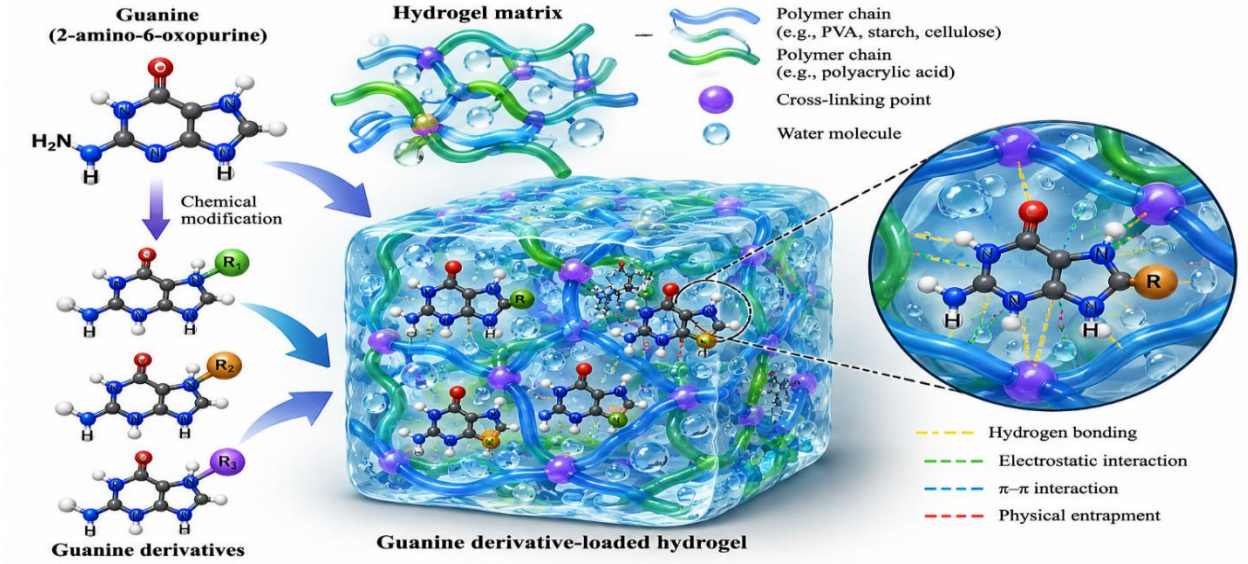


Figure 1. Schematic 3D representation of the immobilization of guanine (2-amino-6-oxopurine) derivatives in a hydrogel matrix.

The physicochemical characterization of the developed composite material is necessary to confirm immobilization and evaluate its functional properties. Fourier-transform infrared spectroscopy can be used to investigate the functional groups of the initial components and the resulting composite. Changes in the position or intensity of characteristic absorption bands associated with O–H, N–H, C=O, and C=N groups may provide information about interactions between guanine derivatives and the polymer matrix. Surface morphology and pore structure may additionally be examined by scanning electron microscopy.

Water absorption is one of the principal characteristics determining the agricultural effectiveness of a hydrogel. When dry hydrogel particles come into contact with irrigation water, water molecules penetrate the polymer network and interact with hydrophilic functional groups. As a result, the polymer chains separate and the material increases in volume. The degree of swelling depends on polymer composition, cross-linking density, particle size, pH, temperature, and ionic strength of the surrounding solution.

Under soil conditions, the swollen hydrogel can function as a local water reservoir. During irrigation, it absorbs part of the available water and stores it within the polymer network. As the surrounding soil dries, the retained water is gradually released into the root zone. This process may help maintain a more stable moisture environment and reduce the intensity of short-term water stress between irrigation events.

The swelling properties of the hydrogel should be evaluated not only in distilled water but also in media simulating irrigation water and soil solution. Dissolved salts

can significantly influence swelling, especially in hydrogels containing ionizable carboxyl groups. Multivalent cations may interact with polymer chains and decrease swelling capacity. Therefore, the performance of the material under realistic ionic conditions is particularly important for agricultural applications.

At the same time, hydration of the polymer network initiates the release of immobilized guanine derivatives. Water penetrates the pores, hydrates the active molecules, and facilitates their diffusion toward the external environment. Compounds located near the surface may be released more rapidly, whereas molecules situated deeper in the matrix generally require a longer diffusion pathway. Thus, hydrogel structure provides a potential mechanism for controlling the rate and duration of active-compound release.

Release kinetics may be studied by placing a known amount of loaded hydrogel in an aqueous medium and measuring the concentration of the released guanine derivative at predetermined intervals. UV–visible spectrophotometry or chromatographic methods can be applied for quantitative analysis. The resulting data can be used to determine whether release is mainly governed by diffusion, swelling of the polymer, or a combination of these mechanisms.

The proposed mechanism of action in the soil–plant system combines water retention and biologically active compound delivery. Hydrogel particles containing immobilized guanine derivatives are introduced into the root-containing soil layer. During irrigation, the particles swell and retain water. When soil moisture decreases, the stored water is gradually transferred to the surrounding soil. Simultaneously, guanine derivatives are released from the hydrated polymer matrix into the rhizosphere, where they may interact with the root environment **Figure 2.**.

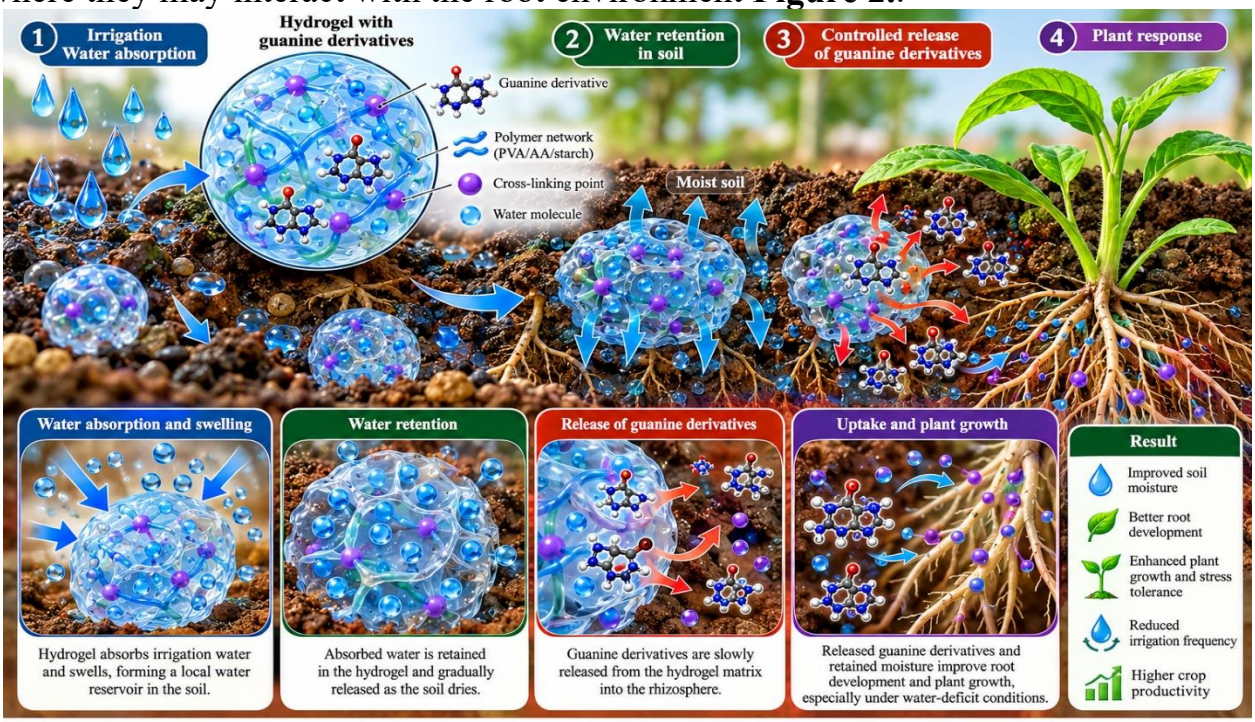


Figure 2. Schematic 3D representation of the mechanism of action of a hydrogel containing immobilized guanine derivatives in the soil–water–plant root system.

Figure 2. Schematic 3D representation of the mechanism of action of a hydrogel containing immobilized guanine derivatives in the soil–water–plant root system.

The biological effectiveness of the developed system should be investigated using appropriate experimental controls. These should include untreated plants, hydrogel without guanine derivatives, free guanine derivative without hydrogel, and hydrogel containing the immobilized compound. Such an experimental design makes it possible to distinguish the moisture-regulating effect of the polymer from the potential biological activity of the guanine derivative.

Seed germination and early seedling development can be used for preliminary biological evaluation. Germination percentage, root length, shoot length, number of lateral roots, fresh biomass, and dry biomass are informative parameters. Root characteristics are particularly important because the active compound is released directly into the rhizosphere. Different concentrations should be tested because the biological response may depend strongly on dose.

Water-deficit experiments are required to determine the practical potential of the material. Plants treated with the hydrogel formulations can be grown under reduced irrigation or increased intervals between watering. Changes in soil moisture, plant growth, root development, biomass accumulation, and physiological condition can then be compared among treatments. Such experiments can demonstrate whether the hydrogel prolongs water availability and whether immobilized guanine derivatives provide an additional effect compared with the hydrogel alone.

The environmental properties of the developed system should also be considered. Agricultural hydrogels should maintain their functionality for the required period without introducing harmful residues into soil. Incorporation of natural polymer components may improve environmental compatibility. At the same time, residual monomers, initiators, and cross-linking agents should be controlled. The guanine derivatives should be used at the minimum concentration required to obtain the desired biological response.

From a practical point of view, guanine-loaded hydrogels may be produced as particles, granules, or beads and incorporated into soil close to seeds or plant roots. The physical form and particle size can influence both water absorption and active-compound release. Therefore, hydrogel composition, particle size, loading level, and application rate should be optimized for specific crops and soil conditions.

Overall, immobilization of guanine (2-amino-6-oxopurine) derivatives in a hydrogel matrix provides a promising approach to creating multifunctional agricultural materials. The proposed system combines the water-retention capacity of hydrogels with controlled delivery of purine derivatives to the rhizosphere. Further physicochemical, biological, pot, and field investigations are necessary to establish optimal formulations and determine their effectiveness under practical agricultural conditions. Such systems may contribute to more efficient irrigation-water use and provide a scientific basis for developing resource-saving technologies for crop production under water-deficit conditions.

CONCLUSION

The immobilization of guanine (2-amino-6-oxopurine) derivatives in a hydrogel matrix provides a promising approach for developing multifunctional agricultural materials. The proposed system combines the water-absorption and moisture-retention

properties of the hydrogel with the controlled release of biologically active guanine derivatives into the rhizosphere. Such a combination may prolong water availability in the root zone, reduce the rapid loss of active compounds, and support plant growth under water-deficit conditions. The efficiency of the system depends on hydrogel composition, swelling capacity, immobilization efficiency, and release kinetics. Further laboratory, pot, and field studies are required to optimize the formulation and confirm its biological effectiveness. Overall, guanine derivative-loaded hydrogels have potential as water-saving and resource-efficient materials for sustainable agriculture.

REFERENCES

1. Patra S.K., Poddar R., Brestic M., et al. Prospects of hydrogels in agriculture for enhancing crop and water productivity under water deficit condition // *International Journal of Polymer Science*. – 2022. – Vol. 2022. – Article 4914836. DOI: 10.1155/2022/4914836.

2. Tariq Z., Iqbal D.N., Rizwan M., Ahmad M., Faheem M., Ahmed M. Significance of biopolymer-based hydrogels and their applications in agriculture: a review in perspective of synthesis and their degree of swelling for water holding // *RSC Advances*. – 2023. – Vol. 13. – P. 24731–24754. DOI: 10.1039/D3RA03472K.

3. Piccoli I., Camarotto C., Squartini A., Longo M., Gross S., Maggini M., Cabrera M.L., Morari F. Hydrogels for agronomical application: from soil characteristics to crop growth: a review // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2024. – Vol. 44. – Article 22. DOI: 10.1007/s13593-024-00958-4.

4. Recent advances of hydrogel in agriculture: synthesis, mechanism, properties and applications // *European Polymer Journal*. – 2024. – Vol. 219. – Article 113376. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2024.113376.

5. Rational design of a multifunctional hydrogel trap for water and fertilizer capture: a review // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2024. – Vol. 72, No. 31. – P. 17176–17190. DOI: 10.1021/acs.jafc.4c03207.

6. Rodrigo L., Munaweera I. Employing sustainable agriculture practices using eco-friendly and advanced hydrogels // *RSC Advances*. – 2025. – Vol. 15. – P. 21212–21228. DOI: 10.1039/D5RA03035H.

7. Polymeric hydrogels in agriculture: environmental performance, sustainability challenges, and future perspectives // *ACS Agricultural Science & Technology*. – 2025. – Vol. 5, No. 12. – P. 2341–2360. DOI: 10.1021/acsagscitech.5c00808.

8. Granados-Carrera C.M., Perez-Puyana V.M., Jiménez-Rosado M., et al. Hydrogel development, processing and applications in agriculture: a review // *Gels*. – 2026. – Vol. 12, No. 3. – Article 259. DOI: 10.3390/gels12030259.

9. Chambi C., Alegre Orihuela J., Pachés M., Pacheco Umpire P., Montalvo Andia J. Hydrogel-enabled delivery systems for agricultural resilience: controlled release, soil interactions and performance constraints: a review // *Gels*. – 2026. – Vol. 12, No. 9. – Article 785. DOI: 10.3390/gels12090785.

10. Kirtil E. Recent advances in biodegradable hydrogels for sustainable agriculture: from water retention to nutrient delivery // *European Journal of Agronomy*. – 2026. – Vol. 177. – Article 128098. DOI: 10.1016/j.eja.2026.128098.

UDC 543.42:546.815:519.2

ANALYTICAL BASIS FOR THE SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF PB(II) IONS IN SOIL AND WATER SAMPLES

GULZODA SUYUNOVNA TURAYEVA
Senior Lecturer, Department of Biochemistry and Physiology, Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: turayevagulzoda@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada tuproq va suv namunalarida Pb(II) ionini spektrofotometrik aniqlashning analitik asoslari ko‘rib chiqilgan. Qo‘rg‘oshinning atrof-muhit obyektlarida to‘planishi va uning ekologik xavfi hisobga olinib, Pb(II) ionlarini aniqlashda qo‘llaniladigan spektrofotometrik usullarning asosiy xususiyatlari tahlil qilindi. Pb(II) ionining organik reagentlar bilan rangli komplekslar hosil qilish reaksiyalari, optimal pH muhiti, reagent konsentratsiyasi, yutilish maksimumi va tahlilga xalaqit beruvchi ionlarning ta’siri muhokama qilindi. Shuningdek, usulning sezgirligi, chiziqliligi, aniqligi, takrorlanuvchanligi hamda aniqlash chegarasi kabi asosiy analitik ko‘rsatkichlarini baholash masalalari yoritildi. Spektrofotometrik usul tuproq va suv namunalarida Pb(II) ionlarini nazorat qilish uchun sodda, tezkor va istiqbolli analitik yondashuv ekanligi ko‘rsatildi.

Kalit so‘zlar: Pb(II), qo‘rg‘oshin, spektrofotometriya, tuproq, suv, organik reagent, kompleks hosil bo‘lishi, og‘ir metallar, analitik aniqlash.

Аннотация: В статье рассмотрены аналитические основы спектрофотометрического определения ионов Pb(II) в образцах почвы и воды. С учетом накопления свинца в объектах окружающей среды и связанного с этим экологического риска проанализированы основные особенности спектрофотометрических методов определения Pb(II). Рассмотрены реакции образования окрашенных комплексов ионов Pb(II) с органическими реагентами, оптимальные значения pH, концентрация реагента, максимум светопоглощения и влияние мешающих ионов. Особое внимание уделено оценке основных аналитических характеристик метода, включая чувствительность, линейность, точность, повторяемость и предел обнаружения. Показано, что спектрофотометрический метод является простым, оперативным и перспективным подходом для контроля содержания ионов Pb(II) в образцах почвы и воды.

Ключевые слова: Pb(II), свинец, спектрофотометрия, почва, вода, органический реагент, комплексообразование, тяжелые металлы, аналитическое определение.

Abstract: This article discusses the analytical basis for the spectrophotometric determination of Pb(II) ions in soil and water samples. Considering the accumulation of lead in environmental matrices and its associated ecological risks, the main characteristics of spectrophotometric methods used for Pb(II) determination are analyzed. The formation of colored complexes between Pb(II) ions and organic reagents, optimal pH conditions, reagent concentration, absorption maximum, and the effects of interfering ions are considered. Particular attention is given to analytical

performance parameters, including sensitivity, linearity, accuracy, repeatability, and limit of detection. Spectrophotometric analysis is considered a relatively simple, rapid, and promising analytical approach for monitoring Pb(II) ions in soil and water samples.

Keywords: Pb(II), lead, spectrophotometry, soil, water, organic reagent, complex formation, heavy metals, analytical determination.

MAIN PART

The reliability of an analytical method is determined not only by its sensitivity but also by the accuracy, precision, repeatability, and reproducibility of the obtained results. Therefore, the metrological characteristics of the developed spectrophotometric method for Pb(II) determination were evaluated using the standard deviation (S), relative standard deviation (Sr), and confidence interval (ΔX). These parameters provide quantitative information about the dispersion of experimental results and make it possible to assess the reliability of the proposed analytical procedure[1-5].

The standard deviation (S) characterizes the dispersion of individual analytical results around their mean value. A relatively small value of S indicates that repeated measurements are close to each other and confirms satisfactory stability of the analytical procedure. Thus, standard deviation is an important parameter for evaluating the precision of spectrophotometric measurements.

The relative standard deviation (Sr) represents the standard deviation relative to the mean analytical result and can be expressed as a fraction or percentage. This parameter is particularly useful for comparing the precision of analytical results obtained at different Pb(II) concentrations. A lower Sr value indicates better repeatability of the developed method.

The confidence interval (ΔX) characterizes the statistical uncertainty associated with the experimentally determined mean value. It defines the range within which the true value is expected to occur at a selected confidence probability. Consequently, ΔX provides an important criterion for evaluating the reliability and metrological quality of the proposed spectrophotometric procedure.

For the developed method, the analytical signal was based on the formation of a colored complex between Pb(II) ions and the 5MMSFAGNS reagent under optimized conditions. The relationship between the analytical signal and Pb(II) content was described by the calibration equation:

$$Y_i(Pb^{2+}) = a + bX_i(Pb^{2+}) = 0.0014 + 0.0030X_i$$

where Y_i represents the measured absorbance, X_i is the amount or concentration of Pb(II), a = 0.0014 is the intercept, and b = 0.0030 represents the slope of the calibration dependence.

The linear dependence of absorbance on Pb(II) concentration formed the basis for quantitative determination of lead ions in the investigated samples. The accuracy and repeatability of the proposed method were evaluated using the “added–found” (spike-recovery) method. Known quantities of Pb(II) were introduced into the analytical system, after which the Pb(II) content was determined under the established optimal conditions. Comparison between the added and experimentally recovered quantities allowed the accuracy of the procedure to be assessed.

Analytical Procedure

For spectrophotometric determination, aliquots of Pb(II) standard solution were transferred into 25.0 cm³ volumetric flasks. To each flask, 10.0 cm³ of phthalate buffer solution at pH 5.62 was added. Appropriate aliquots of a 100.0 μg/cm³ Pb(II) stock solution were introduced to obtain Pb(II) quantities ranging from 5.0 to 100.0 μg.

Subsequently, 2.0 cm³ of 0.05% 5MMSFAGNS reagent solution was added. The mixtures were diluted to the calibration mark with distilled water and thoroughly mixed to ensure complete formation of the colored Pb(II)–5MMSFAGNS complex.

The absorbance of the resulting solutions was measured using a KFK-3 spectrophotometric instrument against the corresponding reference solution. For the Pb(II) complex, measurements were performed at an analytical wavelength of λmax = 550 nm using a cuvette with an optical path length of $l = 2.0$ cm.

The general analytical procedure is schematically presented in Figure 1:

Pb(II)-containing sample → phthalate buffer (pH 5.62) → 0.05% 5MMSFAGNS → Pb(II)–reagent colored complex → dilution to 25.0 cm³ → spectrophotometric measurement at 550 nm → calibration equation → quantitative determination of Pb(II) → statistical evaluation (S, Sr, ΔX).

The accuracy of the developed method was evaluated by comparing the amount of Pb(II) introduced into the model solution with the amount determined experimentally. The difference between the added and found concentrations provides information about systematic analytical errors, whereas the recovery value characterizes the ability of the procedure to determine the known amount of analyte.

Recovery (%) = (Cfound / Cadded) × 100

For repeated measurements, the arithmetic mean was calculated according to:

$\bar{x} = \Sigma x_i / n$

The standard deviation was calculated as:

$S = \sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2/(n - 1)]}$

and the relative standard deviation was determined as:

$Sr\ (\%) = (S/\bar{x}) \times 100$

The confidence interval for the mean value can be expressed as:

$\Delta X = t(P,f) \times S/\sqrt{n}$

where t(P,f) is the Student's coefficient at the selected confidence probability P and the number of degrees of freedom is $f = n - 1$.

These statistical parameters make it possible to characterize the quality of the developed analytical procedure. Small values of S and Sr indicate low dispersion between replicate measurements and therefore satisfactory repeatability. At the same time, an acceptable confidence interval confirms the statistical reliability of the mean analytical result.

For environmental analysis, the proposed procedure can be applied to appropriately prepared soil and water samples. After sample preparation, the solution containing Pb(II) is adjusted to the required analytical conditions. The phthalate buffer is used to establish pH 5.62, followed by addition of the 5MMSFAGNS reagent and formation of the colored complex.

The Pb(II) concentration is subsequently determined from the measured absorbance using the calibration equation $Y = 0.0014 + 0.0030X$. When real

environmental matrices are analyzed, spike-recovery experiments are particularly important because accompanying ions and other sample components may influence complex formation or optical measurements.

Therefore, the combination of spectrophotometric determination with the "added–found" procedure provides an effective approach for evaluating both matrix effects and analytical accuracy.

The developed procedure is based on three interconnected stages: selective formation of the Pb(II)–5MMSFAGNS complex, spectrophotometric measurement of the analytical signal, and statistical processing of repeated measurements. Optimization of pH, reagent concentration, wavelength, and optical path length is essential for obtaining a stable analytical signal.

The selected pH of 5.62 provides the reaction medium used for formation of the Pb(II) complex, while measurement at 550 nm enables quantitative monitoring of the resulting colored species. Under these conditions, changes in absorbance are related to changes in the amount of Pb(II), as represented by the established calibration equation fig 1.

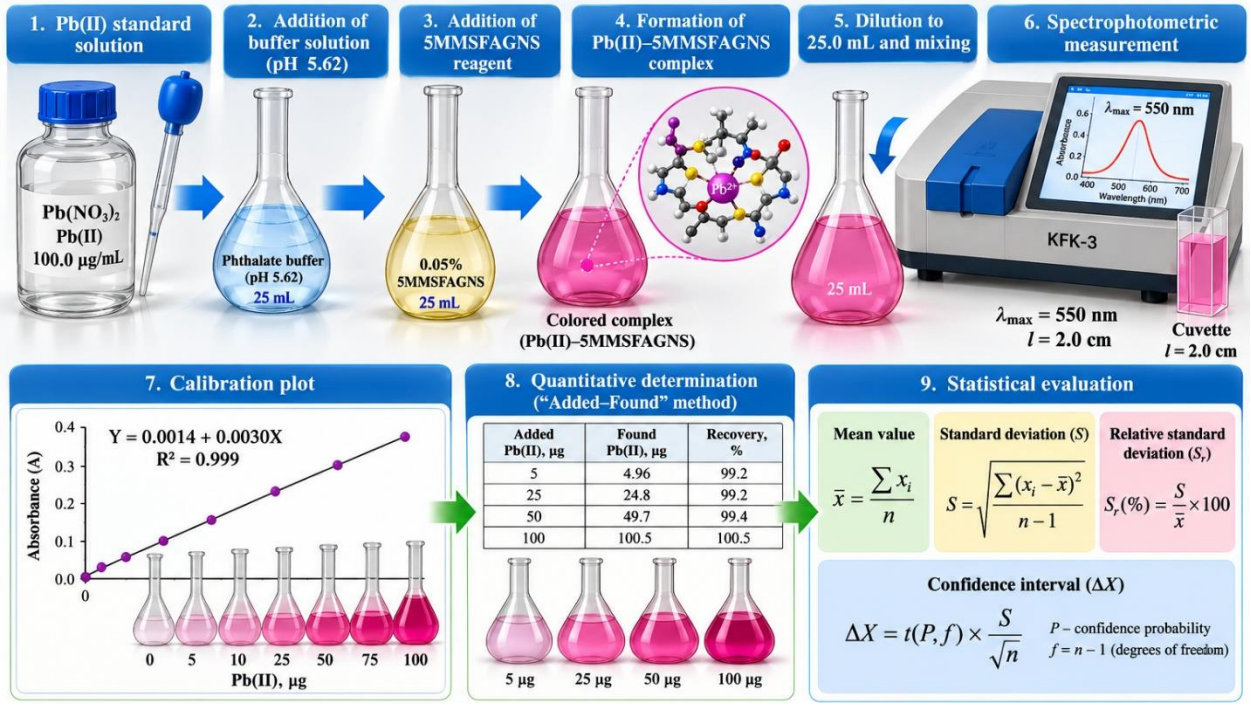


Figure 1. Spectrophotometric determination of Pb(II) ions using 5MMSFAGNS reagent and statistical evaluation of the analytical results.

The metrological parameters S, Sr, and ΔX provide complementary information. The standard deviation characterizes absolute dispersion, the relative standard deviation enables comparison of precision at different concentration levels, and the confidence interval estimates the uncertainty associated with the mean result. Together with spike-recovery values, these parameters provide a statistical basis for assessing the suitability of the proposed method for quantitative Pb(II) determination.

Thus, the developed spectrophotometric approach based on complex formation between Pb(II) and 5MMSFAGNS can be used for analytical determination of lead after appropriate sample preparation. Evaluation by the "added–found" method and statistical treatment of replicate measurements provides a basis for assessing the accuracy, repeatability, and reliability of the analytical results.

CONCLUSION

A spectrophotometric method for the determination of Pb(II) ions using the 5MMSFAGNS reagent was evaluated under optimized analytical conditions. The formation of the colored Pb(II)–5MMSFAGNS complex at pH 5.62 enabled quantitative determination of lead ions by measuring absorbance at λmax = 550 nm using a 2.0 cm optical path length**.** The calibration dependence was described by the equation Y = 0.0014 + 0.0030X**,** providing the basis for quantitative analysis of Pb(II).

The accuracy and repeatability of the proposed procedure were evaluated using the "added–found" (spike-recovery) method. Statistical processing of replicate measurements using the standard deviation (S), relative standard deviation (Sr), and confidence interval (ΔX) provided a quantitative assessment of the precision and reliability of the analytical results. These metrological parameters are particularly important for confirming the suitability of the developed method for quantitative analytical applications.

The obtained results indicate that the proposed spectrophotometric procedure can provide a simple and practical approach for Pb(II) determination after appropriate sample preparation. The method may be applicable to the analysis of soil and water samples, while spike-recovery experiments can additionally be used to assess possible matrix effects. Further validation using real environmental samples, certified reference materials, and comparison with established instrumental methods is recommended to confirm the method's applicability to routine environmental monitoring.

REFERENCES

1. Thompson M., Ellison S.L.R., Wood R. Harmonized guidelines for single-laboratory validation of methods of analysis (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*. 2002;74(5):835–855. DOI: 10.1351/pac200274050835.
2. Thompson M., Ellison S.L.R., Fajgelj A., Willetts P., Wood R. Harmonized guidelines for the use of recovery information in analytical measurement. *Pure and Applied Chemistry*. 1999;71(2):337–348. DOI: 10.1351/pac199971020337.
3. World Health Organization. *Lead in Drinking-Water: Health Risks, Monitoring and Corrective Actions*. Geneva: World Health Organization; 2022. ISBN 978-92-4-002086-3.
4. World Health Organization. *Chemical Fact Sheet: Lead*. In: Guidelines for Drinking-Water Quality. Geneva: World Health Organization; 2022.
5. Harris D.C., Lucy C.A. *Quantitative Chemical Analysis*. 10th ed. New York: W.H. Freeman and Company; 2020.

UDC 547.857.4:581.143

BIOREGULATORY EFFECTS OF 6-BENZYLAMINOPURINE DERIVATIVES ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

PIRNIYAZOVA GULSANEM ADILBAY QIZI
Independent Researcher, Tashkent Research Institute of Chemical Technology, Tashkent Region, Uzbekistan
E-mail: pirniyazova gulsanem46@gmail.com

BAYMURATOVA GULBAXAR ORINBAYEVNA
Tashkent Region Branch of Astrakhan State Technical University, Uzbekistan
E-mail: gbaymuratova15@gmail.com

Eshboboyev Turaqul Usmanovich
Tashkent state agrarian university
E-mail: eshboboyevtoraqul0@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada 6-benzilaminopurin (6-BAP) va uning hosilalarining o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishiga bioregulyator ta’siri o‘rganilgan. 6-BAP sitokinin tabiatiga ega biologik faol purin birikmasi bo‘lib, hujayralarning bo‘linishi, novda va ildizlarning shakllanishi hamda o‘simliklarning umumiy fiziologik rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadi. 6-BAP hosilalarining kimyoviy tuzilishi va biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilinib, istiqbolli birikmalardan o‘simliklar o‘sishini boshqaruvchi bioregulyator sifatida foydalanish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: 6-benzilaminopurin, 6-BAP, purin hosilalari, sitokinin, bioregulyator, o‘simlik o‘sishi, ildiz rivojlanishi, biologik faollik.

Аннотация: В статье исследовано биорегуляторное действие 6-бензиламинопурина (6-БАП) и его производных на рост и развитие растений. 6-БАП является биологически активным соединением пуринового ряда цитокининовой природы, оказывающим влияние на деление клеток, формирование побегов и корневой системы, а также общее физиологическое развитие растений. Проанализирована взаимосвязь между химической структурой производных 6-БАП и их биологической активностью. Рассмотрены перспективы применения наиболее активных соединений в качестве биорегуляторов роста и развития растений.

Ключевые слова: 6-бензиламинопурин, 6-БАП, производные пурина, цитокинин, биорегулятор, рост растений, развитие корней, биологическая активность.

Abstract: This study examines the bioregulatory effects of 6-benzylaminopurine (6-BAP) and its derivatives on plant growth and development. 6-BAP is a biologically active purine compound with cytokinin activity that influences cell division, shoot and root formation, and overall physiological development of plants. The relationship between the chemical structure of 6-BAP derivatives and their biological activity was analyzed. The potential application of promising derivatives as bioregulators for controlling and stimulating plant growth and development is discussed.

Keywords: 6-benzylaminopurine, 6-BAP, purine derivatives, cytokinin, bioregulator, plant growth, root development, biological activity.

MAIN PART

6-Benzylaminopurine (6-BAP) is one of the most widely studied synthetic cytokinins and belongs to the biologically active purine derivatives used for the regulation of plant growth and development. Its physiological activity is associated with the ability to influence cell division and differentiation, shoot initiation, leaf development, nutrient mobilization, chlorophyll retention, and the regulation of senescence. Due to these properties, 6-BAP and its structurally modified derivatives are of considerable interest for plant physiology, agricultural chemistry, biotechnology, and the development of new plant growth-regulating preparations.

From a chemical point of view, the 6-BAP molecule contains a purine heterocyclic system with several potentially reactive nitrogen atoms. This structural feature determines its ability to participate in regioselective substitution reactions. Particular attention is paid to the N7 and N9 positions because chemical modification at these centers can substantially change the physicochemical and biological properties of the resulting compounds. The direction of substitution depends on several factors, including the nature of the solvent, base, alkylating agent, reaction temperature, reaction time, and molar ratio of the reagents.

Formation of the corresponding purine anion increases the nucleophilic character of the N7 and N9 centers. Subsequent interaction with electrophilic reagents can produce different regioisomeric derivatives. Control of reaction conditions is therefore essential for obtaining the desired compound with high selectivity. N9-substituted derivatives are of particular interest because modification at this position can affect lipophilicity, molecular stability, membrane transport, and interaction with biological systems.

The biological activity of 6-BAP derivatives is closely related to their molecular structure. Even relatively small structural modifications may change the intensity and duration of their physiological effects. Therefore, synthesis of new derivatives should be accompanied by systematic investigation of the relationship between chemical structure and biological response. Such a structure–activity relationship approach provides a scientific basis for selecting promising compounds for agricultural applications.

One of the primary physiological effects of 6-BAP is associated with the regulation of cell division. Cytokinins participate in the control of the cell cycle and, in interaction with other phytohormones, regulate the formation and development of plant organs. Application of 6-BAP at physiologically appropriate concentrations can promote the development of shoots, increase the number of actively growing tissues, and influence biomass accumulation. However, the biological response depends strongly on concentration. Excessive cytokinin activity may disturb the endogenous hormonal balance and can negatively affect normal root development.

Seed germination and early seedling development provide useful experimental models for evaluating the activity of newly synthesized 6-BAP derivatives. During germination, rapid biochemical and physiological changes occur, including activation

of enzymes, mobilization of reserve nutrients, intensification of respiration, and initiation of embryonic root and shoot growth. Treatment with cytokinin-type compounds can influence these processes and consequently modify germination energy, germination percentage, root length, shoot length, and seedling biomass.

The effect of 6-BAP derivatives on root development deserves particular attention. The root system determines the efficiency of water and mineral nutrient absorption and therefore plays a central role in plant adaptation to environmental conditions. Root growth is controlled by interactions between several hormonal systems, particularly auxins and cytokinins. Changes in cytokinin signaling may influence primary root elongation, lateral root initiation, cell differentiation, and the distribution of assimilates between roots and shoots.

Consequently, the effectiveness of a 6-BAP derivative cannot be assessed only by measuring shoot height. A comprehensive biological evaluation should include germination percentage, primary root length, lateral root development, shoot height, number of leaves, fresh biomass, dry biomass, and root-to-shoot ratio. These parameters make it possible to determine whether the tested compound produces balanced plant development.

Another important physiological effect of 6-BAP is related to the maintenance of photosynthetically active tissues. Cytokinins are known to participate in the regulation of chlorophyll metabolism and leaf senescence. Treatment with suitable concentrations of cytokinin-type compounds may contribute to maintaining chlorophyll levels and delaying premature degradation of the photosynthetic apparatus. This may ultimately influence the accumulation of organic matter and overall plant productivity.

The response of plants to 6-BAP derivatives can become particularly important under abiotic stress conditions. Drought, salinity, high temperature, and nutrient deficiency cause significant changes in cellular metabolism and may lead to excessive formation of reactive oxygen species. Plants possess complex antioxidant defense systems, but severe or prolonged stress can disrupt the balance between the formation and neutralization of reactive oxygen species.

Bioregulators capable of maintaining physiological activity under such conditions are therefore of considerable agricultural interest. Selected 6-BAP derivatives may influence stress responses through their effects on plant growth, photosynthetic activity, water relations, and antioxidant metabolism. Nevertheless, these effects should be evaluated experimentally because the response depends on plant species, developmental stage, compound structure, concentration, and environmental conditions.

For laboratory biological screening, seeds can be treated with solutions containing different concentrations of the investigated 6-BAP derivatives. An untreated group should be used as a negative control, while the parent 6-BAP or an established plant growth regulator may serve as a reference treatment. The experiments should preferably include several biological replicates to ensure statistical reliability.

The biological effect can be expressed using relative growth parameters. For example, the stimulation of root growth may be calculated as:

Root growth stimulation (%) = [(L_t − Lc) / Lc] × 100

where $\mathbf{L_t}$ is the mean root length of the treated plants and **Lc** is the mean root length of the control plants.

Similarly, changes in shoot length and biomass can be evaluated relative to the untreated control. Statistical comparison of experimental groups makes it possible to identify significant differences and determine the optimal concentration range.

In addition to morphological parameters, biochemical indicators can provide deeper information about the mechanism of action. Chlorophyll content, relative water content, antioxidant enzyme activity, lipid peroxidation indicators, soluble protein content, and other physiological parameters may be measured. Combining morphological and biochemical analyses enables a more complete evaluation of the biological potential of individual 6-BAP derivatives Figure 1.

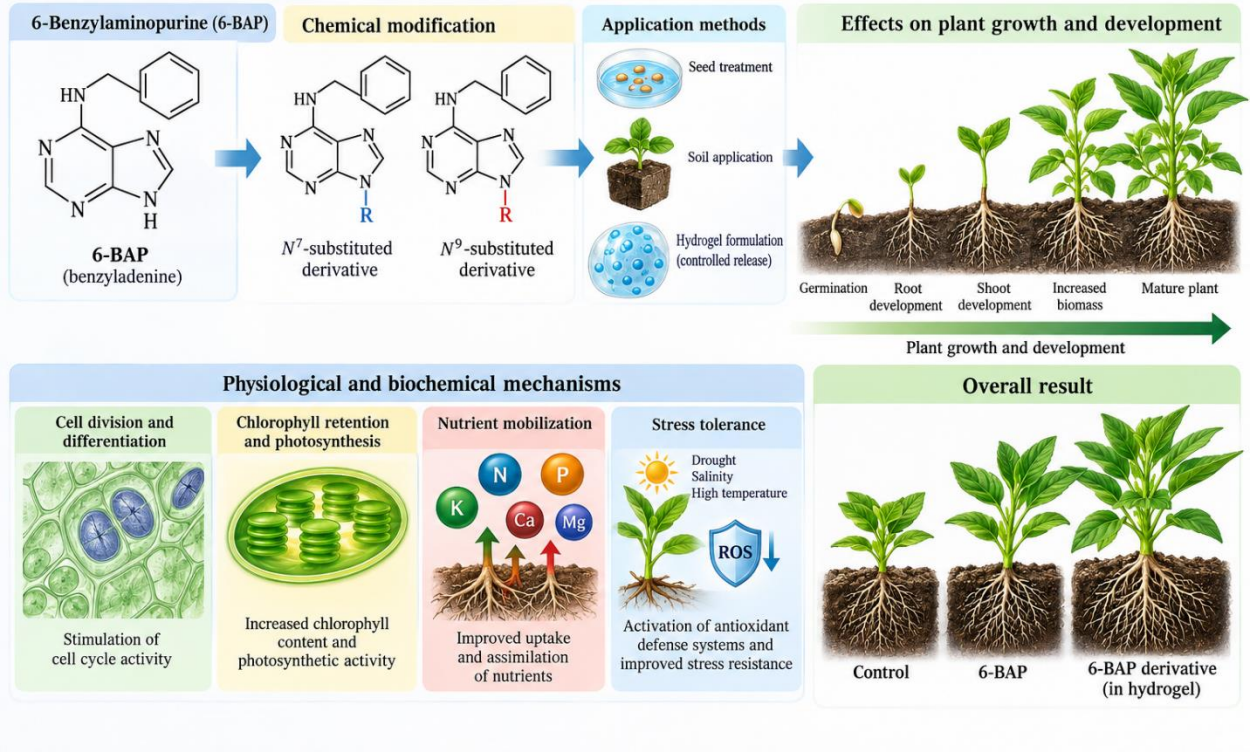


Figure 1. Schematic representation of the bioregulatory effects of 6-benzylaminopurine (6-BAP) derivatives on plant growth and development.

An important direction for improving the practical effectiveness of 6-BAP derivatives is their incorporation into polymeric hydrogel matrices. Direct application of biologically active compounds may sometimes result in rapid loss, uneven distribution, or limited persistence in the root zone. Hydrogels are three-dimensional polymer networks capable of absorbing and retaining considerable quantities of water. They can also function as carriers for biologically active molecules.

Immobilization of 6-BAP derivatives within a hydrogel matrix may provide controlled release of the active compound while simultaneously improving moisture availability in the rhizosphere. This combined effect is particularly relevant for agricultural production in arid and semi-arid regions. Gradual release may maintain biologically effective concentrations for a longer period and reduce the need for repeated application.

The effectiveness of such systems depends on hydrogel composition, swelling capacity, crosslinking density, particle size, loading of the active compound, soil pH,

temperature, and irrigation conditions. Therefore, the development of hydrogel-based formulations should include investigation of swelling characteristics, release kinetics, stability, and biological effectiveness.

From a practical perspective, 6-BAP derivatives can be considered promising candidates for seed treatment, seedling cultivation, plant tissue culture, horticulture, and crop production. However, transition from laboratory bioassays to agricultural application requires detailed evaluation of dose–response relationships, environmental safety, persistence, phytotoxicity, and effects on crop quality.

Particular attention should be given to the regioisomeric structure of the investigated compounds. Comparison of N7- and N9-substituted derivatives may reveal significant differences in biological activity and provide information about the structural requirements responsible for effective bioregulation. Identification of such relationships would enable the targeted synthesis of compounds rather than empirical screening of large numbers of structurally unrelated substances.

Thus, 6-benzylaminopurine represents not only an established cytokinin-type plant growth regulator but also a valuable chemical platform for the development of new biologically active derivatives. Regioselective modification of its purine system, followed by structural characterization and systematic biological evaluation, provides a promising strategy for obtaining compounds with controlled plant growth-regulating properties. The combination of such derivatives with controlled-release hydrogel systems may further expand their potential for resource-efficient and water-saving agricultural technologies.

CONCLUSION

The results of the analysis demonstrate that 6-benzylaminopurine (6-BAP) and its derivatives represent a promising group of biologically active purine compounds capable of regulating important physiological processes in plants. Their effects are associated with the regulation of cell division and differentiation, seed germination, root and shoot development, biomass accumulation, chlorophyll maintenance, and adaptation to environmental stress.

Chemical modification of the 6-BAP molecule, particularly at the N7 and N9 positions of the purine ring, provides an effective approach for controlling its physicochemical and biological properties. The activity of individual derivatives depends on their molecular structure, concentration, plant species, developmental stage, and environmental conditions. Therefore, establishing structure–activity relationships and determining optimal application concentrations are essential for selecting effective plant bioregulators.

The incorporation of promising 6-BAP derivatives into hydrogel matrices may further improve their agricultural effectiveness by providing controlled release of biologically active compounds and maintaining moisture in the plant root zone. Such combined systems are particularly promising for resource-saving agriculture under water-deficient conditions.

Overall, the targeted synthesis, structural characterization, biological screening, and development of controlled-release formulations of 6-BAP derivatives provide a scientifically justified approach to creating new plant growth regulators. Further

greenhouse and field studies are required to evaluate their long-term effectiveness, environmental safety, optimal application rates, and potential for practical use in sustainable agricultural production.

REFERENCES

1. Doležal K., Popa I., Kryštof V., Spíchal L., Fojtíková M., Holub J., Lenobel R., Schmülling T., Strnad M. Preparation and biological activity of 6-benzylaminopurine derivatives in plants and human cancer cells // *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. – 2006. – Vol. 14, No. 3. – P. 875–884. DOI: 10.1016/j.bmc.2005.09.004.
2. Bai S., Li J. et al. 6-Benzylaminopurine as a multifaceted “architect” reshaping plant from morphogenesis, stress resistance, and molecular signaling // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2026. – Vol. 74, No. 2. – P. 1866–1890. DOI: 10.1021/acs.jafc.5c11876.
3. Bozsó Z., Barna B. Diverse effect of two cytokinins, kinetin and benzyladenine, on plant development, biotic stress tolerance, and gene expression // *Life*. – 2021. – Vol. 11, No. 12. – Art. 1404. DOI: 10.3390/life11121404.
4. Strnad M. The aromatic cytokinins // *Physiologia Plantarum*. – 1997. – Vol. 101. – P. 674–688. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1997.tb01052.x.
5. Holub J., Hanuš J., Hanke D.E., Strnad M. Biological activity of cytokinins derived from ortho- and meta-hydroxybenzyladenine // *Plant Growth Regulation*. – 1998. – Vol. 26. – P. 109–115. DOI: 10.1023/A:1006192619432.
6. Van Staden J. A comparison of the effect of 6-benzylaminopurine derivatives on some aspects of plant growth // *Physiologia Plantarum*. – 1973. – Vol. 29, No. 1. – P. 137–139. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1973.tb04825.x.
7. Kuiper D., Kuiper P.J.C., Lambers H., Schuit J., Staal M. Cytokinin concentration in relation to mineral nutrition and benzyladenine treatment in *Plantago major* ssp. *pleiosperma* // *Physiologia Plantarum*. – 1989. – Vol. 75. – P. 511–517. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1989.tb05617.x.
8. Nandi S.K., Letham D.S., Palni L.M.S., Wong O.C., Summons R.E. 6-Benzylaminopurine and its glycosides as naturally occurring cytokinins // *Plant Science*. – 1989. – Vol. 61, No. 2. – P. 189–196. DOI: 10.1016/0168-9452(89)90223-9.

UO‘K:634.739.2:547.56:577.1

GOLUBIKA MEVASINING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING BIOLOGIK AHAMIYATI

KUCHKAR GIYASOV
Toshkent davlat agrar universiteti**,** Tabiiy fanlar kafedrasi, kimyo fanlari nomzodi, professor, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: kgiyasov46@gmail.com

MIRZOHID YO‘LDASHEV
O‘zbekiston fermerlari kengashi, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: mirzohid@gmail.ru

NAJMIDDIN MIRABDULLAYEV
O‘zbekiston fermerlari kengashi**,** Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: najmiddinmirabdullayev@gamil.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada golubika (*Vaccinium* spp.) mevasining kimyoviy tarkibi va uning biologik ahamiyati tahlil qilingan. Golubika mevasi vitaminlar, oqsillar, lipidlar, uglevodlar, karotinoidlar, pektin moddalar hamda mineral elementlarga boyligi bilan ajralib turadi. Meva tarkibida antotsianlar, leykoantotsianlar, flavonoidlar, katexinlar, triterpen birikmalar, xlorogen va boshqa fenol kislotalari kabi biologik faol moddalar mavjud. Ushbu birikmalar golubikaning yuqori antioksidant faolligini belgilab, organizmda oksidlanish jarayonlarini boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada golubika tarkibidagi asosiy biologik faol komponentlarning kimyoviy xususiyatlari va ularning inson salomatligi uchun ahamiyati yoritilgan.

Kalit so‘zlar: golubika, *Vaccinium*, kimyoviy tarkib, antotsianlar, flavonoidlar, katexinlar, xlorogen kislota, fenol kislotalar, antioksidantlar, biologik faollik.

Аннотация: В статье рассмотрены химический состав и биологическое значение плодов голубики (*Vaccinium* spp.). Плоды голубики отличаются высоким содержанием витаминов, белков, липидов, углеводов, каротиноидов, пектиновых веществ и минеральных элементов. В их составе присутствуют биологически активные соединения, включая антоцианы, лейкоантоцианы, флавоноиды, катехины, тритерпеновые соединения, хлорогеновую и другие фенольные кислоты. Данные соединения обусловливают высокую антиоксидантную активность голубики и играют важную роль в регуляции окислительных процессов в организме. В статье освещены химические свойства основных биологически активных компонентов плодов голубики и рассмотрено их значение для здоровья человека.

Ключевые слова: голубика, *Vaccinium*, химический состав, антоцианы, флавоноиды, катехины, хлорогеновая кислота, фенольные кислоты, антиоксиданты, биологическая активность.

Abstract: This article examines the chemical composition and biological significance of blueberry (*Vaccinium* spp.) fruits. Blueberries are characterized by their content of vitamins, proteins, lipids, carbohydrates, carotenoids, pectic substances, and mineral elements. The fruits also contain biologically active compounds, including anthocyanins, leucoanthocyanins, flavonoids, catechins, triterpenes, chlorogenic acid, and other phenolic acids. These compounds contribute to the high antioxidant activity of blueberries and may play an important role in regulating oxidative processes in the human body. The article discusses the chemical properties of the major bioactive components of blueberry fruits and highlights their biological significance and potential benefits for human health.

Keywords: blueberry, *Vaccinium*, chemical composition, anthocyanins, flavonoids, catechins, chlorogenic acid, phenolic acids, antioxidants, biological activity.

Golubika (Vaccinium) mevasi o‘zining boy kimyoviy tarkibi va shifobaxsh xususiyatlari bilan boshqa mevalardan ajralib turadi. Unda inson sog‘lig‘i uchun juda foydali bo‘lgan murakkab tuzilishga ega bo‘lgan organik moddalar: vitaminlar, oqsil moddalar, yog‘lar, uglevodlar, antioksidantlar, karotin moddalar, pektin moddalar, antotsian va leykoantotsianlar, flavonlar, katexinlar, triterpen va xlorogen kislotalar, organik kislotalar ya’ni fenol kislotalar, minerallar va ko‘p miqdorda suv bo‘ladi.

UMUMIY USUL

Golubika (*Vaccinium* spp.) mevasi yuqori oziqaviy qiymatga ega bo‘lib, uning kimyoviy tarkibida suv, uglevodlar, organik kislotalar, oqsillar, lipidlar, pektin moddalar hamda mineral elementlar muhim o‘rin tutadi. Golubika mevasining 100 gramm mahsulot hisobidagi energetik qiymati o‘rtacha 57 kkal ni tashkil etadi. Meva tarkibining asosiy qismini suv tashkil qilib, uning miqdori taxminan 81% ga yetadi. Uglevodlar miqdori 14,49%**,** yog‘ moddalar 0,33%**,** organik kislotalar 2,7%**,** pektin moddalar esa 0,6% atrofida bo‘ladi. Oqsil moddalarining miqdori 1% gacha yetishi mumkin. Bundan tashqari, golubika mevasi tarkibida inson organizmi uchun muhim bo‘lgan bir qator makro- va mikroelementlar, jumladan kalsiy (Ca), temir (Fe), magniy (Mg), fosfor (P), kaliy (K), natriy (Na), rux (Zn) va marganes (Mn) mavjud. Selen (Se) esa juda oz, mikro miqdorlarda uchraydi. Mazkur komponentlarning birgalikda mavjudligi golubika mevasining oziqaviy va biologik qiymatini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi[[1-6].

Keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, golubika tarkibida yog‘da eruvchi vitaminlardan A, E, K vitaminlari hamda A vitamini metabolizmi bilan bog‘liq karotinoid - β-karotin mavjud.

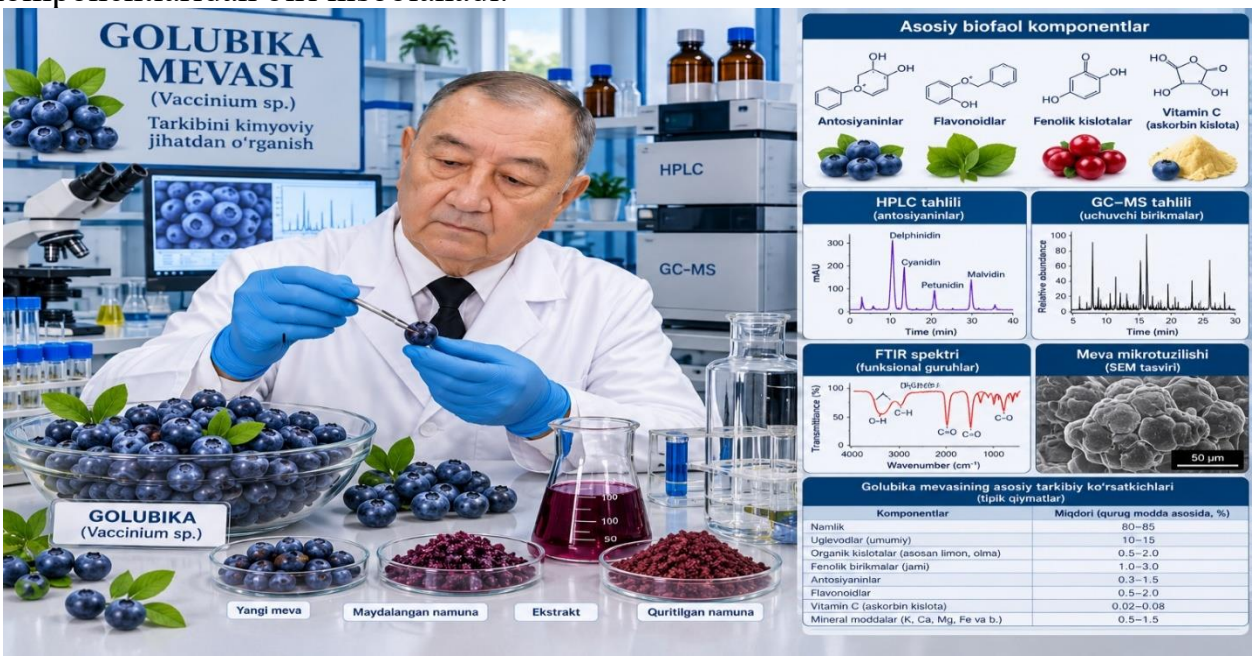
100 g yangi mevada A vitamini 3,0 mg, β-karotin 32,0 mg, E vitamini 0,6 mg, K vitamini 19,3 mg miqdorda bo‘ladi.

Suvda eruvchi vitaminlardan C vitamini 9,7 mg miqdorda mavjud. Bundan tashqari B3 vitamini 0,418 mg, B4 - 6 mg, B5 - 0,124 mg, B1, B2, B6 va B9 vitaminlari juda oz miqdorda uchraydi. Demak golubika vitamin tarkibi bir yoki ikki komponent bilan cheklanmaydi, balki turli fiziologik funksiyalarga ega bo‘lgan birikmalar majmuasidan tashkil topgan.

Organizmdagi qonning meyorida aylanishi va suyaklar uchun muhim bo'lgan K vitaminini kunlik ehtiyojni 36% qismini qoplaydi.

Immunitet va teri go'zalligi uchun zarur bo'lgan

golubika tarkibidagi C vitamini antioksidant bo'lib, organizmdagi oksidlanish-qaytariIish jarayonlariga, E vitamini esa lipid fazadagi antioksidant tizimning muhim komponentlaridan biri hisoblanadi.



1-rasm. Golubikani analiz jarayoni.

Golubika barcha mevalar orasida antioksidantlar miqdori bo'yicha etakchilardan biridir. Uning tarkibidagi antotsianlar (polifenol birikmalar, mevaga ko'k rang beruvchi modda) yurakni ximoya qiladi, xotirani yaxshilaydi va tanadagi yallig'lanishlarni kamaytiradi. 100 g Golubika tarkibidagi uglevodlar 14,49 g tashkil etadi, bular golubika mevalarining o'ziga xos ta'mini xosil qiladi. Uglevodlardan glyukoza 4,88 g, fruktoza 4,9 g, Saxaroza 0,11 g, kletchatka 2,40 g, kraxmal esa 0,03 g tashkil etadi.

Pektin va oshlovchi moddalar esa ishtaha ochuvchi, oshqozon osti bezi shirasi ishlab chiqarishni kuchaytiradi hamda odam organizmidagi radioaktiv va og'ir metallar tushish ehtimoli bo'lgan zararli ishlab chiqarishda profilaktika chorasi sifatida qabul qilish imkonini beradi. 100 g golubika tarkibida 0,33 g to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalar:stearin, olein va linol kislotalar mavjud.

100 g Golubika mevalarida turli fiziologik xususiyatlarga ega bo'lgan triterpen kislotalar 300-400 mg va 150-300 mg xlorogen kislotalar bo'ladi. Bular tibbiyotda o't haydovchi, siydik haydovchi, kapillyarlarni mustahkamlovchi hamda yallig'lanishga qarshi ta'siri borligi aniqlangan. O'simlik mevalari ichida eng ko'p minerallarda golubika mevalari bo'ladi, lekin ular oz miqdorda, ya'ni: K - 77 mg, P - 12 mg, Ca va Mg 6 mg, Na - 1 mg, Fe va Mn - 0,3 mg, Zn - 0,2 mg va Se - 0,1 mg. Bu minerallar organizmdagi turli fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Bulardan tashqari golubika barglari ham shifobaxsh xususiyatga ega. 50 g salqinda quritilib maydalangan barglari 250 ml suvda 30 daqiqa qaynatilib olingan damlamasi bir osh qoshiqdan 3-5 mahal ichilganda haroratni tushirishda, shamollashni oldini olishda, organizmdan radioaktiv

nukleidlarni chiqarishda, qand kasalligida, qabziyatda, buyrak kasalliklarida xalq tabobatida qo‘llanilib kelinmoqda. Shuni alohida ta’kidlash lozimki golubika mevasining kimyoviy tarkibi, uning naviga va yetishtirish sharoitiga qarab ozgina farq qilishi mumkin.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlillar asosida golubika (*Vaccinium* spp.) mevasi yuqori oziqaviy va biologik qiymatga ega bo‘lgan rezavor mevalardan biri ekanligi ko‘rsatildi. Uning tarkibida suv, uglevodlar, oqsillar, lipidlar, organik kislotalar, pektin moddalar, vitaminlar hamda Ca, K, Mg, P, Fe, Zn, Mn kabi makro- va mikroelementlar mavjud. Ayniqsa, golubika tarkibidagi antotsianlar, flavonoidlar, katexinlar, xlorogen va boshqa fenol kislotalari uning biologik xususiyatlarini belgilovchi asosiy biofaol komponentlar hisoblanadi. Fenolik birikmalar va antotsianlarning mavjudligi golubikaning antioksidant salohiyatini shakllantirib, erkin radikallar bilan bog‘liq oksidlanish jarayonlarini cheklashga xizmat qilishi mumkin. Shu sababli golubika mevasini funksional oziq-ovqat mahsulotlari, biologik faol komponentlar manbai hamda antioksidant xususiyatlarga ega tabiiy xomashyo sifatida o‘rganish istiqbolli hisoblanadi.

Umuman olganda, golubika mevasining boy kimyoviy tarkibi uning oziqaviy va biologik ahamiyatini belgilaydi. Kelgusida turli *Vaccinium* navlarining biokimyoviy tarkibini zamonaviy xromatografik va spektroskopik usullar yordamida qiyosiy o‘rganish, alohida biofaol komponentlarni identifikatsiya va miqdoriy aniqlash hamda ularning biologik faolligini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kalt W., Cassidy A., Howard L.R., Krikorian R., Stull A.J., Tremblay F., Zamora-Ros R. Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins // *Advances in Nutrition*. – 2020. – Vol. 11, No. 2. – P. 224–236. DOI: 10.1093/advances/nmz065.

2. Tobar-Bolaños G., Casas-Forero N., Orellana-Palma P., Petzold G. Blueberry juice: Bioactive compounds, health impact, and concentration technologies – A review // *Journal of Food Science*. – 2021. – Vol. 86, No. 12. – P. 5062–5077. DOI: 10.1111/1750-3841.15944.

3. Gonçalves A.C., Nunes A.R., Falcão A., Alves G., Silva L.R. Dietary effects of anthocyanins in human health: A comprehensive review // *Pharmaceuticals*. – 2021. – Vol. 14, No. 7. – Art. 690. DOI: 10.3390/ph14070690.

4. Speer H., D'Cunha N.M., Alexopoulos N.I., McKune A.J., Naumovski N. Anthocyanins and human health – A focus on oxidative stress, inflammation and disease // *Antioxidants*. – 2020. – Vol. 9, No. 5. – Art. 366. DOI: 10.3390/antiox9050366.

5. Blesso C.N. Dietary anthocyanins and human health // *Nutrients*. – 2019. – Vol. 11, No. 9. – Art. 2107. DOI: 10.3390/nu11092107.

6. Della Lucia C.M., Oliveira L.A., Dias K.A., Pereira S.M.S., da Conceição A.R., Babu P.V.A. Scientific evidence for the beneficial effects of dietary blueberries on gut health: A systematic review // *Molecular Nutrition & Food Research*. – 2023. – Vol. 67, No. 15. – e2300096. DOI: 10.1002/mnfr.202300096.

UDC: 547.857.4:678.7:631.67

IMMOBILIZATION OF HYPOXANTHINE DERIVATIVES IN A HYDROGEL MATRIX AND THEIR APPLICATION AS A BIOLOGICALLY ACTIVE MOISTURE-REGULATING SYSTEM IN AGRICULTURE

BOZOROV JASUR XASANOVICH
Independent researcher at the Tashkent institute of chemical technology
E-mail: bozorovj6066@gmail.com

MIRVALIYEV ZOID ZOHIDOVICH
Doctor of chemical sciences (DSc), professor, head of the Department of Natural sciences, Tashkent State Agrarian University
Tashkent, Uzbekistan
E-mail: z.mirvaliyev@tdau.uz

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda gipoksantin hosilalarini gidrogel matritsasiga immobilizatsiya qilish va ularni qishloq xo‘jaligida biologik faol namlikni boshqaruvchi tizim sifatida qo‘llash imkoniyatlari o‘rganildi. Gidrogelning suvni yutish va saqlash xususiyatlari hamda faol moddaning nazoratli ajralishi baholandi. Olingan tizim suv tanqisligi sharoitida o‘simliklarning o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: gipoksantin, gidrogel, immobilizatsiya, namlik, biologik faollik, o‘simlik o‘sishi.

Аннотация. Исследована иммобилизация производных гипоксантина в гидрогелевой матрице и возможность их применения в качестве биологически активной влагорегулирующей системы. Оценены водопоглощение гидрогеля и контролируемое высвобождение активного вещества. Разработанная система перспективна для поддержания роста растений в условиях дефицита влаги.

Ключевые слова: гипоксантин, гидрогель, иммобилизация, влажность, биологическая активность, рост растений.

Abstract. The immobilization of hypoxanthine derivatives in a hydrogel matrix and their application as a biologically active moisture-regulating system were investigated. The water absorption properties of the hydrogel and controlled release of the active compound were evaluated. The developed system is promising for supporting plant growth under water-deficit conditions.

Keywords: hypoxanthine, hydrogel, immobilization, moisture regulation, biological activity, plant growth.

MAIN PART

Modern agriculture is increasingly affected by water scarcity, irregular precipitation, soil degradation, and climate-related stress. These problems are particularly important in arid and semi-arid regions, where crop productivity largely depends on irrigation and the ability of soil to retain moisture in the root zone. A considerable proportion of irrigation water can be lost through evaporation, surface runoff, and deep infiltration. Therefore, the development of functional materials capable of absorbing water, retaining it in the soil, and gradually releasing it according

to plant requirements is an important direction in modern agricultural chemistry. Hydrogels are promising materials for this purpose because their three-dimensional hydrophilic polymer networks can absorb and retain considerable amounts of water. Moreover, biologically active substances can be incorporated into hydrogel matrices, allowing the material to function simultaneously as a moisture regulator and a controlled-release carrier.

Purine derivatives are of particular interest for the development of such multifunctional systems. The purine ring is present in numerous biologically important compounds and contains several reactive centers that can be selectively modified. Hypoxanthine, a purine-6-one derivative, contains nitrogen atoms and a carbonyl group that determine its tautomeric properties, hydrogen-bonding ability, and chemical reactivity. Chemical modification of hypoxanthine, including N-substitution and alkylation, makes it possible to obtain derivatives with different polarity, solubility, molecular mobility, and potential biological activity. These characteristics also influence the interaction of the compounds with polymer matrices and their subsequent release into the surrounding environment.

Direct application of low-molecular-weight biologically active compounds to soil has several limitations. After application, the compound may migrate with soil water, become adsorbed onto mineral or organic components, undergo chemical transformation, or be degraded by microorganisms. Consequently, the concentration of the active substance in the root zone may decrease rapidly. Immobilization in a hydrogel matrix provides an opportunity to reduce these losses and prolong the residence time of the active compound in the region where plant roots develop.

Hydrogels consist of cross-linked polymer chains containing hydrophilic functional groups, such as hydroxyl, carboxyl, and amide groups. When a dry hydrogel comes into contact with water, water molecules penetrate the polymer network and hydrate these groups. The polymer chains move apart, and the volume of the material increases until equilibrium is reached between osmotic swelling forces and the elastic resistance of the cross-linked network. The final degree of swelling depends on polymer composition, cross-linking density, pore structure, pH, temperature, and ionic composition of the surrounding solution.

For agricultural applications, a balance between water absorption and mechanical stability is essential. A weakly cross-linked hydrogel may absorb large amounts of water but possess insufficient structural stability, whereas excessive cross-linking restricts polymer-chain mobility and decreases swelling capacity. Therefore, the composition and cross-linking conditions should be optimized to obtain a material capable of repeated swelling and drying while maintaining its functional properties.

Synthetic and natural polymers may be combined to produce agricultural hydrogels. Polyvinyl alcohol, polyacrylic acid, starch, cellulose derivatives, alginate, and chitosan are among the materials suitable for this purpose. Composite hydrogels containing both synthetic and natural components are especially attractive because their water-retention properties can be adjusted while increasing the proportion of renewable materials. Starch provides numerous hydroxyl groups capable of interacting with water and biologically active molecules, whereas polyacrylic components

introduce ionizable carboxyl groups. Mineral additives such as bentonite may also modify porosity, mechanical stability, and moisture-retention characteristics.

Immobilization of hypoxanthine derivatives may be performed by loading a previously synthesized hydrogel with a solution of the active compound. During swelling, the solution penetrates the polymer pores, and molecules of the hypoxanthine derivative become distributed within the three-dimensional network. The loaded material can subsequently be dried under controlled conditions. This method is advantageous because the active compound is not directly exposed to polymerization reagents.

Alternatively, the hypoxanthine derivative may be incorporated during hydrogel formation. In this case, the active compound is introduced into the polymer mixture before cross-linking and becomes physically entrapped as the network develops. However, the chemical stability of the derivative must be verified because initiators, cross-linking agents, elevated temperature, or extreme pH may cause undesirable chemical transformations.

The principle of immobilization is illustrated in Figure 1. Hypoxanthine derivatives become distributed within the hydrated polymer network and may interact with functional groups of the hydrogel through hydrogen bonding, electrostatic interactions, van der Waals forces, and physical confinement within polymer pores. The carbonyl group and nitrogen atoms of the purine system may participate in intermolecular interactions with hydroxyl and carboxyl groups of the polymer. These interactions are important because they determine both the efficiency of immobilization and the subsequent release rate.

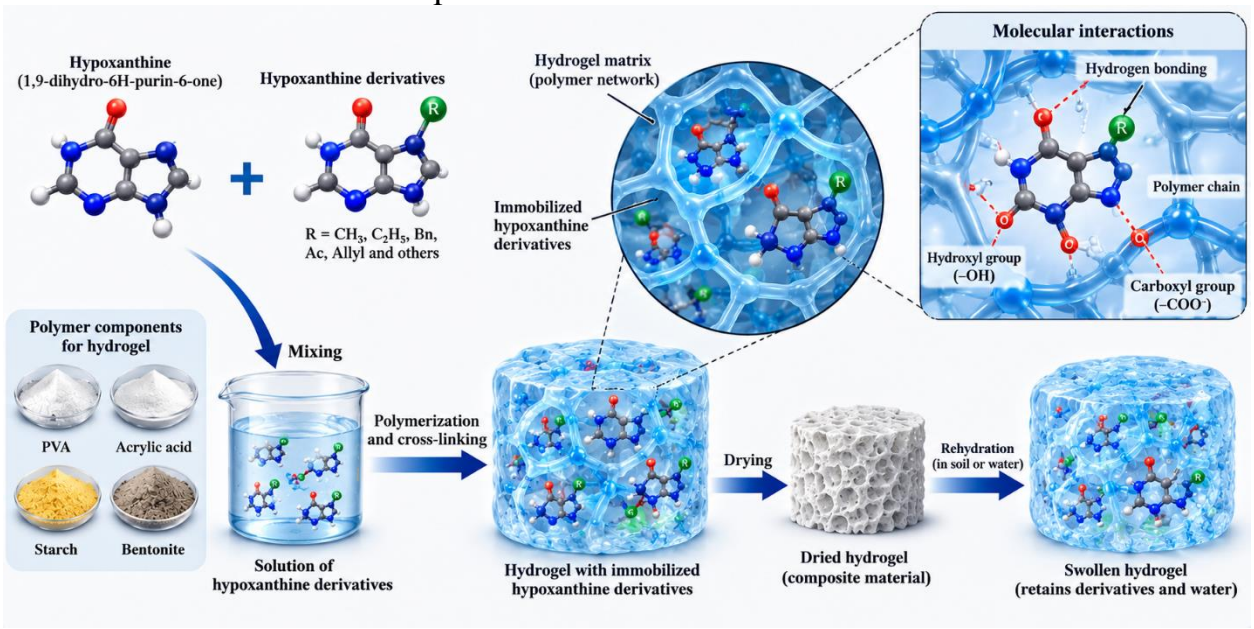


Figure 1. Schematic 3D representation of the immobilization of hypoxanthine derivatives in a hydrogel matrix.

The amount of immobilized active compound can be determined by measuring its initial concentration and the concentration remaining in solution after hydrogel loading. UV–visible spectrophotometry or high-performance liquid chromatography can be applied for quantitative analysis after appropriate calibration. Immobilization

efficiency can then be calculated from the difference between the initial and residual amounts of the compound.

FTIR spectroscopy can be used to characterize interactions between the active compound and hydrogel matrix. Changes in the position or intensity of absorption bands corresponding to O–H, C=O, C=N, and other functional groups may indicate modification of the molecular environment after immobilization. Scanning electron microscopy can additionally provide information about surface morphology, pore distribution, and structural changes caused by incorporation of the active compound.

Water absorption represents the principal physical function of the developed system. After incorporation into soil, dry hydrogel particles absorb irrigation or rainwater and increase in volume. A portion of this water is retained within the three-dimensional polymer network instead of being immediately lost through deep infiltration. When the surrounding soil begins to dry, differences in water potential promote gradual transfer of water from the swollen hydrogel into the soil. Thus, hydrogel particles function as local moisture reservoirs in the root zone.

The swelling capacity should be investigated not only in distilled water but also under conditions simulating actual soil environments. Dissolved salts can significantly affect hydrogel swelling. In ionic hydrogels, increasing salt concentration reduces electrostatic repulsion between charged polymer groups and decreases the osmotic driving force for water uptake. Multivalent cations may interact more strongly with carboxyl groups and further reduce swelling. Consequently, the chemical composition of irrigation water and soil solution must be considered when evaluating practical performance.

Repeated swelling–drying experiments are also important because agricultural hydrogels experience multiple irrigation cycles. The ability of the material to retain a significant proportion of its initial swelling capacity after repeated hydration provides an indication of its functional durability.

In addition to retaining water, the hydrogel acts as a controlled-release carrier for hypoxanthine derivatives. When water penetrates the polymer matrix, the immobilized compound becomes hydrated and gradually diffuses toward the surrounding environment. Molecules located close to the surface may be released more rapidly, whereas molecules located inside the hydrogel must travel through a longer diffusion pathway. Release kinetics therefore depend on molecular size, solubility, polymer affinity, cross-linking density, pore dimensions, swelling degree, pH, temperature, and ionic strength.

Controlled release is particularly important for biologically active compounds because direct application can result in a high initial concentration followed by rapid depletion. Immobilization may produce a more gradual concentration profile and extend the period during which the compound is available in the rhizosphere. Release kinetics can be investigated by placing loaded hydrogel in a defined aqueous medium and measuring the concentration of released compound at selected time intervals.

The behavior of the system in soil is more complex than in water. Soil contains mineral particles, organic matter, microorganisms, dissolved salts, water, and air. Clay minerals and organic matter may adsorb released molecules, while ions in soil solution can influence hydrogel swelling. Soil pH may also affect both polymer ionization and

the chemical state of hypoxanthine derivatives. For this reason, laboratory experiments should ultimately be complemented by pot and field studies.

The proposed mechanism of action in the soil–plant system is shown in Figure 2. Hydrogel particles containing immobilized hypoxanthine derivatives are introduced into the root-containing soil layer. During irrigation, they absorb water and form local moisture reservoirs. As soil moisture decreases, water is gradually released and becomes available to plant roots. At the same time, the hypoxanthine derivative diffuses from the hydrated polymer network into the surrounding rhizosphere. The material therefore combines moisture regulation with controlled delivery of a biologically active compound.

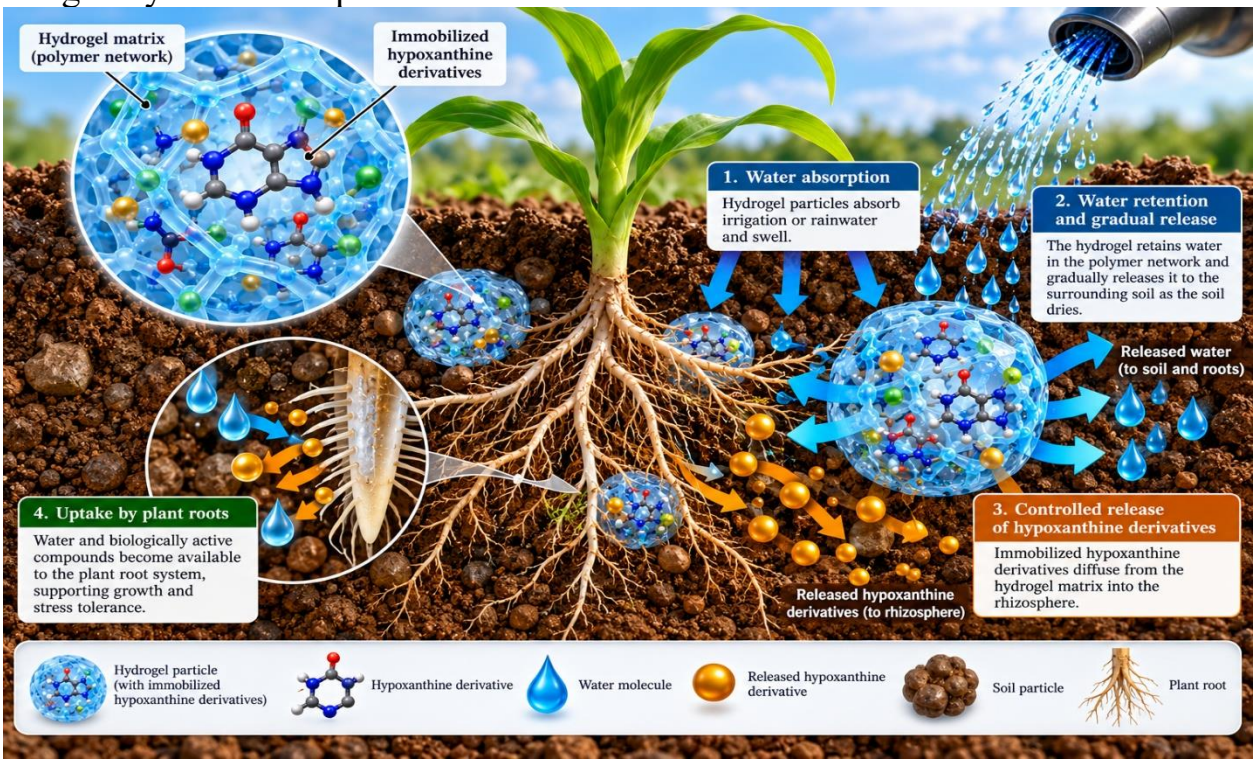


Figure 2. Schematic 3D representation of the mechanism of action of a hydrogel containing immobilized hypoxanthine derivatives in the soil–water–plant root system.

The biological activity of the developed system should be evaluated using appropriate controls. Experimental variants should include untreated plants, hydrogel without the active compound, free hypoxanthine derivative, and hydrogel containing the immobilized derivative. Such a design makes it possible to distinguish the water-retention effect of the hydrogel from the biological effect of the purine derivative and to identify any combined effect.

Seed germination and early plant development provide convenient models for preliminary evaluation. Germination percentage, primary root length, shoot length, number of lateral roots, fresh mass, and dry biomass may be measured. Root-system characteristics are particularly important because both moisture regulation and active-compound release occur primarily in the rhizosphere.

The concentration of the hypoxanthine derivative should be optimized experimentally. Biologically active substances frequently demonstrate dose-dependent effects; therefore, increasing concentration does not necessarily increase stimulation.

A series of concentrations should be tested to identify an effective range and exclude potentially inhibitory levels. This information should then be combined with release data to determine the optimum loading of the hydrogel.

The system may be especially useful under water-deficit conditions. Plants treated with different formulations can be grown with extended intervals between irrigation events, while soil moisture, root development, biomass, and physiological condition are monitored. Such experiments can establish whether hydrogel treatment prolongs water availability and whether immobilized hypoxanthine derivatives provide an additional biological effect.

Several forms of practical application may be considered. Hydrogel particles can be mixed with soil, incorporated into planting substrates, or locally placed near the root zone. Granules and spherical hydrogel particles may facilitate controlled dosing, whereas smaller particles provide a larger surface area and potentially faster water exchange. Particle size, application rate, and distance from seeds should therefore be optimized for each crop.

Environmental safety must be considered during development. Agricultural hydrogels should ideally perform their function for the required period and subsequently degrade without generating harmful residues. Incorporation of natural polymers such as starch and cellulose may support the development of more environmentally compatible systems. However, the actual degradation behavior should be experimentally evaluated. Residual monomers, initiators, and cross-linking agents should also be controlled.

The same principle applies to hypoxanthine derivatives. The objective should be to use the minimum effective concentration capable of producing the desired biological response. Phytotoxicity tests and assessment of possible effects on soil microorganisms are necessary before large-scale application.

Further development may lead to environmentally responsive or “smart” hydrogel systems. Changes in soil moisture, pH, temperature, or ionic composition can influence polymer swelling and therefore regulate active-compound release. Modification of both the hydrogel composition and the chemical structure of hypoxanthine derivatives may make it possible to design materials with predetermined release profiles.

The relationship between molecular structure and release behavior is particularly important. Different N-substituted hypoxanthine derivatives may differ in hydrophobicity, solubility, and affinity for the polymer network. Comparative investigation of structurally related derivatives could establish how substitution influences immobilization efficiency, release kinetics, and biological activity.

Thus, immobilization of hypoxanthine derivatives in a hydrogel matrix represents a promising interdisciplinary approach combining purine chemistry, polymer science, plant physiology, and sustainable agriculture. The hydrogel component can regulate water availability in the root zone, while the immobilized derivative can be gradually released into the plant environment. The overall efficiency of the system depends on polymer composition, cross-linking density, chemical structure of the active compound, soil characteristics, irrigation regime, and plant species.

The principal advantage of the proposed approach is the integration of two functions within a single material: retention and controlled release of water and gradual

delivery of a biologically active purine derivative. Further laboratory, pot, and field studies are required to establish quantitative relationships between hydrogel composition, swelling capacity, immobilization efficiency, release kinetics, and plant response. Following confirmation of biological effectiveness and environmental safety, such multifunctional hydrogel systems may provide a basis for developing resource-efficient agricultural materials aimed at improving soil moisture management, supporting plant growth, and increasing the sustainability of crop production under water-deficit conditions.

CONCLUSION

The immobilization of hypoxanthine derivatives in a hydrogel matrix represents a promising approach for developing multifunctional agricultural materials. The hydrogel matrix can absorb and retain water and gradually release it into the root zone, while simultaneously serving as a carrier for the controlled delivery of biologically active hypoxanthine derivatives. This combined system may improve soil moisture management, prolong the availability of active compounds in the rhizosphere, and support plant growth under water-deficit conditions. The effectiveness of the system depends on the chemical structure of the hypoxanthine derivative, hydrogel composition, cross-linking density, swelling capacity, and release kinetics. Further laboratory, pot, and field studies are required to optimize the formulation and confirm its biological effectiveness and environmental safety. Overall, hypoxanthine-loaded hydrogels have potential for the development of water-saving and resource-efficient technologies for sustainable agriculture.

REFERENCES

1. Patra S.K., Poddar R., Brestic M., et al. Prospects of hydrogels in agriculture for enhancing crop and water productivity under water deficit condition // *International Journal of Polymer Science*. – 2022. – Vol. 2022. – Article 4914836. DOI: 10.1155/2022/4914836. Wiley Online Library

2. Piccoli I., Camarotto C., Squartini A., Longo M., Gross S., Maggini M., Cabrera M.L., Morari F. Hydrogels for agronomical application: from soil characteristics to crop growth: a review // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2024. – Vol. 44. – Article 22. DOI: 10.1007/s13593-024-00958-4. Springer

3. Tariq Z., Iqbal D.N., Rizwan M., Ahmad M., Faheem M., Ahmed M. Significance of biopolymer-based hydrogels and their applications in agriculture: a review in perspective of synthesis and their degree of swelling for water holding // *RSC Advances*. – 2023. – Vol. 13. – P. 24731–24754. DOI: 10.1039/D3RA03472K. RSC Publishing

4. Recent advances of hydrogel in agriculture: synthesis, mechanism, properties and applications // *European Polymer Journal*. – 2024. – Vol. 219. – Article 113376. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2024.113376. ScienceDirect

5. Rational design of a multifunctional hydrogel trap for water and fertilizer capture: a review // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2024. – Vol. 72, No. 31. – P. 17176–17190. DOI: 10.1021/acs.jafc.4c03207. Американское химическое общество

6. Rodrigo L., Munaweera I. Employing sustainable agriculture practices using eco-friendly and advanced hydrogels // *RSC Advances*. – 2025. – Vol. 15. – P. 21212–21228. DOI: 10.1039/D5RA03035H. RSC Publishing

7. Multifunctional hydrogel systems: integrating nutrient delivery, soil enhancement, and climate resilience in modern agriculture // *Desalination and Water Treatment*. – 2025. – Vol. 323. – Article 101372. DOI: 10.1016/j.dwt.2025.101372. ScienceDirect

8. Progress and innovations in hydrogels for sustainable agriculture // *Agronomy*. – 2024. – Vol. 14, No. 12. – Article 2815. DOI: 10.3390/agronomy14122815. MDPI

9. Biodegradable hydrogel materials for water storage in agriculture – review of recent research // *Desalination and Water Treatment*. – 2020. – Vol. 194. – P. 324–332. DOI: 10.5004/dwt.2020.25436. ScienceDirect

10. Polymeric hydrogels in agriculture: environmental performance, sustainability challenges, and future perspectives // *ACS Agricultural Science & Technology*. – 2025. DOI: 10.1021/acsagscitech.5c00808. Американское химическое общество

11. Hydrogel development, processing and applications in agriculture: a review // *Gels*. – 2026. DOI: 10.3390/gels12030259. DOI

12. Synthesis of biodegradable hydrogels reinforced with cellulose nanocrystals and oil palm frond biomass for slow-release fertilizer // *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. – 2026. – Article 106795. DOI: 10.1016/j.jtice.2026.106795.

UDC: 547.857.4:678.7:631.67

IMMOBILIZATION OF BENZOPYRIMIDINONE DERIVATIVES IN A HYDROGEL MATRIX AND EVALUATION OF THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

SAITKULOV FOZILJON ERGASHEVICH
PhD in Chemistry, Associate Professor Department of Natural Sciences
Tashkent State Agrarian University Tashkent, Uzbekistan
E-mail: fsaitkulov@bk.ru

GIYASOV KUCHKAR
Candidate of Chemical Sciences, Professor Department of Natural Sciences,
Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: kgiyasov46@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda benzopirimidinon hosilalarini gidrogel matritsasiga immobilizatsiya qilish va ularning biologik faolligi o‘rganildi. Gidrogelning faol birikmalarni saqlash va nazoratli ajratib chiqarish xususiyatlari baholandi. Olingan tizim biologik faol moddalarni maqsadli va uzaytirilgan ta’sir bilan yetkazib berish uchun istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: benzopirimidinon, gidrogel, immobilizatsiya, biologik faollik, nazoratli ajralish, polimer matritsa.

Аннотация. Исследована иммобилизация производных бензопиримидинона в гидрогелевой матрице и их биологическая активность. Оценена способность гидрогеля удерживать и контролируемо высвобождать активные соединения. Полученная система перспективна для направленной и пролонгированной доставки биологически активных веществ.

Ключевые слова: бензопиримидинон, гидрогель, иммобилизация, биологическая активность, контролируемое высвобождение, полимерная матрица.

Abstract. The immobilization of benzopyrimidinone derivatives in a hydrogel matrix and their biological activity were investigated. The ability of the hydrogel to retain and provide controlled release of active compounds was evaluated. The developed system is promising for targeted and prolonged delivery of biologically active substances.

Keywords: benzopyrimidinone, hydrogel, immobilization, biological activity, controlled release, polymer matrix.

MAIN PART

Benzopyrimidinone derivatives represent an important class of nitrogen-containing heterocyclic compounds with considerable potential for the development of biologically active substances. Among them, quinazolin-4-one and its substituted derivatives are of particular interest because the fused benzene–pyrimidinone system contains several chemically active centers suitable for structural modification. Substitution at different positions of the heterocyclic ring can significantly influence physicochemical properties, solubility, molecular interactions, and biological activity.

Consequently, the directed synthesis of benzopyrimidinone derivatives and the development of effective delivery systems for these compounds represent promising areas of modern heterocyclic and applied chemistry.

One of the limitations associated with the practical use of biologically active low-molecular-weight compounds is their rapid migration, transformation, or degradation after introduction into a biological or environmental system. Direct application may result in a high initial concentration followed by a rapid decrease in the amount of available active substance. Immobilization in polymer matrices provides an alternative approach in which the biologically active molecule is retained within a three-dimensional network and subsequently released in a controlled manner.

Hydrogels are particularly suitable as carriers because they consist of cross-linked hydrophilic polymer networks capable of absorbing and retaining large quantities of water. Their structure contains pores and functional groups that can interact with incorporated molecules. Polyvinyl alcohol, polyacrylic acid, starch, cellulose derivatives, chitosan, alginate, and combinations of these polymers can be used to prepare hydrogel matrices. The introduction of natural polymers and mineral components can additionally modify swelling, porosity, mechanical stability, and environmental compatibility.

In the proposed system, benzopyrimidinone derivatives are immobilized within the hydrogel matrix by physical entrapment and intermolecular interactions. The quinazolin-4-one structure contains nitrogen atoms and a carbonyl group capable of participating in hydrogen bonding with hydroxyl and carboxyl groups of the polymer. Depending on the substituents present in the benzopyrimidinone molecule, additional hydrophobic, electrostatic, and π–π interactions may also contribute to retention within the hydrogel network.

Immobilization can be carried out by loading a previously synthesized hydrogel with a solution of the benzopyrimidinone derivative. During swelling, the polymer network expands, allowing active molecules to diffuse into its pores. After equilibrium is reached, the hydrogel can be separated from the solution and dried under controlled conditions. The active compound remains distributed within the polymer network. This method is advantageous because it minimizes exposure of the biologically active compound to polymerization initiators and reactive cross-inking agents.

Another approach involves introducing the benzopyrimidinone derivative directly into the hydrogel-forming mixture before cross-linking. During formation of the three-dimensional network, molecules of the active compound become physically entrapped inside the polymer matrix. This method may provide a relatively homogeneous distribution of the active substance; however, the chemical stability of the benzopyrimidinone derivative under polymerization conditions must be confirmed.

The resulting composite material should be characterized using complementary physicochemical methods. Fourier-transform infrared spectroscopy is useful for identifying functional groups and evaluating possible interactions between the active compound and polymer matrix. Characteristic absorption bands associated with O–H, C=O, C=N, and aromatic groups can be compared before and after immobilization. Shifts in band position or changes in intensity may indicate modification of the

molecular environment due to hydrogen bonding or other intermolecular interactions Figure 1.

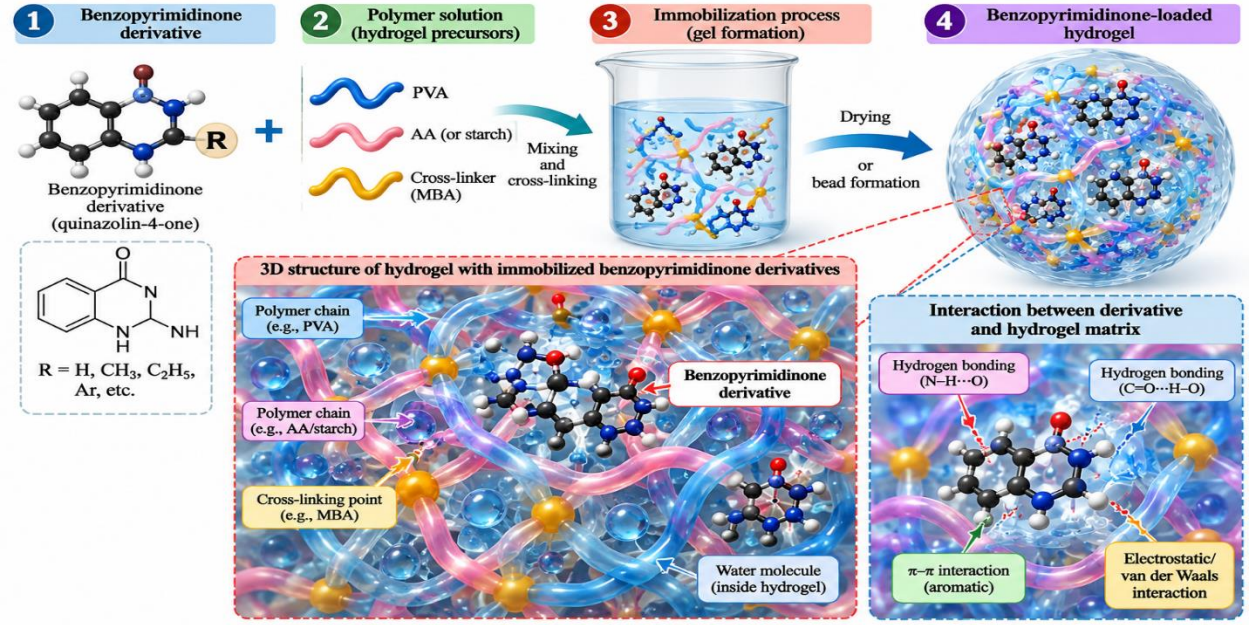


Figure 1. Schematic 3D representation of the immobilization of benzopyrimidinone derivatives in a hydrogel matrix.

UV–visible spectroscopy can be used to estimate the amount of benzopyrimidinone derivative incorporated into the hydrogel and subsequently released into solution. For accurate quantitative analysis, calibration curves should be constructed for each compound. Chromatographic methods may additionally be employed to confirm the chemical stability of the active substance during immobilization and release.

The morphology of the hydrogel also plays an important role in determining its functional characteristics. Scanning electron microscopy can provide information about surface structure, pore distribution, and changes associated with loading of the active compound. A porous structure facilitates water penetration and diffusion of biologically active molecules, whereas excessive cross-linking may restrict molecular transport.

Swelling is one of the principal characteristics of hydrogel-based delivery systems. When the dried polymer is placed in an aqueous medium, water penetrates the network and hydrates polar functional groups. The polymer chains move apart and the hydrogel increases in volume. The equilibrium swelling degree depends on polymer composition, cross-linking density, pH, temperature, ionic strength, and the presence of the immobilized compound.

The incorporation of benzopyrimidinone derivatives may influence hydrogel swelling. Strong interactions between the active compound and polymer chains can reduce the number of functional groups available for hydration or effectively increase network density. Conversely, certain hydrophilic substituents in the active molecule may contribute to water uptake. Therefore, comparison of unloaded and loaded hydrogels is necessary to determine the influence of immobilization on swelling behavior.

Controlled release represents one of the main advantages of the developed system. When the loaded hydrogel comes into contact with water, the polymer network swells and the immobilized molecules become hydrated. The active compound then diffuses gradually from the internal regions of the hydrogel toward the external medium. Molecules located close to the surface are generally released more rapidly, while those retained deeper within the network require a longer diffusion pathway.

Release behavior is influenced by molecular size, solubility, polymer–compound affinity, pore size, cross-linking density, temperature, and pH. Consequently, modification of hydrogel composition provides a practical method for controlling the release profile. The objective is to minimize excessive initial release and maintain an effective concentration of the biologically active compound for a longer period.

The release kinetics can be investigated by placing a defined quantity of loaded hydrogel into an aqueous medium and determining the concentration of released benzopyrimidinone derivative at selected time intervals. Mathematical treatment of the resulting data can provide information about whether release is predominantly controlled by molecular diffusion, polymer swelling, relaxation of polymer chains, or a combination of these mechanisms **Figure 2.**

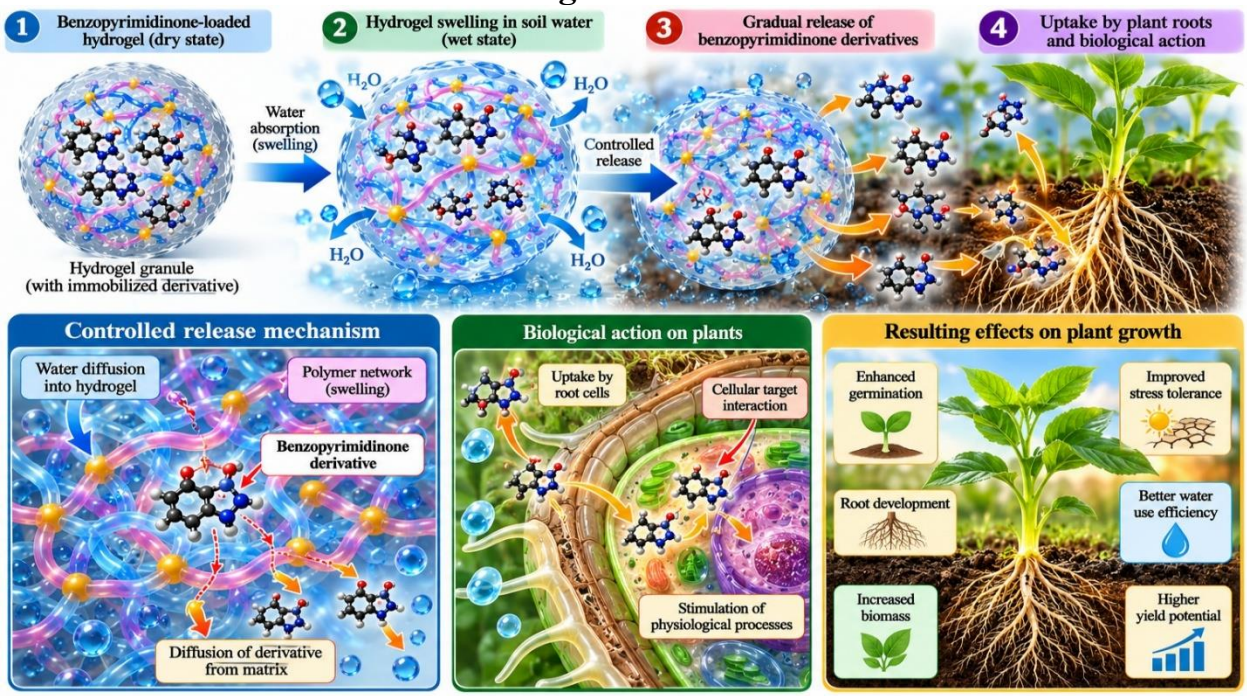


Figure 2. Schematic 3D representation of the controlled release and biological action of benzopyrimidinone derivatives immobilized in a hydrogel matrix.

Evaluation of biological activity is an essential stage in determining the practical significance of the synthesized composite materials. The biological effect should be compared for the free benzopyrimidinone derivative, unloaded hydrogel, and hydrogel containing the immobilized compound. This experimental design makes it possible to determine whether immobilization preserves the activity of the original compound and whether controlled release modifies the duration or intensity of its effect.

For agricultural applications, preliminary biological evaluation can include seed germination and seedling-growth experiments. Germination percentage, root length, shoot length, number of lateral roots, fresh biomass, and dry biomass can be measured.

The response should be investigated over a range of concentrations because biologically active heterocyclic compounds may demonstrate concentration-dependent effects. The optimum dose is therefore the concentration that provides the desired response without causing inhibition.

Hydrogel-based delivery may be especially useful under moisture-deficit conditions. In such a system, the hydrogel performs two complementary functions. First, it absorbs water and gradually releases it as the surrounding environment becomes drier. Second, hydration of the polymer network initiates the controlled release of the immobilized benzopyrimidinone derivative. Thus, water availability and active-compound delivery can occur simultaneously in the plant root zone.

Pot experiments can be used to investigate the combined effects of the hydrogel and benzopyrimidinone derivative under controlled irrigation conditions. Plants treated with the composite material can be compared with untreated plants and those receiving the free compound. Soil moisture, root development, plant height, leaf formation, biomass accumulation, and other physiological parameters may be monitored throughout the experiment.

Environmental compatibility is another important requirement for practical application. The hydrogel should retain its functionality for the required period without producing harmful residues. The use of natural polymers such as starch or cellulose derivatives can contribute to the development of more environmentally compatible materials. Residual monomers, initiators, and cross-linking agents should nevertheless be carefully controlled.

The immobilized benzopyrimidinone derivative should also be used at the minimum effective concentration. Controlled delivery may make it possible to reduce the amount of active compound required compared with direct application because the molecule is retained in the functional zone and released gradually. This approach is consistent with the principles of resource-efficient and sustainable agricultural technology.

The development of benzopyrimidinone-loaded hydrogels therefore represents a promising interdisciplinary direction combining heterocyclic chemistry, polymer chemistry, controlled-release technology, and biological research. The functional properties of the final material depend on the molecular structure of the benzopyrimidinone derivative, hydrogel composition, cross-linking density, immobilization efficiency, swelling capacity, and release kinetics.

Further research should establish quantitative relationships between molecular structure, polymer interaction, release behavior, and biological activity. Comparative studies of different N- and O-substituted benzopyrimidinone derivatives may be particularly valuable for determining how regioisomerism and substituent structure affect immobilization and biological response. Such investigations can provide a scientific basis for the targeted design of multifunctional hydrogel systems containing benzopyrimidinone derivatives and their subsequent application as controlled-release biologically active materials.

CONCLUSION

The immobilization of benzopyrimidinone derivatives in a hydrogel matrix provides a promising approach for the controlled delivery of biologically active compounds. The hydrogel network ensures effective retention of the derivatives and their gradual release in an aqueous environment, which may prolong their biological action and reduce rapid loss of the active substance. The combined water-retention and controlled-release properties of the system make it particularly attractive for agricultural applications. The biological effectiveness of the developed materials depends on the structure of the benzopyrimidinone derivative, hydrogel composition, swelling capacity, and release kinetics. Further laboratory and field studies are required to optimize the formulation and confirm its biological activity, environmental safety, and practical efficiency. Overall, benzopyrimidinone-loaded hydrogels represent a promising platform for developing multifunctional and resource-efficient materials for sustainable agriculture.

REFERENCES

1. Mostafavi H., Islami M.R., Khabazzadeh H. Synthesis of new quinazolin-4-(3H)-one derivatives and evaluation of their biological activities // *ChemistrySelect*. – 2019. DOI: 10.1002/slct.201803039.
2. Heterocyclic compounds with diverse biological activities: A review of quinazoline and quinazolinone derivatives // *Results in Chemistry*. – 2025. – Article 102932. DOI: 10.1016/j.rechem.2025.102932.
3. Piccoli I., Camarotto C., Squartini A., Longo M., Gross S., Maggini M., Cabrera M.L., Morari F. Hydrogels for agronomical application: from soil characteristics to crop growth: a review // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2024. – Vol. 44. – Article 22. DOI: 10.1007/s13593-024-00958-4.
4. Buitrago-Arias C., Gañán-Rojo P., Torres-Taborda M., Perdomo-Villar L., Álvarez-López C., Jaramillo-Quiceno N., Hincapié-Llanos G.A. Analysis of the growth of hydrogel applications in agriculture: a review // *Gels*. – 2025. – Vol. 11, No. 9. – Article 731. DOI: 10.3390/gels11090731.
5. Cheng D., Liu Y., Yang G., Zhang A. Water- and fertilizer-integrated hydrogel derived from the polymerization of acrylic acid and urea as a slow-release N fertilizer and water retention in agriculture // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2018. – Vol. 66. – P. 5762–5769. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b00872.
6. Chen J., Lü S., Zhang Z., Zhao X., Li X., Ning P., Liu M. Environmentally friendly fertilizers: a review of materials used and their effects on the environment // *Science of the Total Environment*. – 2018. – Vol. 613–614. – P. 829–839. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.186.
7. Chen J., Park H., Park K. Synthesis of superporous hydrogels: hydrogels with fast swelling and superabsorbent properties // *Journal of Biomedical Materials Research*. – 1999. – Vol. 44, No. 1. – P. 53–62. DOI: 10.1002/(SICI)1097-4636(199901)44:1<53::AID-JBM6>3.0.CO;2-W.
8. Dorraji S.S., Golchin A., Ahmadi S. The effects of hydrophilic polymer and soil salinity on corn growth in sandy and loamy soils // *Clean – Soil, Air, Water*. – 2010. – Vol. 38. – P. 584–591. DOI: 10.1002/clen.201000017.

UO‘T: 633.18:631.811

SHOLI NAVLARINING DAVRLARARO DAVOMIYLIK VA AMAL DAVRIGA MIKROO‘G‘ITLAR QO‘LLASHNING TA’SIRI

MEYLIEVA NARGIZA NORBOBO QIZI
O‘simliklar genitek resurslari ilmiy tadqiqot instituti ilmiy izlanuvchi
E-mail:nmeyliyeva@mail.ru

URAZMETOV QAHRAMON KARIMBAYEVICH
Urganch Davlat universiteti q.x.f.d., dosent.
E-mail:kurazmetov@mail.ru

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda 2023–2025-yillarda Tarona va Mustaqillik sholi navlarida bor, molibden hamda rux mikroo‘g‘itlarining turli me’yorlarda qo‘llanishi davrlararo davomiylik va amal davriga ta’siri o‘rganildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, mikroo‘g‘itlarni mineral o‘g‘itlar fonida qo‘llash vegetatsiya davrini 6–16 kunga qisqartirib, sholi navlarining o‘sish va rivojlanish jarayonlarini jadallashtirgani aniqlandi.

Kalit so‘zlar: sholi (Oryza sativa L.), Tarona navi, Mustaqillik navi, mikroo‘g‘itlar (bor, molibden va rux), davrlararo davomiylik va vegetatsiya (amal) davri.

Аннотация: В данном исследовании изучено влияние применения микроудобрений бора, молибдена и цинка в различных дозах на продолжительность межфазных периодов и вегетатsионного периода сортов риса «Тарона» и «Мустакиллик» в 2023–2025 годах. Результаты показали, что внесение микроудобрений на фоне минерального питания сокращало продолжительность вегетатsионного периода на 6–16 суток, ускоряя рост и развитие растений риса.

Ключевые слова: рис (Oryza sativa L.), сорт Тарона, сорт Мустакиллик, микроудобрения (бор, молибден и цинк), продолжительность межфазных периодов и вегетатsионный период

Abstract: This study investigated the effects of different application rates of boron, molybdenum, and zinc micronutrients on the interstage duration and total growing period of the Tarona and Mustaqillik rice varieties during 2023–2025. The results showed that applying micronutrients together with mineral fertilizers reduced the growing period by 6–16 days, thereby accelerating the growth and development of rice plants.

Keywords: rice (Oryza sativa L.), Tarona variety, Mustaqillik variety, micronutrients (boron, molybdenum, and zinc), interstage duration and growing period.

KIRISH

Bugungi kunda dunyo aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabi ortib borayotgan bir sharoitda qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirish va yetishtirilayotgan mahsulot sifatini yaxshilash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Sholi (Oryza sativa L.) insoniyatning asosiy oziq-ovqat ekinlaridan biri bo‘lib, dunyo aholisining yarmidan ko‘pi uchun muhim oziq manbai sanaladi. O‘zbekistonda ham

sholi yetishtirishni ilmiy asosda takomillashtirish, yuqori hosildor va sifatli navlarni yaratish hamda ularning biologik xususiyatlariga mos agrotexnologiyalarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Tadqiqod natijalari:

Ilmiy izlanishlar 2023-2025-yillarda olib borilgan tajribalarda 2023-yilda olib borilgan dala tajribalarida “Mustaqillik” va “Tarona” sholi navlarining o‘sish va rivojlanish davrlari hamda mikroo‘g‘itlarning ushbu davrlarning davomiyligiga ta’siri o‘rganildi. “Mustaqillik” navida unib chiqish 20–21-may, maysalash 13–15-iyun, tuplash 3–7-iyul, naychalash 31-iyul–6-avgust va ro‘vaklash 13–21-avgust kunlari kuzatildi. Pishish davri nazorat (fon) variantida 23-sentabrda qayd etilgan bo‘lsa, mikroo‘g‘itlar qo‘llanilgan variantlarda ushbu davrning ertaroq boshlanishi kuzatildi. Jumladan, bor mikroo‘g‘itining turli me’yorlarida pishish 14–21-sentabr, molibden qo‘llanilgan variantlarda 12–20-sentabr, rux qo‘llanilgan variantlarda esa 11–17-sentabr oralig‘ida qayd etildi. “Tarona” navida rivojlanish davrlari nisbatan kechroq kuzatilib, unib chiqish 20–21-may, maysalash 14–17-iyun, tuplash 4–9-iyul, naychalash 3–9-avgust va ro‘vaklash 19–26-avgust kunlari sodir bo‘ldi. Mazkur navning pishish davri fon variantida 28-sentabrda, fon+suv variantida 26-sentabrda qayd etilgan. Mikroo‘g‘itlar qo‘llanilgan variantlarda esa pishish davri bor ta’sirida 21–25-sentabr, molibden ta’sirida 21–26-sentabr va rux ta’sirida 20–24-sentabr kunlari kuzatildi.

Tadqiqotlarimizning 3-yillik natijalari asosida o‘rtacha sholi navlarining davrlararo davomiylik va amal davriga mikroo‘g‘itlar ta’siri aniqlanganda sholining Mustaqillik navida unib chiqish davri uchun 10-11 kun sarflangan. Tajribadagi variantlar orasida maysalash davrini 24-25 kunda, tuplash davrini 20-22 kunda, naychalash davrini 27-28 kunda va ro‘vaklash davrini 14-16 kunda o‘tdi. Sholi ekinining pishish davri 29-32 kun orasida davrni o‘tgan bo‘lib, mikroo‘g‘itlarning o‘rta me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda fon va fon +suv variantlariga nisbatan pishish davrini 3-3-4 kunga ertaroq o‘tagan. Jami amal davri hisoblanganda fon varianti uchun 134 kun va fon +suv variant uchun 132 kun sarflangan. Bor mikroo‘g‘itining 1730; 1895 va 2060 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 3-8-5 kun.ga hamda fon+suv variantidan 1-6-3 kun.ga, Molibden mikroo‘g‘itining 720; 880 va 1040 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 3-9-6 kun.ga hamda fon+suv variantidan 1-7-4 kun.ga va Rux mikroo‘g‘itining 1950; 2150 va 2350 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 6-10-7 kun.ga hamda fon+suv variantidan 4-8-5 kun.ga qisqaroq bo‘lganligi olib borilgan tadqiqotlar natijasida aniqlandi.

1-jadval

Sholi navlarining davrlararo davomiylik va amal davriga mikroo‘g‘itlar qo‘llashning ta’siri, (2023-2025 y)

№	Mikroo‘g‘itlar qo‘llash usullari va me’yorlari	unib chiqish	maysalash	tuplash	naychalash	ro‘vaklash	pishish	Jami
Mustaqillik navi								
1	$N_{150}P_{120}K_{150}$-fon	11	25	22	28	16	32	134

2	Fon+Suv (310)	11	25	21	28	15	32	132
3	Fon+B (1730)	11	25	21	28	15	31	131
4	Fon+B (1895)	10	25	20	27	15	29	126
5	Fon+B (2060)	11	24	21	28	14	30	129
6	Fon+Mo (720)	11	25	21	28	15	31	131
7	Fon+Mo (880)	10	24	20	27	14	29	125
8	Fon+Mo (1040)	11	24	21	27	14	30	128
9	Fon+Zn (1950)	10	25	21	27	15	30	128
10	Fon+Zn (2150)	10	24	20	26	14	28	124
11	Fon+Zn (2350)	11	24	21	27	14	29	127
Tarona navi								
1	$N_{150}P_{120}K_{150}$-fon	12	26	23	29	17	32	140
2	Fon+Suv (310)	12	26	22	29	17	32	138
3	Fon+B (1730)	12	26	21	29	17	31	136
4	Fon+B (1895)	11	25	22	28	16	31	133
5	Fon+B (2060)	12	25	22	29	16	30	135
6	Fon+Mo (720)	12	25	21	29	17	32	136
7	Fon+Mo (880)	11	25	22	28	16	30	132
8	Fon+Mo (1040)	12	25	22	29	17	30	135
9	Fon+Zn (1950)	11	25	22	29	17	31	135
10	Fon+Zn (2150)	11	25	21	28	16	30	131
11	Fon+Zn (2350)	12	26	22	29	17	30	134

Tarona navida unib chiqish davri uchun 11-12 kun sarflangan. Tajribadagi variantlar orasida maysalash davrini 25-26 kunda, tuplash davrini 21-23 kunda, naychalash davrini 28-29 kunda va ro‘vaklash davrini 16-17 kunda o‘tdi. Sholi ekinining pishish davri 30-32 kun orasida davrni o‘tgan bo‘lib, mikroo‘g‘itlarning o‘rta me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda fon va fon +suv variantlariga nisbatan pishish davrini 1-2-2 kunga ertaroq o‘tagan. Jami amal davri hisoblanganda fo varianti uchun 140 kun va fon +suv variant uchun 138 kun sarflangan. Bor mikroo‘g‘itining 1730; 1895 va 2060 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 4-7-5 kun.ga hamda fon+suv variantidan 2-5-3 kun.ga, Molibden mikroo‘g‘itining 720; 880 va 1040 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 4-8-5 kun.ga hamda fon+suv variantidan 2-6-3 kun.ga va Rux mikroo‘g‘itining 1950; 2150 va 2350 ml/ga me’yorlari bilan ishlov berilgan variantlarda jami amal davrini fon variantidan 5-9-6 kun.ga hamda fon+suv variantidan 3-7-4 kun.ga qisqaroq bo‘lganligi olib borilgan tadqiqotlar natijasida aniqlandi.

XULOSA

2023–2025-yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida bor, molibden va rux mikroo‘g‘itlarini mineral o‘g‘itlar fonida qo‘llash “Mustaqillik” va “Tarona” navlarida o‘sish-rivojlanish jarayonlarini jadallashtirib, amal davrini qisqartirishi aniqlandi. Eng qisqa amal davri “Mustaqillik” navida rux 2150 ml/ga me’yorida 124 kun, “Tarona” navida esa 131 kunni tashkil etdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari T-2007 y 133-138 b
2. E.I.Zaurov «Dehqonchilikdan laboratoriya ishlari va amaliy mashg‘ulotlari» o‘quv qo‘llanma T. O‘qituvchi 1979 – 7 bet
3. M.A.Sattarov, B.I.Qalandarov, M.A.Ergashev “Respublikada sholi yetishtirish bo‘yicha Tavsiyanoma” 2021 yil.
4. M.Sahmud, Robotics and automation in agriculture: Present and future applications. Appl. Model. Simul. 2020, 4, 130–140.
5. R.Tillayev, M.Ergashev, B.Qodirov, va A.Xolboev, «Mahalliy va xalqaro sholi navlarining biometrik ko'rsatkichlariga ekish usullarining ta'siri», E3S Web Conf., t. 244, s. 02029, 2021.
6. X.N.Ataboeva “Donli ekinlar biologiyasi va yetishtirish texnologiyasi” Toshkent 2009 , 93-112 b
7. X.N.Ataboeva Donli ekinlar biologiyasi va yetishtirish texnologiyasi T.: ToshDAU, 2009. 105-112 bet.
8. Г.Г.Гущин Агротехника высоких урожаев риса на Ставрополье. — Ставрополь, 1956. — с 51.
9. Г.Г.Гущин Рис. — М.: Сельхозгиз, 1938. — 831 с.- 110
10. Г.Л.Зеленский, А.Р.Третьяков“ Рис Спринт ” Селекция и семеновод. N 1-2, 1996, с 52-53
11. И.Е.Белоусов Обеспеченность рисовых почв подвижным фосфором в зависимости от предшественника риса .// (журнал указан как ВАК на CyberLeninka).—2019.

ECOLOGICAL FACTORS AND SOIL CHEMICAL ELEMENTS: THEIR INFLUENCE ON AND TRANSFORMATION INTO THE COMPOSITION OF *FERULA TADSHIKORUM*

BARAKAYEVA DILDORA BAKHRIDDIN KIZI
Tashkent State Agrarian University, associate professor
E-mail: barakayevadildora70@gmail.com

ZHAMOLOVA LOLA YUSUPOVNA
Tashkent State Agrarian University, associate professor
E-mail: jamolova68@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada *Ferula tadshikorum* o‘simligining ekologik muhit bilan o‘zaro bog‘liqligi, xususan, tuproqning agrokimyoviy va element tarkibining o‘simlik ildizi smolasi kimyoviy profiliga ta’siri tahlil qilindi. Tadqiqot uchun Qashqadaryo viloyati Dehqonobod tumanida o‘suvchi *Ferula tadshikorum* namunalaridan foydalanilgan bo‘lib, tuproqning agrokimyoviy va element tarkibi hamda o‘simlik smolasining mineral tarkibi ICP-MS usulida o‘rganilgan. Tuproqda 43 ta, smolada esa 36 ta makro- va mikroelement aniqlangan. Tuproqda Ca 55 052,9–76 356,5 mg/kg, Mg 5005,4–7688,6 mg/kg, K 586,09–1163,899 mg/kg va Fe 17 596,41–20 674,488 mg/kg oralig‘ida bo‘lgan. Smolada Ca 24 196,216 mg/L, Mg 843,269 mg/L, Na 428,46 mg/L, Fe 484,702 mg/L va K 143,764 mg/L aniqlangan. Ferul kislotasi uchta smola namunasida 4,24–4,99% miqdorda qayd etilgan. Natijalar tuproqning mineral tarkibi, elementlarning bioo‘zlashtiriluvchanligi va o‘simlik metabolizmi *Ferula tadshikorum* smolasining kimyoviy profilini shakllantiruvchi omillardan biri bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *Ferula tadshikorum*, tuproq, ekologik omillar, makroelementlar, mikroelementlar, ICP-MS, ferul kislotasi, smola, bioakkumulyatsiya, transformatsiya.

Аннотация: В статье проанализирована взаимосвязь *Ferula tadshikorum* с экологической средой, в частности влияние агрохимического и элементного состава почвы на химический профиль корневой смолы растения. В исследовании использованы образцы *Ferula tadshikorum*, произрастающей в Дехканабадском районе Кашкадарьинской области; агрохимический и элементный состав почвы и минеральный состав смолы растения изучены методом ИСП-МС. Всего в почве идентифицировано 43, а в смоле – 36 макро- и микроэлементов. В почве содержание Ca составило от 55 052,9 до 76 356,5 мг/кг, Mg – от 5 005,4 до 7 688,6 мг/кг, K – от 586,09 до 1 163,899 мг/кг, Fe – от 17 596,41 до 20 674,488 мг/кг. В смоле определены Ca (24 196,216 мг/л), Mg (843,269 мг/л), Na (428,46 мг/л), Fe (484,702 мг/л) и K (143,764 мг/л). Феруловая кислота зарегистрирована в трёх образцах смолы в количестве 4,24–4,99%. Результаты показывают, что минеральный состав почвы, биодоступность элементов и метаболизм растения могут быть среди факторов, формирующих химический профиль смолы *Ferula tadshikorum*.

Ключевые слова: *Ferula tadshikorum*, почва, экологические факторы, макроэлементы, микроэлементы, ИСП-МС, феруловая кислота, смола, биоаккумуляция, трансформация.

Abstract: This article analyzes the relationship of *Ferula tadshikorum* with its ecological environment, in particular the influence of the agrochemical and elemental composition of the soil on the chemical profile of the plant's root resin. Samples of *Ferula tadshikorum* growing in the Dehqonobod district of the Kashkadarya region were used in the study; the agrochemical and elemental composition of the soil and the mineral composition of the plant resin were studied by ICP-MS. In total, 43 macro- and microelements were identified in the soil and 36 in the resin. In the soil, Ca ranged from 55,052.9 to 76,356.5 mg/kg, Mg from 5,005.4 to 7,688.6 mg/kg, K from 586.09 to 1,163.899 mg/kg, and Fe from 17,596.41 to 20,674.488 mg/kg. In the resin, Ca (24,196.216 mg/L), Mg (843.269 mg/L), Na (428.46 mg/L), Fe (484.702 mg/L), and K (143.764 mg/L) were determined. Ferulic acid was recorded in three resin samples at 4.24–4.99%. The results indicate that the soil's mineral composition, the bioavailability of elements, and plant metabolism may be among the factors shaping the chemical profile of *Ferula tadshikorum* resin.

Keywords: *Ferula tadshikorum*, soil, ecological factors, macroelements, microelements, ICP-MS, ferulic acid, resin, bioaccumulation, transformation.

The chemical composition of plants is determined by their growth environment as well as by genetic characteristics. Soil pH, moisture, organic matter content, and the level of mineral element supply affect the plant's uptake of nutrients. The total amount of an element in the soil does not fully describe its plant-available form; solubility, ionic form, binding to soil colloids, and interactions with other elements are also important. This process is of particular importance in medicinal plants, because mineral nutrition may indirectly affect not only plant biomass but also the biosynthesis of secondary metabolites. Plants of the genus *Ferula* contain terpenoids, coumarins, phenolic compounds, essential oils, and other biologically active metabolites. Various volatile compounds have been identified in the essential oil of the underground parts of *Ferula tadshikorum*, and its chemical profile has been shown to vary depending on the age of the plant and its growth conditions.

The aim of the study was to analyze the agrochemical and elemental composition of the soil, as the growth environment of *Ferula tadshikorum* in the Dehqonobod district of the Kashkadarya region, in relation to the mineral and organic chemical profile of the plant's root resin, and to scientifically substantiate the probable transformation of elements in the soil–plant system.

The resin obtained from the root of *Ferula tadshikorum* was chosen as the object of study. The samples were collected from plants growing under natural conditions in the Dehqonobod district of the Kashkadarya region. During resin formation, “donak shira,” “holva,” and “shira” samples were studied.

Five soil samples were taken from the area where *Ferula tadshikorum* grows. For the agrochemical assessment, humus, mobile phosphorus, exchangeable potassium, and total nitrogen were determined. The elemental composition was studied by ICP-MS, with 43 elements identified in the soil and 36 in the resin. The volatile components of the resin were analyzed by GC-MS, and ferulic acid by HPTLC and HPLC (Table 1).

Table 1

Agrochemical analysis of the soil

Sample	Thickness, cm	Humus, %	P_2O_5, mg/kg	K_2O, mg/kg	Total N, %
Sample 2	25	0.69	6.98	134	0.016
Sample 3	25	0.67	13.17	158	0.019
Sample 4	30	0.92	8.77	136	0.022
Sample 5	30	1.20	19.08	168	0.056
Sample 6	25	0.35	13.43	114	0.047

The level of nutrient supply was not uniform across the soil samples. In sample 5, humus was 1.20%, mobile phosphorus 19.08 mg/kg, exchangeable potassium 168 mg/kg, and total nitrogen 0.056%. This indicates that mineral nutrition conditions differ among the studied microareas. Phosphorus and nitrogen are important for energy metabolism, nucleic acids, and protein biosynthesis, while potassium is important for osmotic regulation, enzymatic processes, and metabolite transport.

Table 2

Mineral element profile of the soil

Element	Mean, mg/kg	Minimum	Maximum
Mg	6515.26	5005.40	7688.60
P	27.52	12.15	51.18
K	873.09	586.09	1163.90
Ca	66428.66	55052.90	76356.50
Fe	19181.47	17596.41	20674.49
Mn	283.07	243.11	299.92
As	3.15	2.80	3.52
Pb	0.142	0.116	0.191

Higher amounts of calcium, magnesium, and iron than of other elements were recorded in the soil. Calcium plays an important role in cell wall stability and cell signaling, magnesium in photosynthesis and ATP-related processes, and iron in oxidation–reduction reactions. However, the total amount of an element does not fully describe its plant-available form.

In the resin, Ca – 24,196.216 mg/L, Mg – 843.269 mg/L, Na – 428.460 mg/L, Fe – 484.702 mg/L, P – 300.794 mg/L, K – 143.764 mg/L, Si – 170.383 mg/L, Sr – 145.207 mg/L, and Al – 75.089 mg/L were determined. Elements such as Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb, and Hg were also recorded.

Considering the soil and resin results together indicates that the plant takes up elements selectively. Elements pass from the soil solution to the root surface, then into the root tissues, and are redistributed through the plant's transport system. The concept of transformation implies not only the movement of an element from one medium to another but also a change in its chemical form and bioavailability. Transformation can

be viewed through the following conceptual chain: soil minerals → soil solution → root surface → root tissues → transport system → metabolic redistribution → resin.

In the study results, the volatile components of the resin were recorded at 24.32%, protein at 9.76%, and ash at 3.53%. GC-MS analysis identified terpenoids, fatty acids, esters, and other components. Because mineral elements are necessary for many enzymatic processes, their uptake may indirectly influence the formation of secondary metabolites through plant metabolism. This relationship can be expressed by the chain: mineral nutrition → enzymatic processes → primary metabolism → secondary metabolites → chemical profile of the resin. The available results indicate a probable ecological–metabolic relationship rather than a causal one.

Table 3

Ferulic acid and ecological factors

Resin sample	**Ferulic acid, %**
Donak shira	4.24
Holva	4.99
Shira	4.76

In the study, ferulic acid was determined using HPTLC and HPLC methods. The highest content was in the holva sample, at 4.99%, and the lowest in the donak shira sample, at 4.24% (Table 3). The differences are related to the period of resin formation, physiological state, and ecological conditions.

Elements such as As, Cd, Hg, and Pb were detected in the soil. The mean As was 3.15 mg/kg and Pb 0.142 mg/kg. In the resin, As was recorded at 0.051 mg/L, Cd at 0.005 mg/L, Hg at 0.095 mg/L, and Pb at 0.316 mg/L. These results indicate selective uptake of elements by the plant.

In addition, the antimicrobial activity of fractions of *Ferula tadshikorum* resin was studied in this research. In the liquid fraction, inhibition zones were recorded of 13.5 ± 0.15 mm for *Bacillus subtilis*, 16.21 ± 0.12 mm for *Staphylococcus aureus*, 15.25 ± 0.11 mm for *Escherichia coli*, 8.5 ± 0.10 mm for *Pseudomonas aeruginosa*, and 16.0 ± 0.14 mm for *Candida albicans*.

Biological activity cannot be explained by mineral elements alone. Mineral elements may support plant physiology and metabolism, whereas direct antimicrobial action is more likely associated with organic secondary metabolites. It is therefore important to study ecological factors together with the chemical profile and biological activity.

CONCLUSION

The agrochemical indicators of the soil in the area where *Ferula tadshikorum* grows differed among microareas; in sample 5, the humus, phosphorus, potassium, and total nitrogen contents were relatively higher. In total, 43 elements were identified in the soil and 36 in the resin. The Ca, Mg, Fe, and K contents of the soil were high, and these elements were also detected in the resin. The ratio of elements in the soil to those in the resin indicates the presence of mechanisms of selective uptake and redistribution of elements by the plant. Ferulic acid is an important component of the resin, ranging

from 4.24% to 4.99% across the three samples. Furthermore, mineral nutrition and ecological conditions may be among the factors shaping the chemical profile of *Ferula tadshikorum*; however, parallel soil–root–leaf–resin studies are required to confirm a causal relationship. In the future, integrating ICP-MS/ICP-OES, HPLC, and GC-MS results with correlation and multivariate statistical methods will allow a more precise assessment of the ecological–chemical determinants of *Ferula tadshikorum*.

REFERENCES

1. D.T. Khamraeva, D.N. Tukhtaeva, O.K. Khojimatov, Rainer W. Bussmann. *Ferula tadshikorum* Pimenov - introduction, chemical composition and use in folk medicine // Ethnobotany Research and Applications 25:24 (2023). P-3-11

2. Barakayeva D., Mukarramov N., Aripova S. Development of a promising HPLC method for the standardization of *Ferula tadshikorum* resin // Bulletin of the National University of Uzbekistan . Tashkent, 2023, 3/1/1. P. 410

3. Barakayeva D.B., Mukarramov N.I. Studies on the determination of ferulic acid in *Ferula tadshikorum* resin by HPTLC and HPLC methods.

4. Barakaeva D, Eshboev F, Mukarramov N, Aripova S, Mansurov D, Azimova Sh. Studying of antimicrobial acticities of resinsand ether parts // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. Vol-14, Issue 3, 2023. P. 11-15

5. Sharopov F.S., Khalifaev P.D., Satyal P. et al. The Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil from the Underground Parts of Ferula tadshikorum (Apiaceae). Records of Natural Products. 2019;13(1):18–23.

6. Khamraeva D.T., Tukhtaeva D.N., Khojimatov O.K. et al. Chemical composition of essential oils of roots and leaves of Ferula tadshikorum Pimenov. Chemistry of Plant Raw Materials. 2025;1:171–176.

УДК: 547.913:582.998:543.544.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТЕРПЕНОИДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РИСА

ЗАКИРОВ САЛАХУТДИН ХАШИМОВИЧ[1]
Ташкентский государственный аграрный университет, Республика Узбекистан, г.Ташкент,100140, ул. Университетская 2,
E-mail: zakirovsalahutdin@gmail.com

МУХИДОВА ЗУЛФИЯ ШАБЗАЛОВНА[2]
Республика Узбекистан, филиал в Ташкентской области, Астраханский государственный технический университет, Республика Узбекистан, г.Ташкент, Мирабадский район, ул. Янги Куйлик 2,
E-mail: muxidova.zulfiya@mail.ru

Аннотатсия: В данной статье приводятся результаты биологических испытаний в полевых условиях на всхожесть семян и урожайность риса экологически безопасных терпеноидов лиганолида и смеси леукомизи-аустрицина выделенных из растений Ligularia thomsonii и Artemisia leucodes. Установлено, что в результате применения терпеноидов урожайность риса по сравнению с контролем повысилось на 11,5-13,5 центнеров.

Ключевые слова: пестицид, терпеноид, сесквитерпеновый лактон, вторичный метаболиты, семейство Астровые, семена риса.

Annotatsiya: Ushbu maqolada dala sharoitida sholi urug‘ini unib chiqishi va xosildorligiga Ligularia thomsonii va Artemisia leucodes o‘simliklaridan ajratib olingan ekologik xavfsiz liganolid va leukomizi-austritsin aralashmasi terpenoidlarini biologik sinov natijalari keltirilgan. Yuqorida keltirilgan terpenoidlarni qo‘llanilishi natijasida nazoratga nisbatan sholi xosildorligi 11-13,5 sentnerga ortganligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: pestitsid, terpenoid, seskviterpen lakton, ikkilamchi metabolitlar, murakkabguldoshlar oilasi, sholi urug‘i.

Abstract. This article presents the results of field-based biological trials investigating the effects of environmentally safe terpenoids, namely liganolide and a mixture of leucomisin A and austricin, isolated from *Ligularia thomsonii* and *Artemisia leucodes*, on rice seed germination and yield. The application of the tested terpenoids was found to increase rice yield by 11.5–13.5 centners per hectare compared with the control. The obtained results indicate the potential of these natural compounds as environmentally safe agents for crop protection and growth stimulation.

Keywords: pesticide, terpenoid, sesquiterpene lactone, secondary metabolites, Asteraceae, rice seeds, rice yield.

В последние годы наряду с синтетическими пестицидми всё шире стали применяться препараты растительного происхождения, имеющие ряд преимуществ над синтетическими**.** Пестицидные растения для широкого применения легко доступны и широко распространены на территории нашей республики. Так, пестициды растительного происхождения мало токсичны,

экологически безвредны для человека и окружающей среде, а также при малых концентратsiях обладают широким спектром биологического действия **[1,2]**.

С целью изыскания и внедрения новых высокоэффективных лекарственных средств и пестицидов необходимо расширить разработку методов получения биологически активных соединений из дикорастущих и лекарственных растений.

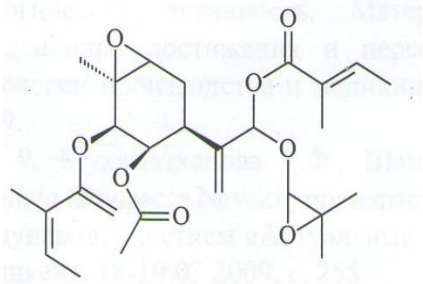
В настоящее время класс терпеноидов, в том числе сесквитерпеновые лактоны привлекают внимание широкого круга исследователей, не только интересными химическими и структурными особенностями, но главным образом широким спектром биологического действия.

Сесквитерпеновые лактоны, являясь большой группой вторичных метаболитов, широко распространены в растениях, и в настоящее время выделено и установлено строение более 4000 их представителей, имеющих atsiклические, моно-, ди- и трициклические углеродные скелеты Сесквитерпеновые лактоны, являясь большой группой вторичных метаболитов, широко распространены в растениях , и в настоящее время выделено и установлено строение более 4000 их представителей, имеющих atsiклические, моно-, ди- и трициклические углеродные скелеты. [3,4].

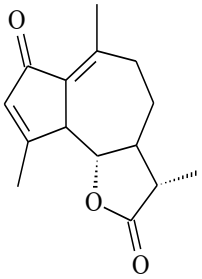
Применение регуляторов роста растений, обладающих разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от болезней и вредителей. Рис является одним из основных продуктов питания жителей стран Юго-Восточной Азии, в том числе и Узбекистана, и поэтому задача создания и использования дешевых, нетоксичных природных препаратов, действующих, как и фитогормоны, в сверх малых концентратsiях, на сегодняшний день является актуальной**.**

В связи с этим, нами в течение ряда лет проводились исследования с целью поиска и создания экономически выгодного, эффективного стимулятора, повышающего урожайность риса [5,6].

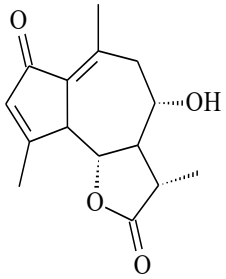
Материалы и методы. Применение регуляторов роста растений наряду с использованием удобрений, химических и биологических средств защиты растений является одним из самых перспективных путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Монтерпеноид лиганолид выделен из корней и корневищ Ligularia thomsonii экстракцией петролейным эфиром, а леукомизин и аустрицин из надземной части Artemisia leucodes экстракцией спиртом с последующим осаждением суммы экстрактивных веществ и дальнейшим хроматографическим разделением на колонке.



Лиганолид



Леукомизин



Аустрицин

Для рассмотрения ростстимулирующей активности в полевых испытаниях выделенного нами сесквитерпеновых лактонов, была использована следующая методика.

Для полевых испытаний навеску исследуемого сесквитерпенового лактона, растворяли в малом количестве этилового спирта и разбавляли водой до объёма в соотношении 1:10000 и 1:15000. Затем погружали семена риса в полученный раствор каждого терпеноида на 24 часа в отдельности. Урожай был определен на сухой вес и результаты сопоставляли с контролем.

Таблица-1

Определение всхожести семян в полевых условиях

№	Варианты опытов	К-во проросших растений в 1 м^2 площади, штук	Всхожесть семян %	Рост растений, см
1	Контроль	254	51,1	10,4
2	Лиганолид (1:10000)	259	52,0	10,6
3	Лиганолид (1:15000)	278	55,6	10,7
4	Леукомизин+Аустрицин (1:10000)	277	55,4	13,1
5	Леукомизин+Аустрицин (1:15000)	273	54,6	12,9

Как видно из данных таблицы 1, средний рост растений в контрольном варианте составил 10,4 см., а в варианте 4 - 13,1 см., и из этого следует, что данный биостимулятор имеет ощутимое влияние на всхожесть семян риса.

Из этих данных видно, что на всхожесть семян риса положительное влияние оказывают применяемые биостимуляторы. В период уборки урожая с площадей посеянных рисом отбирали по 10 кустов от каждого варианта и в лаборатории проводили биометрические акнализы. На основании анализов видно, что в контрольном варианте рост растений составил 125см., длина метёлки 25,1 см, вес основной метёлки 1,8 гр, вес боковой метёлки 0,7гр, а урожайность составил 57,3 центнеров. В третьем варианте опыта рост растения 137см, длина метёлки 26,7см, вес основной метёлки 2,2 гр, вес боковой метёлки 0,8 гр, урожайность составил 68,9 центнеров, что составил на 11,6 центнеров выше контрольного варианта. В четвёртом варианте полевых опытов(леукомизин+аустрицин) рост растений составил 136см, длина метёлки 27,7 см, вес основной метёлки 2,1 гр, вес боковой метёлки 1,0гр., урожайность самая высокая и составил 71,1 центнеров, что составил на 13,8 центнеров выше контрольного варианта.(см. Таблицу-2).

Таблица 2

Показатели урожайности

	Варианты	Число растений	Степень куст	Рост растений	Дли на	Вес зерна одной метёлки, (средний) г	Вес 1000 шт	Биологическая урожай	Реаль

						Главная метёлка	**Боковая метёлка**		**ность, г**	**ная урожайность, ц/га**
1	Контроль	225	1,2	125	25,1	1,8	0,7	28,6	675	57,3
2	Лиганолид (1:10000)	254	1,13	130	27,5	1,9	0,9	31,5	803	68,1
3	Лиганолид (1:15000)	258	1,10	137	26,7	2,2	0,8	32,9	851	68,9
4	Леукомизин+ Аустрицин (1:10000)	250	1,12	136	27,7	2,1	1,0	33,1	868	71,1
5	Леукомизин+ Аустрицин (1:15000)	246	1,12	135	26,8	2,0	0,8	31,7	771	64,0

Из результатов проведенных испытаний следует, что предлагаемые средства обладают при низких концентратsiях высокой рострегулирующей активностью, которая приводит к повышению урожайности риса, и, тем самым, данное средство может найти применение в кластерах и фермерских хозяйствах специализированных на выращивание риса.

ВЫВОДЫ

На основе вышеприведенных данных, можно сделать вывод, что фитохимические исследования терпеноидов флоры Узбекистана, приведёт к созданию новых высокоэффективных. экологически безвредных природных стимуляторов роста. Это даёт возможность patsионального использования местного растительного сырья, решения экологических проблем, что указывает на актуальность и перспективность исследований в данном направлении

ЛИТЕРАТУРА

1. Cheng M., Wang Z., Peng S., Zhou G.G. Resent advances of sesquiterpenoid dimers from compositae: distribution, chemistry and biological activities. Phitochemistry reviews, February 2024, DOI: 1007/s 11101-023-09911-x.
2. Moujir L, Callies O, Sousa P, Aropov F. and Seca A. Applications of Sesquiterpene Lactones: A Review of Some Potential Success Cases. Journals Applied Sciences 2020, Volume 10 Issue 9 10.3390/app10093001
3. Sesquiterpene lactones as Taxonomic Characters in Asteraceae. New York, 1982.
4. Мерхатулы Н. Химия моно- и бициклических сесквитерпеновых γ-лактонов. Караганда 2015. с 165.
5. Talwar K.K.,Singh I.P., Kalsi P.S. A sesquiterpenoid with plant growth regulatory activity from *Saussurea lappa.* Phytochemistry, 1992, V.31, No 1, p. 336-338.
6. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш. и др. Патент на изобретение. « Средство для предпосевной обработки семян риса» № IAP 07090. 30.09.2022 год.

UO‘K:544.332:547.759

XLOROFILL (a) VA UNING METALLO ANALOGLARINI SUVSIZ ERITMALARDA ERISH TERMOKIMYO ENTALPIYASI

SAYITOVA NODIRA NORMUROD QIZI
Toshkent davlat agrar unversiteti assistenti
E-mail: sayitovanodira@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ishda kalorimetrik usul bilan 298,15 K biz birinchi marta xlorofill (a), uning ligandi va xlorofill hamda feoforbidning yettita metall analoglarini Cu (II), Ni (II), Co (II), Zn (II), Cd (II), Fe (III), Mn (III) bilan (jami 14 ta kompleks) turli tabiatli individual organik erituvchilar seriyasida: inert aproton CCl_4, C_6H_6, $C_6H_5NO_2$; protonodonor - $CHCl_3$ va protonakseptor - DMFA, C_5H_5N, $C_5H_{10}NH$ larda eritishda entalpiya o‘zgarishining standart qiymatlarini aniqladik. Ushbu ilmiy maqolada xlorofill-ligand va uning metal analoglarini mis, nikel, rux, kadmiy, kobalt, marganes, temir bilan neytral to‘rt xlorit uglerod va benzol, protonodonor xloroform, elektronodonor piridin, piperidin va dimetilformamid bilan termokimyoviy (kalorimetriya) tadqiqotlari natijalari muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar: Xloroform, xlorofill, ligand, mis, nikel, rux, kadmiy, kobalt, marganes, temir, uglerod, benzol, protonodonor, piridin, piperidin, kalorimetriya.

Аннотация. В настоящей работе калориметрическим методом при 298,15 К нами впервые были получены стандартные значения изменения энтальпий при растворении (ΔH°раст.) хлорофилла (a), его лиганда и семи металлоаналогов хлорофилла и феофорбида с Cu (II), Ni (II), Co (II), Zn (II), Cd (II), Fe (III), Mn (III), (итого 14 комплексов) в серии индивидуальных органических растворителей различной природы: инертных апротонных CCl_4, C_6H_6, $C_6H_5NO_2$; протонодонорном – $CHCl_3$ и протоноакцепторных – ДМФА, C_5H_5N, $C_5H_{10}NH$**.** В данном сообщении обсуждаются результаты термохимических (калориметрия) исследований хлорофилла-лиеганда и его металлоаналогов с медью, никелем, цинком, кадмием, кобальтом, марганцем, железом в нейтральных четыреххлористом углероде и бензоле, протонодонорном хлороформе, пиридине электронодонорных, пиперидине и диметилформамиде.

Ключевые слова: Хлороформ, хлорофилл, лиганд, медь, никель, цинк, кадмий, кобальт, марганец, железо, углерод, бензол, протонодонор, пиридин, пиперидин, калориметрия.

Abstract. In this work, the calorimetric method was used at 298.15 K for the first time, we have obtained standard values for the change in enthalpy during the dissolution (ΔH°dil.) of chlorophyll (a), its ligand, and seven metal analogues of chlorophyll and pheophorbid with Cu (II), Ni (II), Co (II), Zn (II), Cd (II), Fe (III), Mn (III), (a total of 14 complexes) in a series of individual organic solvents of various natures: inert aprotonic CCl_4, C_6H_6, $C_6H_5NO_2$; protonodonor – $CHCl_3$, and proton acceptor – DMFA, C_5H_5N, $C_5H_{10}NH$. This scientific article discusses the results of thermochemical (calorimetric) studies of chlorophyll-legend and its metallic analogs with copper, nickel, zinc, cadmium, cobalt, manganese, neutral carbon tetrachloride

and benzene with iron, proton-donating chloroform, electron-donating pyridine, piperidine and dimethylformamide.

Keywords: Chloroform, chlorophyll, ligand, copper, nickel, zinc, cadmium, cobalt, manganese, iron, carbon, benzene, proton donor, pyridine, piperidine, calorimetry

KIRISH.

Ushbu ilmiy maqolada xlorofill(a) metall analoglarining koordinatalanmagan erituvchilarda (C_6H_6, CCl_4, $CHCl_3$) erishi va solvatlanishining termokimyosi, $C_6H_5NO_2$) xlorofill-ligand va uning metal analoglarini mis, nikel, rux, kadmiy, kobalt, marganes, temir bilan neytral to‘rtxlorli uglerod va benzol, protonodonor xloroform, elektronodonor piridin, piperidin va dimetilformamid bilan termokimyoviy (kalorimetriya) tadqiqotlari natijalari tahlil qilingan.

Fotosintez jarayonida yorug‘lik energiyasini konvertatsiya qilish bo‘yicha O‘zbekiston ilmiy dasturida [1-2] asosiy vazifalardan biri tirik o‘simlik hujayralari va fotosintetik bakteriyalarning fotosintetik apparati reaksiya markazining tuzilishini o‘rganishdir. Bu muammoni hal qilish dastlab eritma sharoitida amalga oshirilishi mumkin bo‘lgan xlorofil molekulalarining mos keladigan muhitini modellashtirmasdan imkonsizdir. Shu tarzda, xlorofillning donor-akseptor muhit bilan o‘zaro ta’sirining tabiatini kuzatish mumkin, bu turli elektron va proton tabiatiga ega individual organik erituvchilardan boshlab va xlorofill reaksiya markazining solvat muhiti tarkibini modellashtiradigan ko‘p komponentli xlorofill eritmalari bilan yakunlanadi. Avvalo, solvatatsiya energetikasini o‘rganish va xlorofillning muhit bilan o‘zaro ta’sirini, shuningdek, o‘zaro ta’sirning mumkin bo‘lgan lokalizatsiya markazlarini baholash, shuningdek, metallarning xlorofill ligandi bilan kimyoviy bog‘lanish turining solvatatsiyaga ta’sirini ilmiy o‘rganish uchun zarur.

Metodologiya. Xlorofill analog porfirinlarining erishi va solvatsiya jarayonlarining termodinamikasi porfirin molekulasining solvatsiya qobig‘ining xususiyatlarini o‘rganish, ya’ni porfirin-erituvchi tizimidagi o‘zaro ta’sirning asosiy omillarini aniqlash uchun katta qiziqish uyg‘otadi [3-4]. Biz olgan eksperimental ma’lumotlar shu qo‘yilgan savollarga ba’zi javoblarni olish imkonini beradi.

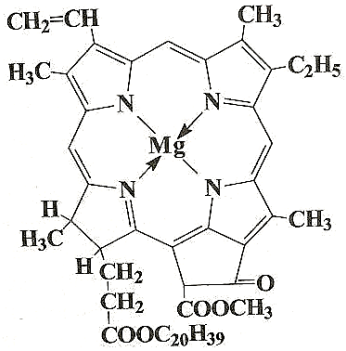
Xlorofill va uning analoglarining bir qator alohida organik erituvchilarda erishi entalpiyalari bo‘yicha tajriba natijalarini tahlil qilishni boshlashdan oldin, keling, xlorofill molekulasining tuzilishini va uning eritilishining mumkin bo‘lgan markazlarini batafsil ko‘rib chiqaylik.

Fotosintez jarayonida kimyoviy transformatsiyalarning asosiy markazi xlorofill ligandi (feofitin) bilan Mg^{2+} kompleksidir.

Xlorofill ligandi (1-rasm) magniyning yetarlicha kuchli ion-kovalent bog‘lanishi uchun juda mos koordinatsiya markaziga 4ta N_4 ega. Xlorofillning siklopentan halqasi (V) porfirinning elektron tuzilishini shunday yo‘nalishda o‘zgartirish uchun zarurki, u ko‘rinadigan spektrning qizil mintaqasida (662-720 nm) yorug'likni maksimal darajada yutadi va keto-enol transformatsiyasi tufayli π-tizim tuzilishini o‘zgartirish imkoniyatini yaratadi: -CH3-C=O C=C-OH halqada (V) Ikkinchisi xlorofilning barcha xususiyatlariga ta’sir qiladi. Siklopentan halqasi xlorofilning fotosintetik apparatning oqsil-lipid tuzilishiga qo‘shilishi uchun qo‘shimcha imkoniyatlar yaratadi va bu

molekula va H_2O dan CO_2 ga elektron uzatish zanjirining alohida komponentlari o‘rtasidagi turli xil koordinatsion bog‘lanishlar sonini ko‘paytiradi.

Ko‘rinishidan, xlorofildagi vinil (2-holatda) va alkil guruhlari (1,3,4,5,8-holatlar) MgN_4 koordinatsion birligining holatiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi, Mg^{2+} ning porfiringa qo‘shilish tezligini va Mg^{2+} ning koordinatsion qobiliyatini tartibga soladi, shuningdek, xlorofilning solvatsiyasi xususiyatiga ta’sir qiladi [1-2-5].



1-rasm Xlorofill-ligand

Xlorofill ligand molekulasida, (IV) siklda gidrogenlangan pirrol qo‘shaloq bog‘lanishidan tashqari, yana ikkita muhim strukturaviy element paydo bo‘ladi: metilkarboksil bilan almashtirilgan siklopentanon halqasi (V) (10-holatda) va yuqori to‘yinmagan spirt, fitol $C_{20}H_{39}OH$ bilan efirlangan propion kislotasi CH_2CH_2COOH qoldig‘i (7-holatda) (I formulasiga qarang).

Natijalar. Ushbu ishda, 298.15 K da kalorimetrik usul yordamida, biz birinchi marta xlorofill (a), uning ligandi va xlorofill va feoforbidning yettita metall analoglari Cu (II), Ni (II), Co (II), Zn (II), Cd (II), Fe (III), Mn (III) bilan erishi entalpiyalarining o‘zgarishining standart qiymatlarini ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) turli tabiatdagi bir qator individual organik erituvchilarda (inert aproton CCl_4, C_6H_6, $C_6H_5NO_2$; proton-donor – $CHCl_3$ va proton-akseptor DMF, C_6H_5N, $C_5H_{10}NH$) oldik. ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) haqidagi ma’lumotlardan (1-jadvallar) benzoldan erituvchilarga o‘tish entalpiyalari $\Delta H^0_{o‘tkazish}$ (2-jadvallar) hisoblab chiqildi. Benzolni standart erituvchi sifatida tanlash, qoida tariqasida, o‘rganilayotgan obyektlarning geksan, siklogeksan, CCl_4 va boshqalarda yetarlicha eruvchan emasligi bilan bog‘liq edi.

$\Delta H^0_{o‘tkazish}$, xlorofill ligand (a), va ularning 7 ta kompleksining erish entalpiyasining konsentratsiyaga bog‘liqligini o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdiki, ishchi konsentratsiyalar oralig‘ida, $10^{-5} \cdot 10^{-3}$ mol/kg, erish entalpiyasi porfirin konsentratsiyasiga bog‘liq emas (2-rasm). Shunga asoslanib, erish entalpiyasining standart qiymati $\Delta H^0_{o‘tkazish}$ ning bir qator (kamida beshta) eksperimental qiymatlarining o‘rtacha qiymati sifatida qabul qilinadi.÷

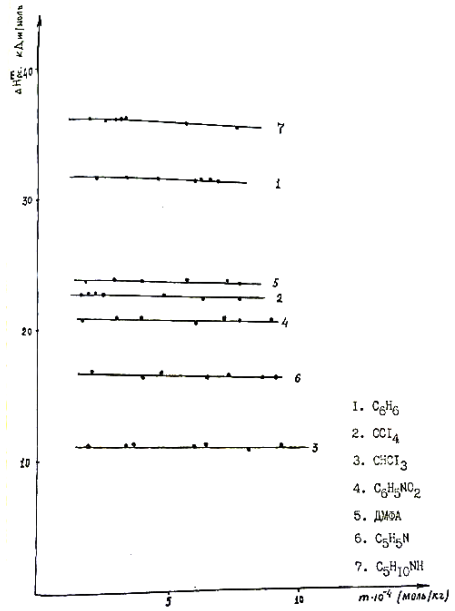
Xlorofill ligandi uchun ΔH o‘tkazish qiymatlari [6] da olingan. Biz ushbu ma'lumotlarni tahlil qildik va to‘ldirdik.

Ishda xlorofill ligandlarining koordinatsion to‘yingan va to‘yinmagan komplekslari o‘rganilganligi sababli, bu ikki guruh erituvchilar uchun termodinamik ma’lumotlarni alohida ko‘rib chiqish mantiqan to‘g‘ri keladi.

Xlorofill (a) metall analoglarining koordinatalanmagan erituvchilarda (C_6H_6, CCl_4, $CHCl_3$) erishi va solvatlanishining termokimyosi, $C_6H_5NO_2$) 2-jadvallarda xlorofill ligandi, va uning komplekslarining barcha o‘tish entalpiyalari ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) manfiy ekanligi ko‘rsatilgan. Natijada, benzol bu makrosikllarni o‘rganilgan barcha

erituvchilarga qaraganda kamroq eritadi, ya'ni ushbu tajribalar seriyasida benzolni inert standart erituvchi sifatida tanlash to‘g‘ri ekanligini ko‘rsatadi. Keling, o‘rganilgan makrosikllarning benzoldan ma’lum bir erituvchiga o‘tish entalpiyalariga asoslanib, ularning solvatsiya xususiyatlarini ko‘rib chiqaylik.

Xlorofill ligandlari benzolda eng kam eriydi. Jarayon endotermikdir. Katta fitol qoldig’ining ($-C_{20}H_{39}$) mavjudligi barcha erituvchilarda - aproton (qutbli va qutbsiz), erishini oldini oladi.



2-rasm. Organik erituvchilarda eritilganda entalpiyaning (Hmerish) o‘zgarishining H_2Xl (a) konsentratsiyasiga ($m.10^{-4}$ mol/kg) bog'liqligi.

Proton qabul qiluvchi va proton donor qiluvchi. Xlorofill(a) ligandi $H_2Xl(a)$ va beofitol ligandining erish entalpiyalaridagi farq 10.15 kJ/mol ni tashkil qiladi. Ko‘rinishidan, fitol qoldig‘i makrotsiklning o‘ziga qaraganda ancha qiyinroq eritiladi va bu ta’sir kristall panjaraning bo‘shashishi va deformatsiya komponentining hissasidan ustun turadi.

1-jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, xlorofill ligandining erishining endotermikligi ($\Delta H_{o‘tkazish}$) $CHCI_3 > C_6H_5NO_2 > CC_{l4} > C_6H_6$ qatorida oshadi.

1-jadval

Xlorofill ligandi(a) va uning komplekslarining koordinatalanmagan erituvchilarda erish entalpiyalari ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) (kJ/mol)

Porfirinlar	Erituvchilar			
	C_6H_6	CCl_4	$CHCl_3$	$C_6H_5NO_2$
$H_2Xl(a)$	30.6 0.5±	22.5 0.4±	1.3 0.1±	20.3 0.5±
Cu Xl(a)	19.8 0.3±	11.8 0.4±	-8.4 0.4±	11.9 0.4±
Ni Xl(a)	16.1 0.5±	7.7 0.5±	-14.7 0.4±	-
Co Xl(a)	16.6 0.9±	11.2 0.8±	-15.3 0.3±	-
Zn Xl(a)	14.4 0.5±	6.4 0.2±	-15.6 0.5±	-
Cd Xl(a)	16.7 0.3±	7.0 0.3±	-21.5 0.5±	-
Mg Xl(a)	22.9 0.4±	-	-17.2 0.1±	-
AcFe Xl(a)	7.5 0.4±	2.3 0.4±	-30.0 0.5±	-
AcMn Xl(a)	-35.9 0.4±	-	-68.6 0.3±	-

Fitolsiz birikmalar uchun ham shunga o‘xshash holat kuzatiladi. 1-jadvalda

ko‘rinib turibdiki, xlorofill ligandlarining metallar bilan komplekslanishi deyarli barcha hollarda ularning benzolda erishi endotermikligini pasaytiradi, ya’ni, kristall panjaralarining energiyasini kamaytiradi. Uglerod tetraxlorididagi erish jarayoniga o‘xshash.

Xlorofor xlorofill ligandlarining eng samarali erituvchisidir. $H_2Xl(a)$ unda salbiy emas, balki deyarli nolga teng issiqlik effekti bilan eriydi, fitolsiz ligand esa ekzotermik effekt bilan eriydi. $CHCl_3$ ning xlorofill ligandlariga yuqori yaqinligi erituvchi va porfirinning psevdoalkil o‘rinbosarlarining kislorod atomlari va makrohalqaning uchlamchi azot atomlari o‘rtasida vodorod bog'lanishlarining hosil bo‘lishi bilan bog‘liq (kuchli o‘ziga xos solvotatsiya).

Benzol va uglerod tetraxlorididagi porfirinlar ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) va metall komplekslarining erish entalpiyalari bo‘yicha olingan ma’lumotlardan (1-jadval) ko‘rinib turibdiki, kompleks hosil bo‘lish barcha hollarda molekulaning kristall panjarasining bo‘shashishiga olib keladi, chunki erish entalpiyalari 7 ga kamayadi. Xlorofill uchun 30 kJ/mol va feoforbid uchun 212 kJ/mol.

ΔH o‘tkazish dan ko‘rinib turibdiki (2-jadval), CCl_4 xlorofill tipidagi molekulalar bilan benzolga qaraganda ancha kuchliroq va ham ligandlar, ham metall komplekslari bilan deyarli bir xil tarzda o‘zaro ta’sir qiladi. Bu, bizning fikrimizcha, dipol-dipol (makrosiklik bog‘lanishlar u – CCl_4) o‘zaro ta’siri tufayli o‘rganilayotgan birikmalarning uglerod tetraklorid bilan universal solvatsiyasi foydasiga dalolat beradi, bu esa benzollar bilan π-π o‘zaro ta’siriga qaraganda biroz qulayroqdir. Xlorofill ligandidagi ko‘plab o‘rinbosarlar benzol bilan π-π o‘zaro ta’siri uchun ma’lum sterik to‘siqlar yaratadi deb taxmin qilish mumkin, holbuki bu dipol-dipol rejimida o‘zaro ta’sir qiluvchi CCl_4 bilan sodir bo‘lmaydi. Kompleks hosil bo‘lishi xlorofilga o‘xshash molekulalarning uglerod tetraklorid bilan solvatsiyasi shartlarini o‘zgartirmaydi (1-jadval).

Xloroform, qutb molekulasi va proton donori sifatida, xlorofill ligandini va uning barcha hosilalarini juda kuchli eritadi (2-jadval). Ularning $CHCl_3$ da o‘tkazilish entalpiyalari o‘rtacha CCl_4 ga qaraganda 20-30 kJ/mol yuqori. Ligand va Cu(II), Ni(II), Zn(II) va Co(II) ning kovalent komplekslarining eritishida hech qanday farq yo‘q.

Asosan M - N ion bog‘lanishlariga ega Cd(II) va Mg(II) komplekslarida va qisman Fe+.....00CCH_3 va M+…..X- ion bog‘lanishlariga ega Fe(III) komplekslarida (Cl-, CH_3COO- va boshqalar X- vazifasini bajarishi mumkin), o‘tkazuvchanlik ekzotermikligi 10 kJ/mol ga oshadi. Natijada, benzol va uglerod tetrakloridiga nisbatan xloroform bilan eng kuchli solvatsiya markazlari alkilkarboksil guruhlarining kislorod atomlari va siklopentanon halqasining (V) karbonilidir (I formulaga qarang), shuningdek, yuqori

2-jadval

Xlorofill ligandi(a) va uning komplekslarining benzoldan koordinatalanmagan erituvchilarga o‘tish entalpiyalari ($\Delta H^0_{o‘tkazish}$) (kJ/mol)

Porfirinlar	Erituvchilar		
	CCl_4	$CHCl_3$	C_6H5NO_2
$H_2Xl(a)$	-8.1	-29.3	-10.3

Cu Xl(a)	-8.0	-28.2	-7.9
Ni Xl(a)	-8.4	-30.8	-
Co Xl(a)	-5.4	-29.9	-
Zn Xl(a)	-8.0	-30.0	-
Cd Xl(a)	-9.7	-40.2	-
Mg Xl(a)	-	-40.1	-
AcFe Xl(a)	-6.2	-37.5	-
AcMn Xl(a)	-	-32.7	-

qutbli M+X-, M+N- ion bog‘lanishlaridir. H_2Xl (a) va MXl (M=Zn, Co, Ni, Cu) o‘tkazilishining bir xil entalpiyalari bizga makrosiklik effekt =N- ligandining uchlamchi azot atomlarining solvatsiyasiga xalaqit beradi degan xulosaga kelishga imkon beradi.

XULOSA

Ushbu ilmiy ishda takomillashtirilgan usullar yordamida, xlorofil guruhi porfirin ligandlarining va Cu(II), Ni(II), Zn(II), Co(II), Cd(II), Fe(III), Mn(III) va xlorofill (jami 8 ta birikma) bilan komplekslari sintez qilindi. Olingan barcha birikmalar yuqori aniqlikda aniqlandi spektral darajada tozalandi. O'rganilgan porfirinlar va ularning komplekslarining elektron yutilish spektrlari yozib olindi va turli tabiatdagi bir qator organik erituvchilarda miqdoriy qayta ishlandi. Olingan natijalarga asoslanib, porfirinlar va ularning komplekslarining solvatatsiya energiyasining asosiy qonuniyatlari aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.Асқаров Қ.А., Холмуродова Д.К., Тангяриқов Н.С. Пилла қурти чиқиндиларидан хлорофилл, металлопорфиринлар, биологик ва каталитик фаол моддалар олишнинг илмий асослари. Тошкент, 2014. 200 б.

2. Березин Б.Д. Координационные соединения порфиринов и фталоцианина. - М.: Наука, 1978. - 280 с.

3. N.N.Sayitova, K.S.Ibragimova, N.S.Tangyarikov, S.M.Turabdjanov, Pilla qurti chiqindilaridan metalloporfirinlar olish ularning modifikatsiyasi, fizik-kimyoviy va katalitik xossalarini ilmiy asoslash. Monografiya. Toshkent, 2024. 80 b

4. Сайитова Н.Н., Ибрагимова К.С., Тангяриков Н.С. Термохимия растворения и спектральные характеристики металлоаналогов хлорофилла в органических растворителях. Монография. Тошкент, 2024. 98 б

5. N.S.Tangyarikov, A.O‘.Husenov, Pilla qurti chiqitlarining umumiy xossalari va elementlar tarkibini ilmiy asoslash. Monografiya, Jizzax, 2025. 70 b

6. Порфирины: Структура, свойства, синтез/ К.А.Аскаров, Б.Д.Березин, Р.П.Евстигнеева и др. Отв. ред. Н.С.Ениколопян. М. :Наука, 1987. - 384 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BOTANICAL–ECO-GEOGRAPHICAL, PHYTOCHEMICAL AND PHARMACOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *FERULA MOSCHATA* AND *FERULA TADSHIKORUM*

BARAKAYEVA DILDORA BAKHRIDDIN KIZI[1]
Tashkent State Agrarian University, associate Professor
E-mail: barakayevadildora70@gmail.com

MUKARRAMOV NURIDIN ISOMIDINOVICH[2]
Scientific Research Institute of Plant Quarantine and Protection,
Candidate of Chemical Sciences, senior researcher

NORQULOVA GULCHEHRA YUSUF KIZI[3]
Tashkent State Agrarian University, assistant

Annotatsiya. Maqolada Soyabonguldoshlar (Apiaceae) oilasining *Ferula* L. turkumiga mansub *Ferula sumbul* va *Ferula tadshikorum* turlarining tarqalish arealini, ekologik-geografik xususiyatlarini, kimyoviy tarkibini hamda biologik faolligini qiyosiy tahlil qilish natijalari keltirilgan. Tahlil asosida *Ferula sumbul* efir moylari va monoterpenlarning yuqori miqdori hamda ifodalangan sedativ ta'siri bilan, *Ferula tadshikorum* esa kumarinlar va fenol kislotalarining ustunligi, kuchliroq antioksidant, antimikrob va yallig'lanishga qarshi faolligi bilan tavsiflanishi aniqlandi. Stress omillari va *in vitro* kultivatsiya sharoitlari ikkilamchi metabolitlar biosintezini sezilarli darajada o'zgartirishi, bu esa *Ferula tadshikorum*ni fitofarmatsevtik va biotexnologik maqsadlar uchun istiqbolli xomashyo manbai sifatida baholashga asos bo'lishi asoslab berildi.

Kalit so'zlar: *Ferula sumbul*, *Ferula moschata*, *Ferula tadshikorum*, *Apiaceae*, seskviterpen kumarinlar, efir moyi, fenol kislotalar, antioksidant faollik, sedativ ta'sir.

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа ареала распространения, эколого-географических особенностей, химического состава и биологической активности видов *Ferula sumbul* и *Ferula tadshikorum* рода *Ferula* L. семейства Зонтичные *(Apiaceae)*. Установлено, что *Ferula sumbul* характеризуется высоким содержанием эфирных масел и монотерпенов и выраженным седативным действием, тогда как *Ferula tadshikorum* отличается преобладанием кумаринов и фенольных кислот, а также более сильной антиоксидантной, антимикробной и противовоспалительной активностью. Обосновано, что стрессовые факторы и условия культивирования *in vitro* существенно изменяют биосинтез вторичных метаболитов, что даёт основание рассматривать *Ferula tadshikorum* как перспективный источник сырья для фитофармацевтических и биотехнологических целей.

Ключевые слова: *Ferula sumbul*, *Ferula moschata*, *Ferula tadshikorum*, *Apiaceae*, сесквитерпеновые кумарины, эфирное масло, фенольные кислоты, антиоксидантная активность, седативное действие.

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of the distribution range, eco-geographical characteristics, chemical composition and biological activity of *Ferula sumbul* and *Ferula tadshikorum*, species of the genus

Ferula L. (family *Apiaceae*). The analysis showed that *Ferula sumbul* is characterised by a high content of essential oils and monoterpenes and a pronounced sedative effect, whereas *Ferula tadshikorum* is distinguished by a predominance of coumarins and phenolic acids and by stronger antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity. It is substantiated that stress factors and *in vitro* cultivation conditions markedly alter the biosynthesis of secondary metabolites, which provides grounds for regarding *Ferula tadshikorum* as a promising source of raw material for phytopharmaceutical and biotechnological purposes.

Keywords: *Ferula sumbul*, *Ferula moschata*, *Ferula tadshikorum*, *Apiaceae*, sesquiterpene coumarins, essential oil, phenolic acids, antioxidant activity, sedative effect.

Secondary metabolites of medicinal plants remain one of the principal sources in the search for new biologically active substances in modern pharmacognosy and phytotherapy. The genus *Ferula* L. (Apiaceae) comprises more than 170 species and is distributed mainly in the arid and mountainous regions of Central and Western Asia, the Mediterranean basin and North Africa. In the flora of Uzbekistan, representatives of the genus occur in the Nurata, Turkestan and Zarafshan ranges, as well as in the Jizzakh region. The presence of sesquiterpene coumarins, essential oils, gum-resin (oleo-gum-resin) and phenolic compounds in the species of this genus makes them valuable objects from the pharmacological point of view.

Ferula sumbul (*Ferula moschata*) (sumbul, musk root) was recognised as an important medicinal agent in medieval Eastern medicine. In Ibn Sina's *Canon of Medicine*, sumbul root and the aromatic substances obtained from it are described as agents with a beneficial effect on the nervous system and cardiac activity, possessing sedative, cardiotonic and spasmolytic properties, and are recommended for fainting, nervous disorders, headache and disorders of the digestive system. The description of medicinal plants in medieval sources is also covered in al-Biruni's *Kitab as-Saydana fit-Tibb*. Modern phytochemical studies have shown the presence of essential oils, resins and biologically active terpene compounds in *Ferula sumbul*, thereby scientifically confirming the pharmacological effects recorded in traditional medicine. By contrast, *Ferula tadshikorum*, which is characteristic of the mountainous regions of Central Asia, remains insufficiently studied with respect to its chemical composition and biological activity, it is distinguished by a restricted distribution range and a high biological potential.

The aim of the study is a comparative assessment of the botanical–eco-geographical characteristics, chemical composition and biological activity of *Ferula sumbul* and *Ferula tadshikorum*, taking into account the influence of ecological, agrotechnological and *in vitro* cultivation factors.

The species *Ferula sumbul* and *Ferula tadshikorum* of the family Apiaceae were selected as the objects of study. Botanical–geographical, comparative-analytical and systematic methods of analysis were used. Data on the distribution, ecological conditions and raw-material parts of the species were generalised on the basis of floristic sources and scientific publications, while indicators of chemical composition

and biological activity were compared using data from the phytochemical and pharmacognostic literature.

The chemical composition of representatives of the genus *Ferula* is usually studied by high-performance liquid chromatography (HPLC), thin-layer and paper chromatography, and gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). Volatile components of the essential oil are determined by GC-MS, whereas coumarins and phenolic acids are determined mainly by HPLC and thin-layer chromatography. Phytochemical analysis of various extracts of *Ferula sumbul* roots has revealed the presence of triterpenoids, flavonoids, coumarins, phenols, alkaloids, proteins and carbohydrates. The relative content of compound groups is expressed by the symbols "+" (low), "++" (moderate) and "+++" (high). The botanical and eco-geographical characteristics of the species are presented in Table 1.

Table 1.

Botanical and eco-geographical comparison

№	Characteristic	*Ferula sumbul*	*Ferula tadshikorum*
1	Family	Apiaceae (Umbelliferae)	Apiaceae (Umbelliferae)
2	Distribution	Central Asia, Iran, Afghanistan	Mountainous regions of Uzbekistan and Tajikistan
3	Ecological conditions	Arid foothill areas	Mountainous environment rich in stress factors
4	Raw-material part	Root, resin	Root, root collar, resin

Both species belong to the family Apiaceae and are perennial monocarpic herbs. The main difference between them lies in their range and ecotope characteristics (Table 1). *Ferula sumbul* is widespread in Central Asia, Iran and Afghanistan, mainly in relatively arid foothill zones, whereas *Ferula tadshikorum* is confined to the mountainous regions of Uzbekistan and Tajikistan and develops under the influence of abiotic stress factors such as high altitude, temperature fluctuations, soil moisture deficit and intense ultraviolet radiation. The biological and morphological features and the ontogeny of representatives of the genus are distinctive and must be taken into account in the introduction and cultivation of these plants. As raw material, the root and resin are used in *Ferula sumbul*, while in *Ferula tadshikorum* the root collar is used in addition to the root, which creates an opportunity to broaden the raw-material base of the latter species.

According to the results of the comparative analysis of chemical composition (Table 2), both species are rich in sesquiterpenes and sesquiterpene coumarins. Farnesiferol A, B, C, conferol and kellerin are characteristic of *Ferula tadshikorum*, whereas *Ferula sumbul* contains farnesiferol A, B, C together with sumbulol, sumbulin and moschatol derivatives. Among the simple coumarins, umbelliferone, umbelliprenin and scopoletin were found in both species, which indicates their biogenetic affinity.

Table 2.

Comparative assessment of the chemical composition of *Ferula tadshikorum* and *Ferula sumbul*

Chemical group	*F. tadshikorum*	*F. sumbul* (*F. moschata*)
Monoterpenes	+ (low)	++
Sesquiterpenes	+++	+++
Sesquiterpene coumarins	Farnesiferol A, B, C; conferol; kellerin	Farnesiferol A, B, C; sumbulol; sumbulin; moschatol derivatives
Coumarins	Umbelliferone, umbelliprenin, scopoletin	Umbelliferone, scopoletin, umbelliprenin
Phenolic compounds	Ferulic acid, *p*-coumaric acid	Ferulic acid, vanillin derivatives
Phenolic acids	Ferulic acid (high)	Ferulic acid (present)
Flavonoids	+	+
Essential oil	5–15 %	7–20 %
Sulfur-containing compounds	+	++
Resin	40–65 %	35–60 %
Gum	20–35 %	20–40 %
Sterols	β-sitosterol	β-sitosterol, stigmasterol
Fatty acids	Myristic, palmitic, linoleic	Myristic, palmitic, oleic
Trace elements	K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn	K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn

Significant differences between the two species are observed in the volatile fraction and in phenolic compounds. *Ferula sumbul* has a higher essential-oil content (7–20 %) and a higher proportion of monoterpenes and sulfur-containing compounds, which form the chemical basis of the plant's characteristic pungent musk odour and sedative effect. In *Ferula tadshikorum*, in turn, the resin fraction (40–65 %) and the proportion of phenolic acids such as ferulic and *p*-coumaric acids are higher, which determines the high antioxidant potential of the species. β-Sitosterol predominates among the sterols of both species, and stigmasterol is additionally reported in *F. sumbul*. Myristic and palmitic acids are common to both in the fatty-acid composition, and the difference relates to linoleic acid (*Ferula tadshikorum*) and oleic acid (*Ferula sumbul*). With regard to trace elements, *Ferula sumbul* is distinguished by the presence of copper (Cu), and *Ferula tadshikorum* by manganese (Mn). It should be emphasised that the contents of essential oil, resin and gum vary within a wide range depending on the growing site, the vegetation phase and the extraction method; therefore, the values given in the table are relative in nature.

The differences in chemical composition are also reflected in the spectrum of biological activity (Table 3). A high sedative activity is characteristic of *Ferula sumbul*,

and this finding fully corresponds to the calming effect on the nervous system described by Ibn Sina. The sedative and spasmolytic effects are associated with the monoterpenes, sesquiterpenes and sulfur-containing compounds of the essential oil. *Ferula tadshikorum*, in turn, stands out for its high antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity. These effects are associated with coumarins, sesquiterpene coumarins and phenolic acids (ferulic and *p*-coumaric acids): the phenolic hydroxyl groups are able to neutralise free radicals, while coumarins and farnesiferols can affect the cell membranes of microorganisms and suppress the synthesis of inflammatory mediators.

Table 3.

Comparative assessment of the biological activity of *Ferula tadshikorum* and *Ferula sumbul*

№	Type of activity	*Ferula sumbul*	*Ferula tadshikorum*
1	Sedative	High	Moderate
2	Antioxidant	Moderate	High
3	Antimicrobial	Low	High
4	Anti-inflammatory	Moderate	High
5	Stress tolerance	Low	High

Secondary metabolites are an integral part of the mechanisms by which plants adapt to unfavourable environmental factors. Abiotic stress present in mountainous regions (cold, drought, high radiation) activates the biosynthesis of phenolic compounds and coumarins via the phenylpropanoid pathway, as a result of which the antioxidant defence system is strengthened. The high proportion of coumarins in *Ferula tadshikorum* and its high rating for stress tolerance (Table 3) are explained by this regularity. At the same time, agrotechnological factors (soil composition, irrigation regime, plant age) and *in vitro* cultivation conditions (growth regulators, elicitors, composition of the nutrient medium) make it possible to regulate the synthesis of metabolites, and this approach is a promising direction for obtaining raw material from rare and endangered species without damaging their natural populations. In addition, the restricted range of *Ferula tadshikorum* calls for the development of measures for its protection and sustainable use.

CONCLUSION

In conclusion, although *Ferula sumbul* and *Ferula tadshikorum* belong to the same family, they differ in their distribution range and ecological conditions: the former is widespread in arid foothill zones, while the latter is associated with mountainous regions rich in stress factors. *Ferula sumbul* has a high content of essential oil, monoterpenes and sulfur-containing compounds, which forms the basis of its sedative effect and corresponds to the data of Ibn Sina; in *Ferula tadshikorum*, resin, coumarins and phenolic acids predominate. *Ferula tadshikorum* was rated higher than *Ferula sumbul* in antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity and in stress tolerance, and is considered a promising source of raw material for the development of new phytopreparations.

REFERENCES

1. Al-Beruniy. Kitab as-Saydana fi at-Tibb. – Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyya, 2001.

2. Baser K.H.C., Demirci B. Chemistry of Ferula species // Natural Product Communications. – 2007. – Vol. 2, № 6. – P. 489–496.

3. Baser K.H.C. et al. Essential oil composition of Ferula species // Flavour and Fragrance Journal. – 2002. – Vol. 17. – P. 5–10.

4. Iranshahi M. Phytochemistry and pharmacology of the genus Ferula (Apiaceae) // Pharmacognosy Reviews. – 2012. – Vol. 6, № 12. – P. 141–156.

5. Iranshahy M., Iranshahi M. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Ferula species // Journal of Ethnopharmacology. – 2011. – Vol. 134. – P. 1–18.

6. Barakayeva D., Mukarramov N., Aripova S. Development of a promising HPLC method for the standardization of *Ferula tadshikorum* resin // Bulletin of the National University of Uzbekistan . Tashkent, 2023, 3/1/1. P. 410

7. Barakayeva D.B., Mukarramov N.I. Studies on the determination of ferulic acid in *Ferula tadshikorum* resin by HPTLC and HPLC methods.

8. Barakaeva D, Eshboev F, Mukarramov N, Aripova S, Mansurov D, Azimova Sh. Studying of antimicrobial acticities of resinsand ether parts // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. Vol-14, Issue 3, 2023. P. 11-15

9. Khakimjonov L.S., Mukumov I.U., Rasulova Z.A. The genus Ferula L. in the flora of the Zarafshan Range // Bulletin of Science. – 2020. – Vol. 1, № 3 (24). – P. 111–116.

10. Mukumov I.U. Distribution of species of the genus Ferula in the Nuratau Ridge // Bulletin of Science. – 2020. – Vol. 2, № 5 (26). – P. 136–141.

11. Mukumov I.U., Usmonova N.R., Nurmuratova M.A. The genus Ferula L. in the flora of the Turkestan Range // Bulletin of Science. – 2020. – Vol. 2, № 1 (22). – P. 268–274.

12. Newman D.J., Cragg G.M. Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades // Journal of Natural Products. – 2020. – Vol. 83, № 3. – P. 770–803.

13. Pimenov M.G., Leonov M.V. The Asian Umbelliferae Biodiversity Database. – Moscow, 2004.

14. Rakhimov S. Biological and morphological characteristics of Ferula foetidissima Regel et Schmalh // Siberian Ecological Journal. – 2007. – Vol. 14, № 3. – P. 505–509.

15. Sarker S.D., Nahar L. Natural medicine: the genus Ferula // Phytotherapy Research. – 2004. – Vol. 18, № 5. – P. 379–391.

16. Zhumaniyazova F.F., Mukumov I.U., Shakirova Sh.F. The genus Ferula L. in the flora of the Jizzakh region // Bulletin of Science. – 2020. – Vol. 5, № 8 (29). – P. 64–75.

UO‘K: 634.739.2 :547.56 :577.1

LIMONNING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING BIOLOGIK AHAMIYATI

KUCHKAR GIYASOV
Toshkent davlat agrar universiteti, Tabiiy fanlar kafedrasi, kimyo fanlari nomzodi, professor, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: kgiyasov46@gmail.com

QUVONCHEV SARDOR
Toshkent davlat agrar universiteti, meva-sabzavotchilik va uzumchilik fakulteti 3-bosqich talabasi, Toshkent, O’zbekiston
E-mail: quvonchevsardor370@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada limon, limon po‘stlog‘i va limon bargi tarkibiga kiruvchi murakkab tuzilishga ega bo‘lgan tabiiy kimyoviy birikmalar haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, limonning xalq tabobatida va zamonaviy tibbiyotda qo‘llanilishi to‘g‘risida qisqacha bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: Limon, limon po‘stlog‘i, limon bargi, uglevodlar, lipidlar, efir moylari, vitaminlar, flavonoidlar, tsitral, minerallar.

Аннотатция: В данной статье приведены сведения о природных химических соединениях сложного строения, входящих в состав лимона, лимонной кожуры и листьев лимона. Также кратко описано применение лимона в народной и современной медицине.

Ключевые слова: лимон, кожура лимона, листья лимона, углеводы, липиды, эфирные масла, витамины, флавоноиды, цитраль, минералы.

Abstract: This article provides information on natural chemical compounds with a complex structure present in lemon fruit, lemon peel, and lemon leaves. In addition, the application of lemon in traditional and modern medicine is briefly described.

Keywords: lemon, lemon peel, lemon leaves, carbohydrates, lipids, essential oils, vitamins, flavonoids, citral, minerals.

KIRISH

Limon (Citrus limon (L.) Burm.) — rutadoshlar (Rutaceae) oilasiga mansub, bo‘yi 4 metrgacha boradigan daraxt. Hozirgi kunda asosan Yevropaning subtropik, Shimoliy Amerika va Osiyo qit’alari mamlakatlarida, jumladan O‘zbekistonda ham maxsus maydonlarda va issiqxonalarda yetishtiriladi

Qadimgi va hozirgi xalq tabobatida hamda zamonaviy tibbiyotda limon mevasi shamollashda, gripda, oshqozon kislotasi pasayishida, sidik haydovchi, tinchlantiruvchi vosita sifatida, qandli diabetda, qon bosimi ko‘tarilganda, podagrada, aterosklerozda, gepatitda, o‘pka silida, bavosirda, siydik yo‘llaridagi qumlarni eritishda va bod kasalliklarini davolashda keng ko‘lamda qo‘llaniladi. Limon po‘stlog‘ining qaynatmasi insonlarda ayrim parazit chuvalchanglarni tushirishda ham foyda beradi.

Limon tarkibida suv, organik kislotalar, vitaminlar, oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, qandlar, kletchatka, makro va mikroelementlar, pektin moddalar, flavonoidlar, karotin va efir moylari, terpenlar, glyukozidlar mavjud.

Limon mevasi ozuqaviy va biologik faol moddalarga boy mahsulot hisoblanadi. 100 g yangi limon mevasining energetik qiymati taxminan 29 kkal bo‘lib, bu uning kam kaloriyali mevalar qatoriga kirishini ko‘rsatadi. Meva massasining asosiy qismini suv – 89 g tashkil etadi. Suv miqdorining yuqori bo‘lishi limonning sersuvligi va yangi holatda iste’mol qilish uchun muhim xususiyatlaridan biridir.

Limon tarkibida oqsillar 1,1 g, yog‘lar 0,3 g va uglevodlar 9,3 g miqdorda uchraydi. Yog‘larning juda kam miqdorda bo‘lishi uning energetik qiymati past bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Uglevodlar esa limon tarkibidagi asosiy organik ozuqaviy komponentlardan biri hisoblanadi.

Limonning biologik qiymati, ayniqsa, uning vitaminlarga boyligi bilan belgilanadi. Vitaminlarning umumiy miqdori turiga, naviga, yetishtirish sharoiti va mevaning pishganlik darajasiga qarab 45–140 mg oralig‘ida bo‘lishi mumkin. Limon tarkibida, ayniqsa, C vitamini (askorbin kislota) muhim o‘rin tutadi. Bundan tashqari, B guruhi vitaminlari va boshqa biologik faol birikmalar ham uchraydi.

Limon tarkibidagi organik kislotalar 3,5–8,1% ni tashkil etadi. Ularning asosiy qismini limon kislotasi ($C_6H_8O_7$) tashkil qiladi. Organik kislotalarning nisbatan yuqori miqdori mevaning o‘ziga xos nordon ta’mini, pH ko‘rsatkichini hamda ayrim texnologik xususiyatlarini belgilaydi.

Meva tarkibidagi mineral moddalar 0,3–0,5% atrofida bo‘lib, ular orasida kaliy, kalsiy, magniy, fosfor, temir va boshqa makro- hamda mikroelementlar mavjud. Ushbu elementlar limonning umumiy ozuqaviy va biologik qiymatini oshiradi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, limon mevasi suv miqdorining yuqoriligi, kaloriyasining pastligi, organik kislotalar va vitaminlarga boyligi bilan tavsiflanadi. Ayniqsa, askorbin va limon kislotalarining mavjudligi limonni oziq-ovqat, farmatsevtika hamda funksional mahsulotlar ishlab chiqarishda istiqbolli tabiiy xomashyo sifatida baholash imkonini beradi.

Kimyoviy tarkibidagi asosiy birikmalar:

1. Organik kislotalar: 3,5–8,1% gacha bo‘lib, asosan limonga nordon ta’m beruvchi limon kislotasi ($C_6H_8O_7$) va olma kislotasi ($C_4H_6O_5$) mavjud. Ular mevaga ta’m beradi hamda organizmda moddalar almashinuvini yaxshilaydi.

Limon kislotasi formulasi:

$HOOC\text{-}CH_2\text{-}C(OH)(COOH)\text{-}CH_2\text{-}COOH$

Olma kislotasi formulasi:

$HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}COOH$

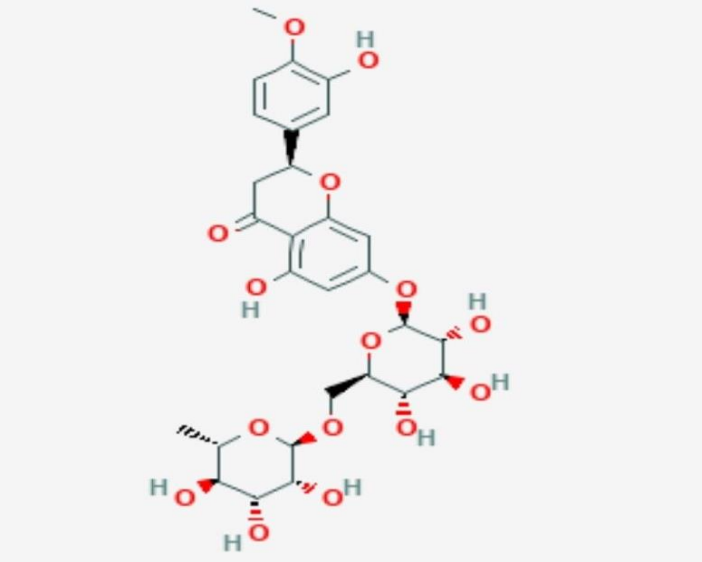
2. Uglevodlar: Qandlar 1,9–3,0% miqdorda bo‘lib, asosan glyukoza ($C_6H_{12}O_6$), fruktoza ($C_6H_{12}O_6$) va saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)dan iborat. Bu uglevodlar limonga shirin ta’m beradi, limon kislotasining achchiq-nordon ta’mini yumshatishga hamda meva ta’mining muvozanatini (balansini) ta’minlashga xizmat qiladi.

3. Vitaminlar: Eng ko‘p vitamin C (askorbin kislotasi, C6H8O6) bo‘lib, 100 g mevada 45–140 mg gacha uchraydi. B guruh vitaminlari: B6 (18%), B5 (11%), B9 (8,3%), B1 (10%), B2 (4,6%), B3 (1,9%), shuningdek vitamin A (0,33%), vitamin E (3%) ni tashkil etadi. Bu vitaminlar inson organizmidagi moddalar almashinuvini

yaxshilash, immunitetni mustahkamlash va hujayralarni ximoya qilish vazifalarini bajaradi.

4. Pektin moddalari, flavonoidlar, efir moylari va kletchatka (2,8 g): Limon tarkibidagi pektin moddasi (ingl. pectin) — asosan mevaning po‘stlog‘ida juda ko‘p miqdorda uchraydigan tabiiy eridigan dietik tola (polisaxarid) hisoblanadi. Limon pektinining asosiy vazifasi organizmdan toksinlar va og‘ir metallarni chiqarib tashlash, xolesterin va qondagi shakarni kamaytirish, ichak mikroflorasini yaxshilash hamda vazn tashlashga yordam beradi.

Limon tarkibidagi flavonoidlarga Gesperidin, Eriotsitrin, Naringin va Narirutinlar kiradi. Ular kuchli murakkab tuzilishga ega bo‘lgan kimyoviy birikmalar bo‘lib, mevaga o‘ziga xos hid va rang beradi, inson organizmi uchun juda yuqori biologik faollik va antioksidantlik xususiyatini ta’minlaydi (Gesperidinning molekulyar formulasi: $C_{28}H_{34}O_{15}$).



Rasm-1. Gesperidin

Limon mevasining yangi po‘stlog‘idan sovuq press qilish (siqish) usuli bilan limon efir moylari olinadi: Limonen (90% gacha, monoterpen — limonga xos yorqin hid beradi va kuchli antioksidant), Tsitral (3-5%, limonga o‘ziga xos xushbo‘ylik beradi hamda antiseptik xususiyatga ega). Beta-pinen va Gamma-terpinen organizmda mikroblarga va zamburug‘larga qarshi kurashish xususiyatini kuchaytiradi. Kumarinlar va Bergaptenlar teri hujayralarining yangilanishiga yordam beradi.

Limon kletchatkasi (ozuqaviy tolalar) ikki turga bo‘linadi: eruvchan kletchatka (pektin) va erimaydigan kletchatka (tsellyuloza va gemitsellyuloza). 100 gramm limonda taxminan 2,8 grammni tashkil etadi. Bular organizmda ovqat xazm bo‘lishini sekinlashtiradi, qand miqdorining keskin ko‘tarilishini va ich qotishining oldini oladi.

5. Yog‘lar: Limon urug‘i va mag‘zida 0,3 gramm miqdorida yog‘lar mavjud. To‘yingan yog‘lardan: palmitat va stearat kislotalari terini oziqlantiradi va namlikni saqlash xususiyatiga ega. To‘yinmagan yog‘lardan: Oleat kislotasi (Omega-9), Linoleat kislotasi (Omega-6) yurak-qon tomiri faoliyatini yaxshilaydi, terini ximoyalaydi, yallig‘lanishni kamaytiradi.

6. Oqsil moddalar: Limon mevasida oqsil (protein) miqdori juda kam — 100 gramm limon mag‘zida 0,9–1,1 gramm oqsil mavjud. Limondagi oqsillarning katta qismini o‘simlik fermentlari tashkil etadi. Oqsillar parchalanganda: Lizin, Arginin,

Asparagin va Glutamin kislotalar hosil bo‘lib, ular to‘qimalar tiklanishi, gormonlar ishlab chiqarilishi va limon ta’mining shakllanishida muhim rol o‘ynaydi. Limon po‘stlog‘ida oqsil miqdori ancha yuqori bo‘lib (quruq vazniga nisbatan 9.4% gacha), aminokislotalardan prolin, serin, asparagin va alaninlar mavjud. Ular mineral va vitaminlarning (ayniqsa Fe va Ca) ichaklarda oson sürilishiga yordam beradi.

7. Mineral moddalar: Limon tarkibidagi mineral moddalar kam miqdorda bo‘lib, ular meva tarkibidagi organik kislotalar (limon kislotasi) bilan birikma hosil qiladi. Kislotali muhit tufayli limondagi minerallar inson organizmi tomonidan juda oson va to‘liq suriladi jadval-1. 300 g limon mevasidagi minerallar va ularning ulushi.

1-jadval

Mineral elementi	Miqdori / Ulushi
Temir (Fe)	23%
Kaliy (K)	12%
Mis (Cu)	12%
Fosfor (P)	6,9%
Magniy (Mg)	5,7%
Marganets (Mn)	3,9%
Kalsiy (Ca)	2,8%
Selen (Se)	2,2%
Rux (Zn)	1,6%
Natriy (Na)	0,26%

Limondagi minerallar yurak mushaklari faoliyatini yaxshilaydi, suyak va tishlarni mustahkamlaydi, suyak to‘qimasini shakllantiradi, oqsillar sintezida qatnashadi, qonda gemoglobin sintezida ishtirok etadi, immun tizimini yaxshilaydi va terining go‘zalligiga yordam beradi.

LIMON BARGLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA HIFOBAXSHLIGI

Limon barglari ham xuddi uning mevasi kabi biologik faol moddalarga juda boy bo‘lib, o‘ziga xos xushbo‘y hid va shifobaxsh xususiyatga ega. Limon barglarining tarkibida efir moylari, flavonoidlar, organik kislotalar va fitontsidlar mavjud.

1. Efir moylari (0,24% gacha): Barglari o‘ziga xos yoqimli tsitrus iforini beruvchi asosiy komponent uning efir moylaridir. Bu moylar tarkibida quyidagi uchuvchan moddalar ustunlik qiladi:

- Limonen: kuchli antioksidant va mikroblarga qarshi xususiyatga ega. - Tsitral (geranial va neral): barglarga o‘tkir limon hidini beruvchi asosiy modda.

- Sitronellal va Linalool: tinchlantiruvchi va antiseptik ta’sirga ega bo‘lgan birikmalar.

- Sabinene va Pinene: yallig‘lanishga qarshi faollikka ega bo‘lgan monoterpenlar.

2. Antioksidantlar va boshqa birikmalar: Flavonoidlar (kversetin va rutin) qon tomirlarni mustahkamlaydi va hujayralarni qarishdan ximoya qiladi. Fitontsidlar havodagi va organizmdagi zararli bakteriya hamda viruslarni yo‘q qilishda yordam beradigan antioksidantdir. Kumarinlar va limonidlar shishlarga qarshi va organizmni toksinlardan tozalash xususiyatiga ega.

Limon barglaridan tayyorlanadigan choy damlamasi: 20–30 g salqinda quritilgan limon barglarini maydalab, ustiga 200–250 ml qaynnoq suv quyib, 15–20 daqiqa damlab qo‘yiladi, so‘ngra suzib olib ishlatiladi. Damlama asabni tinchlantirish, uyquni yaxshilash, shamollashning oldini olish va ovqat xazm qilishni yaxshilash uchun kuniga 2–3 mahal ovqatlanishdan 0.5 soat oldin (damlamaning 100 ml ga 1 choy qoshiq toza asal qo‘shib ichish) tavsiya etiladi.

XULOSA

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, limon mevasi, uning po‘stlog‘i va barglari inson salomatligi uchun o‘ta muhim bo‘lgan organik biologik faol birikmalar:vitaminlar, oqsillar, uglevodlar, qandlar, mikroelementlar, efir moylari, terpenlar, glukozidlarning mavjudligi ko’rsatildi.Ular xalq tabobatida va zamonaviy tibbiyotda keng ko’lamda foydalanishi ko’ratilgan.

Umuman olganda, limon mevasining boy kimyoviy tarkibi uning oziqaviy va biologik ahamiyatini belgilaydi. Kelgusida turli limon navlarining biokimyoviy tarkibini zamonaviy xromatografik va spektroskopik usullar yordamida qiyosiy o‘rganish, alohida biofaol komponentlarni identifikatsiya va miqdoriy aniqlash hamda ularning biologik faolligini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Воронцов В. В., Улейская Л. И. Лимон и другие цитрусовые растения в доме. — М.: «Фитон», 2008. — 144 с.

2. Мишарина Т. А., Теренина М. Б. Антиоксидантные свойства эфирных масел лимона // Энциклопедический справочник. — 2009. — № 7. — С. 35–40.

3. Uzan F., Ağzam E. Bioactive compounds and quality parameters of natural cloudy lemon juices // J. Food Sci. Technol. — 2016. — Vol. 53(3). — P. 1465–1474.

UO‘K 504.06; 543.2; 543.4.

O‘SIMLIKLARNI HIMOYA QILISHDA, HOSILDORLIKNI OSHIRISHDA TUPROQ UNUMDORLIGINI YAXSHILASH UCHUN SORBSION-SPEKTROSKOPIK USULLARNING QO‘LLANILISHI

MAMEDOVA MUATTAR NASRIDDINOVNA
Toshkent davlat Agrar universiteti, v.b.dotsenti, k.f.f.d. (PhD)
E-mail: muattarmamedova1412@gmail.com

Annotatsiya: O‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishi, hosildorligi hamda abiotik stress omillariga chidamliligini baholashda analitik usullarning qo‘llanilishi, sorbsion-spektroskopik usullarda tuproq tarkibini, makro va mikroelementlar miqdorini hamda og‘ir metallar bilan ifloslanish darajasini aniqlashdagi imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: analitik usullar, sorbsion-spektroskopiya, spektrofotometriya, atom-absorbsion spektroskopiyasi, o‘simlik, tuproq, hosildorlik, stressga chidamlilik, og‘ir metallar.

Аннотация: В статье анализируется применение аналитических методов для оценки роста и развития растений, продуктивности и устойчивости к абиотическим стрессовым факторам, а также возможности сорбционно-спектроскопических методов определения состава почвы, количества макро- и микроэлементов и уровня загрязнения тяжелыми металлами.

Ключевые слова: аналитические методы, сорбционная спектроскопия, спектрофотометрия, атомно-абсорбционная спектроскопия, растение, почва, продуктивность, стрессоустойчивость, тяжелые металлы.

Abstract: The application of analytical methods in assessing plant growth, development, productivity, and tolerance to abiotic stress factors is analyzed, along with the capabilities of sorption-spectroscopic methods for determining soil composition, the content of macro- and microelements, and the level of heavy metal contamination.

Keywords: analytical methods, sorption-spectroscopy, spectrophotometry, atomic absorption spectroscopy, plant, soil, productivity, stress tolerance, heavy metals.

ASOSIY QISM

Qishloq xo‘jaligida o‘simliklarning fiziologik holatini, oziqlanish darajasini va hamda yuqori hosildorlikni ta’minlash muhim omillaridan biridir. O‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi hamda stressga chidamliligini baholash, shuningdek, tuproq unumdorligi va ekologik holatini aniqlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Analitik usullar o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish holatini hamda qurg‘oqchilik, sho‘rlanish, yuqori yoki past harorat, og‘ir metallar kabi stress omillariga javobini aniqlashda keng qo‘llaniladi. Zamonaviy sorbsion-spektroskopik usullar yuqori aniqliligi, sezgirligi va tezkorligi bilan ajralib turadi. Ushbu usullar moddalarning elektromagnit nurlarni yutish xususiyatiga asoslanib, ularning konsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi. [1].

O‘simliklarda fotosintez jarayonining samaradorligi xlorofill va karotinoid pigmentlari miqdori bilan baholanadi. Spektrofotometrik tahlillar yordamida ushbu

pigmentlarning miqdori aniqlanib, o‘simlikning fiziologik holati va rivojlanish darajasi baholanadi. Bundan tashqari, oqsillar, eruvchan uglevodlar, fenol birikmalari va antioksidantlarning miqdorini aniqlash metabolik jarayonlarning faolligini tavsiflaydi.

Stress sharoitlarida o‘simliklarda kislorod shakllari ortib, oksidlovchi stress yuzaga keladi. Bunday holatda prolin, malondialdegid (MDA), vodorod peroksid (H_2O_2), askorbin kislotasi hamda antioksidant fermentlar (superoksid dismutaza, katalaza va peroksidaza) faolligi sorbsion-spektroskopik usullar yordamida aniqlanadi. [2].

Sorbsion-spektroskopik usullar tuproq tarkibini o‘rganishda keng qo‘llaniladi. Usul yordamida tuproqdagi N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn va boshqa elementlar miqdori aniqlanadi. Atom-absorbsion spektroskopiyasi og‘ir metallar, jumladan Pb, Cd, Hg va Cr ning konsentratsiyasini yuqori aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Bugungi kunda mass-spektrometrik (ICP-MS) tahlil orqali 63 xil elementgacha aniqlash imkoni mavjud hamda tadqiqotda qo‘llanilgan. Tahlil qilingan tuproqdagi og‘ir metallardan Co, Ni, Zn, As, Sc, Cu, Se, Rb, In, Ce, Cr, Pb va boshqa element ionlari tahlil natijalari olingan. Tuproq tarkibida aniqlangan barcha element ionlari ruxsat etilgan chegaraviy miqdorga nisbatan aniqlangan. [3].

Bu esa tuproq unumdorligini baholash, ekologik monitoringni olib borish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tuproq va o‘simlik namunalarini kompleks tahlil qilish oziqa elementlari almashinuvini o‘rganish, o‘g‘itlash tizimini optimallashtirish va stressga chidamli navlarni tanlash imkonini beradi. Olingan natijalar agrotexnologiyalarni takomillashtirish, hosildorlikni oshirish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.[4].

Sorbsion-spektroskopik usullar o‘simliklar va tuproqning kimyoviy holatini baholashda eng samarali analitik usullardan biri hisoblanadi. Ular yuqori aniqlik va sezgirlikka ega bo‘lib, o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi hamda stressga chidamliligini baholash, tuproq unumdorligini aniqlash uchun muhim.

Atrof-muhit obyektlarida og‘ir metallarni aniqlashning sorbsion-spektroskopik usuli ishlab chiqildi. Usulda organik reagentlar (erioxrom qora, sulfarsazen, arsenazo III va boshqa) bilan immobillangan polimer sorbent ipak fibroin tola orqali metallar namunadan konsentrlash natijasida amalga oshiriladi. [5].

Tadqiqotda qo‘llanilgan organik reagentlarning eritmalari sorbentlarga immobillash jarayoni quyidagi usullardan foydalanib olib boriladi: diametri 2 sm va massasi 0,2 g bo‘lgan tola namunalari 0,1 M HCl (50 sm^3) eritmasi solingan stakanga tushirildi. Bunda boshlang‘ich sorbent Cl^- shaklga o‘tadi. Keyin tashuvchi ipak fibroin tola sorbenti distillangan suv bilan bir necha marotaba yuvildi.

Immobillashda qo‘llanilgan organik reagent 10 ml hajmda o‘lchab olinib, 50 ml hajmli o‘lchov shisha stakanga solindi. So‘ngra stakanga HCl kislotada faollashtirilgan tola solinib, immobillash jarayoni olib borildi, jarayon vaqti 5 daqiqadan 24 soat vaqtga qadar davom ettirildi. Shundan keyin tola distillangan suv bilan yuvildi, immobillangan tolani shisha tayoqcha bilan ushlab turgan holda distillangan suv 2 marotaba 50 sm^3 bilan yuviladi. Nam holatda tola Petri idishiga solib qo‘yildi. Stakanda qolgan organik reagentning nur yutish spektrometrda, tolaga immobillangan qismi esa nur qaytarish spektrofotometr yordamida aniqlandi.[6].

Polimer tolaga immobillangan organik reagentlar bilan kompleks hosil qilish jarayoni asosan sorbsion konsentrlash uchun xona haroratida metall eritmalari 10 ml hajmdan 200 ml hajmgacha 0,2 g sorbent solingan mikrokolonkadan 1-10 ml/daqiqa tezlikda o‘tkaziladi. Sorbent dastlab metall ionlari konsentrlanadigan pH qiymatlarida eritmani o‘tkazib konsentrlanadi. Ushbu metallarni sorbsiya kontsentratsiyasini va spektroskopik aniqlashni o‘tkazish ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi. [7].

O‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi, chidamlilikni oshirish uchun albatta tuproq tarkibidagi o‘gir metallar miqdorini aniqlash va kamaytirish chora-tadbirlari qo‘llanilishi lozim.

Ushbu usullarni qishloq xo‘jaligi amaliyotiga keng joriy etish yuqori hosildorlikka erishish, resurslardan samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Metallarni sorbsiyalashdan oldin sorbentlar HCl eritmasi bilan Cl^- shaklga o‘tkaziladi. Keyinchalik har bir metall uchun organik reagentlarning eritmalari, ularning ma’lum konsentratsiyalari tayyorlanadi. Sorbentlar reaktiv eritmalariga solinadi va magnit aralashtirgichda aralashtiriladi. Immobilizatsiyadan so‘ng sorbentlar bidistillangan suv bilan yuviladi va namuna eritmalaridan metallarni sorbsiyalash amalga oshiriladi. Sorbentlarning metallarga nisbatan sorbsion almashinish qobiliyati GOST (23) bo‘yicha quyidagi formulada hisoblab chiqilgan:

$$\text{COE} = \frac{(\text{V x K1} - \text{K x V1 x K2}) \text{ x } 100}{\text{m}(100 - \text{W})} \; x \; c \; ;$$

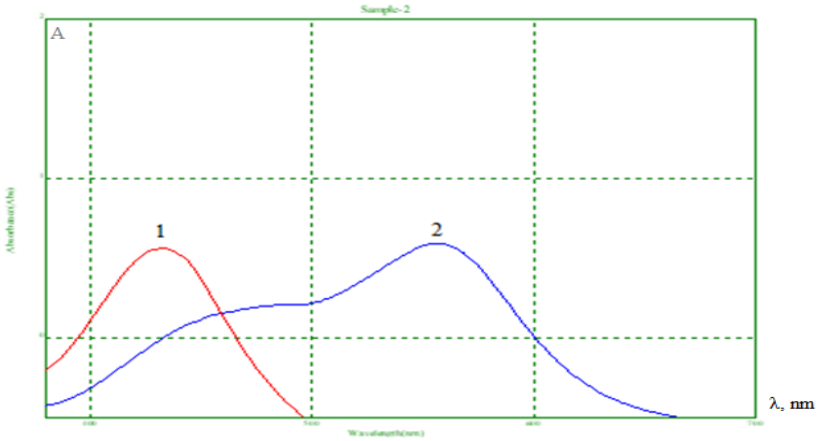
bu yerda: V - ishchi eritmaning hajmi, sm^3; K – ishchi eritma hajmining titrlash uchun olingan eritma hajmiga nisbatiga teng koeffitsiyent; V_1 - ion almashinuvchi bilan o‘zaro ta’sirlashgandan keyin eritma namunasini titrlash uchun sarflangan eritma hajmi, sm^3; m – ion almashinuvchining massasi, g; W – namlikning massa ulushi, %; c – ishchi eritma va titrlash eritmasining belgilangan konsentratsiyasi mol/dm^3 (N); K_1 va K_2 - mos ravishda ishchi eritma va titrlash eritmasi uchun tuzatish omillari hisoblanadi.

Sorbsion-spektroskopik usulda qo‘rg‘oshin metallari tahlil qilinganda tuproq tarkibidagi elementlarning miqdori (mkg/g) bilan aniqlanadi. ISP-MS mass-spektometrik tahlil natijalaridan qo‘rg‘oshin metall ioni eksperiment uchun tanlab olingan. Metall ionlari bilan kompleks hosil bo‘lishida muvofiq keluvchi organik reagentlar tanlandi. [8].

25 ml li o‘lchov kolbalariga 2,0 ml 4-((4-(3-(2-arsono-4-nitrofeniltriaz-2-enil)-fenil)-diazenil)-benzosulfonat tuzi eritmasi, 5,0 ml (pH=8) bo‘lgan universal eritma, 50 mkg/ml li Pb(II) eritmasidan 1 ml, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirib aralashtiriladi.[9]. Hosil bo‘lgan yangi kompleks birikma nur yutilish spektri taqqoslash eritmaga nisbatan qalinligi l=1,0 sm standart bo‘lgan kvars va shisha kyuvetalardan foydalanib, spektrofotometrda o‘lchangan. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan olingan.

Natijalar 1-rasmda keltirilgan. Keltirilgan yutilish spektri bo‘yicha 4-((4-(3-(2-arsono-4-nitrofeniltriaz-2-enil)-fenil)-diazenil)-benzosulfonat tuzi qo‘rg‘oshin (II) kompleksining maksimal optik zichlik nur yutish sohasi λ_{komp}=556 nm da joylashgan, ANFB reagentining maksimal optik zichlik nur yutish pastroq to‘lqin uzunligi sohasida

ya'ni λ_R=432 nm da kuzatilgan ($\Delta\lambda$=124 nm). Hosil bo'lgan kompleks birikmaning eng yuqori optik zichlik qiymatidan foydalanib λ_{komp}=556 nm bo'lgan sohada analitik signalni namoyon qiladi. Natija 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. 4-((4-(3-(2-arsono-4-nitrofeniltriaz-2-enil)-fenil)-diazenil)-benzosulfonat tuzi (ANFB) reagenti *(1)* va uning Pb(II) ioni bilan kompleksining*(2)* spektri

1-rasmdan xulosa qilish mumkinki, (ANFB) tuzi reagenti λ_R=432 nm da, Pb(II) bilan hosil qilgan kompleks λ_{komp}=556 nm sohada bataxrom siljish kuzatilgan va analitik signalni namoyon qilgan.

Pb(II) ioni organik reagentlar bilan tolalali tashuvchi sorbentlarga immobillanishning optimal sharoitlarini tanlashda turli xil sorbentlar 0,2 g miqdorda analitik tarozida tortib, optimal tashuvchi tanlab olingan. Tanlab olingan sorbentlar 0,1 M HCl kislotaning standart eritmasi yordamida faollashtirib, keyin tolalar yuvilib, quritilib va Petri idishlarida saqlab qo'yilgan. [10].

Pb(II) ioni ANFB tuzi reagenti bilan hosil qilgan kompleksi uchun PPF tolasi polimer sorbent sifatida tanlab olingan. Natijalarning to'g'riligini isbotlash maqsadida olingan nur yutish spektri nur qaytarish bilan solishtirilgan, nur yutilishdagi maksimum nur qaytarish spektrida minimum bo'lib kuzatiladi. Nur qaytarish spektri natijalarini Kubelki-Munka funksiyasiga o'tkazilganda minimum maksimumga aylanadi va nur yutilish spektrining maksimum sohasi bilan bir xil bo'lib kuzatilishi aniqlanadi.

Ishlab chiqilgan sorbsion-spektroskopik usul o'simliklarda ham qo'llash mumkin.

XULOSA

Atrof-muhit obyektlari tuproq va o'simliklarda og'ir metall ionlarini sorbsion-spektroskopik usullarda aniqlash sorbentlarga immobillangan organik reagentlarni qo'llash amaliy ahamiyat kasb etadi. Sorbsion-spektroskopik usullning yangiligi, sezgirligi, aniqliligi yuqori hisoblanadi hamda ushbu usullarda asosan ruxsat etilgan chegaraviy miqdori (REChM) darajasiga nisbatan aniqlanadi. Spektroskopik uslublar yordamida elementlarni asosiy komponentlarni ajratmasdan 10^{-3} % aniqlash imkonini beradi, oddiy ajratish sxemadan foydalanib 10^{-4} % gacha va aniqlanayotgan elementni kontsentrlab 10^{-7} % gacha aniqlash mumkin. Tuproq va o'simliklarda og'ir metall ionlarini aniqlash uchun immobillangan organik reagentlar bilan sorbsion-spektroskopik usulda aniqlash ko'pgina ekologik muammolarni yechish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, Ian M. Møller, Angus Murphy. Plant Physiology and Development. – 2022.

2. Кураева И.В. Геохимические показатели экологического состояния загрязненных почв. // - Dniprop. Univ.Bull. 2016. 24(2). с. 61-69.

3. Аширов М.А., Сманова З.А., Гафурова Д.А. Разработка сорбционно-спектроскопической методики определения. Universum: Химия и биология. Москва. 2020. №1(67).

4. Ш.Т.Холиқулов. Х.М.Неъматов. “Тупроқнинг оғир металлар билан ифлосланиши” Theoretical and Practical Principles of Innovative Volume 3. 2022 .

5. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – 2018. Москва.

6. Мамедова М.Н., Ахмаджонов О.Г., Сманова З.А. Сорбционно-спектроскопическое определение тяжелых металлов в в объектах промзоны Ташкентской области(На примере Ахангаранского района Ташкентской области).
Журнал «Тенденции развития науки и образования» -Самара, Россия, 2023. - № 102 С.175-179. Октябрь.

7. М.Мамедова., О.Ахмаджонов., З.Сманова. «Мониторинг определение тяжелых металлов в объектах промзоны Ахангаранского района Ташкентской области» “Ekologiya xabarnomasi” jurnali. 2023. - № 3. [7]. 76-78 b.

8. Mamedova M.N., Smanova Z.A. Olmaliq KMK hududi tuproqlarida xrom (III) ionini sorbsion-spektrofotometrik usullarda aniqlash.// Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2024. № 11. 223-226 B.

9. Мамедова М.Н., Сманова З.А. Иммобилизованные азореагенты для определения ионов свинца (II). // Universum: Химия и биология. Москва. 2025. № 3(129). С. 23-28.

10. Мамедова М.Н., Абдуллаева М.М. Разработка сорбционно-спектроскопических методов иммобилизации ионов свинца (II) в объектах окружающей среды. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. -2025.-№3

UO‘K: 635.654:631.526.32(575.1)

SURXONDARYO SHAROITIDA MOSH (VIGNA RADIATA (L.) R. WILCZEK) DUNYO KOLLEKSIYASINING FENOLOGIK BAHOLASH VA DUKAK PISHISH MUDDATI BO‘YICHA GURUHLANISHI

MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti direktorning ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha o‘rinbosari, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: mansurov-husniddin@mail.ru; ORCID: 0009-0001-1852-5273

BOBORAXMATOV JAHONGIR MINGBOY O‘G‘LI
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti doktoranti

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo viloyati Jarqo‘rg‘on tumanidagi tajriba maydonida mosh (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) dunyo kolleksiyasining 200 dan ortiq namunasi 2026-yilda fenologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholandi (kolleksiya 15 dan ortiq davlatdan to‘plangan, mahalliy navlar standart sifatida takrorlangan). Ekish 16-aprelda o‘tkazilib, unib chiqish 9–12 kunda, gullash (75 %) 44–69 kunda kuzatildi; dukak pishishi 16-iyun – 20-iyul oralig‘ida kechdi. Dukak pishish sanasi bo‘yicha namunalar uch guruhga ajratildi: erta pishar (20-iyungacha) – 37,9 %, o‘rta pishar (21–30-iyun) – 48,5 %, kech pishar (1-iyuldan) – 13,6 %. Mahalliy seleksiya navlari (Barqaror, Durdona, Osiyo, Baraka) erta pishar guruhga kirib, dunyo genofondi fonida ertapisharligi bilan ajralib turdi. Natijalar erta pishar, takroriy ekinga mos moshni tanlash va seleksiya ishlari uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mosh, Vigna radiata, dunyo kolleksiyasi, genofond, fenologiya, gullash, dukak pishishi, ertapisharlik, takroriy ekin, seleksiya.

Аннотация. В статье более 200 образцов мировой коллекции маша (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) оценены по фенологическим показателям на опытном участке Джаркурганского района Сурхандарьинской области в 2026 году (коллекция собрана из более 15 стран, местные сорта – в качестве стандартов). Посев проведён 16 апреля; всходы отмечены на 9–12-й день, цветение (75 %) – на 44–69-й день; созревание бобов приходилось на 16 июня – 20 июля. По дате созревания бобов образцы разделены на три группы: раннеспелые (до 20 июня) – 37,9 %, среднеспелые (21–30 июня) – 48,5 %, позднеспелые (с 1 июля) – 13,6 %. Местные сорта (Баркарор, Дурдона, Осиё, Барака) вошли в группу раннеспелых и выделились скороспелостью на фоне мирового генофонда. Результаты служат основой для подбора скороспелых, пригодных для повторного посева образцов и для селекции.

Ключевые слова: маш, Vigna radiata, мировая коллекция, генофонд, фенология, цветение, созревание бобов, скороспелость, повторный посев, селекция.

Abstract. The article evaluates more than 200 accessions of the world mungbean (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) collection by phenological indicators at the experimental site in the Jarkurgan district of the Surkhandarya region in 2026 (the collection originates from more than 15 countries, with local cultivars included as standards). Sowing was carried out on 16 April; emergence was recorded on the 9th–12th day and flowering (75%) on the 44th–69th day; pod ripening occurred on 16 June

– 20 July. By pod ripening date the accessions were divided into three groups: early-ripening (until 20 June) – 37.9%, mid-ripening (21–30 June) – 48.5% and late-ripening (from 1 July) – 13.6%. The local cultivars (Barqaror, Durdona, Osiyo, Baraka) fell into the early-ripening group and stood out for their earliness against the world gene pool. The results provide a basis for selecting early-ripening accessions suitable for double-cropping and for breeding.

Keywords: mungbean, Vigna radiata, world collection, gene pool, phenology, flowering, pod ripening, earliness, double-cropping, breeding.

KIRISH

Mosh (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) qisqa vegetatsiya davriga ega, oqsilga boy dukkakli ekin bo‘lib, O‘zbekistonda, ayniqsa janubiy mintaqada, asosiy va takroriy (ikkilamchi) ekin sifatida muhim ahamiyatga ega. Takroriy ekin sharoitida vegetatsiya davri qisqa, ya’ni erta pishar navlarga bo‘lgan talab yuqori. Shu bois dunyo genofondini mahalliy sharoitda baholash va namunalarni pishish muddati bo‘yicha guruhlash erta pishar genotiplarni ajratish, terimni rejalashtirish va seleksiya ishlari uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega [1, 3]. Tadqiqotning maqsadi – mosh dunyo kolleksiyasining fenologik ko‘rsatkichlarini Surxondaryo sharoitida baholash va namunalarni dukak pishish muddati bo‘yicha guruhlab, erta pishar istiqbolli genotiplarni aniqlashdan iborat.

Materiallar va usullar. Tadqiqot 2026-yilda O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasining Jarqo‘rg‘on tumanidagi tajriba maydonida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida mosh (Vigna radiata) dunyo kolleksiyasining 200 dan ortiq namunasi xizmat qildi; kolleksiya 15 dan ortiq davlatdan (Tayvan, Hindiston, Filippin, Pokiston, Tojikiston, Avstraliya, IKARDA va boshqalar) to‘plangan bo‘lib, mahalliy seleksiya navlari standart sifatida takrorlab ekildi. Ekish 16-aprelda amalga oshirildi. Fenologik kuzatuvlar zarnobli-dukkakli ekinlar kolleksiyasini o‘rganish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar [2] asosida yuritildi: unib chiqish, gullash va dukak pishishi fazalari 10 % va 75 % darajalarda qayd etildi. Namunalar dukak pishish sanasiga ko‘ra guruhlarga ajratildi.

Natijalar va muhokama. Dunyo kolleksiyasiga mansub mosh (*Vigna radiata* L.) namunalarining fenologik rivojlanish xususiyatlarini o‘rganish Surxondaryo viloyati sharoitida 2026-yil vegetatsiya davrida amalga oshirildi. Tajribada ekish ishlari 16-aprel kuni o‘tkazilgan bo‘lib, keyingi fenologik kuzatuvlar asosiy rivojlanish bosqichlarining boshlanishi va davomiyligini aniqlashga qaratildi. Fenologik kuzatuvlar o‘simliklarning vegetatsiya davrida tashqi morfologik jihatdan yaqqol namoyon bo‘ladigan bosqichlari, jumladan, unib chiqish, gullash va dukkaklarning pishishi bo‘yicha olib borildi.

Quyidagi 1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, mosh namunalarining unib chiqish jarayoni ekishdan keyin 9–12 kun davomida kuzatilgan. Bunda 75 foiz unib chiqish ko‘rsatkichi 24–27-aprel kunlari qayd etilgan. Ekish sanasi 16-aprel ekanligini hisobga oladigan bo‘lsak, dastlabki unib chiqish jarayonining nisbatan qisqa muddatda kuzatilishi mosh urug‘larining vegetatsiya boshlanish davridagi rivojlanish faolligini ko‘rsatadi. Unib chiqish muddatining namunalar bo‘yicha 9 kundan 12 kungacha o‘zgarishi esa kolleksiya tarkibidagi genotiplarning biologik xususiyatlari va ularning muayyan agroiqlim sharoitlariga moslashish darajasi bilan bog‘liq bo‘lishi

mumkin. Shu bilan birga, unib chiqishning bir necha kun oralig‘ida kechishi tajriba maydonida tuproq namligi, harorat sharoiti, urug‘larning fiziologik holati va boshqa tashqi omillarning ta’siri mavjud bo‘lganligini ham ko‘rsatadi.

1-jadval

Mosh dunyo kolleksiyasining asosiy fenologik ko‘rsatkichlari (Surxondaryo, 2026)

Fenofaza	Sana oralig‘i	Davomiylik, kun
Ekish	16.04.2026	–
Unib chiqish (75 %)	24–27.04	9–12 (ekishdan)
Gullash (75 %)	30.05–21.06	44–69 (ekishdan)
Dukak pishishi (10 %)	16.06–20.07	–

Mosh o‘simligining dastlabki rivojlanish bosqichi keyingi fenologik fazalarning shakllanishi uchun muhim hisoblanadi. Urug‘larning bir tekis va o‘z vaqtida unib chiqishi o‘simliklar sonining shakllanishi, vegetativ massa to‘planishi hamda keyingi generativ rivojlanish bosqichlarining nisbatan bir maromda kechishiga sharoit yaratadi. Shu sababli dunyo kolleksiyasiga mansub namunalar orasida unib chiqish muddatlarining farqlanishi ularning biologik xususiyatlarini baholashda muhim fenologik mezonlardan biri sifatida qaralishi mumkin. Ayniqsa, turli geografik kelib chiqishga ega genotiplarning bir xil agrotexnik sharoitda o‘stirilishi ularning mahalliy sharoitga moslashuvchanligi va rivojlanish ritmini qiyosiy baholash imkonini beradi [4, 5].

Tadqiqotda kuzatilgan nav va namunalar uchun keyingi muhim fenologik bosqich gullash davri hisoblanadi. Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, gullashning 75 foizlik bosqichi 30-maydan 21-iyungacha bo‘lgan davrda qayd etilgan. Mazkur davr ekish sanasidan hisoblaganda 44–69 kunni tashkil etgan. Gullash muddatlarining bunday keng oraliqda kuzatilishi dunyo kolleksiyasiga kiruvchi mosh namunalarining vegetatsiya davomiyligi va generativ rivojlanishga o‘tish tezligi jihatidan bir-biridan farq qilishini ko‘rsatadi. Demak, kolleksiya tarkibidagi namunalar fenologik jihatdan bir xil rivojlanish ritmiga ega emas, balki erta va nisbatan kech gullaydigan shakllarni ham o‘z ichiga oladi.

Gullash fazasining ekishdan 44–69 kun o‘tib boshlanishi moshning generativ rivojlanishga o‘tishida genotip xususiyatlari bilan bir qatorda tashqi muhit omillarining ham muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi. O‘simlikning gullashga kirish muddati qishloq xo‘jaligi ekinlarida muhim biologik ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, u nav yoki namunani muayyan hududning agroiqlim sharoitlariga moslashtirishda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, vegetatsiya davri nisbatan qisqa bo‘lgan hududlarda erta gullaydigan va hosilni tezroq shakllantiradigan namunalar amaliy jihatdan qiziqish uyg‘otadi. Boshqa tomondan, vegetatsiyaning keyingi bosqichlariga tez o‘tuvchi genotiplarning mahsuldorlik elementlarini shakllantirish imkoniyatlari ham alohida baholanishi lozim.

Gullash davrining 30-maydan 21-iyungacha davom etishi tajriba namunalari orasida fenologik variabellik mavjudligini yaqqol ko‘rsatadi. Bu holat kolleksiyadagi genetik xilma-xillikning fenologik belgilar orqali namoyon bo‘lishidan dalolat berishi mumkin. Turli namunalar o‘rtasidagi gullash muddatlarining farqlanishi ularning

seleksiya nuqtayi nazaridan qimmatli xususiyatlarini aniqlash uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Xususan, erta gullash xususiyatiga ega namunalarni aniqlash kelgusida qisqa vegetatsiya davriga ega bo‘lgan, muayyan agroiqlim sharoitlariga moslashgan navlarni yaratishda foydalanish imkonini berishi mumkin. Shu bilan birga, kechroq gullaydigan namunalar ham o‘ziga xos biologik va xo‘jalik ahamiyatiga ega bo‘lishi mumkinligi sababli ularni faqat gullash muddati asosida baholash yetarli emas.

Tadqiqot natijalarida dukkaklarning pishishi 16-iyundan 20-iyulgacha bo‘lgan davrda kuzatilgan. Ushbu ko‘rsatkich mosh namunalarining hosilni shakllantirish va pishib yetkazish muddatlari bo‘yicha sezilarli farqlanishini ko‘rsatadi. Dukkaklarning pishishi o‘simlikning generativ rivojlanishidagi yakuniy va hosil bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan muhim bosqichlardan biridir. Mazkur fazaning boshlanish va tugash muddatlarini aniqlash nafaqat namunalar biologik xususiyatlarini tavsiflash, balki hosilni yig‘ib olish muddatlarini belgilash uchun ham amaliy ahamiyatga ega.

Dukkak pishishining 16-iyundan boshlanib, 20-iyulgacha davom etishi kolleksiyadagi namunalar orasida pishish tezligi va vegetatsiya davomiyligi bo‘yicha sezilarli biologik farqlar mavjudligini ko‘rsatadi. Ayrim namunalar nisbatan erta pishishga kirishgan bo‘lsa, boshqalarida mazkur jarayon keyinroq kuzatilgan. Bunday farqlanish, bir tomondan, genetik xususiyatlar bilan, ikkinchi tomondan esa o‘simliklarning rivojlanish bosqichlariga ta’sir ko‘rsatuvchi ekologik omillar bilan izohlanishi mumkin. Surxondaryo sharoitidagi yuqori harorat, namlik rejimi va boshqa agroekologik omillar moshning fenologik rivojlanish sur’atlariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Biroq mazkur omillarning har birining alohida ta’sirini aniqlash uchun qo‘shimcha kuzatuv va tajribalar talab etiladi.

Jadvaldagi fenologik ko‘rsatkichlarni o‘zaro taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, moshning rivojlanishi vegetatsiya davomida ketma-ket va ma’lum biologik qonuniyat asosida amalga oshgan. Ekishdan 9–12 kun o‘tib unib chiqish, 44–69 kun oralig‘ida gullash va 16-iyundan boshlab dukkaklarning pishishi kuzatilgan. Demak, tajribada o‘rganilgan namunalar rivojlanishning vegetativ bosqichidan generativ bosqichga izchil o‘tgan. Bunda eng katta fenologik farqlanish gullash muddatlarida namoyon bo‘lgan bo‘lib, mazkur ko‘rsatkich namunalar o‘rtasidagi biologik xilma-xillikni baholashda muhim mezon sifatida xizmat qilishi mumkin. Fenologik kuzatuv natijalari mosh namunalarining erta pishish xususiyatlarini baholash uchun dastlabki ilmiy asos yaratadi. Erta unib chiqish, gullash va dukkak pishish bosqichlariga ega bo‘lgan namunalarni aniqlash qisqa vegetatsiya davrida hosil olish imkoniyatlarini o‘rganish nuqtayi nazaridan muhimdir. Bunday namunalar kelgusida seleksiya jarayonlarida, takroriy ekin sifatida foydalanish imkoniyatlarini baholashda hamda suv va agrotexnik resurslardan samarali foydalanishga yo‘naltirilgan texnologiyalarni ishlab chiqishda qimmatli genetik material bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, fenologik belgilarni hosildorlik, dukkaklar soni, 1000 dona urug‘ massasi, urug‘ning biologik va xo‘jalik ko‘rsatkichlari bilan birgalikda tahlil qilish namunalar qiymatini yanada to‘liq baholash imkonini beradi.

Shu nuqtayi nazardan, 2026-yilda Surxondaryo sharoitida o‘tkazilgan mazkur fenologik kuzatuvlar dunyo kolleksiyasiga mansub mosh namunalarining rivojlanish xususiyatlarini dastlabki baholash uchun muhim ma’lumotlar beradi.

Dukak pishish muddati bo‘yicha guruhlash. Dukak pishish sanasiga ko‘ra namunalar uch guruhga ajratildi (2-jadval): erta pishar (20-iyungacha) – 37,9 %, o‘rta pishar (21–30-iyun) – 48,5 % va kech pishar (1-iyuldan) – 13,6 %. Namunalarning asosiy qismi o‘rta pishar guruhga mansub bo‘ldi, biroq erta pishar guruhning ulushi ham yuqori (37,9 %) bo‘lib, bu kolleksiyada ertapisharlik manbalari yetarli ekanini ko‘rsatadi.

2-jadval

Mosh namunalarining dukak pishish muddati bo‘yicha guruhlanishi (Surxondaryo, 2026)

Pishish guruhi	Dukak pishishi muddati	Namunalar soni	Ulush, %
Erta pishar	20-iyungacha	78	37,9
O‘rta pishar	21–30-iyun	100	48,5
Kech pishar	1-iyuldan	28	13,6

Mahalliy navlarning ertapisharligi. Dala genbankida standart sifatida ekilgan mahalliy seleksiya navlari – Barqaror, Durdona, Osiyo, Baraka va Zilola – erta pishar guruhga kirdi (dukak pishishi 16–19-iyun). Ayniqsa Barqaror navi takrorlar bo‘yicha barqaror va erta (17-iyun) pishib, dunyo genofondi fonida ertapisharligi bilan ajralib turdi. Bu mahalliy seleksiya navlarining qisqa mavsumli va takroriy ekin sharoitlariga yuqori mosligini tasdiqlaydi.

Amaliy va seleksion ahamiyati. Dukak pishish muddatining 16-iyundan 20-iyulgacha bo‘lgan keng diapazoni mosh terimini bosqichma-bosqich tashkil etish imkonini beradi. Erta pishar namunalar O‘zbekiston sharoitida boshoqli don ekinlaridan keyin takroriy ekin sifatida yetishtirish uchun, kech pishar namunalar esa asosiy ekin va seleksiyada xilma-xillik manbai sifatida qimmatga ega. Dunyo kolleksiyasidagi keng fenologik xilma-xillik erta pishar, mahalliy sharoitga moslashgan yangi navlarni yaratish uchun boy boshlang‘ich material bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA

Surxondaryo sharoitida mosh dunyo kolleksiyasining 200 dan ortiq namunasini 2026-yilda fenologik baholash quyidagi xulosalarga imkon berdi: 1) unib chiqish 9–12 kunda, gullash (75 %) 44–69 kunda kuzatildi, dukak pishishi 16-iyun – 20-iyul oralig‘ida kechdi; 2) dukak pishish sanasi bo‘yicha namunalar erta (37,9 %), o‘rta (48,5 %) va kech (13,6 %) pishar guruhlarga ajratildi; 3) mahalliy navlar (Barqaror, Durdona, Osiyo, Baraka) erta pishar guruhga kirib, ertapisharligi bilan ajralib turdi. Olingan natijalar erta pishar, takroriy ekinga mos moshni tanlash va seleksiya dasturlari uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – 440 s.

2. Методические указания по изучению коллекции зернобобовых культур / ВИР им. Н.И. Вавилова. – Л.: ВИР.

3. Descriptors for mungbean (Vigna radiata (L.) R. Wilczek). – AVRDC – The World Vegetable Center / Bioversity International.

4. Nair R.M., Yang R.-Y., Easdown W.J. et al. Biofortification of mungbean (Vigna radiata) as a whole food to enhance human health // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2013. – Vol. 93, № 8. – P. 1805–1813.

5. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. – Rome: FAO, 2014.

UO‘K: 635.31.

KUZGI BUG‘DOYNING O‘SISHI VA RIVOJLANISHIGA FOSFORLI O‘G‘ITLARNI TA’SIRI

DJABBOROV SHAVKAT RAZZOQOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti q.x.f.f.d. dotsent (PhD)
djabborovshavkat6@gmail.com

Annotatsiya. Hozirgi kunlarda Respublikaning barcha fermer xo‘jaliklarida fosforli o‘g‘itlar kuzgi bug‘doyda ilmiy - asoslanmagan me’yor, muddatlarda qo‘llanilmoqda.

Ushbu maqolada kuzgi bug‘doyning o‘sishi va rivojlanishiga fosforli o‘g‘itlarning ta’siri o‘rganilgan. Fosfor o‘simliklarning ildiz tizimi shakllanishi, vegetativ organlarning rivojlanishi, oziqa moddalarining o‘zlashtirilishi hamda generativ jarayonlarning jadallashishida muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida fosforli o‘g‘itlarning turli me’yor va muddatlarda qo‘llanilishining kuzgi bug‘doyning unib chiqishi, tuplanishi, ildiz tizimining rivojlanishi, o‘simlik bo‘yi, boshoq shakllanishi va hosildorlik ko‘rsatkichlariga ta’siri tahlil qilingan. Olingan natijalar fosforli o‘g‘itlardan ilmiy asoslangan holda foydalanish kuzgi bug‘doyning o‘sishi va rivojlanishini yaxshilashi, o‘simliklarning oziqlanishini optimallashtirishi hamda yuqori va sifatli hosil olish imkonini berishini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari kuzgi bug‘doy yetishtirishda fosforli o‘g‘itlardan samarali foydalanish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar. Mineral o’g’it, kuzgi bug’doy, o’sishi va rivojlanishiga, tasiri o’simlikni o’sish davrlari o’g’itlar samaradorligi.

Аннотация. В настоящее время во всех фермерских хозяйствах республики фосфорные удобрения применяются на озимой пшенице в научно-необоснованных нормах и сроках.

В данной статье изучено влияние фосфорных удобрений на рост и развитие озимой пшеницы. Фосфор играет важную роль в формировании корневой системы растений, развитии вегетативных органов, усвоении питательных веществ и ускорении генеративных процессов. В ходе исследования было проанализировано влияние внесения фосфорных удобрений в различных нормах и сроках на всхожесть, кущение, развитие корневой системы, рост растений, формирование колоса и показатели урожайности озимой пшеницы. Полученные результаты показывают, что научно обоснованное использование фосфорных удобрений улучшает рост и развитие озимой пшеницы, оптимизирует питание растений и позволяет получить высокий и качественный урожай. Результаты исследования при выращивании озимой пшеницы.

Ключевые слова. Минеральные удобрения озимой пшеницы, ее рост и развитие, эффективность удобрений в период роста растения.

Annotation. Currently, in all farms of the republic, phosphorus fertilizers are applied to winter wheat in scientifically unsubstantiated norms and timelines.

This article examines the influence of phosphorus fertilizers on the growth and development of winter wheat. Phosphorus plays an important role in the formation of

the root system of plants, the development of vegetative organs, the absorption of nutrients, and the acceleration of generative processes. During the study, the influence of applying phosphorus fertilizers at various rates and dates on the germination, accumulation, development of the root system, plant height, spike formation, and yield indicators of winter wheat was analyzed. The results obtained show that the scientifically grounded use of phosphorus fertilizers improves the growth and development of winter wheat, optimizes plant nutrition, and allows for a high and high-quality harvest. Research results in the cultivation of winter wheat.

Keywords. Mineral fertilizer, winter wheat, the growth and development, growth periods of the plant, the effectiveness of fertilizers.

Kirish. Respublikamizda kuzgi bug‘doy yetishtirish uchun katta maydonlar ajratilayotgan bo‘lib, ekin maydonlarining asosiy qismi g‘o‘za qator oralariga, qolgan qismi esa shudgordan keyingi maydonlarga joylashtiriladi. Bunday agrotexnologik sharoitlarda kuzgi bug‘doyning oziqa moddalarga bo‘lgan talabini to‘g‘ri aniqlash va o‘simlikning vegetatsiya davrida zarur miqdorda oziqa bilan ta’minlash yuqori va sifatli hosil olishning asosiy omillaridan biridir. Ayniqsa, fosforli o‘g‘itlardan ilmiy asoslangan me’yor va muddatlarda foydalanish o‘simlikning ildiz tizimi rivojlanishi, tuplanish jarayoni, generativ organlarning shakllanishi, donning to‘lishi va pishib yetilishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu nuqtai nazardan, kuzgi bug‘doyning fosforga bo‘lgan talabini aniqlash, fosforli o‘g‘itlarning tuproqdagi harakatchan shakllari dinamikasi va o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish darajasini o‘rganish g‘allachilikni rivojlantirish hamda don yetishtirish samaradorligini oshirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, qishloq xo‘jaligida ilm-fan, ta’lim, axborot va maslahat xizmatlari tizimini rivojlantirish, intensiv va innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish, tuproq unumdorligini saqlash va oshirish hamda ekologik jihatdan toza mahsulot yetishtirish kabi ustuvor vazifalar belgilangan. Mazkur vazifalardan kelib chiqib, sug‘oriladigan yerlarda kuzgi bug‘doy yetishtirishda mineral o‘g‘itlardan, xususan, azotli, fosforli va kaliyli o‘g‘itlardan foydalanishning maqbul me’yor va muddatlarini ilmiy asoslash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, o‘g‘itlarni o‘simlikning biologik xususiyatlari va oziqa moddalarga bo‘lgan ehtiyojiga mos ravishda qo‘llash mineral elementlarning o‘zlashtirilish koeffitsiyentini oshirish, o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligini yaxshilash va tuproq unumdorligini uzoq muddat saqlab qolish imkonini beradi.

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida kuzgi bug‘doyning oziqlanish jarayonlari tuproqning mexanik tarkibi, agroximiyaviy xususiyatlari, namlik rejimi, oldingi ekin turi, o‘g‘itlarning shakli, me’yori va qo‘llash muddatlariga bevosita bog‘liq. Yog‘in-sochin va sug‘orish jarayonida tuproqdagi suv harakatining o‘zgarishi natijasida mineral oziqa elementlarining, ayniqsa nitratli azotning pastki qatlamlarga yuvilishi yoki o‘simlik ildiz tizimi joylashgan qatlamda to‘planishi mumkin. Shu sababli mineral o‘g‘itlardan foydalanishda ularning nafaqat umumiy miqdori, balki qo‘llash muddati va usulini ham hisobga olish muhimdir. O‘g‘itlarning me’yorini ilmiy asoslash orqali oziqa elementlarining o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish darajasini oshirish, ularning tuproq

profilida samarasiz yo‘qolishini kamaytirish hamda atrof-muhitga salbiy ta’sirini cheklash mumkin.

Shu nuqtai nazardan, sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida g‘o‘za qator oralariga ekiladigan kuzgi bug‘doyda azotli, fosforli va kaliyli o‘g‘itlarni turli me’yor va muddatlarda qo‘llashning tuproqdagi oziqa elementlari dinamikasiga ta’sirini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlarda tuproq tarkibidagi nitratli azot, harakatchan fosfor va almashinuvchi kaliy miqdorining vegetatsiya davomidagi o‘zgarishi, o‘simlik tomonidan NPK elementlarining o‘zlashtirilish darajasi, bir tonna don hosilini shakllantirish uchun sarflanadigan oziqa moddalari miqdori hamda fosfordan foydalanish koeffitsiyentini aniqlash alohida ahamiyatga ega. Shuningdek, qo‘llanilgan o‘g‘itlarning kuzgi bug‘doyning o‘sishi va rivojlanishi, biomassa to‘plashi, hosil elementlarining shakllanishi, don hosildorligi va uning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlash o‘g‘itlash tizimining iqtisodiy va agroekologik samaradorligini baholash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqot natijalari asosida sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida kuzgi bug‘doyning oziqa moddalarga bo‘lgan ehtiyojini hisobga olgan holda mineral o‘g‘itlarni qo‘llashning maqbul me’yor va muddatlarini ishlab chiqish, fosforning o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish samaradorligini oshirish, o‘g‘itlardan foydalanish koeffitsiyentini yaxshilash hamda yuqori va sifatli don hosili yetishtirishga qaratilgan resurstejamkor agrotexnologiyalarni takomillashtirish imkoniyati yaratiladi. Bu esa o‘z navbatida sug‘oriladigan yerlarning unumdorligini saqlash va oshirish, mineral o‘g‘itlardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini maqbullashtirish hamda mamlakatimizda g‘allachilikning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Tadqiqot uslubiyati. Kuzgi bug‘doy o‘tkaziladigan agrotexnik tadbirlarga bog‘liq holda ma’dan o‘g‘itlar jumladan mineral o‘g‘itlarni maqbul me’yorlarining samaradorligi ko‘pgina izlanishlarda jumladan, T.P.Piraxunov, N.M.Ibragimov, L.A.Mirzayev, B.X.Tillabekov, I.Abduraxmonov, D.U.G‘ofurov., B.K.Atoyev, S.K.Maxammadiyev, M.A.Usmonova va boshqa olimlar – tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. A.S.Avdoninbug‘doyning ma’dan o‘g‘itlarga, xususan azotga, fosforga va kaliyga bo‘lgan t alabi va o‘zlashtirishi o‘simlikning sut-mum pishish davriga qadar davom etadi deb hisoblaydi. L.A.Zuyev va P.F.Golubeva larning fikricha bug‘doy fosforli o‘g‘itlarga o‘sish va rivojlanishining dastlabki kunlaridanoq ehtiyoj sezadi.

Ammo, respublikamiz tuproqlarida fosfor, kaliy va organik o‘g‘itlarning yetishmaganligi, almashlab ekish tizimi o‘zgarganligi, ma’dan o‘g‘itlarni bir tomonlama qo‘llanilishi tufayli tuproq unumdorligi pasayib bormoqda.

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproq, azot, fosfor va mahalliy kaliy o‘g‘iti, kuzgi bug‘doyning “Grom” navi, qo‘llash me’yor va muddatlari tadqiqotning obyektini;

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida kuzgi bug‘doyni o‘sishi, rivojlanishi, o‘simlikning oziqa moddalarni o‘zlashtirilishi, don hosili va sifatini ta’minlovchi fosforli o‘g‘itni maqbul me’yor va muddatlarda qo‘llash agrotexnologiyasini ishlab chiqish esa predmetini belgilaydi. Kuzgi bug‘doyda fosforli o‘g‘itlarning me’yor va muddatlarining samaradorligi dala tajribasi sharoitida tadqiq qilinadi. Tajriba o‘tkazish, fenologik kuzatuv, tuproq va o‘simlik namunalari olish “Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari” (Toshkent 2007) qo‘llanmasiga asosan o‘tkaziladi. Tuproq va o‘simlik namunalarining agrokimyoviy tahlili “Metodы agroximicheskix, agrofizicheskix i

mikrobiologicheskix issledovaniy v polivnыx xlopkovыx rayonax" usulnomasiga binoan amalga oshiriladi. Olingan ma'lumotlar B.A.Dospexov usulida statistik tahlil qilinadi. Kuzgi bug'doyda mineral o'g'itlarni qo'llashning iqtisodiy samaradorligi N.A.Baranov usulida aniqlanadi.

Tadqiqot natijalar Ta'kidlab o'tamizki, kuzgi bug'doy o'simlgi azotli o'g'itlarga sut-mum pishish davrigacha, fosforlilarga boshoqlash davrigacha, kaliyga esa gullash davrigacha talabchan bo'ladi. Kuzgi bug'doyni oziqlantirishda NPK nisbatlarini to'g'ri belgilash asosiy omillardan bo'lib hisoblanadi. tipik bo'z tuproqlari sharoitida qo'llanilgan mineral o'g'itlarning me'yorlariga bog'liq holda karbamid asosidagi suspenziyalar me'yorlari va muddatlarini maqbullashtirilishi hisobiga nazorat variantida tuproqning haydov (0-30 sm) qatlamida nitratli azot miqdori (N-180, P_2O_5-125, K_2O-90 kg/ga) dastlabki holatidan 2,7-1,9 mg/kg ga, P_2O_5 – 0,7-2,4 mg/kg, K_2O – 20-28 mg/kg farqlangan, N-NO_3 miqdori 16,6 mg/kg, P_2O_5-23,7 va K_2O-300 mg/kg ni tashkil etganligi va dastlabki holatidan 2,1; 2,9 va 30,0 mg/kg ga farqlanganligi aniqlangan. Ta'kidlash joizki, agar kuzgi bug'doyning poya balandligi uning qo'llanilgan tadbirlar ta'sirida o'sishini ko'rsatsa, quruq massa to'plashi esa rivojlanishidan darak beradi. Biz uchun muhim ko'rsatkichlar kuzgi bug'doyni amal davri oxirida to'plagan quruq massasi bo'yicha hisoblanadi, chunki, qo'llanilgan barcha agrotexnik tadbirlarning ta'siri shu davrda namoyon bo'ladi.

Kuzgi bug'doy 1 s. don hosili uchun 3,25 kg azot, 1,15 kg fosfor o'zlashtirsa, o'simlik orqali o'zlashtirish koffitsiyenti 0,67 va 0,30 bo'lsa, har bir sentner don uchun 4,85 kg azot, 3,83 kg fosfor solinishi kerak bo'ladi (Pryanishnikov, Zuyev, Golubyans). Demak, kuzgi bug'doy o'simligi uchun azot, fosfor va kaliy elementlari zarurligi aniqlangan. Lekin bular orasida fosfor alohida ahamiyatga egadir. Maqbul fosforli oziqlantirish o'simlik rivojini tezlashtiradi, natijada erta muddatlarda hosil pishib yetiladi. Fosforli oziqlanish xujayralardagi nukleoproteinlar, oqsil miqdorini keskin oshiradi. Fosforli o'g'itlar kuzgi bug'doyni ildiz tizimini shakllanishiga va o'simlikda kechadigan barcha fiziologik jarayonlarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Fosfor bilan maqbul oziqlantirilganda ko'chatlar yaxshi qishlab chiqadi, kasallik va zararkunandalarga chidamliligi keskin ortadi.Fosfor o'simlik ildizlari tomonidan adsorbsiyalanadi, so'ng hamma to'qima hujayralarga taqsimlanadi. O'simliklarning hosil beruvchi organlarida ko'proq fosfor to'planadi. Urug'lar shu darajada fosfor saqlashlari kerakki, ekilgan urug' ildiz otib, bu ildizlar tuproqdan oziqa olish darajasiga yetgunga qadar fosforga talab bo'lmasin. Hujayralarda fosfor, uglerod, vodorod, kislorod, azot va boshqa unsurlar bilan qo'shilib, murakkab organik birikmalar hosil qiladi.

Fosfor o‘g‘itlar turli muddat va usullarda qo‘llanilganda kuzgi bug‘doyni o‘sishiga ta’siri

Variant tartibi	Ma’dan o‘g‘itlarni yillik me’yorlari, kg/ga			Fosforni qo‘llash usullari va muddatlari, kg/ga			Balandligi, sm			
	N	P_2O_5	K_2O	ekishdan oldin g‘o‘za qator oralariga 13-15 sm chukurlikda	unib chiqish davrida (sochma)	tuplanishda (sochma)	Tuplanishda	Naychalashda	Boshoqlash-da	Amal davri oxirida
1	130	-	65	-	-	-	17,3	41,2	81,7	98,1
2	130	90	65	90	-	-	18,6	44,6	84,3	101,2
3	130	90	65	-	90	-	18,4	42,5	82,8	99,7
4	130	90	65	60	-	30	18,5	43,8	84,1	100,5
5	180	-	90	-	-	-	17,8	44,1	82,9	101,3
6	180	125	90	125	-	-	18,7	46,0	86,5	105,5
7	180	125	90	-	125	-	18,6	43,9	83,9	103,6
8	180	125	90	88	-	37	18,7	45,5	85,4	104,1
9	230	-	115	-	-	-	18,1	45,5	83,3	102,1
10	230	160	115	160	-	-	18,9	46,4	87,1	106,2
11	230	160	115	-	160	-	18,7	44,5	84,5	104,2
12	230	160	115	115	-	45	18.8	46,1	86,0	104,7

Mineral o‘g‘itlar N_{180},K_{90} kg/ga me’yorlarda qo‘llanilgan fonda fosforli o‘g‘it ekish oldidan 70 % (88 kg/ga) va kuzgi bug‘doy tuplanish davrida 30 % (37 kg/ga) qo‘llanilgan (8) variantda o‘simlik balandligi naychalash davrida 45,5; boshoqlashda 85,4; sut-mum pishishda 88,3 va pishishda 104,1 sm ni tashkil etib, nazoratdan mutanosib ravishda 1,4; 2,5; 3,1 va 2,8 sm ga yuqori bo‘lganligi kuzatildi.

Tajribada eng maqbul ko‘rsatkichlar ushbu fonda fosforli o‘g‘it ekishdan oldin g‘o‘za qator oralariga 125 kg/ga ekishdan oldin 13-15 sm chuqurlikda qo‘llanilgan variantda olindi va nazoratga nisbatan naychalash, boshoqlash, sut-mum pishish va pishish davrlariga mutanosib ravishda 1,9; 3,6; 4,5 va 4,2 sm ga yuqori bo‘lganligi aniqlandi.

O‘g‘it sifatida ishlatishda fosfor azotdan keyingi ikkinchi o‘rinda turadi. Shu o‘g‘itlarning bittasi yoki ikkalasi ham tuproqqa solinadigan o‘g‘itlar tarkibiga kiradi. Ba’zi bir tabiiy sharoitda o‘simliklarni oziqa bilan ta’minlashda fosfor o‘g‘iti azotdan ham ustun turishi mumkin. Fosfor, azot va oltingugurt kislorod bilan murakkab anionlar hosil qiladi. Lekin azotga nisbatan suvda kam eriydi yoki umuman erimaydi desa ham bo‘ladi. Shu tufayli o‘simliklar fosforni qiyin o‘zlashtiradilar.

Bir gektar yerning haydov qatlami odatda eritmada 1 kg dan kam fosfor saqlaydi (umumiy fosfor miqdori 1000 kg bo‘lganda ham). Shunday bo‘lsa ham fosforni suvda erimasligining ijobiy tomoni bor. U ham bo‘lsa, fosfor tuproqdan kam yuviladi, (azotga nisbatan) solingan tuproq qatlamida turaveradi. Fosfor tuproqda mineral va organik shaklda uchraydi. Organik fosfor har xil birikmalarning tarkibida bog‘langandir. U kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etishi mumkin, lekin shunday bo‘lsa ham bir joyda muqim qoladi va faqat organik modda chirib ma’danlashgandan keyingina uni o‘simliklar o‘zlashtirishi mumkin. Shuni ham aytish kerakki, O‘zbekistonning tuproqlarida umumiy fosfor miqdorlari 0,15-0,20 % bo‘lishiga qaramay o‘simlik o‘zlashtirish mumkin bo‘lgan fosfor miqdori umumiy fosforni (birlamchi fosfatlar) 3,5 % va (ikkilamchi fosfatlar) 4,0 % ni tashkil qiladi. Bu esa ekinlardan xatto o‘rtacha hosil olish uchun ham yetarli emas. Kuzgi bug‘doyning tuplanish davrida turli fonlarda qo‘llanilgan fosforli o‘g‘it me’yorlaridan qat’iy nazar nazorat variantiga yaqin ko‘rsatkichlar olindi.

Shunday ekan yuqoridagi ma’lumotlar asosida xulosaga keladigan bo‘lsak, mineral o‘g‘itlar N_{180},K_{90} kg/ga fonda fosforli o‘g‘it ekishdan oldin g‘o‘za qator oralariga 125 kg/ga ekishdan oldin 13-15 sm chuqurlikda qo‘llanilish kerakligi ilmiy jihatdan isbotlandi.

XULOSALAR

Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida kuzgi bug‘doyda fosforli o‘g‘itni maqbul qo‘llash me’yor va muddatlarini samaradorligi ilk bor ilmiy jihatdan asoslanadi; qo‘llanilgan fosforli o‘g‘itni azot va kaliy fonida kuzgi bug‘doyda fosforni o‘zlashtirish koeffitsentiga Kuzgi bug‘doyni rivojlanish davrlariga bog‘liq holda nisbatan yuqori umumiy azot, fosfor va kaliy miqdorlari suspenziyalar 8,0 kg/ga naychalashda va 12,0 kg/ga boshoqlashda N-180, P_2O_5–125, K_2O–90 kg/ga fonida qo‘llanilganda kuzatilib, naychalash davrida mutanosib ravishda 3,100; 0,740; 1,320

% ni, don tarkibida 2,320; 0,860 va 0,520 % ni tashkil etgan kuzgi bug‘doyda mineral o‘g‘itning maqbul (g‘o‘za va kuzgi bug‘doy qisqa rotatsiyali navbatlab ekish tizimida) qo‘llash me’yor va muddatlarini aniqlashdan iborat. Kirish, adabiyotlar sharhi, tajriba olib borish uslubiyoti, tuproq-iqlim sharoitlari, asosiy qismda esa- olib borilgan tajriba natijalarining ilmiy taxlili, mavzuda o‘rganilgan ekin hosil ko‘rsatkichlari tahlili, xulosa va takliflardan iborat.

Demak, yuqoridagi ilmiy ma’lumotlar asosida xulosaga keladigan bo‘lsak, kuzgi bug‘doyning ang‘iz va ildiz qoldiqlarining miqdor o‘zgarishi barcha agrotexnik tadbirlar kabi fosforli o‘g‘itni qo‘llash me’yor, muddat va usullariga ham bog‘liq ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4947 - son Farmon “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida” 2017-yil 7-fevral.

2. Ishmuxamedova R.Ch., Xasanova R.Z. Влияние подкормки озимой пшенисы через корня и листя на морфо-физиологические показатели. Актуалные проблемы современной науки. –Москва, 2017. №6 (97). -С.180-183.

3. Ataxanov N., Mo‘minov A., Xaydarov O., “Kuzgi bug‘doyni ma’danli o‘g‘itlar bilan oziqlantirish muddatlari va me’yori”,// Boshoqli, dukkakli don va moyli ekinlar seleksiyasi, urug‘chiligi hamda ularni yetishtirish agrotexnikasini rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi halqaro ilmiy amaliy konferensiya materiallari to‘plami, Andijon-2011-y.– B.73

4. Ibragimov N.M., Mirzayev L.A., G‘ofurov D.U. Kuzgi bug‘doyda qo‘llanilgan turli me’yordagi azotli o‘g‘itlarning tuproqdagi nitrat shaklidagi azot va don hosiliga ta’siri. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to‘plami, Toshkent, 2011 y. 75-77 b.

5. Djabborov Sh.R., Mihriddinova O.R. Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida fosfor o‘g‘itlar turli muddat va usullarda qo‘llanilganda kuzgi bug‘doyni o‘sishiga ta’siri. — Modern Science and Research, 2023. — №2(10).

6. Djabborov Sh., Ammanov A., Xojimurodov S. Effect of phosphorus fertilizers on growth and development of winter wheat. — Modern Science and Research, 2024. — Vol. 3, Issue 1, pp. 1136–1141.

7. Raximov M.A. Kuzgi bug‘doyning bo‘yi, umumiy va mahsuldor poyalar soniga fosforli o‘g‘itlarni qo‘llash usul va me’yorlarining ta’siri. — O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi, 2023.

UO‘K:631.35.31.

MIKROBIOLOGIK, VA BIOKIMYOVIY JARAYONLARGA, DON VA NON SIFATIGA O‘G‘ITLARNI TA’SIRINI O’RGANISH

RAXIMOVA GULNORA XUSNIDINOVNA
Toshkent davqlat agrar universiteti katta o‘qituvchisi, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: graximova70@mail.ru

Annotatsiya Hozirgi kunda mazkur tadqiqotda o‘g‘itlarning don tarkibidagi mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarga, shuningdek, don va undan tayyorlanadigan non mahsulotlari sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot davomida turli xil mineral va organik o‘g‘itlarning donning unuvchanligi, mikroorganizmlar faoliyati, fermentativ jarayonlar, oqsil, uglevod, yog‘ va mineral moddalar miqdoriga ta’siri tahlil qilinadi. Shuningdek, o‘g‘itlardan foydalanish natijasida donning texnologik xususiyatlari, unning sifat ko‘rsatkichlari, xamirning reologik xususiyatlari hamda nonning hajmi, g‘ovakligi, namligi, rangi va organoleptik ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlar baholanadi. Tadqiqot natijalari o‘g‘itlarni me’yorida va ilmiy asoslangan holda qo‘llash orqali donning biologik va texnologik sifatini yaxshilash, non mahsulotlarining oziqaviy qiymati va iste’mol xususiyatlarini oshirish imkoniyatlarini aniqlashga xizmat qiladi. Olingan ma’lumotlar don yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish hamda sifatli non mahsulotlari ishlab chiqarishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. Bo‘z tuproqlarda mikrobiologik, va biokimyoviy o’g’it don va non sifatiga o‘g‘itlarni ta’siri

Аннотация. В настоящее время в данном исследовании изучается влияние удобрений на микробиологические и биохимические процессы в составе зерна, а также на качественные показатели зерна и хлебобулочных изделий из него. В ходе исследования анализируется влияние различных минеральных и органических удобрений на всхожесть зерна, деятельность микроорганизмов, ферментативные процессы, содержание белков, углеводов, жиров и минеральных веществ. Также в результате применения удобрений оцениваются технологические свойства зерна, качественные показатели муки, реологические свойства теста, а также изменения объема, пористости, влажности, цвета и органолептических показателей хлеба. Результаты исследования служат определению возможностей улучшения биологических и технологических качеств зерна, повышения пищевой ценности и потребительских свойств хлебобулочных изделий за счет умеренного и научно обоснованного применения удобрений. Полученные данные также способствуют совершенствованию технологии выращивания зерна.

Ключевые слова. Влияние микробиологических и биохимических удобрений на качество зерна и хлеба в сероземах

Annotation. Currently, this study examines the influence of fertilizers on microbiological and biochemical processes in grain, as well as on the quality indicators of grain and bread products made from it. During the study, the influence of various mineral and organic fertilizers on grain germination, microorganism activity,

enzymatic processes, and the content of proteins, carbohydrates, fats, and minerals was analyzed. Also, as a result of the use of fertilizers, the technological properties of the grain, the quality indicators of the flour, the rheological properties of the dough, and changes in the volume, porosity, moisture, color, and organoleptic indicators of the bread are evaluated. The results of the study serve to determine the possibilities of improving the biological and technological quality of grain, increasing the nutritional value and consumer properties of bread products by applying fertilizers in moderation and on a scientific basis. The obtained data also contribute to improving grain cultivation technology.

Keywords Effect of microbiological and biochemical fertilizers on grain and bread quality in gray soils.

Asosiy qism. Qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori hosil olishda tuproqni sog‘lomlashtirish muhim ahamiyatga ega. Bu borada tuproqda sodir bo‘ladigan mikrobiologik jarayonlarni tadqiq qilish o‘ziga xos o‘rin tutadi. Mazkur masalani hal qilishda tuproq sharoitida mikroorganizmlar tarkibini o‘rganish va ular faoliyatini boshqarish hamda mikroorganizmlarning metobolitik reaksiyalarin qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirishga yo‘naltiriladi. Shu jumladan tadqiqot o‘tqaziladigan xudud Navoiy viloyatining sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarida mikrobiologik periparatlar tuproqqa solinishi, tuproqning barcha xossa-xususiyatlariga ta’sirini ko‘rsatishi tadqiqotlarda aniqlangan. Bu har ikkala o‘rganilayotgan tuproqlarda farq biri ikkinchisidan farq qilganligi ma’lum bo‘lgan.

Har ikkala tuproq sharoitlarida ham kuzgi bug‘doy ekishdan oldin o‘tgan yilgi somoni qolgan ekin dalalarda kompost tayyorlashda qo‘llanilgan.

“Mikrozim-1” periparti qo‘lanilgan 3,4,5, vaiantlarda boshqa variantlarga nisbatan, kompostni yaxshi hosil bo‘lishiga ta’siri ijobiy bo‘lgan, ayniqsa 4 variantda kuzatilgan. Tuproqning fizikaviy xossalari yaxshilandi, singdirish xususiyatlari ortgan va tuproqning buferlik (g‘ovaklik) xossalari yaxshilanganligi ma’lum bo‘lgan. Tuproq tarkibidagi karbamid va boshqa organik kislotalar miqdori ortib mikroorganizmlarning oziqlanish protsesslari yaxshilanishiga olib kelgan.

Bundan tashqari organik o‘g‘itlar tuproq strukturasiga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatgan. Bunda loyiha yozishda qo‘yilgan muhim vazifalar amalga oshirilgan. Qo‘yilgan vazifalar, Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti bilan O‘zbekiston Respublikasi Mikrobiologiya instituti xodimlari bilan birgalikda amalga oshirilgan. Loyihada barcha mikrobiologik jarayonlar labaratoriya sharoitida amalga oshirishda qo‘yidagi adabiyotlardan (Gerxard, 1985. Методы общеу bakteriologii; Gabibov i Musaev, 2015. Praktikum po mikrobiologii) foydalanilgan. Labaratoriya sharoitida -organik moddalarning va bionoan’anaviy o‘g‘itlarning samarali tranformatsiyalanishi uchun dastlabki substratning quyidagi parametrlari: ya’ni namlik, xavo va temperatura rejimlari, zarralarning razmeri, substratning rN ko‘satkichi, uglerod va azotning (S:N) nisbatlari o‘rganilgan.

Tajriba ishlari O‘zRFA Mikrobiologiya instituti “Mikrorganizmlar fermentlari” laboratoriyasida olib borilgan. Tajriba namunalari sifatida belgilangan maydonlardan olib kelingan tuproq va turli go‘nglar, ildiz-ang‘izlar namunalari fermentativ faolliklari, mikrobiologik holatlari analiz qilinib, to‘liq tahlil qilingan. Tuproq namunalaridan ajratilgan turli taksonomik guruhlarga mansub mikroorganizmlar

o‘sganligi, hamda ularning tuproq kesmasi qatlamlarida sonining o‘zgarib borishini kuzatdik. Bundan ko‘rinadiki tuproqning ustki xosildor qismlarida mikroorganizmlar sonining ko‘pligi, qanchalik chuqurlikka tushgani sari ular sonining kamayib borish holatlari kuzatilgan.

1-jadval

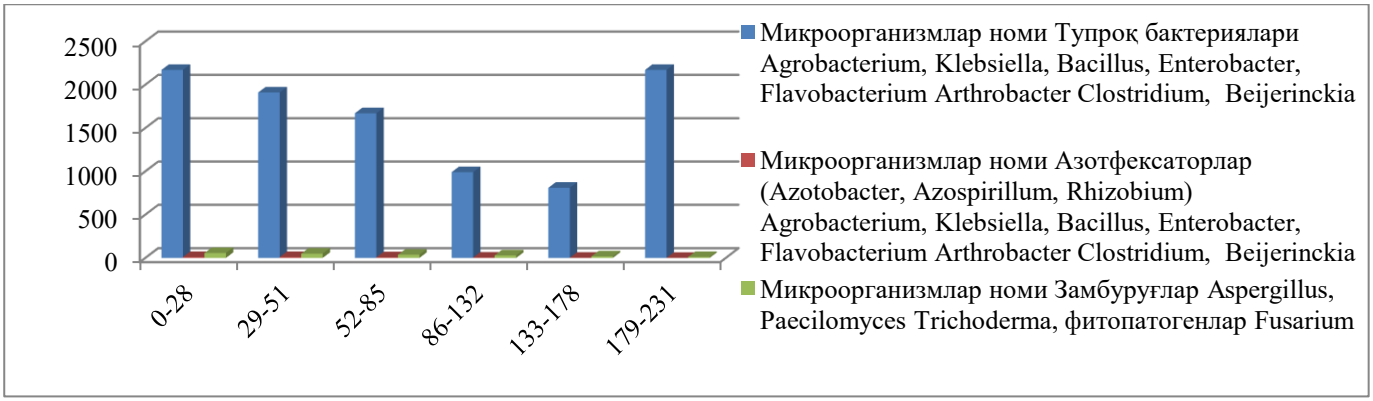
Qatlam chuqurligi, sm	Mikroorganizmlar nomi		
	Tuproq bakteriyalari Agrobacterium, Klebsiella, Bacillus, Enterobacter, Clostridium, Beijerinckia	Azotfeksatolar (Azotobacter, Azospirillum, Rhizobium)	Zamburug‘lar Aspergillus, Paecilomyces Trichoderma, fitopatogenlar Fusarium
0-26	2170	10	57
26-51	1910	10	49
51-89	1670	0,4	37
89-128	990	0,2	29
128-165	810	0,1	18

Sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproq kesmalarida bakteriyalar soninig o‘zgarish dinamikasi ko‘rsatilgan bo‘lib unda qatlam chuqurligiga qarab bakteriyalar sonining o‘zgarishini kuzatish mumkin. Jadvaldan ko‘rinadiki, tuproqning ustki qismlarida mikroorganizmlar sonining ko‘pligi, qanchalik chuqurlikka tushgani sari ular sonining kamayib borish holatlari kuzatildi, ayniqsa pastki qatlamlarda kamaygan.

Tuproq kesmalarida bakteriyalar soninig o‘zgarish dinamikasi

Sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproq kesmalarida azotfiksatorlar soninig o‘zgarish dinamikasi ko‘rsatilgan bo‘lib, unda qatlam chuqurligiga qarab ular sonining o‘zgarishini kuzatish mumkin bo‘lgan. Jadvaldan ko‘rinadiki, tuproqning ustki qismlarida azotfiksatorlar sonining ko‘pligi, qanchalik chuqurlikka tushgani sari, ular sonining kamayib borish holatlari kuzatilgan.

Natijalar. Суғориладиган тупроқларда кузги буғдойни экишдан олдин микроорганизмлар миқдори микробиологик, микроскопик усуллар ёрдамида таҳлил этилиб, натижалар жадвалга киритилган. Ўрганилаётган тажриба намуналарининг дастлабки ҳолатидаги кузатув натижалари биокомпост қўлланилишидан кейинги ҳолатлари билан таққослаш мақсадида ўрганилган. Кейинги тажрибаларимизда биокомпостнинг тупроқ агротехник ҳамда биологик ҳолатига таъсирини ўрганиш, ҳамда дастлабки ҳолат билан солиштирма таққослаш ўринли ҳисобланади. Тупроқнинг устки қисмларида микроорганизмларнинг кўплиги, қанчалик чуқурликка тушгани сари улар сонининг камайиб бориш ҳолатлари кузатилган. Суғориладиган ўтлоқи тупроқларда микроорганизмлар сонининг ўзгариши тупроқларимиз ҳолатига, ўсимлик ва хайвон қолдиқлари ҳисобига тўғри келиши, мкроорганизмларимиз ўсиши учун субстратларнинг хилмма хиллигига боғлиқ равишда ўзгариб борган.



Sug‘oriladigan tuproqlarda kuzgi bug‘doyni ekishdan oldin mikroorganizmlar miqdori mikrobiologik, mikroskopik usullar yordamida tahlil etilib, natijalar jadvalga kiritilgan. O‘rganilayotgan tajriba namunalarining dastlabki holatidagi kuzatuv natijalari biokompost qo‘llanilishidan keyingi holatlari bilan taqqoslash maqsadida o‘rganilgan. Keyingi tajribalarimizda biokompostning tuproq agrotexnik hamda biologik holatiga ta’sirini o‘rganish, hamda dastlabki holat bilan solishtirma taqqoslash o‘rinli hisoblanadi.

Sug‘oriladigan tuproqlarda kuzgi bug‘doyni *ekishdan oldin* mikroorganizmlar miqdori, % (2025 yil).

№	O‘g‘itlarning yillik me’yorlari	Tuproq qatlami, sm	Mikroorganizmlar nomi (1 g tuproqda ming dona hujayra hisobida)		
			Tuproq bakteriyalari Agrobacterium, Klebsiella, Bacillus, Enterobacter, Clostridium, Beijerinckia	Azotfeksatolar (Azotobacter, Azospirillum, Rhizobium)	Zamburug‘lar Aspergillus, Paecilomyces Trichoderma, fitopatogenlar Fusarium
sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi o‘tloqi					
1	N-0 P-0 K-0	0-15	1052	37	76
		15-30	941	33	52
		30-50	668	17	21
2	2 t/ga go‘nglar + N-220 P-160 K-50	0-15	2091	41	91
		15-30	1982	27	78
		30-50	1136	16	31
3	7 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N-154 P-112 K-35	0-15	4174	56	95
		15-30	1994	42	84
		30-50	1784	21	36
4	10 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	7223	74	101
		15-30	4014	46	96
		30-50	2828	37	48

	+ N-154 P-112 K-35				
5	15 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	8192	61	96
		15-30	3971	53	84
		30-50	1774	27	41
	somon		2521	0	63
	loyqa		625	7	11
	go‘ng		7616	18	106
sug‘oriladigan o‘tloqi					
1	N-0 P-0 K-0	0-15	1175	49	78
		15-30	947	37	57
		30-50	718	19	26
2	2 t/ga go‘nglar + N-220 P-160 K-50	0-15	3091	43	98
		15-30	2682	31	81
		30-50	1836	18	36
3	7 t/ga chiqindi va qoldiqlar +N-154 P-112 K-35	0-15	4374	58	96
		15-30	2214	39	89
		30-50	2084	21	41
4	10 t/ga chiqindi va qoldiqlar +N-154 P-112 K-35	0-15	8193	79	116
		15-30	4914	51	98
		30-50	3118	39	52
5	15 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	9192	63	98
		15-30	3171	47	88
		30-50	2164	26	47
	somon		3725	0	66
	loyqa		673	8	18
	go‘ng		7846	22	111

Sug‘oriladigan tuproqlarda kuzgi bug‘doyni *ekishdan keyin* mikroorganizmlar miqdori, % (2025 yil).

№	O‘g‘itlarning yillik me’ërlari	Tuproq qatlami, sm	Mikroorganizmlar nomi (1 g tuproqda ming dona hujayra hisobida)		
			Tuproq bakteriyalari Agrobacterium, Klebsiella, Bacillus,	Azotfeksatolar (Azotobacter, Azospirillum, Rhizobium)	Zamburug‘lar Aspergillus, Paecilomyces Trichoderma,

			Enterobacter, Clostridium, Beijerinckia		fitopatogenlar Fusarium
sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi o‘tloqi					
1	N-0 P-0 K-0	0-15	1050	40	73
		15-30	940	31	50
		30-50	662	15	20
2	2 t/ga go‘nglar + N-220 P-160 K-50	0-15	2099	45	93
		15-30	1985	29	80
		30-50	1139	18	33
3	7 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N-154 P-112 K-35	0-15	4178	58	97
		15-30	1998	45	89
		30-50	1788	25	39
4	10 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N-154 P-112 K-35	0-15	7226	76	108
		15-30	4020	50	100
		30-50	2830	38	50
5	15 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	8196	65	99
		15-30	3977	55	86
		30-50	1778	30	45
sug‘oriladigan o‘tloqi					
1	N-0 P-0 K-0	0-15	1173	48	78
		15-30	950	35	59
		30-50	718	18	28
2	2 t/ga go‘nglar + N-220 P-160 K-50	0-15	3099	46	100
		15-30	2685	35	86
		30-50	1840	19	38
3	7 t/ga chiqindi va qoldiqlar + N-154 P-112 K-35	0-15	4377	60	99
		15-30	2218	41	92
		30-50	2088	26	45
4	10 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	8199	82	118
		15-30	4920	55	102
		30-50	3120	41	60

	+ N-154 P-112 K-35				
5	15 t/ga chiqindi va qoldiqlar	0-15	9192	63	98
		15-30	3171	47	88
		30-50	2164	26	47

Tuproqdagi fermentlar faolligi mikroorganizmlarning metabolit sharoitiga bog‘liqligi bilan unda qatnashadigan fermentlarni sintez qilishiga bog‘liq экan. Fermentlardan proteaza va ureaza tuproqdagi organik azotning minerallanish jaraënlarini xarakterlaydi. Ya’ni tuproqdagi nitrifikaцiya va ammonifikaцiyalarning ish faoliyati natijasida o‘simliklar uchun tez o‘zlashtiriladigan azot birikmalarining paydo bo‘lishiga olib keladi. Shu bilan birga katalaza fermenti undan ajralib chikadigan kislorod va boshqa элementlar bilan bog‘liqligi, shuningdek organik moddalarning tuproqda ko‘p ёki kamligiga qarab bu fermentlarning ish funkцiyasi doimo o‘zgarib turadi.

XULOSA

Xulosalarqilganda, sug‘oriladigan sur tusli qo‘ng‘ir-o‘tloqi tuproqlarda va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlarida ham 10 tonna/ga chiqindi, qoldiqlar va (sof holda) $N_{154}P_{112}K_{35}$ kg/ga o‘g‘it me’yorlari qo‘llanilganda tuproqlarda va kuzgi bug‘doy o‘simligida fermentlar faollashgan. Tadqiqotlar olib borilayotgan har ikkala tuproqlarida ham o‘simlik ildiz-ang‘iz qismida ham vegetatsiya davri boshidan oxiriga qadar fermentlar faolligi ko‘rsatkichlari sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar tarkibida fermentlar ustunligi aniqlangan. Lekin har ikkala tuproq sharoitida usgan kuzgi bug‘doyning organi ildiz-ang‘iz qismida, vegetatsiya davri boshi, unib-chiqishda fermentlar faolligi sustlashgan bo‘lsa, sut-mum va to‘la pishish davrilarida yanada sust, ammo tuplanish, naychalash va boshoqlash davrilarida faolligi ko‘tarilib borganligi ma’lum bo‘lgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1 Герхард, 1985. Методы общей бактериологии;

2 Габибов и Мусаев, 2015. Практикум по микробиологии

3 Бояркин А.Н. Быстрый метод определения активности пероксидаз.// Биохимия. - 1951. - Т.16. – № 6.- С.352-355.

4 Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. Наука и техника, -Т.: 1983. -С. 179.

5 Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асослари. –Т.: «Ўқитувчи», 1995. -Б. 124-165.

6 Хўжаев Ж. Ўсимликлар физиологияси.–Т.:«Меҳнат», 2004.-Б. 161.

7. Guerrini L., Napoli M., Mancini M., Masella P., Cappelli A., Parenti A., Orlandini S. Wheat Grain Composition, Dough Rheology and Bread Quality as Affected by Nitrogen and Sulfur Fertilization and Seeding Density. // *Agronomy*. – 2020. – Vol. 10, No. 2. – Article 233.

8. Shewry P.R., Wood A.J., Hassall K.L., Pellny T.K., Riche A**.** Identification of traits underpinning good breadmaking performance of wheat grown with reduced

nitrogen fertilisation. // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2023. – Vol. 103, No. 15. – P. 7664–7672.

9. Fuertes-Mendizábal T., Aizpurua A., González-Moro M.B., Estavillo J.M. Improving wheat breadmaking quality by splitting the N fertilizer rate. // *European Journal of Agronomy*. – 2010. – Vol. 33, No. 1. – P. 52–61.

UO‘K: 631.42+631.82+631.85

BENTONIT BILAN MODIFIKATSIYALANGAN O‘G‘ITLAR TARKIBI

RAXMONOV AKRAMJON XUJAMOVICH[1]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy tadqiqot institute DSc doktoranti

TUNGUSHOVA DILBAR ABDUKAYUMOVNA[2]
Paxta seleksiyasi, urug‘chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy tadqiqot institute professori, q.x.f.d.

MYACHINA OLGA VLADIMIROVNA[3]
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti laboratoriya mudiri, b.f.d.

Annotatsiya. Ilmiy maqolada Vegetatsion va lizimetr sharoitda o‘tkazilgan tadqiqotlar Toshkent viloyatining qadimdan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarida olib borilgan. Dastlabki tuproqning holatida vegetatsion tajriba tuproqlarida gumus, umumiy azot va fosfor miqdori mos ravishda 1,101; 0,080 va 0,137%, nitrat shaklidagi azot hamda harakatchan fosfor va almashinadigan kaliy miqdori mos ravishda 13,9; 32,0 va 145,0 mg/kg ekanligi kuzatildi. Lizimetr tajriba o‘tkazilgan tuproqlarida gumus, umumiy azot va fosfor miqdori mos ravishda 1,005; 0,093; 0,130%, nitrat shaklidagi azot, harakatchan fosfor va almashinadigan kaliy miqdori mos ravishda 15,5; 30,0 va 160,0 mg/kg ekanligi aniqlanligi hamda qo’llaniladigan bentonit bilan modifikatsiyalangan o‘g‘itlar tarkibi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Fizik-kimyoviy, agrokimyoviy, mikrobiologik va biokimyoviy usullar, Minerala o‘g‘itli - $N_{200}P_{140}K_{100}$ (Fon) 3) Bentoammoniyli selitra - BAS (N 28,9%) +$P_{140}K_{100}$ 4) Bentoammofos - BAM (N 8,65%, P_2O_5 38,5%) + $N_{200}K_{100}$.

Аннотация. Исследования, описанные в данной научной статье, проводились в вегетационных и лизиметрических условиях на староорошаемых типичных серозёмах Ташкентской области. Было установлено, что в исходном состоянии почвы в вегетационном опыте содержание гумуса, общего азота и фосфора составляло 1,101; 0,080 и 0,137% соответственно, а количество нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия - 13,9; 32,0 и 145,0 мг/кг соответственно. В почвах, где проводился лизиметрический опыт, содержание гумуса, общего азота и фосфора составило 1,005; 0,093 и 0,130% соответственно, а количество нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия - 15,5; 30,0 и 160,0 мг/кг соответственно. Также был проанализирован состав применяемых удобрений, модифицированных бентонитом.

Ключевые слова: физико-химические, агрохимические, микробиологические и биохимические методы, минеральные удобрения - $N_{200}P_{140}K_{100}$ (фон), 3) бентоаммиачная селитра - БАС (N 28,9%) +$P_{140}K_{100}$, 4) бентоаммофос - БАМ (N 8,65%, P_2O_5 38,5%) + $N_{200}K_{100}$.

Abstract. The research described in this scientific article was conducted under vegetation and lysimetric conditions on old-irrigated typical sierozems in the Tashkent region. It was established that in the initial state of the soil during the growing season, the content of humus, total nitrogen, and phosphorus was 1.101; 0.080 and 0.137%,

respectively, and the content of nitrate nitrogen, mobile phosphorus, and exchangeable potassium was 13.9; 32.0 and 145.0 mg/kg respectively. In the soils where lysimetric experiments were conducted, the content of humus, total nitrogen, and phosphorus was 1.005; 0.093 and 0.130% respectively, and the amounts of nitrate nitrogen, mobile phosphorus, and exchangeable potassium were 15.5; 30.0 and 160.0 mg/kg respectively. The composition of the applied fertilizers modified with bentonite was also

Keywords: Keywords: physicochemical, agrochemical, microbiological, and biochemical methods, mineral fertilizers - $N_{200}P_{140}K_{100}$ (control), 3) bentoammonium nitrate - BAN (N 28.9%) + $P_{140}K_{100}$, 4) bentoammophos- BAM (N 8.65%, P_2O_5 38.5%) + N200K100.

KIRISH

Bugungi kunda yer sharining 45 dan ortiq mamlakatida noan'anaviy agrorudalardan xalq xo‘jaligining turli sohalarida, shuningdek qishloq xo‘jaligi sohasida ham keng miqyosda foydalanib kelinmoqda. Tuproqning agrofizikaviy va agrokimyoviy holatlarini yaxshilash, mineral va mahalliy o‘g‘itlardan samarali foydalanish maqsadida ingichka tolali g‘o‘zaga bentonit, fosforit va go‘ng asosidagi turli kompostlarni oziqa sifatida qo‘llash bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib boriladi. Respublikamizda sug‘oriladigan tuproqlarning agrokimyoviy xossalarini yaxshilash, qishloq xo‘jaligi ekinlari, ayniqsa paxta hosildorligini oshirish, mineral o‘g‘itlarni maqbul me'yor va muddatlarda qo‘llash, tola sifatini yaxshilashga qaratilgan agrotexnologiyalarni amaliyotga joriy etish orqali ilmiy asoslangan intensiv dehqonchilikni rivojlantirish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy-tadqiqotlar olib borilib, muayyan natijalarga erishilmoqda.

Tadqiqot ob'ekti va uslublari: Tajribadagi kuzatuvlar, biometrik o‘lchashlar, tahlillar va hisob-kitoblar PSUYAITIning umum qabul qilingan uslublari: "Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari" (Toshkent 2007), tuproqning agrofizik, agrokimyoviy va mikrobiologik tahlillari «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых раёнах» (1963), Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений (2014), «Агрохимические методы исследования почв» (1975), qo‘llanmalaridagi standart uslublarda olib borilib, olingan ma'lumotlar B.A.Dospexov (1985) usulida statistik tahlildan o‘tkazilib, qo‘llanilgan agrotexnik tadbirlarni iqtisodiy samaradorligi «Экономическая эффективност применения удобрений в селском хозяйстве» (Moskva, 1987) qo‘llanmasi asosida amalga oshirilgan. Vegetatsion, lizimetr va dala tadqiqotlar, shuningdek, o‘g‘itlar samaradorligini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar sobiq O‘zPITIning uslubiy qo‘llanmalari asosida bajarildi. Dala tadqiqotlari va laboratoriya tahlilari hamda hosildorlik bo‘yicha olingan ma'lumotlarga matematik-statistik tahlilari B.A.Dospexovning «Metodika polevogo opыta» uslubiy qo‘llanmasi asosida Microsoft Excel dasturi yordamida, iqtisodiy samaradorligi N.A.Baranov usulida hisoblandi.

Tahliliy natijalar; Tajriba o‘tkazilayotgan tuproqlarning tabiiy xususiyatlari yoritilgan, yillik harorat, yog‘ingarchilik, havo namligi va boshqa muhim iqlim ko‘rsatkichlari to‘g‘risida ma'lumotlar berilgan. Agrotexnik sharoitlar va qo‘llanilgan

chora-tadbirlar keltirilgan, g‘o‘za ekinining asosiy xususiyatlari va navlarning xossalari ko‘rsatilgan, tajriba o‘tkazishda qo‘llaniladigan fizik-kimyoviy, agrokimyoviy, mikrobiologik va biokimyoviy usullar bayon etilgan.

Vegetatsion va lizimetr sharoitda o‘tkazilgan tadqiqotlar Toshkent viloyatining qadimdan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarida o‘tkazildi. Dastlabki holatda vegetatsion tajriba tuproqlarida gumus, umumiy azot va fosfor miqdori mos ravishda 1,101; 0,080 va 0,137%, nitrat shaklidagi azot hamda harakatchan fosfor va almashinadigan kaliy miqdori mos ravishda 13,9; 32,0 va 145,0 mg/kg ekanligi kuzatildi. Lizimetr tajriba o‘tkazilgan tuproqlarida gumus, umumiy azot va fosfor miqdori mos ravishda 1,005; 0,093; 0,130%, nitrat shaklidagi azot, harakatchan fosfor va almashinadigan kaliy miqdori mos ravishda 15,5; 30,0 va 160,0 mg/kg ekanligi aniqlandi.

Dala tajribalari 2019-2020 yillarda Toshkent viloyati Yuqori Chirchiq tumani «Shoxrux Agro tinchlik» fermer xo‘jaligi sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida amalga oshirildi. Dala tajribalari quyidagi variantlarda olib borildi: 1) Nazorat o‘g‘itsiz, 2) Minerala o‘g‘itli - $N_{200}P_{140}K_{100}$ (Fon) 3) Bentoammoniyli selitra - BAS (N 28,9%) +$P_{140}K_{100}$ 4) Bentoammofos - BAM (N 8,65%, P_2O_5 38,5%) + $N_{200}K_{100}$.

Tajribalar 4 ta variant va uch qaytariqda bir yarusda joylashgan bo‘lib, har bir bo‘lakchaning umumiy maydoni 144 m^2 (7,2 m eni x 20 bo‘yi), hisoblash maydoni 108 m^2 tashkil qiladi. Tajribada bir variant 3 bo‘lakchadan iborat, bir variant maydoni 144*3 = 432 m^2 ni tashkil qiladi. Tajraba 4 variantdan iborat, 432 m^2 * 4 = 1728 m^2 maydonda olib borildi.

Azotli va fosforli o‘g‘itlarni modifikatsiyalashda «Navbahor» koni bentonitidan foydalanildi. Bentonit bilan modifikatsiyalangan, ammiakli selitra (BAS) va ammofos (BAM) va boshqa o‘g‘itlar tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Bentonit bilan modifikatsiyalangan o‘g‘itlar tarkibi

O‘g‘itlar	Bentonit,%	N, %	P_{u-y}, %	SaO_{u-y}, %	Al_2O_3, %	Fe_2O_3, %	MgO, %	SiO_2,%	SO_3, %	K_2O,%	Na_2O,%	Granulalar-ning mustahkam-ligi,MPa
bento ammiakli selitra BAS	15	28,9	-	0,62	1,9	0,7	0,3	6,5	0,19	0,3	0,3	4,77
bento-ammofos BAM	20	8,65	38,5	0,5	1,4	0,6	0,15	5,6	0,12	0,2	0,3	7,50
ammiakli selitra		33,0										1,6
ammofos		10,0	46,0	38,0								>3

Tajriba o‘g‘itlash tizimida bentoammiakli selitra (N-28,9%), bentoammofos (N-8,65%, P_2O_5-38,5%), ammiakli selitra (N-33%), ammofos (N-10%, P_2O_5-46%), kaliy xlorid (K_2O-60%) mineral o‘g‘itlari qo‘llanildi.

XULOSA

Shunday qilib, tuproqni agrokimyoviy ko‘rsatkichlari o‘simliklar rivojlanishining asosiy fazalari bo‘yicha o‘rganildi. Vegetatsion, lizimetr va dala tajribalari Toshkent viloyatida g‘o‘zaning o‘rta tolali «Oqdaryo-6» navida o‘tkazildi. Ushbu nav o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Yuqori hosildorlik va tolasi yuqori sifatga ega, viltga chidamli. Tuproq va iqlim sharoitiga qarab hosildorlik o‘rtacha 38-45 s/ga. Ko‘sakdagi paxtaning og‘irligi 5,0-6,0 g, tola chiqimi 35,1-36,9%, tola uzunligi 33-35 mm, mikroneyri 4,3-4,6.

Qashqadaryo viloyatida o‘tkazilgan dala tajribalari g‘o‘zaning «Sulton» navida o‘tkazildi. Ushbu nav quyidagi xususiyatlarga ega: navning vegetatsiya davri 115-120 kun, asosiy poyasining balandligi 130-140 sm, bitta ko‘sakdagi paxtaning og‘irligi 6-6,5 gramm, 1000 ta chigitning vazni - 130-135 gramm, tola chiqimi 34-35%, tola uzunligi 34-35 mm, mikroneyri 4,4-4,8.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari. “Uslubiy qo‘llanma”. O‘zPITI–Toshkent; 2007 y. -B.145-147.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.–Москва; Колос,1985 г. С. 317.

3. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевных хлопковых раёнах. –Т.: 1963 г. - С.440.

4. Методика Государственного сортоиспытания селскохозяйственных култур. – Москва; Колос, 1971 г. -С. 239.

5. Методы агрофизических исследований почв Средней Азии -Ташкент. изд. 4 - е дополн. УзНИХИ, 1973 г. -С. 132.

6. Методические рекомендатсии по отсенке качества зерна //- Москва; Агропромиздат, 1987 г. -С. 215.

UO‘K: 634.574. 632.9:

PISTA YASHIL SHIRASI – A.PISTACIAE. BIOEKOLOGIYASI VA ZARARLASHI

SAFAROV ASQAR ASADULLAEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: asqar_safarov@mail.ru
ORCID: 0009-0006-6142-5610

Annotatsiya. Ushbu maqolada 2023–2025 yillarda Jizzax viloyati G‘allaorol tumanidagi O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti Pistachilik ilmiy-tajriba stansiyasi sharoitida xandon pistada uchraydigan **pista yashil shirasi –Aphidula pistaciae (A. pistaciae)**ning bioekologik xususiyatlari, mavsumiy rivojlanish dinamikasi, avlodlar almashinuvi va zararlilik darajasi o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida zararkunandaning faol rivojlanish davri mart–sentyabr oylariga to‘g‘ri kelishi, eng xavfli davri esa aprel oyining II–III o‘n kunliklari va may oyining I–II o‘n kunliklarida kuzatilishi aniqlandi. May oyining I–II o‘n kunliklarida populyatsiya zichligi maksimal darajaga yetib, barglarning 60% dan ortig‘i zararlangan holatlar qayd etildi. Iyul oyida yuqori harorat ta’sirida zararkunanda zichligi keskin pasayib, avgust oyining II o‘n kunligida rivojlanishning ikkinchi to‘lqini kuzatildi. Shira asosan barg va yosh novdalar shirasini so‘rib oziqlanishi natijasida barglarning buralishi, o‘simlik o‘sishining susayishi va hosildorlikning pasayishiga sabab bo‘lishi aniqlandi. Olingan natijalar xandon pista plantatsiyalarida zararkunandaga qarshi kurash tadbirlarini uning eng yuqori zararli davrini hisobga olgan holda tashkil etish muhimligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: xandon pista, pista yashil shirasi, Aphidula pistaciae, zararkunanda, bioekologiya, fenologiya, avlodlar, populyatsiya zichligi, zararlilik darajasi, mavsumiy dinamika, Jizzax viloyati.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований биоэкологических особенностей, сезонной динамики развития, смены поколений и степени вредоносности зелёной фисташковой тли –Aphidula pistaciae (A. pistaciae) на фисташке в условиях Писташковой научно-исследовательской станции Института научных исследований лесного хозяйства, расположенной в Галляаральском районе Джизакской области. Исследования проводились в 2023–2025 гг. Установлено, что период активного развития вредителя приходится на март–сентябрь, а наиболее опасный период отмечается во II–III декадах апреля и I–II декадах мая. В I–II декадах мая плотность популяции достигала максимального уровня, при этом отмечены случаи повреждения более 60% листьев. В июле под воздействием высоких температур плотность вредителя резко снижалась, а во II декаде августа наблюдалась вторая волна его развития. Установлено, что тля питается преимущественно соком листьев и молодых побегов, в результате чего происходит скручивание листьев, ослабление роста растений и снижение урожайности. Полученные результаты показывают, что при организации защитных мероприятий на фисташковых плантациях необходимо учитывать период максимальной вредоносности данного вредителя.

Ключевые слова: фисташка, зелёная фисташковая тля, Aphidula pistaciae, вредитель, биоэкология, фенология, поколения, плотность популяции, степень вредоносности, сезонная динамика, Джизакская область.

Abstract. This article presents the results of studies on the bioecological characteristics, seasonal development dynamics, generation succession, and harmfulness of the green pistachio aphid –Aphidula pistaciae (A. pistaciae) on pistachio under the conditions of the Pistachio Research and Experimental Station of the Institute of Forestry Research, located in Gallaorol District, Jizzakh Region. The studies were conducted in 2023–2025. It was established that the active development period of the pest occurs from March to September, while the most dangerous period was observed during the second and third decades of April and the first and second decades of May. During the first and second decades of May, the population density reached its maximum level, with more than 60% of leaves being damaged in some cases. In July, the pest population density sharply decreased under the influence of high temperatures, whereas a second wave of development was observed during the second decade of August. The aphid was found to feed mainly on the sap of leaves and young shoots, resulting in leaf curling, reduced plant growth, and decreased yield. The obtained results indicate that pest control measures in pistachio plantations should be organized taking into account the period of maximum pest harmfulness.

Keywords: pistachio, green pistachio aphid, Aphidula pistaciae, pest, bioecology, phenology, generations, population density, harmfulness level, seasonal dynamics, Jizzakh Region.

KIRISH

Xandon pista (Pistacia vera L.) O‘zbekistonning qurg‘oqchil va tog‘oldi hududlarida yetishtirish uchun istiqbolli bo‘lgan qimmatli meva-yong‘oq ekinlaridan biri hisoblanadi. Pista plantatsiyalarining kengayishi bilan bir qatorda uning agrobiotsenozida uchraydigan zararkunandalar tur tarkibi, ularning rivojlanish xususiyatlari va zararlilik darajasini o‘rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Pista agrobiotsenozida uchraydigan so‘ruvchi zararkunandalar o‘simlikning barglari, yosh novdalari va generativ organlaridan oziqlanib, o‘simlikning fiziologik holati va mahsuldorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shular qatorida pista yashil shirasi –A. pistaciae muhim zararkunandalardan biri hisoblanadi. Uning zichligi yuqori bo‘lgan hollarda barglarning buralishi, yosh novdalarning o‘sishi susayishi va o‘simlikning umumiy holati yomonlashishi kuzatiladi.

Zararkunanda populyatsiyasining mavsumiy dinamikasi tashqi muhit omillari, ayniqsa harorat va o‘simlikning vegetatsiya davri bilan uzviy bog‘liq. Shu sababli zararkunandaga qarshi samarali himoya tadbirlarini ishlab chiqishda uning qishlovdan chiqishi, avlodlar rivojlanishi, populyatsiya zichligining maksimal davri hamda zararlilik darajasini aniq belgilash muhim hisoblanadi.

Shu nuqtai nazardan, mazkur tadqiqotning maqsadi Jizzax viloyati sharoitida xandon pistada pista yashil shirasi (A. pistaciae)ning bioekologik xususiyatlari, mavsumiy rivojlanish dinamikasi, avlodlar almashinuvi va zararlilik darajasini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot materiali va metodikasi

Tadqiqotlar 2023–2025 yillarda Jizzax viloyati G‘allaorol tumanida joylashgan O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti Pistachilik ilmiy-tajriba stansiyasida xandon pista plantatsiyalarida olib borildi.

Tadqiqot ob’ekti sifatida xandon pista (Pistacia vera L.) agrobiotsenozida uchraydigan pista yashil shirasi –A. pistaciae olindi. Kuzatuvlar zararkunandaning qishlovdan chiqishidan boshlab vegetatsiya davri oxiriga qadar muntazam ravishda amalga oshirildi.

Zararkunandaning fenologik rivojlanishini aniqlashda oylar va o‘n kunliklar kesimida kuzatuvlar olib borilib, qishlovdan chiqish, lichinkalarning paydo bo‘lishi, avlodlarning shakllanishi, ommaviy ko‘payishi, populyatsiya maksimumi, faollikning pasayishi va qishlovga tayyorgarlik bosqichlari qayd etildi.

Pista yashil shirasi zararliligi 6 darajali shkala asosida baholandi:

- yo‘q –zararlanish kuzatilmaydi;
- juda kam –yakka tartibdagi shiralar;
- kam –kam sonli koloniyalar;
- o‘rtacha –barglarning 20–40% zararlanishi;
- yuqori –barglarning 40–60% zararlanishi;
- juda yuqori –barglarning 60% dan ortig‘i zararlanishi va o‘simlik o‘sishining susayishi.

Zararkunanda rivojlanishining turli davrlarida uning populyatsiya faolligi va o‘simlikka yetkazayotgan zarari vizual kuzatuvlar asosida baholandi. Ayniqsa aprel–may oylarida koloniyalarning shakllanishi, populyatsiya zichligining ortishi va barg hamda yosh novdalarning zararlanish darajasiga alohida e’tibor qaratildi.

Mavsumiy kuzatuvlar natijalari asosida zararkunandaning eng xavfli rivojlanish davrlari va zararlilik darajasining o‘zgarishi aniqlandi. Olingan ma’lumotlar 2023–2025 yillar kesimida taqqoslanib, Jizzax viloyati sharoitida pista yashil shirasi rivojlanishining umumiy fenologik qonuniyatlari belgilandi.

Tadqiqot natijasi. 2023-2025-yillarda Jizzax viloyati iqlim sharoitida pistada uchraydigan pista yashil shirasining avlodlarining rivojlanishi, zarar keltirish darajasi, bioekologik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda quyidagilar aniqlandi (1-jadvalga qarang).

2023-2025-yillarda Pista yashil shirasining faol rivojlanish davri mart-sentyabr oylari bo‘lib eng xavfli muddati aprel-may oylari hisoblanadi. Bir yilda 11 ta to‘liq avlod berib rivojlanib may-avgust oylarida eng tez ko‘payish davri hisoblanadi, har 10-14 kunda yangi avlod beradi. Shiraning 12-avlodi tuxum qoyish bilan yakunlanadi.

1-jadval.

Jizzax iqlimi sharoitida xandon pistada Pista yashil shirasining fenologik rivojlanishi va zararlilik darajasi

Dala tajribasi, Jizzax vil, G‘allaorol t, O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti Pistachilik ilmiy-tajriba stansiyasi 2023-2025 yy.

t/r	Oylar	O‘n kunliklar	Rivojlanish bosqichlarii	Rivojlanish darajasi	Zarar keltirish darajasi
1.	Mart	I	Qishlovdan chiqish boshlanadi	Past	Kam
		II	Lichinkalar paydo bo‘ladi	Past	Kam

		III	Birinchi avlod	O‘rtacha	O‘rtacha
2.	Aprel	I	Faol ko‘payish boshlanadi	O‘rtacha	O‘rtacha
		II	Koloniyalar hosil bo‘ladi	Yuqori	Yuqori
		III	Ommaviy tarqalish	Yuqori	Yuqori
3.	May	I	Eng faol rivojlanish	Juda yuqori	Juda yuqori
		II	Populyatsiya maksimumi	Juda yuqori	Juda yuqori
		III	Barg va novdalar kuchli zararlanadi	Yuqori	Yuqori
4.	Iyun	I	2-3-avlodlar	O‘rtacha	O‘rtacha
		II	Issiq ta’sirida kamayish boshlanadi	O‘rtacha	O‘rtacha
		III	Faollik pasayadi	Past	Kam
5.	Iyul	I	Issiq sababli susayish	Past	Kam
		II	Minimal zichlik	Juda past	Juda kam
		III	Kam uchraydi	Juda past	Juda kam
6.	Avgust	I	Qayta faollashish boshlanadi	Past	Kam
		II	Ikkinchi to‘lqin	O‘rtacha	O‘rtacha
		III	Populyatsiya ko‘payishi	O‘rtacha	O‘rtacha
7.	Sentyabr	I	Avlodlar davom etadi	O‘rtacha	O‘rtacha
		II	Kamayish boshlanadi	Past	Kam
		III	Qishlovga tayyorgarlik	Past	Kam
8.	Oktyabr	I	Jinsiy avlod, tuxum qo‘yish	Past	Kam
		II	Qishlov tuxumlari	Juda past	Yo‘q
		III	Faollik tugaydi	Yo‘q	Yo‘q
9.	Noyabr-Fevral	-	Tuxum holati qishlovda	Yo‘q	Yo‘q

Zararlilik darajasi barglarning qiyshayishi va o‘sib rivojlanishi susayishi bilan izohlanadi. Jizzax viloyati iqlim sharoitida xandon pistada Pista yashil shirasi (A.pistaciae)ning avlodlarining zarar keltirish darajasi quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadvalga qarang).

2023-2025-yillarda Jizzax viloyati iqlim sharoitida xandon pistada Pista yashil shirasining avlodlarining zarar keltirish darajasi quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadvalga qarang). Bunda, Pista yashil shirasining zararlilik darajasi 6 ta qismga ajratib o‘rganildi (yo‘q, juda kam, kam, o‘rtacha, yuqori va juda yuqori). Xandon pistada shiralar tomonida juda yuqori 60% dan ortiq barg zararlanganligi aniqlandi.

2-jadval.

Jizzax iqlimi sharoitida xandon pistada Pista yashil shirasining fenologik rivojlanishi va zararlilik darajasi

Dala tajribasi, Jizzax vil, G‘allaorol t, O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti Pistachilik ilmiy-tajriba stansiyasi 2023-2025 yy.

t/r	Darajaning belgilanishi	Rivojlanishi va zarar keltirish darajasi
1.	Yo‘q	Zarar kuzatilmaydi
2.	Juda kam	Yakka tartibdagi shiralar
3.	Kam	Kam sonli koloniyalar
4.	O‘rtacha	Bargning 20-40% zararlangan
5.	Yuqori	Bargning 40-60% zararlangan
6.	Juda yuqori	60% dan ortiq barg zararlangan, o‘sish susayadi

Bu muddat may oyining I-II o‘n kunliklarida qayd etildi. Populyasiyaning eng yuqori rivojlanish darajasiga yetdi. Shiralar zarari, barg va yosh novdalarini shirasini so‘rib zaiflashtiradi, barglar buraladi hamda hosil kamayadi va virus kasalliklarni tarqatadi (3-jadvalga qarang).

3-jadval.

Jizzax iqlimi sharoitida xandon pistada Pista yashil shirasining eng xavfli davrlar bo‘yicha darajasi

Dala tajribasi, Jizzax vil, G‘allaorol t, O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti Pistachilik ilmiy-tajriba stansiyasi 2023-2025 yy.

t/r	Oylarning o‘n kunliklarida	Shiraning xavf darajasi	Rivojlanishning sabablari
1.	Aprel II-III	Yuqori	Rivojlanishning ommaviy ko‘payishi
2.	May I-II	Eng yuqori	Populyasiya eng yuqori rivojlanishi maksimum
3.	Avgust II	O‘rtacha	Yozgi tinim davridan keying ikkinchi to‘lqin ya’ni rivojlanishi

XULOSA

2023–2025 yillarda Jizzax viloyati G‘allaorol tumani sharoitida xandon pistada o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida pista yashil shirasi (A. pistaciae)ning faol rivojlanish davri mart–sentyabr oylariga to‘g‘ri kelishi aniqlandi.

Zararkunandaning eng xavfli davri aprel oyining II–III o‘n kunliklari va may oyining I–II o‘n kunliklari bo‘lib, aynan shu davrda populyatsiya zichligi va zararlilik darajasi eng yuqori ko‘rsatkichga yetdi. May oyining I–II o‘n kunliklarida barglarning 60% dan ortig‘i zararlangan holatlar qayd etilib, zararlilik darajasi «juda yuqori» deb baholandi.

Iyun oyidan boshlab yuqori harorat ta’sirida shira populyatsiyasi zichligi pasayib, iyul oyida minimal darajaga tushdi. Avgust oyining II o‘n kunligida esa zararkunanda rivojlanishining ikkinchi to‘lqini kuzatildi.

Pista yashil shirasi asosan barg va yosh novdalar shirasini so‘rib oziqlanishi natijasida barglarning buralishi, o‘simlik o‘sishining susayishi va hosildorlikning pasayishiga olib kelishi aniqlandi.

Shuning uchun xandon pista plantatsiyalarida pista yashil shirasiga qarshi himoya tadbirlarini tashkil etishda aprel oyining II–III va may oyining I–II o‘n kunliklari zararkunandaga qarshi kurashning eng maqbul muddatlari sifatida hisobga olinishi lozim. Avgust oyidagi ikkinchi rivojlanish to‘lqini ham nazoratdan chetda qoldirilmasligi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Pista yetishtirish texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent, 2024. – “Xandon pista kasalliklari, zararkunandalari va ularga qarshi kurash tadbirlari” bo‘limi.

2. Ravshanov D.G‘., Xujayev O.T. Intensiv pista bog‘larida gall hosil qiluvchi shiralarga qarshi Chrysoperla carnea entomofagini qo‘llash samaradorligi // Agrochemical Protection and Plant Quarantine. – 2026.

3. Ravshanov D.G‘., Xujayev O.T. Xandon pistada qalqandorlar – Diaspididae oilasi vakillarining rivojlanishi va zarari // Agrochemical Protection and Plant Quarantine. – 2026. – №7(122). – DOI: 10.63241/agro-2953.

4. Xujayev O.T., Kholliyev A.T., Nazarova O.J. Main pests affecting the foreign pistachio varieties growing in Uzbekistan // Eurasian Scientific Herald. – 2023. – Vol. 19. – P. 165–167.

5. Ali A., et al. Molecular phylogeny of gall-forming aphids tribe Fordini (Homoptera, Aphididae, Eriosomatinae) on Pistacia trees from Kurdistan Region, North of Iraq // Iraqi Journal of Agricultural Sciences. – 2020. – Vol. 51, Special Issue. – DOI: https://doi.org/10.36103/ijas.v51iSpecial.896.

6. Davidovich-Rikanati R., et al. Transcriptional up-regulation of host-specific terpene metabolism in aphid-induced galls of Pistacia palaestina // Journal of Experimental Botany. – 2022. – Vol. 73, No. 2. – P. 555–570. – DOI: https://doi.org/10.1093/jxb/erab289.

7. Hosseini N., Rezanejad F., Mehrparvar M. Introduction of aphid crescent-shaped (marginal) and pea-shaped galls in Pistacia vera: their morpho-anatomical and histochemical characteristics // Microscopy Research and Technique. – 2026. – Vol. 89, No. 1. – P. 20–30. – DOI: https://doi.org/10.1002/jemt.70048.

8. Lamb R.J., MacKay P.A., Wool D. Population stability of a tree-galling aphid, Baizongia pistaciae, at three spatial scales // The Canadian Entomologist. – 2012. – Vol. 144, No. 3. – P. 406–418. – DOI: https://doi.org/10.4039/tce.2012.42.

9. Martinez J.-J.I. Anti-insect effects of the gall wall of Baizongia pistaciae (L.), a gall-inducing aphid on Pistacia palaestina Boiss. // Arthropod-Plant Interactions. – 2010. – Vol. 4. – P. 29–34. – DOI: https://doi.org/10.1007/s11829-009-9081-8.

10. Martinez J.-J.I. Patch size and patch quality of gall-inducing aphids in a mosaic landscape in Israel // Landscape Ecology. – 2005. – Vol. 20. – P. 1013–1024. – DOI: https://doi.org/10.1007/s10980-005-7753-z.

11. Martinez J.-J.I. Quantitative differences detected in the histology of galls induced by the same aphid species in different varieties of the same host // Plant Biology. – 2018. – Vol. 20, No. 3. – P. 516–524. – DOI: https://doi.org/10.1111/plb.12705.

12. Martinez J.-J.I. Temperature protection in galls induced by the aphid Baizongia pistaciae (Hemiptera: Pemphigidae): A preliminary study // Entomologia Generalis. – 2009. – Vol. 32, No. 2. – P. 93–96.

13. Mehrnejad M.R. Arthropod pests of pistachios, their natural enemies and management // Plant Protection Science. – 2020. – Vol. 56, No. 4. – P. 231–260. – DOI: https://doi.org/10.17221/63/2019-PPS.

14. Ortiz-Rivas B., Martínez-Torres D., Pérez Hidalgo N. Molecular phylogeny of Iberian Fordini (Aphididae: Eriosomatinae): implications for the taxonomy of genera Forda and Paracletus // Systematic Entomology. – 2009. – Vol. 34, No. 2. – P. 293–306. – DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2008.00464.x.

15. Rand K., Bar E., Ben Ari M., Davidovich-Rikanati R., Dudareva N., Inbar M., Lewinsohn E. Differences in monoterpene biosynthesis and accumulation in Pistacia palaestina leaves and aphid-induced galls // Journal of Chemical Ecology. – 2017. – Vol. 43, No. 2. – P. 143–152. – DOI: https://doi.org/10.1007/s10886-016-0817-5.

16. Rand K., Bar E., Ben-Ari M., Lewinsohn E., Inbar M. The mono- and sesquiterpene content of aphid-induced galls on Pistacia palaestina is not a simple reflection of their composition in intact leaves // Journal of Chemical Ecology. – 2014. – Vol. 40, No. 6. – P. 632–642. – DOI: https://doi.org/10.1007/s10886-014-0462-9.

17. Wool D. Autecology of Baizongia pistaciae (L.): a monographical study of a galling aphid // Israel Journal of Entomology. – 2012. – Vol. 41–42. – P. 67–93.

18. Wool D. Herbivore abundance is independent of weather? A 20-year study of a galling aphid Baizongia pistaciae (Homoptera: Aphidoidea) // Population Ecology. – 2002. – Vol. 44, No. 3. – P. 281–291. – DOI: https://doi.org/10.1007/s101440200032.

UDK 633.511:631.52

COMPREHENSIVE EVALUATION OF *GOSSYPIUM HIRSUTUM L.* GENOTYPES FOR PRODUCTIVITY, FIBER QUALITY AND BREEDING STABILITY UNDER MULTI-YEAR FIELD CONDITIONS

ABDURASULOV SHUKHRAT ERGASHEVICH
Tashkent State Agrarian University, PhD in Biological Sciences
E-mail: *shuxratabdurasulov708@gmail.com*

Abstract. The study aimed to evaluate economically important traits, phenotypic stability, genotype × year (G×Y) interaction, and correlations in *Gossypium hirsutum L.* genotypes to identify promising genotypes for breeding. Data from 2020–2022 were analyzed using analysis of variance, Tukey HSD, genetic parameters, AMMI/GGE, and correlation analysis. T-1278 showed superior performance in the number of bolls per plant (15.14), boll weight (6.74 g), and lint percentage (39.27%). For lint percentage, broad-sense heritability was H^2=0.9816 and genetic advance as percent of mean was GA%=8.523, indicating high selection efficiency. The average yield of Serquyosh-30 was 44.13 t/ha. The results suggest that T-1278 and Serquyosh-30 can be used as promising sources of high productivity and fiber quality, T-1336 for stability, and S-6524 for specific breeding traits.

Keywords: *Gossypium hirsutum L.*, genotype × environment; heritability; Tukey HSD; Duncan; correlation; AMMI; GGE biplot; homeostasis.

Annotatsiya. Tadqiqotning maqsadi *Gossypium hirsutum L.* genotiplarining xo‘jalik belgilarini, fenotipik barqarorligi, genotip × yil (G×Y) reaksiyasi va korrelyatsiyalarini baholash hamda seleksiya uchun istiqbolli genotiplarni aniqlashdan iborat. 2020–2022 yillardagi ma’lumotlar dispersiya tahlili, Tukey HSD, genetik parametrlar, AMMI/GGE va korrelyatsiya usullari asosida tahlil qilindi. T-1278 bir o‘simlikdagi ko‘saklar soni (15,14 dona), ko‘sakdagi paxta vazni (6,74 g) va tola chiqimi (39,27 %) bo‘yicha yuqori natija ko‘rsatdi. Tola chiqimi uchun H^2=0,9816 va GA%=8,523 bo‘lib, tanlash samaradorligi yuqori ekanligi aniqlandi. Serquyosh-30 hosildorligi o‘rtacha 44,13 s/ga ni tashkil etdi. Natijalar T-1278 va Serquyosh-30 ni mahsuldorlik va tola sifati, T-1336 ni barqarorlik, S-6524 ni esa maxsus seleksiya belgilarini yaxshilash uchun istiqbolli genetik manba sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Gossypium hirsutum L., genotip × muhit; irsiylik; Tukey HSD; Duncan; korrelyatsiya; AMMI; GGE biplot; gomeostaz.

Аннотация. Цель исследования заключалась в оценке хозяйственно ценных признаков, фенотипической стабильности, взаимодействия генотип × год (G×Y) и корреляционных связей у генотипов *Gossypium hirsutum L.* для выявления перспективных генотипов в селекции. Данные за 2020–2022 гг. анализировали с использованием дисперсионного анализа, критерия Тьюки HSD, генетических параметров, AMMI/GGE и корреляционного анализа. Генотип Т-1278 характеризовался высокими значениями числа коробочек на одном растении (15,14 шт.), массы хлопка-сырца в одной коробочке (6,74 г) и выхода волокна (39,27%). Для выхода волокна широкая наследуемость составила

H^2=0,9816, а генетический прогресс в процентах от среднего — GA%=8,523, что свидетельствует о высокой эффективности отбора. Средняя урожайность сорта Serquyosh-30 составила 44,13 т/га. Полученные результаты позволяют рекомендовать T-1278 и Serquyosh-30 как перспективные источники высокой продуктивности и качества волокна, T-1336 — для повышения стабильности, а S-6524 — для улучшения отдельных селекционно ценных признаков.

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum L.*, генотип × среда; наследуемость; Tukey HSD; критерий Дункана; корреляция; AMMI; GGE-биплот; гомеостаз.

Introduction. Determining the genetic variability of yield, its components, and fiber quality traits is one of the important prerequisites for increasing the efficiency of breeding programs aimed at developing new and promising genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). The presence of genetic variability provides opportunities for selection of desirable traits within breeding populations. Therefore, parameters such as phenotypic and genotypic coefficients of variation, heritability, and genetic advance are widely used in the evaluation of cotton genotypes [1–3].

The existence of genetic differentiation among cotton genotypes for yield and its components has been reported in numerous studies. In particular, the number of bolls per plant, boll weight, 1000-seed weight, and lint percentage are considered important breeding traits that characterize variation among genotypes [1,4]. Comprehensive evaluation of these traits makes it possible to identify high-yielding genotypes at early stages and introduce them into subsequent breeding processes.

One of the major indicators determining the efficiency of selection is the heritability of a trait. A high heritability estimate indicates that the genetic component accounts for a substantial proportion of the phenotypic expression of the trait. However, relying solely on heritability is insufficient. Evaluating heritability together with genetic advance and genetic variation parameters provides a more reliable basis for breeding decisions [2,5]. In particular, the simultaneous occurrence of high heritability and high expected genetic advance indicates that the trait can be effectively improved through phenotypic selection.

In cotton breeding, in addition to yield, quality traits such as lint percentage and fiber length are of particular importance. Fiber quality is one of the major characteristics determining the requirements of the textile industry, and combining high productivity with desirable fiber quality in new genotypes is one of the primary objectives of cotton breeding [6,7]. Genetic studies have demonstrated that yield and fiber quality traits are under complex genetic control and that the relationships among these traits should be taken into account when determining breeding strategies.

Determining the correlations among individual yield components is also important for breeding purposes. Correlation analysis makes it possible to indirectly improve complex traits that are difficult to select directly by selecting other traits associated with them. Studies investigating the relationships among the number of bolls, boll weight, seed cotton yield, and lint percentage in cotton genotypes have confirmed the breeding value of this approach [4,8].

At the same time, the formation of yield and fiber quality is not determined solely by the genetic characteristics of a genotype. Variation in years and agroecological

conditions can have a substantial effect on the phenotypic performance of genotypes. Therefore, determining the **g**enotype × environment (G×E) interaction in multi-year experiments is important for identifying highly adaptable and stable genotypes [9,10].

The AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) model is one of the effective statistical approaches for evaluating G×E interaction. This model enables simultaneous assessment of the main effects of genotype and environment as well as their interaction. Consequently, genotypes that demonstrate not only high yield but also stable performance across different environments can be identified [10,11].

GGE biplot analysis is also considered a modern method for evaluating genotypes in multi-environment breeding trials. This approach allows the mean performance, stability, and specific adaptation of genotypes to particular environments to be evaluated graphically. In particular, the “which-won-where” and “mean versus stability” analyses are highly useful for identifying promising genotypes [11,12].

Simultaneous evaluation of genotypes based on several important traits is one of the major directions of modern breeding programs. Selection based solely on yield may, in some cases, result in reduced fiber quality or stability. Therefore, the comprehensive evaluation of yield, lint percentage, fiber length, and other agronomic traits can increase the efficiency of selection [7,12,13].

In multi-year and multi-environment experiments, the use of analysis of variance (ANOVA) followed by multiple comparison tests is important for reliably determining statistically significant differences. Methods such as Tukey’s HSD and the Duncan multiple range test make it possible to group genotypes according to statistically significant differences [14,15]. Such statistical approaches are important tools for demonstrating that the observed differences among genotypes are not due to random variation but are statistically significant.

Overall, the literature review indicates that the identification of promising genotypes in cotton breeding should not be based on a single agronomic trait. The integrated application of genetic variability, heritability, genetic advance, correlation analysis, ANOVA, Tukey/Duncan multiple comparison tests, and G×E analysis provides a more reliable assessment of the breeding value of genotypes. From this perspective, the evaluation of the S-6524, T-1278, and T-1336 genotypes based on multi-year experimental data makes it possible to determine not only their productivity but also their stability and potential value for future seed production.

Materials and Methods.

Research Object

The research material consisted of the standard cotton cultivar S-6524, the breeding lines T-1278 and T-1336 of *Gossypium hirsutum* L., and the cultivar Serquyosh-30 developed on the basis of T-1278. During 2020–2022, three main genotypes were evaluated for the number of bolls per plant, cotton weight per boll, 1000-seed weight, lint percentage, and fiber length. The presented tables indicate a sample size of $n = 100$.

Statistical Analysis

Mean values ± standard error (SE), standard deviation (SD), and coefficient of variation (CV) were used for statistical characterization. The effects of genotype and year, as well as the genotype × year (G×Y) interaction, were evaluated using multi-

year analysis of variance (ANOVA). Genotype grouping was presented based on Tukey's honestly significant difference (HSD) test; genotypes sharing the same letter combination were considered not significantly different at the 0.05 probability level.

The Duncan multiple range test (DMRT) was included in the methodological framework as an independent confirmatory approach for multiple comparisons. However, because the preserved presentation did not contain the complete individual raw observations and the full ANOVA error mean square, new Duncan grouping letters were not artificially generated. This approach was adopted to maintain statistical integrity rather than supplementing the dataset with unsupported statistical results.

For genetic analysis, genotypic variance (σ^2g), phenotypic variance (σ^2p), environmental variance (σ^2env), genotypic coefficient of variation (GCV), phenotypic coefficient of variation (PCV), environmental coefficient of variation (ECV), broad-sense heritability (H^2), genetic advance (GA), and genetic advance as a percentage of the mean (GA%) were estimated. Stability was assessed using CV, AMMI interaction principal component analysis (IPCA), and GGE biplot interpretations. Pearson correlation coefficients (r) were obtained from Table 24 of the presented dataset.

The relative superiority of the selected genotypes was calculated as:

$$\Delta\% = 100 \times (M_{selected} - M_{comparator}) / M_{comparator}.$$

For assessment of stability across locations, the mean, range, and coefficient of variation were calculated. All recalculations were based on the aggregated values available in the presentation. Where individual raw observations were unavailable, no new *p*-valus or grouping letters were generated.

Results and Discussion. The T-1278 genotype produced 15.14 bolls per plant**,** which was 0.46% higher than the S-6524 standard cultivar, but 5.43% lower than T-1336**.** According to the Tukey HSD test, T-1278 and S-6524 belonged to the same statistical group "b"**,** whereas T-1336 was assigned to group "a". These results indicate that although T-1278 did not exhibit the maximum number of bolls, it may possess balanced breeding value through the combined performance of other productivity components**.**

Table 1. Comparative assessment of productivity and seed-related components among G. hirsutum L. genotypes

Genotype	Number of bolls	CV %	Tukey	Boll weight, g	CV %	Tukey	1000-seed weight, g	CV %	Tukey
S-6524	15.07 ± 0.10	11.13	b	5.720 ± 0.031	9.50	e	129.78 ± 0.20	2.66	a
T-1278	15.14 ± 0.09	10.61	b	6.740 ± 0.050	12.74	a	119.13 ± 0.17	2.52	b
T-1336	16.01 ± 0.09	9.86	a	5.990 ± 0.041	11.83	d	121.98 ± 0.15	2.16	c

The strongest difference was observed in boll weight, with T-1278 recording 6.740 g, which was 17.8% higher than S-6524 (5.720 g). In the Tukey grouping ("a–e"), T-1278 was placed in group "a", indicating its statistical superiority for this trait.

In contrast, for 1000-seed weight, S-6524 showed the highest value (129.78 g), followed by T-1336 (121.98 g) and T-1278 (119.13 g). The CV value of 2.52% for T-1278 indicates low variability for this trait. Thus, T-1278 can be characterized not as a genotype with high seed weight, but as a genotype combining high boll weight and lint yield.

Table 2. Comprehensive evaluation of lint yield and fiber length

Genotype	Lint yield, %	CV %	Tukey	Fiber length, mm	CV %
S-6524	34.67 ± 0.07	4.23	e	34.2	4.05
T-1278	39.27 ± 0.11	4.36	b	34.2	4.58
T-1336	37.86 ± 0.10	3.78	d	34.1	4.21

T-1278 had a lint yield of 39.27%, which was 13.3% higher than that of S-6524 and 3.7% higher than that of T-1336. According to the Tukey HSD test, T-1278, T-1336, and S-6524 were assigned to groups “b”, “d”, and “e”, respectively. This differentiation supports the identification of T-1278 as a priority donor for breeding aimed at increasing lint yield.

The mean difference in fiber length among the genotypes was small: 34.2 mm for T-1278 and S-6524, and 34.1 mm for T-1336. Therefore, the main breeding advantage of T-1278 lies not in the absolute maximum fiber length, but in its combination with high lint yield. For fiber length, the ANOVA results showed significant effects of genotype ($F = 92.41$), year ($F = 13.48$), and genotype × year interaction ($F = 7.74$), with all effects significant at $p < 0.001$.

For the number of bolls, the F-value for the genotype effect (G) was 26.39, which was higher than those for year ($F = 4.71$) and the genotype × year interaction (G × Y; $F = 3.40$). This indicates that selection based on this trait is feasible, although environmental effects cannot be disregarded. The number of bolls in T-1278 varied from 15.4 to 14.7 to 15.2 during 2020–2022, respectively, with no sharp decline observed.

For fiber length, the strong statistical differentiation among genotypes, together with the significant G × Y interaction, indicates that although the genotypes exhibit genetic differentiation, their responses to environmental conditions also vary. This emphasizes the need to evaluate breeding materials across multiple years and agroecological environments rather than at a single location.

Table 3. Genetic parameters for the main traits

Trait	σ^2g	σ^2env	σ^2p	GCV	PCV	ECV	H^2	GA	GA%
Lint yield	2.4997	0.0469	2.5466	4.176	4.215	0.572	0.9816	3.2268	8.523
1000-seed weight	16.8606	0.0810	16.9416	3.342	3.350	0.232	0.9950	8.4380	6.868
Fiber length	0.0474	0.0141	0.0615	0.638	0.726	0.348	0.7705	0.3935	1.153

For lint yield, $H^2 = 0.9816$ and GA% = 8.523 are particularly important from a breeding perspective. The close values of σ^2g (2.4997) and σ^2p (2.5466), together with

a low ECV of 0.572%, indicate that a large proportion of the phenotypic variation is associated with genotypic variation. Under these conditions, phenotypic selection is relatively reliable, and genetic gain can be expected in subsequent generations following the selection of plants with high lint yield.

Although $H^2 = 0.9950$ was very high for 1000-seed weight, T-1278 did not show the highest value for this trait. This provides an important conclusion from a breeding perspective: high heritability does not necessarily mean that a trait is inherently "desirable" for selection; rather, it indicates that a large proportion of the observed phenotypic variation is attributable to genetic factors. Therefore, the economic importance and breeding objective of each trait should also be considered when constructing a selection index.

Table 4. Significant correlations among morphological and agronomic traits in the t-1278 line

Trait 1	Trait 2	r	Significance	Breeding implication
Total number of bolls	Number of opened bolls	0.5564	***	Simultaneous selection possible
Total number of bolls	Lint yield	0.1591	***	Simultaneous selection possible
Number of opened bolls	Lint yield	0.1398	*	Weak association
Main stem height	1000-seed weight	0.1439	*	Weak association
Fiber length	Lint yield	0.1245	*	Weak association
Boll weight	1000-seed weight	-0.0501	—	Weak association

The strongest correlation was observed between the total number of bolls and the number of opened bolls (r = 0.5564***), indicating that these yield components are functionally complementary. The correlation between the total number of bolls and lint yield (r = 0.1591***) suggests that boll number may be used as an indirect selection criterion for improving lint yield; however, the strength of this association was relatively moderate. The correlation between fiber length and lint yield (r = 0.1245*) indicates the possibility of combining fiber quality traits, although selection based on a single correlation may be unreliable.

The breeding value of the correlation results lies in supporting multi-trait selection rather than associating "high yield" with a single trait. For example, although T-1278 did not have the absolute maximum number of bolls, it showed stronger performance in terms of boll weight and lint yield. This indicates the need to assign appropriate weights to yield components in a selection index.

The AMMI/GGE interpretations presented in the study indicate functional differentiation among the genotypes. T-1278 can be characterized as an intensive genotype oriented toward high productivity, T-1336 as a genotype with relatively broad and stable adaptation, and S-6524 as a genotype showing superiority under certain environments and having a narrower adaptation pattern. For lint yield, T-1336 showed lower variability (CV = 3.78%) than T-1278 (4.36%) and S-6524 (4.23%).

Therefore, the breeding strategy should be based not on the principle of selecting a “single best genotype”, but on the functional combination of donors: T-1278 as a donor of high lint yield and boll weight; T-1336 as a donor of stability and adaptation; and S-6524 as a donor of high 1000-seed weight. This combination may increase the probability of developing new generations with high productivity, stability, and acceptable seed quality characteristics.

The yield of Serquyosh-30 was 42.9, 43.7, 45.1, and 44.8 c/ha in Qibray, Zangiota, Piskent, and Baghdad, respectively, with a mean yield of 44.12 c/ha, a range of 2.2 c/ha, and a calculated inter-location CV of 2.30%. These values practically support the potential adaptability of the cultivar not only to a single environment but also to different agroecological conditions. The presentation specifically reported a yield range of 42.9–45.1 c/ha across these four locations.

During 2022–2025, the number of individual selections remained at 530 plants, while family harvest ranged from 56 to 75 kg, gross harvest was 600 kg, and total yield ranged from 737 to 775 kg. The increase in total yield to 775 kg in the years following 2023 indicates practical reproducibility within the seed multiplication system.

In the practical production trial of Serquyosh-30, a yield of 41.1 c/ha was obtained in Khatirchi district, which was 1.3 c/ha higher than that of Bukhoro-102. This result can be considered additional evidence confirming the breeding value of the cultivar under production conditions.

The results obtained indicate that the breeding value of T-1278/Serquyosh-30 should be interpreted more broadly than simply in terms of “high yield”. Although T-1278 had fewer bolls than T-1336, it showed a clear advantage in boll weight and lint yield. Thus, compensatory relationships may exist among the structural components of yield. This is particularly important for breeders because selection for the maximum number of bolls does not always result in the maximum economically valuable yield.

The values of $H^2 = 0.9816$ and GA% = 8.523 for lint yield identify this trait as particularly suitable for phenotypic selection. However, although $H^2 = 0.995$ for 1000-seed weight was very high, T-1278 had a relatively lower value for this trait. This example demonstrates that heritability should be interpreted not as an indicator of superiority, but as an indicator of the reliability of selection.

Because the G × Y interaction was significant, the mean performance of a genotype cannot be evaluated independently of its stability profile. The classification of T-1278 as an intensive type according to AMMI/GGE analysis does not imply that it performs uniformly across all environments; rather, it indicates its ability to efficiently utilize environmental resources and achieve high productivity under favorable conditions. T-1336, in contrast, may be valuable as a parent for improving stability.

From a seed production perspective, maintaining valuable traits of the cultivar across generations is of particular importance. The presentation includes practical information on the varietal purity of Serquyosh-30, the stability of its morphological and agronomic traits, and the multiplication of high-quality seed material.

Conclusions. The T-1278 genotype demonstrated the most important breeding advantages in the study in terms of boll weight (6.740 g) and lint yield (39.27%).

The values of $H^2 = 0.9816$, GA = 3.2268, and GA% = 8.523 for lint yield identify this trait as a highly promising criterion for phenotypic selection.

The correlation between the total number of bolls and the number of opened bolls (r = 0.5564***) indicates a biological relationship between yield components, whereas the correlation between the total number of bolls and lint yield (r = 0.1591***) highlights the need for multi-trait selection.

The AMMI/GGE interpretations support the functional classification of T-1278 as a donor of high productivity, T-1336 as a donor of stability and adaptation, and S-6524 as a donor of high seed weight.

Serquyosh-30 demonstrated yields ranging from 42.9 to 45.1 c/ha across different locations, with a mean yield of 44.13 c/ha, supporting its practical agroecological adaptability.

In the breeding program, it is appropriate to combine T-1278/Serquyosh-30 as a donor of high lint yield and productivity, T-1336 as a parent for enhancing the stability component, and S-6524 as a donor for the seed weight component.

To maintain the genetic uniformity of the cultivar in seed production, multi-generation varietal purity monitoring, individual and family selection, and multilocation trials should be continued as an integrated system.

REFERENCE

1. Krishnadoss D., Kadambavanasundaram M. Genetic variability, heritability and genetic advance in tetraploid species of cotton. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 1993;53(1):55–59.
2. Naik B.M., Satish Y., Ratna Babu D. Genetic variability, heritability and genetic advance studies for yield and fibre quality traits in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *The Journal of Research ANGRAU*. 2016.
3. Shruti H.C., Sowmya J.M., Nidagundi R., et al. Genetic variability studies for yield, yield attributing and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019;8(10):2677–2687.
4. Monisha K., Premalatha N., Sakthivel N., Kumar M. Genetic variability and correlation studies in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2018.
5. Anjani A., Padma V., Ramana J.V., Satish Y. Evaluation of genetic parameters of agro-morpho-quality traits in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2020;11(1).
6. Zhang Z., Li J., et al. Genome-wide quantitative trait loci reveal the genetic basis of cotton fibre quality and yield-related traits in a *Gossypium hirsutum* recombinant inbred line population. *Plant Biotechnology Journal*. 2020;18:239–253.
7. Genetic gains from selection for fiber traits in *Gossypium hirsutum* L. *Euphytica*. 2016.
8. Studies on correlation and genetic variability for yield and fibre quality traits in *Gossypium hirsutum* L. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2018.

9. Implications of genotype by environment interactions on heritability estimate and variance components of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Cogent Food & Agriculture*. 2022.

10. Stability analysis of different cotton genotypes under normal and water-deficit conditions. *Journal of Integrative Agriculture*. 2019;18(6):1257–1265.

11. Gauch H.G. *Statistical Analysis of Regional Yield Trials: AMMI Analysis of Factorial Designs*. Amsterdam: Elsevier; 1992.

12. Yan W., Kang M.S. *GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists*. Boca Raton: CRC Press; 2003.

13. Assessment of genotype by environment interaction for yield stability and sucking pest resistance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using AMMI, GGE biplot and multi-trait stability index. *Plant Science Today*. 2026;13(Special Issue 5).

14. Tukey J.W. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*. 1949;5(2):99–114.

15. Duncan D.B. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. 1955;11(1):1–42.

UO‘K 632.7:582.623

MAMLAKATIMIZDAGI TOL DARAXTLARI ZARARKUNANDALARINING TUR–TARKIBI

TO‘LABOYEV BOBIR ANORBOY O‘G‘LI
Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti mustaqil izlanuvchi tadqiqotchi.
E-mail: bobirtulaboyev@umail.uz ORCID: 0009-0008-7207-9404

Annotatsiya: O‘zbekiston sharoitida tol (Salix spp.) daraxtlarini turli zararkunandalaridan samarali himoya qilish o‘rmonlar sog‘lomligini saqlash, ekologik, xo‘jalik, meliorativ va manzaraviy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqot tolzorlarda zararkunandalar turi, uchrash jihati va zararlanish darajasini aniqlashga qaratilgan. Kuzatuvlar va to‘plangan materiallar asosida O‘zbekiston sharoitida tolzorlarda 2 ta sinf, 4 ta turkum va 11 ta oilaga mansub iqtisodiy ahamiyatga ega 19 tur zararkunanda aniqlandi. Har bir turning uchrash darajasi va daraxtlarni zararlash darajasi baholandi natijada o‘rmon zararkunandalari monitoringi va boshqaruvi uchun muhim ma’lumotlar olindi.

Kalit so‘zlar: Lymantria dispar L., Aeolesthes sarta S., Xylotrechus namanganensis H., Plagiodera versicolor L., Eriophyes tetanothrix N. Cerambycidae, tol biotsenozi, sinf, turkum, oila, tur, manzarali daraxtlar.

Аннотация: Эффективная защита деревьев и насаждений ив (*Salix spp.*) от различных вредителей в условиях Узбекистана имеет важное значение для сохранения здоровья лесных насаждений, а также их экологической, хозяйственной, мелиоративной и декоративной ценности. Целью данного исследования являлось выявление видового состава вредителей, характера их встречаемости и степени повреждения ивовых насаждений. На основе проведённых наблюдений и собранного материала в условиях Узбекистана в ивовых насаждениях выявлено 19 видов экономически значимых вредителей, относящихся к 2 классам, 4 отрядам и 11 семействам. Для каждого вида определены частота встречаемости и степень повреждения деревьев. В результате получены важные данные, необходимые для мониторинга и совершенствования системы управления численностью вредителей лесных насаждений.

Ключевые слова: Lymantria dispar L., Aeolesthes sarta S., Xylotrechus namanganensis H., Plagiodera versicolor L., Eriophyes tetanothrix N., Cerambycidae, ивовый биоценоз, класс, отряд, семейство, вид, декоративные деревья.

Abstract: Effective protection of willow trees and plantations (*Salix spp.*) against various pests under the conditions of Uzbekistan is of great importance for maintaining forest health, as well as their ecological, economic, reclamation and ornamental value. The aim of this study was to identify the species composition of pests, their occurrence patterns and the degree of damage to willow plantations. Based on field observations and collected materials, 19 economically significant pest species belonging to 2 classes, 4 orders and 11 families were identified in willow plantations under the conditions of Uzbekistan. The frequency of occurrence and degree of tree damage were assessed for each species. As a result, important data were obtained for monitoring forest pests and improving the management of their populations.

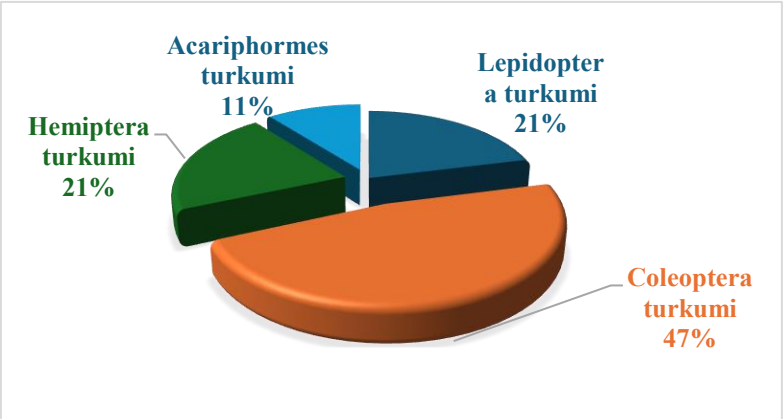
Keywords: Lymantria dispar L., Aeolesthes sarta S., Xylotrechus namanganensis H., Plagiodera versicolor L., Eriophyes tetanothrix N., Cerambycidae, willow biocenosis, class, order, family, species, ornamental trees.

ASOSIY QISM

O‘zbekiston sharoitida tol (Salix spp.) daraxtlarini turli zararkunandalaridan samarali himoya qilish o‘rmonlar sog‘lomligini saqlash, ekologik, xo‘jalik, meliorativ va manzaraviy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqot tolzorlarda zararkunandalar turi, uchrash jihati va zararlanish darajasini aniqlashga qaratilgan. Toshkent viloyati sharoitida tol agrobiotsenozlarida olib borilgan kuzatuvlar va entomologik tadqiqotlar natijasida 2 ta sinf, 4 ta turkum va 11 ta oilaga mansub iqtisodiy ahamiyatga ega 19 tur zararkunanda aniqlandi. Aniqlangan zararkunandalar orasida *Lymantria dispar* L., *Aeolesthes sarta* Solsk., *Xylotrechus namanganensis* Heyd., *Plagiodera versicolor* Laich. hamda *Eriophyes tetanothrix* Nal. turlari yuqori uchrash darajasi va zarar yetkazish xususiyatlari bilan ajralib turib, dominant turlar sifatida qayd etildi.

Tadqiqotlar davomida aniqlangan zararkunandalarning sistematik tarkibi tahlil qilinib, ular *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hemiptera* va *Acariformes* turkumlariga mansubligi belgilandi. Mazkur turkumlar vakillari tol daraxtlarining turli organlari, jumladan barglari, yosh novdalari, po‘stlog‘i, yog‘och to‘qimalari hamda o‘tkazuvchi tizimiga zarar yetkazishi bilan tavsiflandi. Tol daraxtlarida zararlanish asosan barglarning skeletlanishi, barg plastinkalarida gall hosil bo‘lishi, novda va tana qismlarida ichki yo‘laklarning paydo bo‘lishi, o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish jarayonlarining susayishi hamda fiziologik zaiflashuvi ko‘rinishida namoyon bo‘ldi. Ayrim hollarda zararlanishning yuqori darajasida daraxtlarning qurishi va dekorativ hamda xo‘jalik ahamiyatining pasayishi kuzatildi.

Aniqlangan zararkunandalar orasida *Coleoptera* turkumi vakillari tur xilma-xilligi jihatidan ustunlik qilib, umumiy tur tarkibining 47,4 foizini tashkil etdi. *Lepidoptera* va *Hemiptera* turkumlari vakillari mos ravishda 21,1 foizdan, *Acariformes* turkumi vakillari esa 10,5 foizdan ulushga ega bo‘ldi. Bu natijalar tol agrobiotsenozlarida qo‘ng‘izlar turkumiga mansub zararkunandalarning ekologik moslashuvchanligi va iqtisodiy ahamiyati yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, shahar mo‘ylovdori, Namangan mo‘ylovdori va tol bargxo‘ri tolzorlarning fitosanitar holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan asosiy zararkunandalar sifatida baholandi (1-rasm).



Tol biotsenozida uchraydigan asosiy hasharot turkumlari vakillarining uchrash darajasi (*Toshkent viloyati Burchmulla o‘rmon xo‘jaligi 2022-2024 yy*)

Tadqiqotlar natijasida tolzorlarda uchraydigan zararkunandalar orasida tengsiz ipakchi (Lymantria dispar L.), shahar mo‘ylovdori (Aeolesthes sarta Solsk.), Namangan mo‘ylovdori (Xylotrechus namanganensis Heyd.), tol bargxo‘ri (Plagiodera versicolor Laich.) va tol gall kanasi (Eriophes tetanothrix N.) yuqori uchrash darajasiga ega bo‘lib, dominant turlar sifatida baholandi. Ushbu turlar tol daraxtlarining bargi, novdasi, tanasi va o‘tkazuvchi to‘qimalariga jiddiy zarar yetkazishi bilan ajralib turadi. Mazkur turlarga qarshi fitosanitar monitoringni muntazam olib borish hamda biologik, mikrobiologik va kimyoviy vositalarni uyg‘unlashtirgan integratsiyalashgan himoya tizimini qo‘llash zarurligi asoslandi (1-jadval).

1-jadval

Tol agrobiotsenozida uchraydigan asosiy zararkunandalar va ularning uchrash darajasi

(*Toshkent viloyati Burchmulla o‘rmon xo‘jaligi 2023–2025 yy*)

№		Zararkunandalarning nomi	Uchrash darajasi
Tur	Oila		
I. Kapalaklar–*Lepidoptera* turkumi			
Oynachilar–*Sesiidae* oilasi			
1.	**1.**	Terak katta oynachisi - *Aegeria apiformis.*	++
2.		Terak kichik oynachisi – *Paranthrene tabaniformis.*	+
Tasmalilar – *Erebidae* oilasi			
3.	**2.**	Tengsiz ipakchi - *Lymantria dispar* L.	+++
Yog‘och o‘ymakorilar – *Cossidae* oilasi			
4.	**3.**	Badbo‘y yog‘ochxo‘r - *Cossus cossus* L.	++
II. Qo‘ng‘izlar – *Coleoptera* turkumi			
Mo‘ylovdorlar – *Cerambycidae* oilasi			
5.	**4.**	Shahar mo‘ylovdori - *Aeolesthes sarta* Solsk.	+++
6.		Namangan mo‘ylovdori - *Xylotrechus namanganensis* Heyd.	+++
Buzoqboshilar – *Scarabaeidae* oilasi			
7	**5.**	Mart buzoq boshisi - *Melolontha atict* Ball.	+
8		May sharq buzoqboshisi - *Melolontha hippocastani* F.	++
9		Zararli buzoq boshi - *Polyphylla adspersa* M.	++
10		Iyun buzoqboshisi - *Amphimallon solstitialis*	+
Bargxo‘rlar – *Chrysomelidae oilasi*			
11	**6.**	Tol bargxo‘ri - *(Plagiodera versicolor Laich.).*	+++
12		Qayrag‘och bargxo‘ri - (*Galerucella luteola* Muell).	+
13		Sharq bargxo‘ri - (*Adelastica alni orientalis* Baly).	++

		III. Bo‘g‘inxartumlilar **–** *Hemiptera* **turkumi**	
	7	**Qalqondorlar** – *Diaspididae* **oilasi**	
14		Vergulsimon qalqondor — *Lepidosaphes ulmi* L.	++
	8	**Sohta qalqondorlar** – *Coccidae* **oilasi**	
15		Akatsiya soxta qalqondori - *Parthenolecanium corni* Bouché	++
	9	**Shiralar** – *Aphididae* **oilasi**	
16		Tol shirasi - *Chaitophorus salijaponicus* Shinji	++
17		Katta tol shirasi - *Tuberolachnus salignus* Gmelin	++
		IV. Kanalar– *Acariformes* turkumi	
	10	**4 juft oyoqlilar–***Tetranychidae* **oilasi**	
18		Oddiy o‘rgimchakkana - *Tetranychus urticae* Koch.	++
	11	**2 juft oyoqlilar – *Eriophyidae* oilasi**	
19		Tol gall kanasi - *Eriophyes tetanothrix* N.	+++

Izoh: Zararlash darajasi – (+++) dominant, (++) o‘rtacha, (+) kam uchraydi

Zararkunandaning yashashi uchun qulay sharoit ob havoning quruq kelishi hisoblanadi va bu paytda ularning qurtlari juda ho‘ra bo‘lib, o‘rmonda bir daraxtdan boshqasiga o‘tib ketaveradi. Zararlangan daraxtlar ayrimlari nobud bo‘ladi. Ushbu zararkunanda ko‘paygan davrda zararlangan daraxtlarda boshqa zararkunandaning bo‘lishi kamdan kam hollarda uchraydi. Oziqlanish davomida shoxlarni bir biriga o‘zidan chiqqan to‘rlar orqali o‘rab ketadi.

Tadqiqotlar davomida aniqlandiki, zararkunandalarning ommaviy rivojlanishiga quruq va issiq ob–havo sharoitlari ayniqsa qulaydir. Bunday sharoitda qizil qumiq (gusenitsa) va lichinkalarning tez o‘sishi kuzatiladi, ular bir daraxtdan ikkinchisiga jadal ko‘chib o‘tadi va katta hududda zarar keltiradi. Ko‘payishning yuqori davrida: zararlangan daraxtlarda ikkilamchi zararkunandalar uchrashi kamayadi, umumiy fitosanitar bosim ortib, ayrim daraxtlarning qurushi yoki hamon zaiflashishi **kuzatiladi,** ayniqsa, *L. dispar* kabi turning gusenitsalari shoxlarni o‘zidan chiqargan ipaksimon to‘r bilan o‘rab, katta koloniyalar hosil qiladi.

XULOSA

Toshkent viloyati sharoitida 2022-2025-yillarda olib borilgan entomologik tadqiqotlar natijasida tol (*Salix spp.*) agrobiotsenozlarida iqtisodiy ahamiyatga ega 19 tur zararkunanda aniqlanib, ularning 2 sinf, 4 turkum va 11 oilaga mansubligi belgilandi. Aniqlangan turlar orasida *Coleoptera* turkumi vakillari ustunlik qilib, umumiy tur tarkibining 47,4 foizini, *Lepidoptera* va *Hemiptera* vakillari 21,1 foizdan, *Acariformes* vakillari esa 10,5 foizni tashkil etdi. *Lymantria dispar* L., *Aeolesthes sarta* Solsk., *Xylotrechus namanganensis* Heyd., *Plagiodera versicolor* Laich. va *Eriophyes tetanothrix* Nal. yuqori uchrash darajasiga ega dominant zararkunandalar sifatida qayd etildi.

Tadqiqotlar davomida zararkunandalarning rivojlanishi va ommaviy ko‘payishiga quruq va issiq ob-havo sharoitlari qulay ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Bunday sharoitlarda zararkunandalarning rivojlanish va tarqalish faolligi ortib, tol

daraxtlarining barg, novda, tana va yog‘och qismlarining zararlanish darajasi oshishi, natijada daraxtlarning fiziologik holati, o‘sish-rivojlanishi hamda manzaraviy va xo‘jalik qiymatining pasayishi kuzatildi. Ayniqsa, ksilofag turlar tomonidan yetkaziladigan zarar daraxtlarning zaiflashishi va ayrim hollarda qurishiga olib kelishi mumkinligi qayd etildi.

Olingan natijalar tol agrobiotsenozlarida dominant zararkunandalarni o‘z vaqtida aniqlash, ularning tarqalishi va son dinamikasini muntazam monitoring qilish hamda iqtisodiy zarar yetkazish darajasini baholash zarurligini ko‘rsatdi. Shu bois tolzorlarda fitosanitar holatni barqaror saqlash uchun agrotexnik, biologik, mikrobiologik va zaruratga ko‘ra kimyoviy usullarni uyg‘unlashtirgan integratsiyalashgan himoya **tizimini** qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘lib, tadqiqot natijalari mazkur tizimni ilmiy asoslash va takomillashtirish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Xamzayev A.X. va boshqalar. Toshkent shahri va uning atrofidagi bog‘, hiyobon hamda ko‘chalarni ko‘kalamzorlashtirish bo‘yicha yo‘riqnoma. Toshkent–2021.–79 b.

2. Kimsanbayev X.X., Sulaymonov B.A. Biolaboratoriyada entomofaglarni ko‘paytirish: uslubiy qo‘llanma. – Toshkent, 2012. – B. 18.

3. Xo‘jayev Sh.T. Insektitsid, akaritsid, biologik faol moddalar va fungitsidlarni sinash bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar. – Toshkent: KO‘HI-NUR, 2004. – B. 104.

4. Xo‘jayev Sh.T. Qishloq xo‘jalik ekinlari zararkunandalari va kasalliklariga qarshi insektitsidlarni kichik va katta dala tajribalarida sinashning asosiy shartlari // Insektitsidlar, akaritsidlar, biologik aktiv moddalar va fungitsidlarni sinash bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar to‘plami. – Toshkent: Uzinformagroprom, 1994. – B. 4–18.

5. Xo‘jayev Sh.T. O‘simliklarni uyg‘unlashgan himoya qilish tizimi va uning tarkibidagi biologik usulning tuzilishi va mohiyati. – Toshkent: Munisdesigngroup, 2013. – B. 4–98.

6. Эсонбаев Ш. и др. Стволовые вредители лесов Узбекистана. Изд. «Фан» – Ташкент. 2011. –С. 22-33.

7. Максимова Ю.В. Биологические методы защиты леса: учебное пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 172 с.

8. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – Москва–Пушкино, 2016.

9. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1966. – С. 12–14.

10. Махновский И.К. Вредители защитных лесных насаждений Средней Азии и борба с ними. - Ташкент: Госиздат Узб. ССР, 1955. - 195с.

11. Крейцберг В.Г. Вредители древесных декоративных лесных насаждений Узбекистана // Озеленение городов Узбекистана. Ташкент: Изд-во комитета наук УзССР, 1939. С. 82-115.

12. Grzymala, T.L., and K.B. Miller. 2013. Taxonomic revision and phylogenetic analysis of the genus *Elytroleptus* Dugés (*Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae: Trachyderini*). *Zootaxa* 3659:1–62.

13. Zhang, H., N. Liu, Z. Han, and J. Liu. 2016. Phylogenetic analyses and evolutionary timescale of *Coleoptera* based on mitochondrial sequence. Biochem. Syst. Ecol. 66: 229–238..

14. Исаев А.С. гирс Г.И. Взаимодействия дерева и насекомых ксилофагов - Новосибирск: Наука. - 1975. - С. 346.

UO‘K.531.34+31.

MAYMUNJONNING (RUBUS CAESIUS, RUBUS FRUTICOSUS) NAVLARINI MINERAL OZIQLANTIRISHDA ME’YOR VA MUDDATLARNING HOSILDORLIKKA TA’SIRI

ATABAYEV MA’RUF MAXMUDOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori,q.x.f.n.,
E-mail: maruf.atabaev@mail.ru

MUSURMONOVA MUKAMBAR PAZITDINOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti assistenti,
E-mail: musurmonovamukambar@mail.ru

QURBONNAZAROVA SARVINOZ FAYZULLA QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti
E-mail: qurbonnazarovasarvinoz521@gmail.com

Annotatsiya. Bugungi kunda Ilmiy manbalarda maymunjonda azot va kaliy bilan oziqlantirish hosildorlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatishi, o‘g‘it samaradorligi esa tuproq turi, nav va agrotexnika sharoitiga bog‘liq ekanligi ko‘rsatilgan.

Xususan, turli navlarda o‘tkazilgan tajribalarda azotning 120 kg/ga va K_2O ning 67 kg/ga atrofidagi yillik miqdorlari iqtisodiy jihatdan samarali hosil olish uchun yetarli bo‘lishi mumkinligi aniqlangan. Boshqa tajribalarda esa K_2O ni 20 kg/ga o‘simlikning yillik miqdorida qo‘llash maksimal iqtisodiy samaradorlik hosilini ta’minlagan. Shu bilan birga, o‘g‘it me’yorlarini tuproq va barg tahlili asosida belgilash zarurligi qayd etilgan.

O‘zbekistonda 2021–2024-yillarda *Rubus caesius* va *Rubus fruticosus* navlarida mineral o‘g‘itlarning turli me’yorlari va muddatlarining hosildorlik hamda o‘simliklarning vegetativ rivojlanishiga ta’siri o‘rganilganligi, azotli o‘g‘itlarni erta bahorda, fosfor va kaliyli o‘g‘itlarni esa vegetatsiyaning dastlabki faol bosqichlari hamda gullashdan oldin qo‘llash samarali yo‘nalishlardan biri ekanligi qayd etilgan.

Kalit so‘zlar: maymunjon, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus*, mineral oziqlantirish, azot, fosfor, kaliy, NPK, o‘g‘it me’yori, o‘g‘itlash muddati, hosildorlik, meva sifati, nav, agrotexnika.

Аннотация. В настоящее время в научных источниках отмечается, что азотное и калийное питание ежевики оказывает существенное влияние на урожайность, а эффективность применения удобрений зависит от типа почвы, сорта и агротехнических условий.

В частности, в опытах, проведённых с различными сортами, установлено, что ежегодное внесение азота в дозе около 120 кг/га и K_2O в дозе около 67 кг/га может быть достаточным для получения экономически эффективного урожая. В других исследованиях установлено, что применение K_2O в дозе 20 кг/га в год обеспечивает максимальную экономическую эффективность урожайности. Вместе с тем отмечается необходимость определения норм внесения удобрений на основе анализа почвы и листовой диагностики.

В Узбекистане в 2021–2024 годах изучалось влияние различных норм и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность и вегетативное развитие

растений сортов *Rubus caesius* и *Rubus fruticosus*. Отмечено, что одним из эффективных направлений является внесение азотных удобрений ранней весной, а фосфорных и калийных удобрений — на начальных активных этапах вегетации и перед цветением.

Ключевые слова: ежевика, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus*, минеральное питание, азот, фосфор, калий, NPK, норма внесения удобрений, сроки внесения удобрений, урожайность, качество плодов, сорт, агротехника.

Abstract. Currently, scientific sources indicate that nitrogen and potassium nutrition has a significant effect on blackberry yield, while the efficiency of fertilizer application depends on soil type, cultivar, and agronomic conditions.

In particular, experiments conducted with different cultivars have shown that annual application rates of approximately 120 kg/ha of nitrogen and 67 kg/ha of K_2O may be sufficient to obtain an economically efficient yield. Other studies have demonstrated that the application of K_2O at a rate of 20 kg/ha per year can provide maximum economic yield efficiency. At the same time, it has been emphasized that fertilizer application rates should be determined based on soil and leaf analyses.

In Uzbekistan, during 2021–2024, the effects of different rates and application timings of mineral fertilizers on yield and vegetative development of *Rubus caesius* and *Rubus fruticosus* cultivars were studied. It was noted that one of the effective approaches is to apply nitrogen fertilizers in early spring, while phosphorus and potassium fertilizers should be applied during the initial active stages of vegetation and before flowering.

Keywords: blackberry, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus*, mineral nutrition, nitrogen, phosphorus, potassium, NPK, fertilizer application rate, fertilizer application timing, yield, fruit quality, cultivar, agronomic practices.

KIRISH

Bugungi kunda aholini ekologik toza, vitaminlarga boy va yuqori biologik qiymatga ega meva-rezavor mahsulotlar bilan ta’minlash qishloq xo‘jaligining muhim vazifalaridan biridir. Rezavor mevalar tarkibida biologik faol moddalar, vitaminlar, mineral elementlar, organik kislotalar, fenolik birikmalar va antioksidantlar ko‘p bo‘lishi sababli ularning oziq-ovqat sanoati hamda sog‘lom ovqatlanishdagi ahamiyati tobora ortib bormoqda. Maymunjon (*Rubus* spp.) ana shunday istiqbolli rezavor ekinlardan biri hisoblanadi. Uning mevasi yangi holatda iste’mol qilinadi, shuningdek, murabbo, jem, sharbat, sirop, muzlatilgan mahsulot va boshqa qayta ishlangan mahsulotlar tayyorlashda keng foydalaniladi. Maymunjonning biologik xususiyatlari, tez hosilga kirishi va ayrim navlarining yuqori hosildorligi uni intensiv bog‘dorchilik uchun istiqbolli ekinga aylantiradi. Shular orasida mineral oziqlanish alohida ahamiyatga ega. Chunki o‘simlikning vegetativ va generativ organlari shakllanishi uchun ma’lum miqdorda azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va mikroelementlar talab qilinadi. Oziqa elementlarining yetishmasligi fotosintez jarayonining susayishiga, barglar maydonining kamayishiga, novdalarning zaiflashishiga, gullash va meva tugishning pasayishiga olib kelishi mumkin.

Biroq mineral o‘g‘itlarning ortiqcha berilishi ham ijobiy natija bermaydi. Masalan, azotning me’yordan ortiq berilishi vegetativ massaning haddan tashqari rivojlanishiga, novdalarning kech pishishiga, mevalarning sifat ko‘rsatkichlari

pasayishiga va ayrim hollarda kasalliklarga moyillikning ortishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shuning uchun asosiy masala faqat ko‘p miqdorda o‘g‘it berish emas, balki o‘simlikning biologik ehtiyojiga mos me’yor va muddatni belgilashdan iborat.



Maymunjonning biologik va xo‘jalik ahamiyati

Maymunjon ko‘p yillik butasimon rezavor meva o‘simligi bo‘lib, uning hosil berish xususiyati nav va yetishtirish texnologiyasiga qarab farqlanadi. O‘simlikning yer ustki qismi bir necha xil yoshdagi novdalardan tashkil topadi. Birinchi yilgi novdalar vegetativ massa hosil qilsa, keyingi bosqichda generativ organlar shakllanib, meva berish jarayoni amalga oshadi. Maymunjonning ildiz tizimi asosan tuproqning ustki va o‘rta qatlamlarida joylashadi. Shu sababli tuproqdagi oziqa elementlari va namlikning mavjudligi o‘simlikning o‘sishi uchun katta ahamiyatga ega. Tuproqning mexanik tarkibi, organik modda miqdori, pH va suv o‘tkazuvchanligi oziqa elementlarining o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.



Maymunjonning yuqori hosil berishi uchun kuchli va sog‘lom yangi novdalar shakllanishi kerak. Bir vaqtning o‘zida ortiqcha vegetativ o‘sishga yo‘l qo‘yilmasligi lozim. Demak, mineral oziqlanish tizimi vegetativ va generativ rivojlanish o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlashi kerak.

Maymunjonning mineral oziqlanish xususiyatlari

O‘simliklarning mineral oziqlanishida makroelementlar — azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) — asosiy o‘rin tutadi.

Azotning ahamiyati. Azot o‘simlik organizmida oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalari va xlorofill tarkibiga kiradi. Maymunjonda azot vegetativ o‘sish, barg yuzasining shakllanishi, fotosintez faolligi va yangi novdalar rivojlanishini ta’minlaydi.

Azot yetishmaganda barglar och yashil yoki sarg‘ish rangga kiradi, novdalar qisqa va ingichka bo‘lib qoladi, barg yuzasi kamayadi va hosil elementlari soni pasayadi.

Ammo azotning ortiqcha berilishi ham salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Haddan tashqari azot vegetativ o‘sishni kuchaytirib, meva hosil bo‘lishi va pishishini kechiktirishi, o‘simlik to‘qimalarining yumshoq bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Maymunjon bo‘yicha tadqiqotlarda azot me’yorining hosildorlikka ta’siri chiziqli emasligi ko‘rsatilgan. 2023-yilgi tadqiqotda ammoniy sulfatning turli me’yorlari uchta muhim rivojlanish bosqichida qo‘llanib, 20 g/o‘simlik miqdori 0 va 80 g/o‘simlik variantlariga nisbatan yuqori hosil va iqtisodiy samaradorlik bergan.

Fosforning ahamiyati. Fosfor o‘simlikning energiya almashinuvi, ildiz tizimi rivojlanishi, gullash va generativ organlarning shakllanishida ishtirok etadi. Fosfor ayniqsa ildiz tizimining faol rivojlanish bosqichida muhimdir.

Fosforning yetishmasligi o‘simliklarning umumiy o‘sishini sekinlashtiradi, ildiz tizimining rivojlanishi susayadi va generativ jarayonlar buzilishi mumkin.

Shu bilan birga, fosforga bo‘lgan ehtiyojni tuproq tahlilisiz yuqori me’yorda qoplash maqsadga muvofiq emas. 2026-yilda *BRS Tupy* navida olib borilgan tadqiqotda turli tuproqlarda NPK me’yorlari o‘rganilib, hosildorlik azot va kaliyga sezilarli javob bergan, fosforning ta’siri esa tajriba sharoitida sezilarli bo‘lmagan. Bu natija fosfor me’yorini tuproq xususiyatlarini hisobga olgan holda belgilash zarurligini ko‘rsatadi.

Kaliyning ahamiyati. Kaliy maymunjon uchun eng muhim oziqa elementlaridan biridir. U suv almashinuvi, fermentlar faolligi, fotosintez mahsulotlarining tashilishi, hujayra turgori va meva sifatining shakllanishida ishtirok etadi.

Kaliy yetishmaganda barg chetlarida kuyishga o‘xshash belgilar, o‘sishning susayishi, mevalarning maydalanishi va hosildorlikning pasayishi kuzatilishi mumkin.

Braziliyada to‘rtta maymunjon navida o‘tkazilgan tadqiqotda K_2O ning 10, 20, 30 va 40 g/o‘simlik/yil me’yorlari o‘rganilgan. Natijada 20 g/o‘simlik/yil K_2O maksimal iqtisodiy samaradorlik hosiliga mos kelgan va ayrim navlarda hosil nazoratga nisbatan sezilarli oshgan. Fosfor ildiz tizimi va generativ organlarning rivojlanishiga yordam beradi. Kaliy esa hosil shakllanishi, mevalarning to‘lishi va o‘simlikdagi assimilantlarning ko‘chishida muhim rol o‘ynaydi. Mazkur natijalar maymunjon uchun N va K o‘rtasidagi muvozanat muhim ekanligini ko‘rsatadi. Biroq ushbu me’yorlarni boshqa mintaqalarga bevosita ko‘chirish mumkin emas. Chunki tuproq turi, boshlang‘ich oziqa elementlari, sug‘orish, iqlim, nav va kesish tizimi o‘g‘it samaradorligini o‘zgartiradi.

Erta bahorgi oziqlantirish

Vegetatsiya boshlanishida maymunjon o‘simliklari yangi novdalar va barglarni faol hosil qila boshlaydi. Ushbu davrda azotga talab ortadi.

Shuning uchun azotli o‘g‘itlarning asosiy qismini vegetatsiya boshlanishi bilan yoki erta bahorda berish maqsadga muvofiqdir. Oregon shtati universitetining tavsiyalarida ham azotni o‘sish boshlanishida va kritik o‘sish davrlarida qo‘llash tavsiya etilgan.

G‘unchalash va gullashdan oldingi davr

G‘unchalash va gullashdan oldingi davrda o‘simlikning generativ organlari shakllanadi. Ushbu davrda fosfor va kaliy bilan yetarli ta’minlanganlik muhim.

Kaliy mevalarning keyingi to‘lish jarayonida ham katta ahamiyatga ega. Shuning uchun kaliyning barcha miqdorini faqat vegetatsiya boshida berish o‘rniga tuproq va nav xususiyatiga qarab bo‘lib berish samarali bo‘lishi mumkin.

Maymunjon navlarining mineral oziqlanishga munosabati

Bir xil o‘g‘it me’yoriga turli navlarning javobi har xil bo‘lishi mumkin. Buning sababi navlarning:

Tadqiqotlarda *Brazos*, *Guarani*, *BRS Tupy* va *BRS Xavante* kabi navlarning kaliyga javobi o‘rganilgan. K_2O me’yorining oshirilishi tuproqdagi mavjud kaliy

miqdori va bargdagi kaliy konsentratsiyasini oshirib, hosildorlikka ijobiy ta’sir ko‘rsatgan.

Shuningdek, navlar bo‘yicha o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligi ham farq qilgan. Demak, O‘zbekiston sharoitida *Rubus caesius* va *Rubus fruticosus* navlarini alohida o‘rganish va har bir nav uchun optimal oziqlantirish tizimini ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

Maymunjonni mineral oziqlantirish bo‘yicha tavsiya etiladigan tizim

Tuproq tahlili mavjud bo‘lmagan sharoitda quyidagi me’yorlar ilmiy tajriba uchun dastlabki variantlar sifatida qabul qilinishi mumkin. Ularni ishlab chiqarish sharoitida qo‘llashdan oldin tuproq va barg tahlili bilan aniqlashtirish lozim.

1-jadval

Maymunjon uchun mineral oziqlantirishning tavsiya etiladigan tajriba variantlari

Variant	N, kg/ga	P_2O_5, kg/ga	K_2O, kg/ga	Qo‘llash muddati
Nazorat	0	0	0	O‘g‘itsiz
I variant	60	40	60	N — erta bahorda; P va K — bahorda
II variant	90	60	90	N — erta bahorda; P va K — gullashdan oldin
III variant	120	60	120	N — 2 bo‘lib; P — bahorda; K — 2 bo‘lib
IV variant	150	90	150	N — 2–3 bo‘lib; P va K — bo‘lib

Ushbu jadvalni tayyor ishlab chiqarish normasi sifatida emas, balki maymunjonning mineral oziqlanishga javobini aniqlash uchun tajriba sxemasi sifatida qo‘llash maqsadga muvofiq. Turli ilmiy tajribalarda o‘g‘itlarning samarali me’yorlari tuproq va navga qarab sezilarli farq qilgan.

O‘g‘itlarni bo‘lib qo‘llashning afzalligi

Azotli o‘g‘itlarni bir martada katta miqdorda berish o‘rniga 2–3 qismga bo‘lib berish o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish samaradorligini oshirishi mumkin.

Masalan, yillik azot me’yorining:

- 50–60 foizini vegetatsiya boshida;
- 20–30 foizini g‘unchalash oldidan;
- 10–20 foizini meva shakllanishining dastlabki davrida

berish mumkin.

Biroq azotning oxirgi qismini juda kech muddatda qo‘llashdan saqlanish kerak. Chunki vegetatsiya oxirida azotning ko‘p berilishi yangi novdalarning kech o‘sishini rag‘batlantirishi mumkin.

Oregon shtatidagi tavsiyalarda ham maymunjon uchun azot o‘sish boshlanishi va kritik o‘sish davrlarida berilishi, o‘g‘itlashni tuproq va o‘simlikning oziqlanish holati bilan bog‘lash zarurligi ko‘rsatilgan.

Mineral oziqlantirishning meva sifatiga ta’siri

Maymunjon hosildorligini oshirish bilan bir qatorda meva sifatini ham saqlash zarur. Chunki yuqori hosil olishning o‘zi yetarli emas. Mevaning yirikligi, rangi, qattiqligi, ta’mi, shakar miqdori va tashishga chidamliligi ham muhim.

Azotning optimal miqdori meva shakllanishini yaxshilashi mumkin. Lekin ortiqcha azot vegetativ o‘sishni kuchaytirib, meva sifatini pasaytirishi mumkin.

Azotning shakli ham muhim. Tadqiqotlarda ammoniy shaklidagi azot meva hajmi, qattiqligi va rangiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgani qayd etilgan.

Kaliy esa mevalarning to‘lishi, suv rejimi va fotosintez mahsulotlarining ko‘chishida muhim ahamiyatga ega. Kaliy bilan oziqlantirish bo‘yicha tajribalar uning meva hosildorligini oshirishdagi rolini tasdiqlaydi.

Natijalar: Mineral oziqlantirish me’yorlari va muddatlarini to‘g‘ri belgilash natijasida quyidagi o‘zgarishlarga erishish kutiladi: samaradorligining ortishi.

Bunda optimal variant haddan tashqari yuqori o‘g‘it me’yori emas, balki eng yuqori hosil bilan birga iqtisodiy jihatdan eng samarali natijani ta’minlagan variant hisoblanadi.

Iqtisodiy samaradorlik. Mineral o‘g‘itlarning samaradorligini faqat hosilning oshishi bilan baholash yetarli emas. O‘g‘it narxi, qo‘llash xarajatlari, qo‘shimcha olingan hosil qiymati va meva sifatining bozor narxiga ta’siri ham hisobga olinishi kerak.

Iqtisodiy samaradorlikni quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

Tadqiqotlarda maymunjonda N va K o‘g‘itlarining yuqori me’yorlari har doim ham iqtisodiy jihatdan eng yaxshi natijani bermasligi ko‘rsatilgan. Masalan, Braziliya tajribasida 120 kg/ga N va 67 kg/ga K_2O atrofidagi yillik me’yor iqtisodiy jihatdan maksimal hosilga yaqin natija bergan.

Shuningdek, kaliy bo‘yicha boshqa tajribada 20 g K_2O/o‘simlik/yil maksimal iqtisodiy samaradorlik hosiliga mos kelgan.

Demak, o‘g‘itlash tizimida “ko‘proq o‘g‘it — ko‘proq hosil” tamoyili emas, balki “optimal o‘g‘it — maksimal iqtisodiy samara” tamoyili ustuvor bo‘lishi kerak.

XULOSA

Maymunjonning (*Rubus caesius* va *Rubus fruticosus*) yuqori va barqaror hosildorligini ta’minlashda mineral oziqlantirish muhim agrotexnik omillardan biri hisoblanadi. O‘simlikning oziqa elementlariga bo‘lgan talabi uning navi, yoshi, hosil yuklamasi, tuproq unumdorligi, sug‘orish sharoiti va yetishtirish texnologiyasiga qarab o‘zgaradi.

Tahlil qilingan ilmiy ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, azot maymunjonning vegetativ o‘sishi va yangi hosil beruvchi novdalar shakllanishida, fosfor ildiz tizimi va generativ organlar rivojlanishida, kaliy esa meva hosil bo‘lishi, suv almashinuvi, fotosintez mahsulotlarining ko‘chishi va meva sifatida muhim ahamiyatga ega.

Turli mamlakatlarda o‘tkazilgan tajribalar maymunjon uchun o‘g‘itlarning yagona universal me’yori mavjud emasligini ko‘rsatadi. Masalan, bir tadqiqotda 120 kg/ga N va 67 kg/ga K_2O iqtisodiy jihatdan samarali deb topilgan bo‘lsa, boshqa tajribada 20 g K_2O/o‘simlik/yil maksimal iqtisodiy samaradorlikka mos kelgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Teixeira L.A.J., Bettiol Neto J.E., Sanches J., Pio R. Blackberry cultivars, nitrogen and potassium fertilization under drastic summer pruning in a subtropical area. Bragantia. 2021. Vol. 80. e4921. DOI: 10.1590/1678-4499.20200527.

2. Oregon State University Extension Service. Nutrient management of raspberries and blackberries in Oregon and Washington. PNW 780.

3. Effects of nitrogen application level on the physiological characteristics, yield and fruit quality of blackberry. Scientia Horticulturae. 2023. Vol. 313, 111915. DOI: 10.1016/j.scienta.2023.111915.

4. Effects of Different Nitrogen Forms on Blackberry Fruit Quality. Journal article, 2023.

5. Physiological and Morphological Responses of Blackberry Seedlings to Different Nitrogen Forms. Journal article, 2023.

QISHLOQ XO‘JALIK EKINLARI URUG‘LARINING TINIM DAVRI TAHLILI

ABERKULOV MARDAN NURBAEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori,b.f.n.
E-mail: m.aberkulov1948@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘larining tinim davri to‘g‘risidagi ma’lumotlar tahlil qiliingan va tegishli xulosalar chiqarilgan. Ma’lumki, yovvoyi o‘simliklarning aksariyatining urug‘lari, shuningdek, ko‘plab madaniy o‘simliklar uyqu holatini boshidan kechiradi. Urug‘larning unib chiqmasdan uzoq vaqt davomida yashovchan bo‘lib qolish xususiyati o‘simliklarning eng muhim moslashuvchanliklaridan biri bo‘lib,unga urug‘larning tinim davri deyiladi.Tinim davri ularga yilning noqulay davrlarida omon qolish imkonini beradi va shu bilan tuproqda urug‘ zaxirasini yaratadi, bu esa o‘simlik turlariga evolyutsiya jarayonida saqlanib qolish imkoniyatini beradi. Urug‘lar uyqu holatining chuqurligi va uni faollashtirish usullari turlicha bo‘lib, unda uyqu turlarini tasniflash tizimi ko‘rsatib berilgan.Shunga ko‘ra urug‘larning uyqu holati beshta sinfga bo‘linadi: fiziologik (PD), morfologik (MD), morfofiziologik (MPD), fizik (PY) va kombinatsiyalangan (PY + PD). Fiziologik uyqu, o‘z navbatida, chuqur, oraliq va sayoz guruhlarga bo‘linadi.

Kalit so‘zlar: urug‘lar, majburiy uyqu, tinim davr, organik, fiziologik, morfologik, morfofiziologik, jismoniy va kombinatsiyalangan.

Аннотация. В данной статье анализируются данные о периоде покоя семян сельскохозяйственных культур и делаются соответствующие выводы. Известно, что семена большинства дикорастущих растений, а также многих культурных растений, находятся в состоянии покоя. Способность семян оставаться жизнеспособными в течение длительного времени без прорастания является одной из важнейших адаптаций растений, которая называется периодом покоя семян. Период покоя позволяет им выживать в неблагоприятные периоды года и тем самым создает запас семян в почве, что дает видам растений возможность выживать в процессе эволюции. Глубина покоя семян и способы его активации варьируются, и в ней представлена система классификации типов покоя. Соответственно, покой семян делится на пять классов: физиологический (ФП), морфологический (МД), морфофизиологический (МФП), физический (ФФ) и комбинированный (ФФ + ФП). Физиологический сон, в свою очередь, делится на глубокую, промежуточную и поверхностную группы.
Период покоя позволяет им выживать в неблагоприятные периоды года и тем самым создает запас семян в почве, что дает видам растений возможность выживать в процессе эволюции.

Ключевые слова: семена, принудительный сон, период отдыха, органический, физиологический, морфологический, морфофизиологический, физический и комбинированный.

Abstract. This article analyzes information regarding the dormancy period of agricultural crop seeds and draws relevant conclusions. It is well known that the seeds of most wild plants, as well as many cultivated plants, undergo a state of dormancy. The ability of seeds to remain viable for extended periods without germinating is one

of the most important plant adaptations; this phenomenon is known as seed dormancy. Dormancy enables survival during unfavorable times of the year, thereby creating a seed bank in the soil, which allows plant species to persist throughout the evolutionary process. The depth of seed dormancy and the methods required to break it vary; a classification system for dormancy types is presented here. Accordingly, seed dormancy is categorized into five classes: physiological (PD), morphological (MD), morphophysiological (MPD), physical (PY), and combined (PY + PD). Physiological dormancy is further subdivided into deep, intermediate, and shallow groups.

Keywords: seeds, enforced dormancy, dormancy period, organic, physiological, morphological, morphophysiological, physical, and combined.

KIRISH

O‘simlik urug‘larining tinim davri — bu urug‘ tarkibidagi murtakning hayot faoliyati va modda almashinuvi keskin sekinlashadigan, uning unib chiqishi vaqtincha to‘xtaydigan maxsus fiziologik holatdir. Bu davr o‘simliklarga tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan (sovuq, qurg‘oqchilik) omon qolish va naslni saqlab qolish imkonini beradi. Ko‘pgina o‘simliklarning pishgan urug‘lari, tegishli sharoitlar (namlik, harorat, aeratsiya) tug‘ilganda, juda tez unib chiqadi. Lekin ko‘pchilik holatda aksariyat yovvoyi o‘simliklarning urug‘lari, shuningdek, ko‘plab madaniy o‘simliklar ham uyqi holatda bo‘ladi [12]. O‘simlik fiziologiyasida tinim davri asosan ikki turga bo‘linadi:

1. Majburiy tinim davri bo‘lib,bunda tashqi muhitda unib chiqish uchun zaruriy sharoitlar (etarli namlik, mos harorat va kislorod) bo‘lmaganida yuzaga keladi. Sharoit yaxshilanishi bilan urug‘ darhol unib chiqadi.
2. Fiziologik (organik yoki chin) tinim davri bo‘lib,bunda hatto barcha tashqi sharoitlar ideal bo‘lsa ham, urug‘ning ichki biologik sabablari tufayli unib chiqmasligidir.

Urug‘ning o‘z-o‘zidan unib chiqmasligiga quyidagi mexanizmlar sabab bo‘ladi:

1. Urug‘ qobig‘ining qattiqligi,y’ani qalin qobiq urug‘ ichiga suv va havoning (kislorod) kirishiga yo‘l qo‘ymaydi;
2. Kimyoviy ingibitorlar bo‘lib ular urug‘ tarkibida o‘sishni tormozlovchi maxsus moddalar (masalan, *abssiz kislotasi*) to‘planadi;
3. Murtakning yetilmaganligi,y’ani ba’zi o‘simliklarda urug‘ to‘kilgan paytda uning ichidagi murtak hali to‘liq rivojlanib ulgurmagan bo‘ladi.

Urug‘larning unib chiqmasdan uzoq vaqt davomida yashovchanlik xususiyatini saqlab qolishi, ularga yilning noqulay davrlarida omon qolish imkoniyatini beradi va shu bilan tuproqda urug‘ zaxirasini yaratadi [8]. Qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘lari uyqu holatining barqarorlashishiga o‘simliklarni madaniylashtirish jarayonidagi seleksiyaning roli ham katta [1]. Urug‘lar uyqu holatining chuqurligi va uni faollashtirish usullari ishlab chiqilgan va uyqu turlari tasniflash tizimi ko‘rsatib berilgan[10].

O‘simliklarning urug‘lari majburiy va organik uyquchanlik xolatida bo‘lishi mumkin.Majburiy uyquchanlik xolati tashqi omillar ta’sirida yani urug‘ning unib chiqishi uchun noqulay sharoit tug‘ilganda (namlik, harorat yoki yorug‘lik yetishmasligi) yuz beradi. Organik uyquchanlikda esa urug‘lar barcha qulay sharoitlar mavjud bo‘lganda ham urug‘ unib chiqa olmaydi. Ba’zi tur o‘simliklar urug‘larning

uyquchanligi shunchalik chuqurki, unib chiqish uchun uzoq muddatli, maxsus ekishdan oldingi tayyorgarlik talab etiladi. Tabiiy sharoitda urug‘lar unib chiqishining bunday kechikishi bir necha oyga va hatto bir necha yilga cho‘zilishi mumkin [12].
1967-yilda M. G. Nikolaeva tomonidan ishlab chiqilgan va keyingi yillarda u tomonidan tokomillashtirilgan tasnifga ko‘ra, tabiatda mavjud bo‘lgan organik tinim davrni uch guruhga bo‘lish mumkin.Yani ekzogen, endogen va kombinativ uyquchanlik davrlariga [12, 18].Urug‘lar tinim davrini tasniflashning Harper (1957, 1977) va Lang (1987) tuzgan sxemalari ham mavjud[17,7]. Lekin, J. M. Baskin va C. C. Baskinning fikriga ko‘ra, ular M. G. Nikolaeva tomonidan ishlab chiqilgan urug‘larning uyquchanligini tasniflash tizimi bilan taqqoslanmaydi. Uning sxemasi, J. M. Baskin va C. C. Baskinning fikriga ko‘ra, nashr etilganlar orasida urug‘larning uyquchanligini tasniflashning eng keng qamrovli tizimidir [5]. J. M. Baskin va C. C. Baskinlar M. G. Nikolaevaning sxemasini takomillashtirib o‘zlarining tasniflash tizimini taklif qilishdi. Ular urug‘larning uyqu holatini beshta sinfga bo‘lishni taklif etishdi. Bular: fiziologik uyqu (PD), morfologik uyqu (MD), morfofiziologik uyqu (MPD), jismoniy uyqu (PY) va kombinatsiyalangan uyqu (PY + PD) [5]. Sinflar keyinchalik darajalar va turlarga bo‘lingan. Sinf daraja va turlarni o‘z ichiga olishi mumkin, daraja esa faqat turlarni o‘z ichiga oladi.

Fiziologik tinim davr (PD). Bu turdagi uyqu embrionning past o‘sish faolligidan kelib chiqadi, bu esa atrofdagi urug‘ qatlamlarining gaz o‘tkazuvchanligining yomonligi bilan birgalikda unib chiqishning ikki tomonlama yoki fiziologik, tormozlanish mexanizmini (PIM) hosil qiladi [13]. M. G. Nikolaeva (1977) singari, J. M. Baskin va C. C. Baskinlar ham fiziologik urug‘ uyqusining uchta darajasini aniqladilar(chuqur, oraliq va sayoz) [5]. Urug‘ uyqusining uch darajasining har birining xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Urug‘larning chuqur,o‘rtacha,sayoz tinim davrlaridagi fiziologik holati

Tinim davri	Tinim davridagi faoliyati
Chuqur	Ajratib olingan embriondan talabga javob bermaydigan ko‘chat hosil bo‘ladi,gibrillin(GA) o‘sishni faollashtirmaydi, urug‘lar o‘sishi uchun 3-4 oylik sovuq srtatifikatsiya talab qilinadi.
O‘rtacha	Ajratib olingan embrion meyordagi ko‘chat hosil qiladi. Gibrillin(GA) ayrim turlarda embrion o‘sishiga yordam beradi ;urug‘larni tinim davridan chiqarish uchun 2-3 oy davomida savuq stratifikatsiya qo‘llash kerak bo‘ladi, urug‘larni quruq holatda saqlash sovuq strafikatsiya davomiyligini kamaytiradi.
Sayoz	Ajratib olingan embrion meyordagi ko‘chatni hosil qiladi,gibrillin(GA) unib chiqishga yordam beradi, stratifikatsiyaning sovuq (0-10°C atrofida) va issiq (≥15 °C) turiga qarab quruq saqlangan urug‘lar strefikatsiyasi dozirovka qilinadi,skarifikatsiya unib chiqishni engillashtiradi.

Fiziologik uyqu holatidagi urug‘larning aksariyati urug‘larning sayoz fiziologik uyqu holati davriga to‘g‘ri keladi[8]. Fiziologik uyqu holatidagi urug‘larni aktivlashtirish yani ularni ekishga tayyorlashda sovuq tabaqalanish usuli samarali

hisoblanadi.Bunda urug‘lar nam havoda 0-3°C haroratda saqlanadi.[13]. Urug‘larni bunday sharoitda saqlash davomiyligi urug‘lar uyqu holatining chuqurlik darajasiga qarab belgilanadi [9]. Pishganidan keyin sayoz fiziologik uyqu holatida bo‘lgan urug‘lar (Alliaceae, Asteraceae, Betulaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae va Poaceae oilalarining ba’zi turlari) 1-2 haftadan 1-2 oygacha bo‘lgan davrda unib chiqish xususiyatiga ega bo‘ladi.Chuqur fiziologik uyqu holatidagi urug‘larga (Aceraceae, Campanulaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Iridaceae, Rosaceae va boshqa oilalar) uzoq muddatli sovuq tabaqalanish (2-3 oydan 5 oygacha yoki undan ko‘proq) kerak bo‘ladi [13].Ayrim xolatlarda chuqur uyqu tinim davrida urug‘larda tabaqalanish davomiyligi 1-2 yilga cho‘zilishi mumkin [9]. Fiziologik uyqu davri sayoz bo‘lgan urug‘larda sovuq tabaqalanish usulini fitogarmonlar ta’sir etdirish usuli bilan almashtirish mumkin.Bunda urug‘ gibberellinlar (GA3, GA4+7) va sitokininlar (kinetin, zeatin, benzilaminopurin) bilan qayta ishlanadi.Fiziologik uyqu davri sayoz bo‘lgan urug‘larda gibberell kislotasi bilan ishlov berish sovuq tabaqalanish usulini almashtiradi (Balsaminaceae, Crassulaceae, Ericaceae, Oleaceae, Onagraceae va boshqa oilalar). Qayta ishlash ta’siri fitagormonlar konsentratsiyasiga (50 dan 500 mg/l gacha), urug‘larning individual xususiyatlariga va unib chiqishdagi harorat darajasiga bog‘liq.Ko‘plab adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sitokininlar sayoz fiziologik uyqu davriga ega ba’zi turlar urug‘larining unib chiqishini va chuqur uyqu xolatidagi urug‘larda izolyatsiya qilingan embrionlarning o‘sishini rag‘batlantiradi [13].

Yuzaki fiziologik uyqu holatidagi urug‘larda biokimyoviy jarayonlar fitogarmonlar(gibberellinlar va abssis kislotasi, ABA) balansi orqali boshqariladi [15, 2]. ABA unib chiqishni ingibirlaydi va urug‘ni quritish paytida embrion hujayralarini o‘limdan himoya qiluvchi moddalar ishlab chiqarilishini rag‘batlantiradi. Gibberellinlar, aksincha, unib chiqish paytida sodir bo‘ladigan jarayonlarni rag‘batlantiradi(hujayraning o‘sishi, gidrolitik fermentlarning sintezi va boshqalar). Urug‘lar uyqu holatida ABA sintezi va gibberellinlarning fiziologik faol shakllarining katabolizmi ustunlik qiladi. Nihollarning o‘sish davrida teskari holat kuzatiladi yani, gibberellinlar va ABA sintezi to‘rmozlanadi. Atrof-muhit omillari urug‘larning uyqu holatiga asosan fitogarmonlar balansidagi o‘zgarishlar va ularga maqsadli to‘qimalarning sezgirligi orqali ta’sir qiladi [2].

Sayoz uyqu davri embrionga kislorod yetishmasligi bilan xarakterlanadi, bu xolat qobiqda gaz o‘tkazuvchanligining pasayishi natijasida sodir bo‘ladi. Uyqu davrida qobiqning gaz o‘tkazuvchanligining yetarli emasligi donli o‘simliklar va boshqa ko‘plab o‘t va yog‘ochli o‘simliklar urug‘larida qayd etilgan. Urug‘lardagi bu xolat ular to‘liq yetilishdan ancha oldin boshlanadi. Kuchli unib chiqishni ta’minlash uchun zarur bo‘lgan quruq urug‘larni saqlash davri (yig‘im-terimdan keyingi pishish davri) donli o‘simliklarda ko‘proq o‘rganilgan. Quruq saqlash paytida urug‘larning pishishi, uyqu davri qobiqning kislorod o‘tkazuvchanligining pasayishi natijasida yuzaga kelishining isboti, atrof-muhitdagi kislorod miqdorining oshishi bilan bog‘liqdir. Bu xolatda qobiqni olib tashlash yoki ozgina shikastlash yaxshi natija beradi.Shikastlangan qobiqli urug‘lar turli harorat va boshqa sharoitlarda muvaffaqiyatli unib chiqadi [9].

Morfologik urug‘ uyqusi (MD). Urug‘larning morfologik uyqusi embrionning rivojlanmaganligidan kelib chiqadi [3]. Morfologik uyquda (MD) bo‘lgan urug‘larning

embrioni kichik (rivojlanmagan), bo‘lib lekin ichki tuzilishi farqlanadi, ya’ni kotiledonlarni va gipokotil-radikulyarni farqlash mumkin [5].

Urug‘ning morfologik uyqu xolatida embrion fiziologik jihatdan etilmagan bo‘lib, urug‘ning unib chiqishi uchun ishlov berish natija bermaydi.Shuning uchun bunday urug‘larga embrioni to‘liq hajmga etishi uchun vaqt talab qilinadi. Urug‘ning tinim davri - bu yangi urug‘larning inkubatsiyasi va ildizlarning paydo bo‘lishi o‘rtasidagi vaqt.Qulayi sharoitlarda yangi pishgan urug‘lardagi embrionlar bir necha kundan 1-2 haftagacha bo‘lgan davrda o‘sishni boshlaydi (uzayadi) va urug‘lar taxminan 30 kun ichida unib chiqadi [5].

Morfofiziologik uyquchanlik (MPD). Morfofiziologik uyqu embrionning rivojlanmaganligi va unib chiqish fenotipining kombinatsiyasiga asoslangan [3]. Shuning uchun urug‘ unib chiqishiga oldindan ishlov berish talab etiladi [5]. Tabiiy sharoitda morfofiziologik uyqudagi urug‘lar unib chiqishi uchun juda uzoq vaqt talab etiladi. Bu jarayon bir necha oy yoki hatto yillar davom etishi mumkin. MDPning sakkizta darajasi ma’lum (2-jadval).

2-jadval

Morfofiziologik uyqu xolatining sakkiz darajasi va uni yengib o‘tish uchun zarur bo‘lgan harorat (yoki haroratlar ketma-ketligi)

MPD tipi	Harorat talab etiladi		GA_3 tinim davridan muvaffaqiyati o‘tadi
	Urug‘ tinim davrining buzilishiga	Embrionning o‘sish davrida	
Oddiy sayiz	*W* или *C*	*W*	+
Oddiy oraliq	*W*+*C*	*W*	+
Oddiy chuqur	*W*+*C*	*W*	+/–
Epilotilli oddiy chuqur	*W*+*C*	*W*	+/–
Qatlamli oddiy chuqur	*C*+*W*+*C*	*W*	?
Kompleksli sayoz	*C*	*C*	+
Oraliq kompleksli	*C*	*C*	+
Chuqur kompleksli	*C*	*C*	–

Izoh: *Belgilar: W – issiq tabaqalanish, C – sovuq tabaqalanish.*

Fizik tinim davr (PY). Urug‘ning qattiqligi (yoki toshdayligi) - bu urug‘ qobig‘ining havo va suv o‘tkazmasligi natijasida hosil bo‘ladigan urug‘ning uyqu holatidir.Bu qalinligi 0,02–0,03 mm bo‘lgan urug‘ qobig‘ining yog‘ga o‘xshash modda suberinning singib ketishi natijasida hosil bo‘ladi. Bunday qattiq urug‘lar uxlab yotgan urug‘lar hisoblanadi [16].Urug‘ qobig‘ining suv va gazni to‘liq o‘tkazmasligi natijasida hosil bo‘ladigan urug‘ning jismoniy uyqu holati o‘simlik dunyosida keng tarqalgan. U hozirda ma’lum bo‘lgan 18 ta angiosperm oilasiga mansub turlarning 25 foizida uchraydi. Ular orasida ko‘plab qimmatli qishloq xo‘jaligi va iqtisodiy jihatdan muhim ekinlar mavjud [14, 6].

Urug‘larning bunday uyqu holati boshqa turlardan farqli o‘laroq, qattiq urug‘li urug‘lar suv ta’minotining qisman emas, balki to‘liq va o‘sishning to‘xtashi bilan tavsiflanadi. Qattiq urug‘lar nam muhitda uzoq vaqt davomida shishmasdan qolishi mumkin [9].

Urug‘larning fizik (jismoniy) uyqu holati noqulay sharoitlarda unib chiqishning oldini oladi va hayvonlar orqali tarqalishni osonlashtiradi [11]. Uyqu holati urug‘lar hayvonlarning oshqozon-ichak traktidan o‘tgandan keyin biotik omillar yoki abiotik omillar, masalan, yozgi tuproqning yuqori harorati va qishki muzlash-erish sikllari bilan to‘xtatiladi. Tabiatda ijobiy moslashuvchan rolini o‘ynaydigan qattiq urug‘larni jismoniy uyqu holatini buzish uchun sun’iy ravishda qo‘zg‘atish zarurati ekinlar yetishtirish texnologiyalarini murakkablashtiradi [14].

Tabiiy va sun’iy sharoitlarda PY bilan urug‘larning uyqu holatini buzish urug‘ qobig‘idagi maxsus anatomik tuzilishda teshik hosil bo‘lishi bilan bog‘liq deb izohlanadi, bu orqali suv embrion tomon harakatlanadi [5].

Urug‘larning qattiqligini yengish uchun ularni muzlatish va urug‘larni issiq suv yoki konsentrlangan sulfat kislotasi (H_2SO_4) bilan qayta ishlash keng qo‘llaniladi. Bir qator ekinlarda, in vitro sharoitida ishlov berilgan urug‘larni ozuqaviy muhitda unib chiqish orqali uxlab yotgan urug‘larning unib chiqishini rag‘batlantirish muvaffaqiyatli amalga oshiriladi [14].

Kombinatsiyalangan tinim davr (PY + PD). Birgalikda uyqu holatiga ega urug‘larda urug‘ po‘sti (yoki mevasi) suv o‘tkazmaydi va embrion ham fiziologik uyqu holatini boshdan kechiradi. J. M. Baskin va C. C. Baskin bu holatda, ularga ma’lum bo‘lgan barcha misollarda biz yuzaki fiziologik uyqu holati bilan shug‘ullanayotganimizni ta’kidlaydilar [5].

Ikkilamchi tinim davr. Tashqi va ichki omillar ta’sirida urug‘larning uyqu holati va uning chuqurligi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishi mumkin. Shakllanish va pishish davrida yuzaga keladigan organik uyqu holati yangi yig‘ib olingan urug‘larda maksimal darajaga etadi. Urug‘larni quruq saqlash paytida organik uyqu holati odatda pasayadi. Muayyan omillar (past harorat, yorug‘lik, namlik, gormonlar va gormonga o‘xshash moddalar) ta’sirida urug‘larning uyqu holati to‘xtatilishi mumkin. Biroq, bu jarayon yana qaytarilishi mumkin. Yuqori harorat, karbonat angidridning yuqori konsentratsiyasi va allelopatik moddalar ta’sirida ikkilamchi uyqu holati paydo bo‘lishi mumkin [4].

Termal tinim davr. Agar atrof-muhit harorati unib chiqish uchun maksimal qulay haroratdan oshsa, unib chiqish to‘xtaydi. Bu optimal bo‘lmagan haroratlarda urug‘lar termouyqi yoki termoingibir holatga o‘tishi mumkin. Bu ikki hodisani farqlash muhimdir. Termouyqi holatdagi urug‘lar yuqori harorat ta’sirida ikkilamchi uyqu holatiga o‘tadi, keyin urug‘lar optimal haroratda yana unib chiqishidan oldin uyquni buzuvchi ishlov berishning biron bir shakli bilan buzilishi kerak [19]. Termoingibir holatda esa, urug‘larning unib chiqishi yuqori haroratda sodir bo‘lmaydi, lekin urug‘larining unib chiqishi uchun mos haroratga o‘tkazilgandan so‘ng darhol boshlanadigan holatni anglatadi [19, 20].

XULOSA

Urug‘lar uyqu xolatining chuqurligi va uni buzish usullari bo‘yicha farqlanadi. Majburiy va organik uyqu o‘rtasida farq bor. Majburiy uyqu tashqi omillar tufayli

yuzaga keladi,organik uyquda urug‘lar barcha qulay sharoitlar mavjud bo‘lganda ham unib chiqa olmaydi. Tabiatda mavjud bo‘lgan organik uyquning barcha xilma-xilligi uch guruhga bo‘linadi. Bular ekzogen, endogen va kombinatsiyalangan uyqu xolatidir.Hozirgi paytda takomillashtirilgan tasniflash tizimi bo‘yicha urug‘larning tinim davri beshta sinfga bo‘linadi.Ular fiziologik (PD), morfologik (MD), morfofiziologik (MPD), fizik (PY) va kombinatsiyalangan (PY + PD). Sinflar qo‘shimcha ravishda darajalar va turlarga bo‘linadi. Sinf darajalar va turlarni o‘z ichiga olishi mumkin, daraja esa faqat turlarni o‘z ichiga oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Баженов, М. С. Ген MKK3-A – ключевой фактор наследственной вариации покоя семян у эфиопской пшеницы / М. С. Баженов, Е. Д. Гусева // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии: сб. тез. докл. 19-й Всерос. конф. молодых ученых, Москва, 15–16 апр. 2019 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т с.-х. биотехнологии. – М., 2019. – С. 7–9.

2. Баженов, М. С. Влияние факторов окружающей среды на покой семян и прорастание зерна в колосе озимой тритикале / М. С. Баженов, В. В. Пыльнев, И. Г. Тараканов // Изв. Тимирязев. с.-х. акад. – 2011. – Вып. 6. – С. 30–38.

3. Бутузова, О. Г. Проблема покоя семян с недоразвитым зародышем / О. Г. Бутузова // Ботаника: история, теория, практика: тр. Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 24–25 июня 2014 г. / Правительство Санкт-Петербурга, Ком. по науке и высш. шк., Ботан. ин-т Рос. акад. наук; отв. ред. Д. В. Гельтман. – СПб., 2014. – С. 40–43.

4. Бухаров, А. Ф. Температурный стресс и термопокой семян овощных зонтичных культур. Особенности индукции, проявления и преодоления (Часть 1) / А. Ф. Бухаров, Д. Н. Балеев // Овощи России. – 2013. – № 2 (19). – С. 36–41.

5. Baskin, J. M. A classification system for seed dormancy / J. M. Baskin, C. C. Baskin // Seed Sci. Res. – 2004. – Vol. 14, № 1. – P. 1–16.

6. Baskin, C. C. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination / C. C. Baskin, J. M. Baskin. –2nd ed. – Amsterdam [etc.]: Acad. Press, 2014. – 1600 p.

7.Lang, G. A. Dormancy: A new universal terminology / G. A. Lang // HortSci. – 1987. – Vol. 22, № 5. – P. 817–820.

8. Николаева, М. Г. Покой семян и факторы, его контролирующие / М. Г. Николаева // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / К. В. Тиманн [и др.]; пер. с англ. Н. А. Аскоченской [и др.]. – М., 1982. – С. 72–96.

9. Николаева, М. Г. Физиология глубокого покоя семян / М. Г. Николаева; Акад. наук СССР, Ботан. ин-т. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. – 211 с.

10. Обручева, Н. В. Переход от гормональной к негормональной регуляции на примере выхода семян из покоя и запуска прорастания / Н. В. Обручева // Физиология растений. – 2012. – Т. 59, № 4. – С. 591–600.

11. Jaganathana, K. G. On the evolutionary and ecological value of breaking physical dormancy by endozoochory /K. G. Jaganathana, K. Yuleb, B. Liu // Perspect. Plant Ecol., Evol. Syst. – 2016. – Vol. 22, Oct. – P. 11–22.

12. Покой семян / М. Г. Николаева [и др.] // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции: в 3 т. / под ред. Т. Б. Батыгиной. – СПб., 1997. – Т. 2: Семя. – С. 656–667.

13. Смирнов, Ю. С. Покой семян как фактор, ограничивающий интродукцию. Способы ускорения прорастания / Ю. С. Смирнов, Л. М. Поздова // Труды Томского государственного университета. Серия биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции / отв. ред. Т. П. Свиридова. – Томск, 2010. – Т. 274: – С. 353–355.

14. Тимофеева, С. Н. Преодоление физического покоя семян бобовника анагировидного *in vivo* и в культуре *in vitro* / С. Н. Тимофеева, О. И. Юдакова, Л. А. Эльконин // Изв. Сарат. ун-та. Новая сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2017. – Т. 17, вып. 1. – С. 30–35.

15. Finch-Savage, W. E. Seed dormancy and the control of germination / W. E. Finch-Savage, G. Leubner-Metzger // New Phytologist. – 2006. – Vol. 171, № 3. – P. 501–523.

16. Чухлебова, Н. С. Посевные качества и полевая всхожесть семян донника на черноземе, выщелоченном / Н. С. Чухлебова, В. К. Дридигер, А. С. Голубь // Вестн. АПК Ставрополья. – 2014. – № 4 (16). – С. 207–212.

17. Harper, J. L. The ecological significance of dormancy and its importance in weed control / J. L. Harper // Proceedings of the 4th International Congress of Crop Protection, Hamburg, 8–15 sept. 1957 / Int. Assoc. Plant Protection Sci. – Hamburg, 1957. – Vol. 1. – P. 415–420.

18. Xamroyeva G.U. Cho‘l ozuqabob o‘simlik turlari,urug‘larining tinim davri. Fan, ta’lim, texnologiya va ishlab chiqarish integratsiyasi asosida rivojlanish istiqbollari, 2025.*2* (3), 48-51.

19. Hills, P. N. Thermoinhibition of seed germination / P. N. Hills, J. van Staden // South Afr. J. Botany. – 2003. – Vol. 69, № 4. – P. 455–461.

20. Horowitz, M. Effect of high temperatures on imbibition, germination, and thermal death of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds / M. Horowitz, R. B. Taylorson // Canad. J. Botany. – 1983. – Vol. 61, № 9. – P. 2269–2276.

УДК: 632.4

ИСПЫТАНИЕ БИОПРЕПАРАТА ПСЕВДОБАКТЕРИН 3 Ж. ПРОТИВ ГНИЛИ, ФИТОФТОРОЗА И КЛАДОСПОРИОЗА ТОМАТА

МАМИЕВ МУХИДДИН САЛАМОВИЧ[1]
Ташкентский Государственный аграрный университет к.б.н., профессор
(ORCID 0009-0003-2415-3229)
ЗУПАРОВ МИРАКБАР АБЗАЛОВИЧ[2]
Ташкентский Государственный аграрный университет к.б.н., профессор
(ORCID 0000-0001-5545-9255)
КАМИЛОВ ШУХРАТ ГАНИЕВИЧ[3]
Ташкентский Государственный аграрный университет к.б.н., доцент
(ORCID 0009-0004-5646-5971)
БЕКМУХАМЕДОВА НИГОРА КАРИМОВНА[4]
Ташкентский Государственный аграрный университет к.б.н., с.н.с.
(ORCID 0000-0001-9243-7506)

Аннотация. Тадқиқода помидорнинг чириш касалликлари, фитофтороз ва кладоспориозга қарши «Псевдобактерин 3 ж.» биофунгицидини қўллаш бўйича ўтказилган синов натижалари келтирилган. Тадқиқот натижаларига кўра, «Псевдобактерин 3 ж.» препаратини 0,25 л/га сарф меъёрида қўлланилганда, унинг биологик самарадорлиги томат фитофторозига қарши баргларда 83,3% ни, пояларда (новдаларда) 87,5% ни ва меваларда 84,1% ни, кладоспориозга қарши 82,7% ни ҳамда томат чириш касалликларига қарши 82,6% ни ташкил этди. «Псевдобактерин 3 ж.» препарати 0,25 л/га сарф меъёрида томатнинг фитофтороз, кладоспориоз ва чириш касалликларига қарши юқори самарадорлик кўрсатди.

Калит сўзлар: помидор, касаллик, замбуруғ, бактерия, биофунгицид, фитофтороз, кладоспориоз, помидор чириши.

Аннотация. В данной работе представлены результаты испытания применения биофунгицида Псевдобактерин 3 ж. против гнили, фитофтороза и кладоспориоза томата. В результате биологическая эффективность препарата Псевдобактерин 3 ж. при норме расхода 0,25 л/га против фитофторза томата составила на листьях 83,3%, на побегах 87,5% и на плодах 84,1%, кладоспориоза составила 82,7%, гнили томата составила 82,6%. Препарат Псевдобактерин 3 ж. показал высокую эффективность против фитофтороза, кладоспориоза и гнили томата в норме расхода 0,25 л/га.

Ключевые слова: томаты, болезни, грибы, бактерии, биофунгициды, фитофтороз, кладоспориоз, гнили томатов.

Abstract. This paper presents the results of a study on the use of the biofungicide Pseudobacterin 3 Zh against tomato rot, late blight, and cladosporiosis. The biological efficacy of Pseudobacterin 3 Zh, applied at a rate of 0,25 l/ha, against tomato late blight was 83,3% on leaves, 87,5% on shoots, and 84,1% on fruits. Its efficacy against cladosporiosis was 82,7%, while its efficacy against tomato rot was 82,6%. The biofungicide Pseudobacterin 3 Zh demonstrated high efficacy against late blight, cladosporiosis, and tomato rot at an application rate of 0,25 l/ha.

Key words: tomatoes, diseases, fungi, bacteria, biofungicides, late blight, cladosporiosis, tomato rot

ВВЕДЕНИЕ

Исключительно благоприятные почвенно-климатические условия Узбекистана позволяют выращивать здесь не только высокий урожай овощей, но и получать с одной и той же площади по два урожая различных овощных культур. Узбекистан дает самую раннюю продукцию овощей, обеспечивает в полной мере потребности населения и в значительных количествах вывозит ее за пределы республики.

Указом Президента Республики Узбекистан от 16 февраля 2026 года № УП-21 «О дополнительных мерах по последовательному продолжению и выведению на новый этап реформ в рамках приоритетных направлений развития страны до 2030 года» предусматривается дальнейшее углубление структурных реформ и обеспечение динамичного развития сельскохозяйственного производства, укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой продукции и существенное повышение экспортного потенциала аграрного сектора.

Особое внимание уделяется дальнейшей оптимизации структуры посевных площадей, предусматривающей сокращение площадей, занятых под хлопчатником и зерновыми колосовыми культурами, с последующим размещением на высвобождаемых землях картофеля, овощных, кормовых и масличных культур, а также закладкой новых интенсивных садов и виноградников.

Кроме того, предусматривается расширение научно-исследовательских работ, направленных на создание и внедрение в производство новых селекционных сортов сельскохозяйственных культур, отличающихся высокой продуктивностью и устойчивостью к болезням и вредителям

Успешное решение поставленых задач, помимо применения современных технологий культивирования, улучшения сортовых особенностей, в значительной степени зависит от мероприятий по борьбы с болезнями, наносящими значительный ущерб овощеводству, т.к. развитие болезней не только снижает урожайность овощей, но и ухудшают их качество и потребительсную ценность.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Овощи - настоящая кладовая витаминов и различными органическими веществами. Вырабатываются они растениями и человеческий организм получает их в готовом виде.

Ни одно из овощных культур не используется так широко и разнообразно, как томаты. Это объясняется повышенным содержанием в них витаминов, сахаров, кислот и других минеральных веществ. Плоды томатов обладают приятным вкусом. Их употребляют гланым образом в свежем и преработанном виде и обоснованно их употребление при нарушении обмена веществ, заболеваниях желудка, болезнях сердечно-сосудитской системы (Нуритдинов и др., 1986).

Одними из распространённых болезней томата в Узбекистане являются фитофтороз, кладоспориоз и гнили.

Возбудитель фитофтороза томата - гриб *Phytophithora infestans* d By, относящийся к отделу оомицеты, порядк *Peronosporales*.

Фитофтороз - одна из самых распространенных и вредоносных болезней томата. В открытом грунте фитофтороз томата распространен главным образом в тех районах, где имеется фитофтороз картофеля, так как возбудителем заболевания является один и тот же гриб (Дементьева, 1985; Пересыпкин, 1989; Хасанов ва бош., 2009).

Болезнь развивается также и при выращивании томата защищенного грунта. Фитофторозом поражаются листья, стебли и плоды. На листьях появляются бурые крупные пятна, располагающиеся преимущественно по краю листовой пластинки. На нижней стороне образуется белый мучнистый или паутинистый налет – спороношение возбудителя. Больные листья быстро засыхают. На черешках листьев и стеблях пятна бурые, вытянутые в длину, без налета. На плодах болезнь проявляется в виде гнили, развитие которой может происходить как в период вегетации, так и при транспортировкеи хранении, ткань плода буреет, оставаясь твердой. При раннем заражении плоды принимают уродливую форму. Налет спороношения на плодах образуется только при длительном увлажнении (моросящие дожди, туманы, отпотевание плодов) (Хасанов ва бош., 2009).

Плоды на дозаривание часто закладывают без признаков бурой гнили, а через несколько дней она проявляется. Это объясняется тем, что при хранении в теплом помещении условия для развития гнили более благоприятны и она быстро прогрессирует. Возможно также, что и заражаются плоды уже после уборки, если в теплом помещении их надолго оставляют навалом в ящиках или кучках, где они отпотевают. Капельки влаги, образовавшиеся при этом на поверхности плодов, обеспечивают прорастание спор возбудителя (прилипших к ним еще в поле) и внедрение инфекции в плод (Дементьева, 1985; Пересыпкин, 1989; Хасанов ва бош., 2009; Gopi et al., 2020, Milutinović et al., 2021, Jain et al., 2025).

Против болезни фитофтороза томата рекомендуются опрыскивание растений с момента появления первых признаков фитофтороза в поле и повторно 2-4 раза с интервалом 7-10 дней 1% -ной бордоской жидкостью (600-800 *л* на 1 *га*) или суспензиями хлорокиси меди (0,4%) и другими рекомендованными фунгицидами (Дементьева, 1985).

Возбудитель болезни кладоспориоз - несовершенный гриб *Cladosporium fulvum* Cke., относящийся к группе анаморфных грибов *Hyphomycetales*.

Кладоспориоз - болезнь листьев (в очень редких случаях заражаются цветки и плоды). Первые признаки болезни обнаруживаются обычно в период цветения - начала образования плодов на нижних, более старых листьях. На верхней стороне листовых долей появляются пятна различной величины и формы. С нижней стороны листа соответственно этим пятнам развивается зеленовато - бурый (оливковый) конидиальный налет. Вначале он более светлый и почти бархатистый, а затем темнеет и становится темно-бурым. Больные листья

желтеют и засыхают. При заражении цветков или молодых плодов они также буреют, засыхают и погибают. Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха 90-95% и выше и температура 22-25℃. При понижении влажности воздуха до 70-75% развитее болезни резко замедляется, а при 60% новых заражений не происходит. Инфекция в виде конидий сохраняется в основном на растительных остатках.

Против болезни применяется санитарно-профилактические мероприятия, в частности тщательное уничтожение растительных остатков.

Профилактические защитные опрыскивания растений различными фунгицидамис следует начинать через 20-30 дней после высадки рассады или при первых признаках проявления болезни и повторять через каждые 10 дней. Особенно тщательно следует обрабатывать нижнюю сторону листа (Дементьева, 1985; Пересыпкин, 1989; Хасанов ва бош., 2009; Gopi et al., 2020, Milutinović et al., 2021, Jain et al., 2025).

Возбудителем плодовой гнили является гриб *Geotrichum candidum*. Плодовая гниль характеризуется образованием на вершине плода серых, обычно плоских, мокнущих и сопровождающихся размягчением ткани пятен. Такой тип поражения распространен в основном в открытом грунте, чаще на уже созревающих (а не на молодых) плодах. Загнивают в основном те плоды, которые соприкасаются с почвой или долго лежат на ней своей вершинной частью, куда попадают из почвы грибы и вызывают загнивание (Дементьева, 1985; Пересыпкин, 1989).

В ряде случаев микроорганизмы поселяются (как вторичное явление) и на плодах, пораженных физиологической вершинной гнилью и также бактериальными поражениями. Возбудитель болезни – бактерия *Erwinia carotovora*. Первые симптомы появляются в виде вдавленных пятен с окраской от светлой до темной. По мере прогрессирования болезни пораженный участок увеличивается в размерах, в нем образуется слизистая гниль, и через трещины в эпидермисе может вытекать бактериальная слизь.

Фитопатогенные бактерии проникают в растения через естественные отверстия, такие как место прикрепления плода к плодоножке, или через трещины, образующиеся в период роста, и ранения, вызываемые насекомыми и механическими повреждениями. Теплая погода и высокая влажность воздуха обычно благоприятствуют заражению плодов болезнетворными бактериями (Дементьева, 1985; Пересыпкин, 1989; Хасанов ва бош., 2009).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Производственное испытание препарата Псевдобактерин 3 ж. проводили на поле ф/х «Яхё хожи» Паркентского района, Ташкентской области, на томатах сорта «Султон».

Обработки проведились 3 июня до цветения, 21 июня через 18 дней после первой обработки. Обработки проводили с помощью моторизованного ранцевого опрыскивателя, с расчетной нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га. Опыты заложили в утренние часы, с 8 до 10 ч, когда температура воздуха не превышала 26ºС и скорость ветра 1 м/сек.

Схема опыта:

1. Псевдобактерин 3 - 0,25 л/га
2. Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл - 4,0 л/га (эталон)
3. Контроль - без обработки

Обследование культуры томата на пораженость фитофтороза и кладоспориоза проводились в период развития второй пары листьев. На обследуемом участке брали 10 проб по 0,25 м ряда. В каждой пробе учитывали поражение болезнями по следующей шкале (в баллах):

О - пятен нет растение не поражено;
1 - пятна занимают до 10% всей площади листовой поверхности на растении (до 50 пятен на одном растении);
2 - поражено до ¼ (11-25%) поверхности листьев куста;
3 - поражено около ½ (25-50%) поверхности листьев куста;
4 - поражено ¾ (более 50%) поверхности листьев куста;
5 - полная гибель листьев от поражения.

При учете гнилью плодов пробы брались в 20 местах по диагонали поля, просматривая по 10 растений в рядке без выбора; определяют процент больных плодов. Гниль на плодах учитываются, просматривая по 10 плодов в 10 местах каждого участка.

В каждой пробе учитывали поражение болезнями по следующей шкале (в баллах):

О - здоровые растения;
1 - слабое поражение;
2 - поражение средней степени;
3 - сильное поражение;
4 - полный гниль плодов.

Выделение возбудителей болезней томата было проведено в лабораторных условиях по справочнику «Методы экспериментальной микологии» (1982) с использованием влажной камеры.

Процент развития болезней определяли по следующей формуле:

$$\mathbf{P} = \frac{(\mathbf{a} * \mathbf{b}) * \mathbf{100}}{\mathbf{N} * \mathbf{K}};$$

Где: P - процент развития болезни,

E (a • b) - сумма произведения числа пораженных растений (а) на соответствующий им балл поражения (в),

N - общее число учетных растений,

К - высший балл поражения шкалы.

Расчет биологической эффективности препарата производили по формуле:

$$\text{Бэф} = \frac{\text{а} - \text{б}}{\text{а}} * \mathbf{100};$$

Где: **$Б_{эф}$** - биологическая эффективность,
а - развитие болезни в контроле,
б- развитие болезни в опыте.

Учеты и наблюдения проводились согласно Методическим указаниям ВИЗР (1985) и Госхимкомиссии РУз (2004).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Препарат Псевдобактерин 3 ж. был испытан в борьбе с фитофторозом, кладоспориозом и гнилью томата.

Проведенные учеты на поражаемость томата фитофторозом в ф/х «Яхё хожи» показывают, что в контроле поражаемость составляла на листьях - 35,4,0%, на побегах - 24,9% и на плодах - 32,1%, при развитии болезни 7,8%, 8,0% и 6,9%.

В опыте Псевдобактерин 3 ж. в норме 0,25 л/га, где биологическая эффективность составила на листьях 83,3%, на побегах 87,5% и на плодах 84,1%, при развитии болезни 1,3%, 1,0% и 1,1% соответственно (таблица 1).

Проведенные учеты на поражаемость томата кладоспориозом показывают, что в контроле поражаемость составляла 50,2%, развитие болезни 12,7%. В опыте применения Псевдобактерин 3 ж. в норме 0,25 л/га, биологическая эффективность составила 82,7%, при развитии болезни 2,2% (таблица 2).

Проведенные учеты на поражаемость томата гнилью показывают, что в контроле поражаемость составляла 10,8%, при развитии болезни 6,9%. В опыте Псевдобактерин 3 ж. поражаемость растений составила 2,0%, развития болезни 1,2%, а биологическая эффективность равнялась 82,6% (таблица 3).

Биологическая эффективность эталонного биопрепарат Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл в норме расхода 4,0 л/га против фитофтороза томата на листьях - 80,4%, побегах - 82,5% и плодах - 81,2%, при поражаемости растений 6,6%, 4,0%, 5,9% и развитии болезни 1,5%, 1,4%, 1,3% соответственно.

Биологическая эффективность эталонного биопрепарат Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл в норме расхода 4,0 л/га против кладоспориоза томата - 81,9%, при поражаемости растений 9,5% и развитии болезни 2,3%.

Биологическая эффективность эталонного биопрепарат Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл в норме расхода 4,0 л/га против гнили томата - 81,2%, при поражаемости растений 2,1% и развитии болезни 1,3%.

Таким образом, препарат Псевдобактерин 3 ж. обладает высокой эффективностью при применении его против болезни фитофтороза, кладиоспориоза и гнили томата в нормах расхода 0,25 л/га.

Таблица - 1

Биологическая эффективность биофунгицида Псевдобактерин 3 ж. против болезни фитофтороза томата
(Производственный опыт, Ташкентская область, Паркентский район, ф/х «Яхё хожи», сорт Султон)

№	Варианты опыта	Норма расхода, л/га	Листья			Побеги			Плоды		
			Поражаемость растений, %	Развитие болезни растений, %	Биологическая эффективность, %	Поражаемость растений, %	Развитие болезни растений, %	Биологическая эффективность, %	Поражаемость растений, %	Развитие болезни растений, %	Биологическая эффективность, %
1	Псевдобактерин 3 ж.	0,25	6,2	1,3	83,3	3,1	1,0	87,5	5,4	1,1	84,1
2	Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл (эталон)	4,0	6.6	1.5	80.4	4.0	1,4	82.5	5.9	1.3	81.2
3	Контроль - без обработки	–	35.4	7.8	–	24.9	8.0	–	32.1	6.9	–

Таблица - 2

Биологическая эффективность биофунгицида Псевдобактерин 3 ж. против болезни кладоспориоза томата

(Производственный опыт, Ташкентская область, Паркентский район, ф/х «Яхё хожи», сорт Султон)

№	Варианты опыта	Норма расхода, л/га	Поражаемость растений, %	Развитие болезни растений, %	Биологическая эффективность, %
1	Псевдобактерин 3 ж.	0,25	9,0	2,2	82,7
2	Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл (эталон)	4,0	9,5	2,3	81,9
3	Контроль - без обработки	–	50,2	12,7	–

Таблица - 3

Биологическая эффективность биофунгицида Псевдобактерин 3 ж. против гнили томата

(Производственный опыт, Ташкентская область, Паркентский район, ф/х «Яхё хожи», сорт Султон)

№	Варианты опыта	Норма расхода, л/га	Поражаемость растений, %	Развитие болезни растений, %	Биологическая эффективность, %
1	Псевдобактерин 3 ж.	0,25	2,0	1,2	82,6
2	Бист к.с. 0,8-1,0 млрд/1 мл (эталон)	4,0	2,1	1,3	81,2
3	Контроль - без обработки	–	10,8	6,9	–

ВЫВОДЫ

1. Биологическая эффективность препарат Псевдобактерин 3 ж. норме расхода 0,25 л/га против фитофторза томата составила на листьях 83,3%, на побегах 87,5% и на плодах 84,1%, кладоспориоза составила 82,7%, гнили томата составила 82,6%.
2. Препарат Псевдобактерин 3 ж. показал высокую эффективность против фитофтороза, кладоспориоза и гнили томата в норме расхода 0,25 л/га.

СПИСОК СПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы экспериментальной микологии. Справочник. Под ред. В.И.Билай. -Киев, Наукова думка, 1982. -552 с.

2. Дементьева М.И. Фитопатология. -М.: Агропромиздат, 1985. -396 с.

3. Мельникова Л.И. Ореховская М.В. Защита овощных культур от вредителей и болезней. /Московский рабочий. -М.: 1988. -С.25-28.

4. Осницкая, Е.А. Болезни овощных культур / Е.А.Осницкая. Под ред. И.Я.Полякова, И.И.Минкевича // Распространение вредителей и болезней

сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1969 и прогноз их появления в 1970 году. -МСХ РСФСР, ВИЗР. -М.: Россельхозиздат, 1970. -С. 252-263.

5. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. / В.Ф.Пересыпкин. - 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1989. - 480 с.

6. Санин С.С. Основные составляющие звенья система защиты растений от болезней / С.С.Санин // Защита и карантин растений. -2003. -№10. -С.16-21.

7. Справочник по овощеводству, бахчеводству и томатеводству. /Редкол.: А.И.Нуритдинов и др. -Тошкент: Мехнат, 1986. -276 с.

8. Тютерев С.Л., Ткаченко М.П. Рациональное использование современных фунгицидов. Защита и карантин растений. -2000. -№ 9. -С. 28-30.

9. Хасанов Б.А., Очилов Р.О., Гулмуродов Р.А. Сабзавот, картошка ҳамда полиз экинларининг касалликлари ва уларга қарши кураш. -Тошкент: VORIS-NASHRIYOT, 2009. -244 б.

10. Чулкина В.А., Коняева Н.И., Кузнецова Т.Т. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири. -М.: Росельхозиздат, 1987. -252 с.

11. Шпаар Д. Защита растений в экологически обоснованном сельскохозяйственном землепользовании. // Аграрная наука. -1993. -№6. -С. 21-24.

12. Gopi R., Avasthe R. K., Kalita H., Yadav A., Das S. K., Rai D. Eco-friendly management of tomato late blight using botanicals, bio-control agents, compost tea and copper fungicides // The Indian Journal of Agricultural Sciences. -2020. -Vol. 90, No. 1. DOI: 10.56093/ijas.v90i1.98525.

Humza M., Iqbal B., Nasir M., Atiq M., Rana M.F. et al. In vivo evaluation of fungicides for the management of late blight of tomato // Journal of Plant Pathology & Microbiology. -2017. -Vol. 8, No. 2. -Article 400. DOI: 10.4172/2157-7471.1000400.

13. Jain S., Rani R. Dose optimization and field efficacy of OSBPI fungicide fluoxapiprolin against late blight disease of tomato under field conditions // Pesticide Research Journal. -2025. -Vol. 37, No. 1. -P. 96-100. DOI: 10.5958/2249-524X.2025.00016.8.

14. Milutinović N., Vojinović U., Stević M. Efficacy of fungicides in control of tomato late blight (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary) under conditions of heavy disease incidence // Biljni lekar / Plant Doctor. -2021. -Vol. 49, No. 2. -P. 188-200. DOI: 10.5937/BiljLek2102188M.

UO‘K 631.86:633.2:631.4

SIDERAT O‘SIMLIKLARNING BIOMASSA HOSILDORLIGI

BEKNAZAROV DILMUROD NURMAHMATOVICh
Janubiy dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti tadqiqotchi
E-mail: yasinnurmahmatov@gmail.com
ORCID ID: 0009-0005-2429-3447

Annotatsiya: Ushbu maqolada siderat ekinlarning o‘sishi, rivojlanishi, biomassasi hosildorligi tuproq unumdorligiga ta’siri. Siderat ekinlar qishloq xo‘jaligi ekinlari singari asosiy mahsulot olish uchun emas, balki tuproqqa organik modda va ozuqa elementlarini qaytarish, tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida yetishtiriladi. Dukkakli ekinlarning o‘sish dinamikasi, biomassa to‘plash qobiliyati hamda azotdan foydalanish xususiyatlari o‘zaro farq qiladi. Sideratlarning samaradorligi ekin turi, ekish muddati, namlik, harorat, tuproq unumdorligi, mineral oziqlanish va biomassani tuproqqa qaytarish muddatiga bog‘liq. Maqolada siderat ekinlarni tanlash va ularning biomassasidan samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: siderat, qoplovchi ekinlar, yashil o‘g‘it, biomassa, quruq modda, o‘sish, rivojlanish, tuproq unumdorligi, organik uglerod, azot.

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние роста, развития и урожайности биомассы сидератовых культур на плодородие почвы. Сидератовые культуры выращиваются не с целью получения основного продукта, как сельскохозяйственные культуры, а для возвращения органического вещества и питательных элементов в почву, а также для улучшения физических, химических и биологических свойств почвы. Бобовые культуры различаются по динамике роста, способности к накоплению биомассы и характеристикам использования азота. Эффективность сидератовых культур зависит от вида культуры, сроков посева, влажности, температуры, плодородия почвы, минерального питания и сроков возвращения биомассы в почву. В статье разработаны научно-практические рекомендации по выбору сидератовых культур и эффективному использованию их биомассы.

Ключевые слова: сидерат, покровные культуры, зеленое удобрение, биомасса, сухое вещество, рост, развитие, плодородие почвы, органический углерод, азот.

Abstract: This article examines the impact of the growth, development, and biomass yield of green manure crops on soil fertility. Unlike conventional agricultural crops grown for a primary harvest, green manure crops are cultivated to return organic matter and nutrients to the soil and to improve its physical, chemical, and biological properties. Leguminous crops differ in their growth dynamics, biomass accumulation capacity, and nitrogen utilization characteristics. The effectiveness of green manure crops depends on the crop species, sowing dates, moisture levels, temperature, soil fertility, mineral nutrition, and the timing of biomass incorporation into the soil. The article presents scientific and practical recommendations regarding the selection of green manure crops and the effective utilization of their biomass.

Keywords: green manure crop, cover crops, green manure, biomass, dry matter, growth, development, soil fertility, organic carbon, nitrogen.

KIRISH

Qishloq xo‘jaligida tuproq unumdorligini saqlash va oshirish, organik moddalar balansini barqarorlashtirish hamda o‘simliklarning oziqlanishini yaxshilash bugungi kunning muhim vazifalaridan hisoblanadi. Intensiv dehqonchilik sharoitida tuproqdan ozuqa elementlarining ko‘p miqdorda olib chiqib ketilishi, organik modda zaxirasining kamayishi, tuproq strukturasining buzilishi va eroziya jarayonlarining kuchayishi qishloq xo‘jaligi mahsuldorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Shu nuqtai nazardan siderat ekinlardan foydalanish ekologik va agrotexnologik jihatdan muhim tadbirlardan biri hisoblanadi. Siderat ekinlar deganda ma’lum muddat davomida yetishtirilib, hosil qilgan yashil massasi tuproqqa qaytariladigan ekinlar tushuniladi. Ular orasida vika, no‘xat, lyupin, beda kabi dukkaklilar, xantal, raps, moyli redka kabi karamdoshlar hamda suli, javdar, tritikale kabi g‘alladosh ekinlar keng qo‘llaniladi.

Siderat ekinlarning asosiy agronomik ahamiyati ularning katta miqdorda organik biomassa hosil qilishi bilan bog‘liq. O‘simlikning yer ustki qismi bilan bir qatorda ildiz tizimi ham tuproqqa organik modda kiritadi. Ayniqsa, ildiz qoldiqlari va ildiz ajratmalari tuproq mikroorganizmlari uchun uglerod manbai bo‘lib xizmat qiladi [1;2;5].

Siderat ekinlarni g‘alla va g‘o‘zadan bo‘shagan maydonlarga ekishning tuproq unumdorligiga ta’sirini o‘rganganlar. Ularning ma’lumotlariga ko‘ra, siderat ekinlar tuproqni organik moddalar bilan boyitgan, agrofizik va agrokimiyaviy xususiyatlarini yaxshilagan hamda keyingi ekinlarning o‘sishi va hosildorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan[6].

Materiallar va uslublar: Tadqiqotda siderat sifatida xantalning “Kristal” navi va Javdarning “Vaxshskaya-116” navi, siderat ekin sifatida navlar olingan.

Tadqiqot davomida matematik tahlillar B.A.Dospexov uslubi hamda Ms Excel dasturi asosida, metodikasi bo‘yicha amalga oshirilgan [4].

Dala tajribalari Janubiy dexqonchilik ilmiy tadqiqot institutining Qarshi tumani S. Raximov hududidagi markazi tajriba dalasining och tusli bo‘z tuproqlar sharoitida olib borilgan. Dala tajribalari 2 ta variantda, har bir variant 288 m^2, 3 takrorlikda, 3 yarusda joylashtirilib, tajribada o‘simliklarda fenologik kuzatuvlar va biometrik o‘lchashlar umumqabul qilingan uslublar asosida olib borilgan.

Natijalar va ularning tahlili: Tadqiqotlarda siderat ekinlardan xantal va javdar o‘simligi oktabr oyining ikkinchi o‘n kunligida urug‘lari ekilib bahor oyining mart oyining uchunchi o‘nkunligida yer usti biomassasi hosildorligi 1m^2 maydondan o‘rib olinib bir gektarda tonna hisobida 2023-2025 yillar bo‘yicha o‘rtacha ko‘rsatkichlar har bir o‘simlikning biomassasi t/ga hisobida hosildorligi aniqlandi. Nichiporovich [3] (1-jadval).

2023–2025 yillar bo‘yicha o‘rtachasi siderat xantal va javdar ekinlarining biomassasi hosildorligi tahlil qilinganda, siderat xantal ekinining yer usti biomassasi barcha yillarda siderat javdarga nisbatan yuqori ko‘rsatkichlarni namoyon etgani

aniqlandi. Uch yilda eng yuqori biomassa hosildorligi siderat xantalning barcha variantida bir gektar maydon hisobida 52,13-46,09-43,14 t/ga tashkil qildi.

1-jadval

Siderat ekinlarining biomassasi t/ga, (Qarshi 2023-2025 yy)

T/r	Biomassa xosildorligi t/ga			
	Xantalning, Kiristal navi	Siderat xantal hosildorligi t/ga	Javdarning Vaxshskaya-116 navi	Siderat javdar hosildorligi t/ga
2023-2025 yillar				
1	Siderat xantal	52,13	Siderat javdar	41,53
2	Siderat xantal	46,09	Siderat javdar	39,76
3	Siderat xantal	43,14	Siderat javdar	39,93

Siderat javdar o‘simligida yer usti biomassa hosildorlik ko‘rsatkichlari barcha variantlarida 41,53-39,76-39,93 t/ga biomassa hosil olishga erishildi. Siderat javdar o‘simligiga nisbatan, siderat xantal o‘simligida yer usti biomassa hosildorligi 2023-yil o‘rtachasida ham 10,6 t/ga, 2024-yil 6,33t/ga, 2025yil 3,21t/ga yuqori bo‘ldi.

XULOSA

Siderat ekinlar tuproq unumdorligini saqlash va organik modda balansini yaxshilashga xizmat qiluvchi muhim agrotexnologik vositalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin.

1. Siderat ekinlarning o‘sishi va rivojlanishi ularning biologik xususiyatlari bilan bir qatorda ekish muddati, namlik, harorat va tuproq unumdorligiga bog‘liq.
2. Sideratlarni baholashda biomassa bilan bir qatorda quruq biomassa hosildorligini aniqlash muhim.
3. G‘alladosh sideratlar ildiz tizimi va uglerodli biomassa shakllanishi bilan ajralib turadi.
4. Sideratlarning agronomik samaradorligini to‘liq baholash uchun “biomassa hosildorligi, ozuqa elementlari to‘planishi, tuproq xususiyatlari, keyingi ekin hosildorligi” kompleks yondashuvidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025 yil 3 fevraldagi «Qishloq xo‘jaligi ekin maydonlari unumdorligini oshirish, tarmoqqa investitsiyalar jalb qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish bo‘yicha navbatdagi chora- tadbirlar to‘g‘risida»gi PF-18-sonli farmon.
2. Azimboev S.A. Almashlab ekishni loyixalashtirish joriy etish va uzlashtirish “Dehqonchilik tuproqshunoslik va agrkimyo asoslari”//– Toshkent 2006 – B. 112
3. Ничипорович А.А Методические указание по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. М. 196

4. Доспехов Б.А**.** Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985– С.351.
5.Global meta-analysis and machine learning show that long-term green manure planting in areas with insufficient fertility produces higher grain yields by enhancing soil health**.** Field Crops Research, 2026, Vol. 338, Article 110323.
6.Kenjaev Y. Ch. Turli ekish muddatlarining siderat ekinlari yashil biomassa hosildorligiga ta’siri //EXACT SCIENCES/ANIQ FANLAR. – 2020. – C. 64.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCH ON THE ASSESSMENT OF SOIL EROSION AND LAND DEGRADATION USING GIS AND REMOTE SENSING (2021–2025)

MAMAYUSUPOV JALOLIDDIN UROZALI UGLI[1]
Doctoral student of "TIIAME" NRU, Tashkent State Agrarian University teacher, Uzbekistan, E-mail:jaloliddinmamayusupov6@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-9751-9045
ASHIROV YUSUFBOY RAKHIMBERGANOVICH[2]
Associate Professor, Department of Agrochemistry and Soil Science, Tashkent State Agrarian University. Uzbekistan, E-mail: ashirovyusuf39@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-1358-7790

Annotatsiya. Tuproq eroziyasi va yer degradatsiyasi oziq-ovqat xavfsizligi va barqaror rivojlanishga ta'sir etuvchi global muammo bo'lib, uni baholashda GIS va masofaviy zondlash asosiy vositaga aylangan. Tadqiqotning maqsadi 2021–2025-yillarda GIS va masofaviy zondlash yordamida tuproq eroziyasi va yer degradatsiyasini baholash bo'yicha ilmiy nashrlarning bibliometrik tahlilini o'tkazishdir. Scopus ma'lumotlar bazasidan 429 ta hujjat olinib, VOSviewer dasturi yordamida tahlil qilindi. Yillik nashrlar soni 2021-yildagi 61 tadan 2025-yilda 145 tagacha (2,4 baravar) o'sdi. Hujjatlar 214 ta jurnalda chop etilgan bo'lib, Land (24), Sustainability (22) va Environmental Monitoring and Assessment (21) yetakchilik qiladi. Mamlakatlar orasida Hindiston (96), Efiopiya (54) va Xitoy (39) oldinda. Jami 6242 ta iqtibos qayd etilgan, eng ko'p iqtibos olgan ish 349 ta iqtibosga ega. Kalit so'zlar tahlili GIS (162), masofaviy zondlash (95), tuproq eroziyasi (73), yer degradatsiyasi (65) va RUSLE (48) atamalarining ustunligini, shuningdek, mashinali o'rganish va AHP kabi yondashuvlarning kuchayishini ko'rsatdi. Natijalar tadqiqotchilar va hududiy yer boshqaruvi mutaxassislari uchun mavzuning rivojlanish yo'nalishlarini aniqlashda foydali.

Kalit so'zlar: bibliometrik tahlil; tuproq eroziyasi; yer degradatsiyasi; GIS; masofaviy zondlash; RUSLE; Scopus; VOSviewer.

Аннотация. Эрозия почв и деградация земель — это глобальные проблемы, угрожающие продовольственной безопасности и устойчивому развитию, а ГИС и методы дистанционного зондирования стали основными инструментами их оценки. В данном исследовании представлен библиометрический анализ научных публикаций, посвященных оценке эрозии почв и деградации земель с использованием ГИС и дистанционного зондирования за период 2021–2025 гг. Всего из базы данных Scopus было отобрано 429 документов, проанализированных с помощью программы VOSviewer. Ежегодное количество публикаций выросло с 61 в 2021 году до 145 в 2025 году (в 2,4 раза). Статьи были опубликованы в 214 журналах; лидерами по числу публикаций стали *Land* (24), *Sustainability* (22) и *Environmental Monitoring and Assessment* (21). Наиболее продуктивными странами оказались Индия (96), Эфиопия (54) и Китай (39). В общей сложности документы получили 6242 цитирования, при этом на долю самой цитируемой статьи пришлось 349

ссылок. Анализ ключевых слов выявил преобладание таких терминов, как ГИС (162), дистанционное зондирование (95), эрозия почв (73), деградация земель (65) и RUSLE (48), а также растущее использование методов машинного обучения и метода анализа иерархий (AHP). Полученные результаты помогают исследователям и специалистам в области управления земельными ресурсами определить направления развития данной научной сферы.

Ключевые слова: библиометрический анализ; эрозия почв; деградация земель; ГИС; дистанционное зондирование; RUSLE; Scopus; VOSviewer.

Abstract. Soil erosion and land degradation are global problems that threaten food security and sustainable development, and GIS and remote sensing have become the main tools for their assessment. This study presents a bibliometric analysis of scientific publications on soil erosion and land degradation assessment using GIS and remote sensing for 2021–2025. A total of 429 documents were retrieved from the Scopus database and analyzed with VOSviewer. Annual output increased from 61 papers in 2021 to 145 in 2025 (2.4-fold). The documents appeared in 214 journals, led by Land (24), Sustainability (22) and Environmental Monitoring and Assessment (21). India (96), Ethiopia (54) and China (39) were the most productive countries. The documents received 6,242 citations in total, and the most cited paper had 349. Keyword analysis revealed the dominance of GIS (162), remote sensing (95), soil erosion (73), land degradation (65) and RUSLE (48), together with growing use of machine learning and AHP. The findings help researchers and land managers identify the development directions of the field.

Keywords:bibliometric analysis; soil erosion; land degradation; GIS; remote sensing; RUSLE; Scopus; VOSviewer.

1. Introduction

Soil erosion is a natural process that poses a serious threat to soil fertility and land management, and also has a direct impact on food security (Pennock, 2019). It is closely linked to the UN Sustainable Development Goals (SDGs 2 and 15) (Borrelli et al., 2017).

One of the most widely used erosion models is the RUSLE (Renard et al., 1997); a global review lists RUSLE, USLE, WEPP and SWAT among the most widely used models (Borrelli et al., 2021). Its factors can be calculated from GIS and remote sensing data (Phinzi, Ngetar, 2019), but the empirical nature of the model and the discrepancy between modeled and measured erosion values remain limitations (Benavidez et al., 2018; Alewell et al., 2019).

There are relevant bibliometric studies: 20 years of land degradation studies (Xie et al., 2020), 278 studies on rural land degradation assessment using remote sensing (D'Acunto et al., 2024), and 620 articles from 1987–2024 dedicated solely to the RUSLE model (Kholmurodova et al., 2025) were analyzed. However, studies that cover the last five years (2021–2025) of soil erosion and land degradation assessment using GIS and remote sensing are limited.

The topic is relevant for Central Asia, including Uzbekistan: erosion studies in the region have been reviewed using Scopus (Juliev et al., 2024a), and RUSLE-based

studies have been carried out in Bekabad district (Ibragimov et al., 2024) and Ugam-Chatkal National Park (Juliev et al., 2024b).

Purpose of the study— Conduct a bibliometric analysis of publications on soil erosion and land degradation assessment using GIS and remote sensing in 2021–2025. Tasks: to identify publication dynamics; leading journals, authors, institutions and countries; the most cited works; funding sources; and the thematic structure based on keywords.

2. Materials and methods

The Scopus database was selected as the data source. 429 documents on the assessment of soil erosion and land degradation using GIS, remote sensing and the RUSLE model between 2021 and 2025 were included in the analysis. On 04.10.2026, articles and review articles in English published in the last five years were retrieved from Scopus.

The analysis is based on the bibliometric approach recommended by Donthu et al. (2021) and Hulland (2024) and includes the following indicators: number of publications by year, journals, authors, institutions, countries, citations, funding organizations and author keywords. The raw file was imported into VOSviewer (van Eck, Waltman, 2010) for keyword co-occurrence analysis. For comparison of periods, publications were divided into three groups: 2021–2022, 2023–2024 and 2025. Shares were calculated for a total of 429 documents.

3. Results

3.1. Dynamics of publications

In 2021–2025, 429 articles were published (Figure 1). The annual number of publications was 61, 62, 71, 90 and 145, with annual growth rates of 1.6%, 14.5%, 26.8% and 61.1%, respectively (average about 24.2%). In 2021–2022, 123 publications (28.67%) appeared, mainly applying RUSLE with GIS to erosion-risk mapping at the watershed level. In 2023–2024, 161 documents (37.53%) focused on machine learning-based susceptibility modeling, land use and land cover change detection and AHP integrated with GIS. In 2025 alone, 145 papers (33.80%) were published, the highest annual result, covering watershed prioritization, desertification monitoring and the impact of climate change on land degradation.

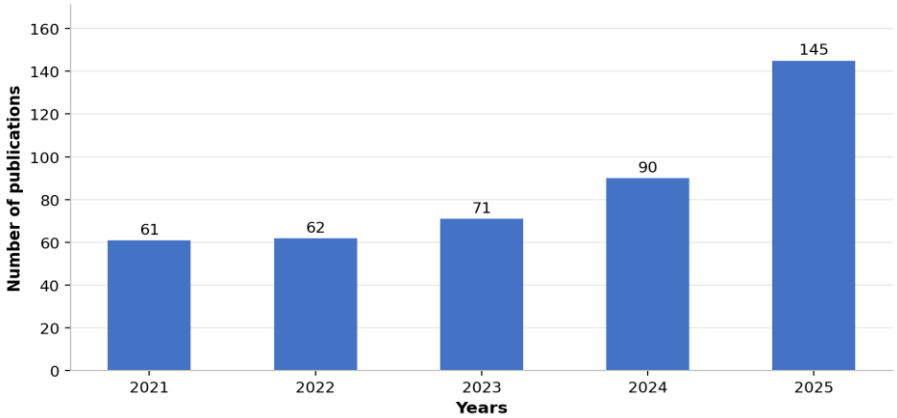


Figure 1.Number of annual publications on soil erosion and land degradation assessment (2021–2025).

3.2. Journals

The papers are distributed across 214 journals. Of these, 39 published 228 articles (53.15%), while the remaining 175 journals account for 201 articles (46.85%), an average of 1.15 articles each, which shows a long "tail". Land (24), Sustainability (Switzerland) (22) and Environmental Monitoring and Assessment (21) lead; the six most productive journals are listed in Table 1.

Table 1. Top six journals by number of articles

No.	Scopus source title	Number of documents
1	Land	24
2	Sustainability (Switzerland)	22
3	Environmental Monitoring and Assessment	21
4	Land Degradation and Development	10
5	Water (Switzerland)	9
6	Environmental Earth Sciences	7

3.3. Authors and institutions

Authors from over 60 countries contributed to the research. The most prolific authors are Zhang Y. and Kumar A. (4 papers each), followed by Gupta S., Hadji R., Hamed Y., Kumar P., Rebouh N.Y., Yang Z., Juliev M. and Kumar M. with 3 papers each. The most prolific author accounts for only 0.93% of all papers, so there is no leading author in the field. By institution, the Institute of Technology (relevant departments) and Debre Tabor University lead with 6 records each; Abdelmalek Essaadi University, Mansoura University and Woldia University have 5 each.

3.4. Countries

By country, India leads with 96 publications (22.38%), followed by Ethiopia with 54 (12.59%), China with 39 (9.09%), the United States with 22, Italy with 21, Egypt with 20, Brazil with 19, Iran with 18, Australia with 16, and Germany and Saudi Arabia with 15 each. The first three countries account for 189 publications; shares cannot be added up because multi-country articles can be counted for each country.

3.5. Citations and funding

The 429 articles received a total of 6242 citations, an average of 14.55 citations per article. The 15 most cited papers received 1638 citations (26.24% of the total); the six most cited are listed in Table 2. The most cited paper was a review on land degradation, desertification and sustainable land management (349; AbdelRahman, 2023), followed by a study on landscape patterns and spatial variability of land use (186). Of the 15 papers, 8 were published in 2021, 4 in 2022 and 3 in 2023; none are from 2024–2025.

Table 2. Six most cited publications

Title	Magazine	Year	Quote	Type
Land Degradation, Desertification and Sustainable Land Management: An Overview (AbdelRahman, 2023)	Rendiconti Lincei	2023	349	Comment
The impact of landscape patterns and spatial variability of land use on water quality	Ecological Indicators	2021	186	Article

Title	Magazine	Year	Quote	Type
Soil erosion modeling using RUSLE and GIS at the watershed level	Environmental Challenges	2021	160	Article
Prioritizing watersheds using MCDM approach and morphometric analysis	Ecological Informatics	2022	105	Article
Modeling and mapping soil erosion susceptibility using machine learning	Journal of Cleaner Production	2022	88	Article
Ecological vulnerability assessment and management planning	Journal of Environmental Management	2021	84	Article

Note: Citation — Total number of citations (TC) in Scopus; titles are given in abbreviated translation.

Among the journals, Sustainability (Switzerland) leads with 427 citations, Rendiconti Lincei with 349, Land with 326, Ecological Indicators with 299 and Environmental Monitoring and Assessment with 249. The Rendiconti Lincei figure is based on a single review article.

The organization that supported the most articles was the National Natural Science Foundation of China (NSFC), with 11 articles, followed by the USGS and Brazil's CAPES with 8 each, Brazil's CNPq with 7 and NASA with 5.

3.6. Author keywords

The most frequently occurring keyword is GIS (162 times, 37.8% of documents), followed by remote sensing (95; 22.1%), soil erosion (73), land degradation (65), RUSLE (48), land use (24), climate change (22), AHP (19) and soil loss (18). "GIS" and "Geographic Information System" are two spellings of the same concept and together account for 174 occurrences; similarly, "RUSLE" and "RUSLE model" together yield 60. Keyword co-occurrence analysis links methodological terms (GIS, remote sensing, RUSLE, AHP, machine learning) with thematic terms (soil erosion, land degradation, watershed, desertification, climate change).

4. Discussion

The increase in the number of publications from 61 in 2021 to 145 in 2025 (2.4 times) indicates a rapid growth of interest in the topic. A similar trend is observed for the RUSLE model: more than 80% of all articles appeared after 2015, with 2023 the most productive year (Kholmurodova et al., 2025). Open data, cloud platforms such as Google Earth Engine (Jodhani et al., 2023) and new analysis methods may have contributed to the growth; this hypothesis is not directly supported by bibliometric data and requires further research.

The dominance of India, Ethiopia and China by country is consistent with previous studies: China and India lead RUSLE publications, followed by the USA and Ethiopia (Kholmurodova et al., 2025), and Chinese research dominates reviews of remote sensing in land degradation (D'Acunto et al., 2024). The presence of Ethiopian universities (Debre Tabor, Woldia) may indicate the urgency of the erosion problem in the region and the growth of local research capacity.

The keywords confirm that GIS and remote sensing are the methodological basis of the topic: GIS is found in about 38% of the documents, and remote sensing in 22%. The strong position of the RUSLE model remains, while terms such as AHP, machine learning and NDVI indicate that the methods are expanding. However, given the limitations of the model (empirical nature, differences between modeled and measured

values) (Benavidez et al., 2018; Alewell et al., 2019), validation with field measurements will be important.

From a Central Asian perspective, authors include Juliev M. (3 articles); regional reviews (Juliev et al., 2024a) and examples from Bekabad district (Ibragimov et al., 2024) and Ughom-Chatkol National Park (Juliev et al., 2024b) show that local research is developing in line with global trends (RUSLE, GEE). Uzbekistan is not among the ten most productive countries, which suggests that there is room for expansion of GIS and remote sensing-based erosion research.

Limitations. The study relies only on Scopus, 2021–2025; works in Web of Science and other databases were not included. It may be difficult to distinguish researchers with the same author names (Zhang Y., Kumar A.). New publications have not yet been citated. Bibliometric indicators do not directly indicate scientific quality.

5. Conclusion

429 Scopus documents were analyzed on the assessment of soil erosion and land degradation using GIS and remote sensing in 2021–2025. Key conclusions:

1) The number of publications increased from 61 to 145 (2.4 times); the papers appeared in 214 journals, and 39 of them account for 53.15% of the publications.
2) India (96), Ethiopia (54) and China (39) lead; no single author leads the field. A total of 6242 citations were recorded, the most cited article received 349, and 15 works account for 26.24% of all citations; NSFC funded the most articles (11).
3) Keywords are clustered around GIS, remote sensing, soil erosion, land degradation, and RUSLE; methods such as AHP, NDVI, and machine learning are gaining momentum.

Future research should validate the models with field measurements, including regional (Uzbekistan) data, integrate Web of Science and Scopus data, and analyze the thematic evolution in more depth.

References

1. AbdelRahman MAE An overview of land degradation, desertification and sustainable land management using GIS and remote sensing applications // Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali. — 2023. — Vol. 34(3). — P. 767–808. DOI: 10.1007/s12210-023-01155-3.

2. Alewell C., Borrelli P., Meusburger K., Panagos P. Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modeling // International Soil and Water Conservation Research. — 2019. — Vol. 7. — P. 203–225.

3. Benavidez R., Jackson B., Maxwell D., Norton K. A review of the (Revised) Universal Soil Loss Equation ((R)USLE): with a view to increasing its global applicability and improving soil loss estimates // Hydrology and Earth System Sciences. — 2018. — Vol. 22. — P. 6059–6086.

4. Borrelli P., Robinson DA, Fleischer LR et al. An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion // Nature Communications. — 2017. — Vol. 8. — Article 2013.

5. Borrelli P., Alewell C., Alvarez P. et al. Soil erosion modeling: A global review and statistical analysis // Science of the Total Environment. — 2021. — Vol. 780. — Article 146494.

6. D'Acunto F., Marinello F., Pezzuolo A. Rural land degradation assessment through remote sensing: Current technologies, models, and applications // Remote Sensing. — 2024. — Vol. 16(16). — Article 3059. DOI: 10.3390/rs16163059.

7. Donthu N., Kumar S., Mukherjee D., Pandey N., Lim WM How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines // Journal of Business Research. — 2021. — Vol. 133. — P. 285–296.

8. Hulland J. Bibliometric reviews — some guidelines // Journal of the Academy of Marketing Science. — 2024. — Vol. 52. — P. 935–938.

9. Ibragimov O., Inamov B., Alimakhamatova S. Assessing soil erosion dynamics in the Bekabad district, Uzbekistan: A remote sensing approach integrating the RUSLE model and Google Earth Engine // E3S Web of Conferences. — 2024. — Vol. 590. — Article 01005. DOI: 10.1051/e3sconf/202459001005.

10. Jodhani KH, Patel D., Madhavan N., Singh SK Soil erosion assessment by RUSLE, Google Earth Engine, and geospatial techniques over Rel River Watershed, Gujarat, India // Water Conservation Science and Engineering. — 2023. — Vol. 8. — Article 49. DOI: 10.1007/c41101-023-00223-x.

11. Juliev M., Kholmurodova M., Abdikairov B., Abuduwaili J. A comprehensive review of soil erosion research in Central Asian countries (1993–2022) based on the Scopus database // Soil and Water Research. — 2024a. — Vol. 19(4). — P. 244–256. DOI: 10.17221/82/2024-SWR.

12. Juliev M., Kholmurodova M., Gafurova L. et al. Modeling of soil erosion based on geospatial techniques and the RUSLE model for the Ugam Chatkal National Park, Uzbekistan // Journal of Geology, Geography and Geoecology. — 2024b. — Vol. 33. — P. 485–494.

13. Kholmurodova M., Juliev M., Bakhodirova Sh., Abdikairov B., Israilov I., Rashidov Ja. Global research trends on RUSLE model: Bibliometric analysis using R Biblioshiny and VOSviewer // Dokuchaev Soil Bulletin. — 2025. — Vol. 125. — P. 293–327. DOI: 10.19047/0136-1694-2025-125-293-327.

14. Pennock DJ Soil erosion: the greatest challenge for sustainable soil management. — Rome: FAO, 2019.

15. Phinzi K., Ngetar NS The assessment of water-borne erosion at catchment level using GIS-based RUSLE and remote sensing: A review // International Soil and Water Conservation Research. — 2019. — Vol. 7. — P. 27–46.

16. Renard KG, Foster GR, Weesies GA, McCool DK, Yoder DC Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). — Washington, DC: USDA, Agriculture Handbook No. 703, 1997.

17. van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping // Scientometrics. — 2010. — Vol. 84(2). — P. 523–538.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCH ON SOIL SALINITY MAPPING AND MONITORING IN AGRICULTURAL LANDS USING REMOTE SENSING AND GIS (2016–2025)

MAMAYUSUPOV JALOLIDDIN UROZALI UGLI
Doctoral student of "TIIAME" NRU, Tashkent State Agrarian University teacher, Uzbekistan, E-mail: jaloliddinmamayusupov6@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-9751-9045

ASHIROV YUSUFBOY RAKHIMBERGANOVICH
Associate Professor, Department of Agrochemistry and Soil Science, Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan, E-mail: ashirovyusuf39@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-1358-7790

Annotatsiya. Sug‘oriladigan va qishloq xo‘jaligi yerlarining sho‘rlanishi yer degradatsiyasining asosiy shakllaridan biri bo‘lib, uni xaritalash va monitoring qilishda masofaviy zondlash hamda GIS keng qo‘llanilmoqda. Tadqiqotning maqsadi 2016–2025-yillardagi shu yo‘nalishdagi ilmiy nashrlarning bibliometrik tahlilini o‘tkazishdir. Scopus bazasidan olingan 611 ta noyob yozuv mavzuga mosligi bo‘yicha saralanib, 480 ta hujjat (467 ta maqola va 13 ta sharh) tahlil qilindi. Yillik nashrlar soni 2016-yildagi 30 tadan 2025-yilda 92 tagacha oshdi (yillik o‘rtacha o‘sish 13,3 %). Hujjatlar 178 ta jurnalda chop etilgan; Remote Sensing (48), Nongye Gongcheng Xuebao (19), Geoderma va Agricultural Water Management (16 tadan) yetakchilik qiladi. Mamlakatlar orasida Xitoy (249; 51,9 %), AQSh (44) va Eron (32) oldinda; O‘zbekiston 15 ta (3,1 %), Qozog‘iston 13 ta hujjat bilan ishtirok etgan. Jami 15 802 ta iqtibos qayd etildi. Kalit so‘zlar tahlili tuproq sho‘rlanishi, masofaviy zondlash va mashinaviy o‘rganish atamalarining ustunligini, Sentinel-2, SAR va Google Earth Engine ulushining ortishini ko‘rsatdi; yer hisobi va inventarizatsiyaga oid atamalar hujjatlarning atigi 3,8 % ida uchraydi.

Kalit so‘zlar: bibliometrik tahlil; tuproq sho‘rlanishi; yer degradatsiyasi; masofaviy zondlash; GIS; mashinaviy o‘rganish; Scopus.

Аннотация. Засоление почв — одна из основных форм деградации орошаемых и сельскохозяйственных земель; для его картографирования и мониторинга широко применяются дистанционное зондирование и ГИС. В работе выполнен библиометрический анализ научных публикаций за 2016–2025 гг. Из базы данных Scopus отобрано 611 уникальных записей, после проверки соответствия теме для анализа оставлено 480 документов (467 статей и 13 обзоров). Ежегодное число публикаций выросло с 30 в 2016 г. до 92 в 2025 г. (среднегодовой темп 13,3 %). Документы опубликованы в 178 журналах; лидируют Remote Sensing (48), Nongye Gongcheng Xuebao (19), Geoderma и Agricultural Water Management (по 16). Среди стран первые места занимают Китай (249; 51,9 %), США (44) и Иран (32); на Узбекистан приходится 15 документов (3,1 %), на Казахстан — 13. Всего зафиксировано 15 802 цитирования. Анализ ключевых слов показал преобладание терминов «засоление почв», «дистанционное зондирование» и «машинное обучение» и рост доли

Sentinel-2, SAR и Google Earth Engine; термины, связанные с учётом и инвентаризацией земель, встречаются лишь в 3,8 % документов.

Ключевые слова: библиометрический анализ; засоление почв; деградация земель; дистанционное зондирование; ГИС; машинное обучение; Scopus.

Abstract. Soil salinization is one of the main forms of degradation of irrigated and agricultural lands, and remote sensing and GIS are widely used for its mapping and monitoring. This study presents a bibliometric analysis of publications for 2016–2025. A total of 611 unique Scopus records were screened for topical relevance, and 480 documents (467 articles and 13 reviews) were analyzed. Annual output grew from 30 papers in 2016 to 92 in 2025 (average annual growth 13.3%). The documents appeared in 178 journals, led by Remote Sensing (48), Nongye Gongcheng Xuebao (19), Geoderma and Agricultural Water Management (16 each). China (249; 51.9%), the United States (44) and Iran (32) were the most productive countries; Uzbekistan contributed 15 documents (3.1%) and Kazakhstan 13. The documents received 15,802 citations in total. Keyword analysis revealed the dominance of soil salinity, remote sensing and machine learning and a growing share of Sentinel-2, SAR and Google Earth Engine; terms related to land accounting and inventory occur in only 3.8% of the documents.

Keywords: bibliometric analysis; soil salinity; land degradation; remote sensing; GIS; machine learning; Scopus.

1. Introduction

Soil salinization is one of the main causes of degradation of irrigated and other agricultural lands in arid and semi-arid regions and directly reduces crop productivity (Singh, 2021). Its extent and dynamics are expected to change under climate change (Corwin, 2021), and global-scale models of long-term dynamics of soil salinity and sodicity have already been developed (Hassani et al., 2020).

Remote sensing, GIS and statistical or machine learning models have become the main tools for mapping and monitoring soil salinity. A recent review summarizes the challenges and opportunities of remote sensing for salinization mapping (Sahbeni et al., 2023). Highly cited case studies show that salinity can be estimated from remote sensing and terrain data (Peng et al., 2019), under data-scarce conditions (Gorji et al., 2017), by comparing Landsat-8 and Sentinel-2 with machine learning (Wang et al., 2020), and by combining Sentinel-2 with environmental covariates and hybrid machine learning (Ge et al., 2022).

The topic is of direct importance for Central Asia, where agricultural land use has substantial environmental impacts (Hamidov et al., 2016). Studies from Uzbekistan include the space–time dynamics of soil salinity in Syrdarya province (Kulmatov et al., 2021; Khasanov et al., 2022), satellite thermography for salinity assessment of cropped areas (Ivushkin et al., 2017), regional remote sensing assessments across Central Asia (Measho et al., 2022) and the use of GIS in land resource management (Kuziev et al., 2021). Nevertheless, among the retrieved documents we did not find a quantitative overview that shows how the research field is structured as a whole and where Uzbekistan stands in it.

Purpose of the study — to conduct a bibliometric analysis of Scopus publications on soil salinity mapping and monitoring in agricultural lands using remote sensing and GIS in 2016–2025. Tasks: to identify publication dynamics; leading journals, authors, institutions and countries; the most cited works and funding sources; the thematic structure and methodological trends based on keywords; and the position of Uzbekistan and Central Asia.

2. Materials and methods

The Scopus database was selected as the data source. Records were searched in titles, abstracts and keywords by combining terms for soil salinity and salinization with terms for mapping, monitoring, modelling, remote sensing and GIS, and with terms for agricultural, cropland and irrigated land. The search was limited to the years 2016–2025 and to the document types article and review. The records were exported from Scopus on 8 October 2026 (611 unique records after removal of one duplicate by title and DOI). Web of Science was not used because the authors have no access to it.

Topical relevance was screened by a rule-based scoring of titles, abstracts and author and index keywords (groups of terms: soil salinity; agricultural or irrigated land; mapping, monitoring and modelling; accounting and inventory; Central Asia; with a penalty for off-topic terms). Records were assigned to four relevance classes (A–D); classes A and B (488 records) were retained, and the 123 records of classes C and D, which touch salinity only peripherally (e.g. lakes, coastal zones, groundwater quality without soil), were excluded. A manual check of titles removed eight more off-topic records (aquaculture, dams, groundwater for drinking, plant physiology), so the final corpus consists of 480 documents (467 articles and 13 reviews; 419 in English and 61 in Chinese-language journals with English titles and abstracts).

The analysis follows the bibliometric approach of Donthu et al. (2021) and Hulland (2024) and covers publications by year, journals, authors (Scopus author IDs), institutions, countries (from affiliations; a multi-country document is counted for each country), citations, funding organizations and author keywords. Keywords were normalized (e.g. “soil salinity”, “salinity” and “soil salt content” were merged). Keyword co-occurrence was mapped following the logic of VOSviewer (van Eck, Waltman, 2010): the two search terms (soil salinity, soil salinization) were left out of the map because they are linked to nearly all other terms; the 30 most frequent of the remaining keywords were used, links of at least two co-occurrences were drawn, and clusters were identified by modularity. Calculations were made in Python (pandas, NetworkX). For methodological trends, documents were divided into three periods (2016–2018, 2019–2021 and 2022–2025), and the share of documents mentioning a method or data source in the title, abstract or keywords was calculated. Shares are given from the total of 480 documents.

3. Results

3.1. Dynamics of publications

In 2016–2025, 480 documents were published (Figure 1a). The annual numbers were 30, 22, 30, 36, 30, 58, 66, 60, 56 and 92, with year-on-year changes of −26.7%, +36.4%, +20.0%, −16.7%, +93.3%, +13.8%, −9.1%, −6.7%, +64.3% (average annual

growth about 13.3%). The first period (2016–2018) accounts for 82 documents (17.08%), the second (2019–2021) for 124 (25.83%) and the third (2022–2025) for 274 (57.08%); the peak year 2025 alone has 92 documents (19.17%). In the first period, studies mostly relied on spectral indices, field electrical conductivity measurements and classical regression; in the second, Sentinel-2 and machine learning appeared (Figure 1b); in the third, machine learning (45.3% of documents), deep learning (8.8%), SAR (15.3%) and Google Earth Engine (5.8%) became noticeable.

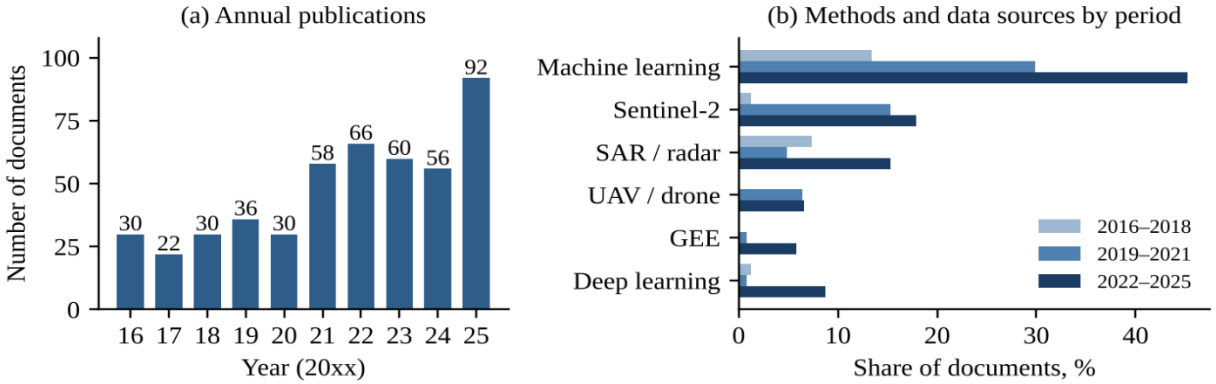


Figure 1. (a) Annual number of documents on soil salinity mapping and monitoring (2016–2025); (b) share of documents mentioning selected methods and data sources, by period.

3.2. Journals

The documents are distributed across 178 journals. Of these, 18 journals with at least five documents published 234 documents (48.75%), while 109 journals published a single document, which shows a long "tail". Remote Sensing leads with 48 documents (10.0%) and 1,913 citations; Geoderma has the highest average citation rate (79.3 per document), whereas the Chinese Transactions of the CSAE publishes many documents (19) with a lower average (24.7). The eight most productive journals are listed in **Table 1.**

Table 1. Most productive journals

No.	Scopus source title	Documents	Citations
1	Remote Sensing	48	1,913
2	Nongye Gongcheng Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering	19	470
3	Geoderma	16	1,269
4	Agricultural Water Management	16	492
5	Sustainability (Switzerland)	14	300
6	Science of the Total Environment	13	1,131
7	Water (Switzerland)	13	308
8	Land	13	239

3.3. Authors and institutions

The documents were written by 1,946 authors. The most prolific is Ding J. (Xinjiang University) with 38 documents (7.92%), followed by Ge X. (17), Peng J. and

Nurmemet I. (14 each), Wang Jinjie (13), and Wang Jingzhe, Han L. and Shi Z. (12 each). Ding J. also leads by total citations (1,763), followed by Shi Z. (1,088), Peng J. (1,051) and Corwin D.L. (991). By institution, Xinjiang University leads with 68 documents (14.17%), followed by the University of Chinese Academy of Sciences (32), Tarim University and the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research (17 each) and the Xinjiang Institute of Ecology and Geography (16). The research field is therefore concentrated around a few groups working on the oases of arid north-western China.

3.4. Countries

Authors from 80 countries contributed to the field. China is far ahead with 249 documents (51.9%), followed by the United States (44; 9.2%), Iran (32), India (31), Egypt (27), Germany (22), Australia (21), Canada and Morocco (16 each) and Turkey (15). Shares cannot be added up because 155 documents (32.3%) are multi-country. By total citations, China (7,411) is followed by the United States (2,830), Germany (1,425), Canada (1,251) and India (1,233). The share of documents with Chinese authors rose from 42.7% in 2016–2018 to 50.0% in 2019–2021 and 55.5% in 2022–2025.

Central Asia is represented by 28 documents (5.8%): Uzbekistan 15 (3.1%) and Kazakhstan 13, while no document has authors from Kyrgyzstan, Tajikistan or Turkmenistan. The Central Asian share was 6.1%, 3.2% and 6.9% in the three periods. The 15 Uzbekistan-affiliated documents received 640 citations; 13 of them (86.7%) were written with foreign co-authors. They cover Syrdarya, Fergana, Khorezm, Surkhandarya and the Amu Darya delta.

3.5. Citations and funding

The 480 documents received 15,802 citations (mean 32.9, median 16); the h-index of the corpus is 61, and 13 documents (2.7%) are uncited. The 15 most cited documents received 4,104 citations (25.97% of the total): 8 were published in 2016–2019, 5 in 2020–2021, 2 in 2022–2023 and none in 2024–2025. The six most cited are listed in Table 2: a review of climate change impacts on soil salinity (Corwin, 2021) leads with 734 citations, followed by a review-type article on salinization management (Singh, 2021) and a global prediction of salinity and sodicity dynamics (Hassani et al., 2020).

Table 2. Six most cited documents

Title (first author)	Journal	Year	Citations	Type
Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas (Corwin)	Eur. J. Soil Sci.	2021	734	Review
Soil salinization management for sustainable development: A review (Singh)	J. Environ. Manage.	2021	514	Article
Predicting long-term dynamics of soil salinity and sodicity on a global scale (Hassani et al.)	PNAS	2020	421	Article
Estimating soil salinity from remote sensing and terrain data in southern Xinjiang (Peng et al.)	Geoderma	2019	376	Article
Monitoring soil salinity via remote sensing under data scarce conditions: Turkey (Gorji et al.)	Ecol. Indic.	2017	257	Article

Machine learning-based detection of soil salinity: Landsat-8 OLI vs Sentinel-2 MSI (Wang et al.)	Sci. Total Environ.	2020	248	Article

Funding information is given in 299 documents (62.3%). The National Natural Science Foundation of China supported 122 documents, the National Key Research and Development Program of China 40, the Chinese Academy of Sciences 20, the Natural Science Foundation of Xinjiang 17, the European Commission 11 and the Ministry of Education and Science of Kazakhstan 8. 253 documents (52.7%) are open access.

3.6. Author keywords

Author keywords are given in 463 documents (96.5%); there are 1,332 different keywords. The most frequent are soil salinity (187; 39.0%), remote sensing (143; 29.8%), soil salinization (125; 26.0%), machine learning (49; 10.2%), spectral indices (40; 8.3%), GIS (31; 6.5%) and digital soil mapping (26; 5.4%), followed by electrical conductivity and groundwater (17 each), arid regions (16), Landsat and irrigation (14 each), Sentinel-2 (13), Google Earth Engine and UAV (12 each). The co-occurrence map (Figure 2) shows four clusters: (1) machine learning with Sentinel-2, SAR, Google Earth Engine, UAV and feature selection; (2) a remote sensing core with spectral indices, Landsat, vegetation indices, soil moisture and groundwater; (3) digital soil mapping, random forest, EMI, irrigation and arid regions; (4) GIS, electrical conductivity, geostatistics, NDVI and land degradation. Although GIS is a keyword in only 6.5% of the documents, it is mentioned in the title, abstract or keywords of about 22% of them. Terms related to land accounting, inventory, cadastre or decision support occur in only 18 documents (3.8%; 0, 5 and 13 documents in the three periods).

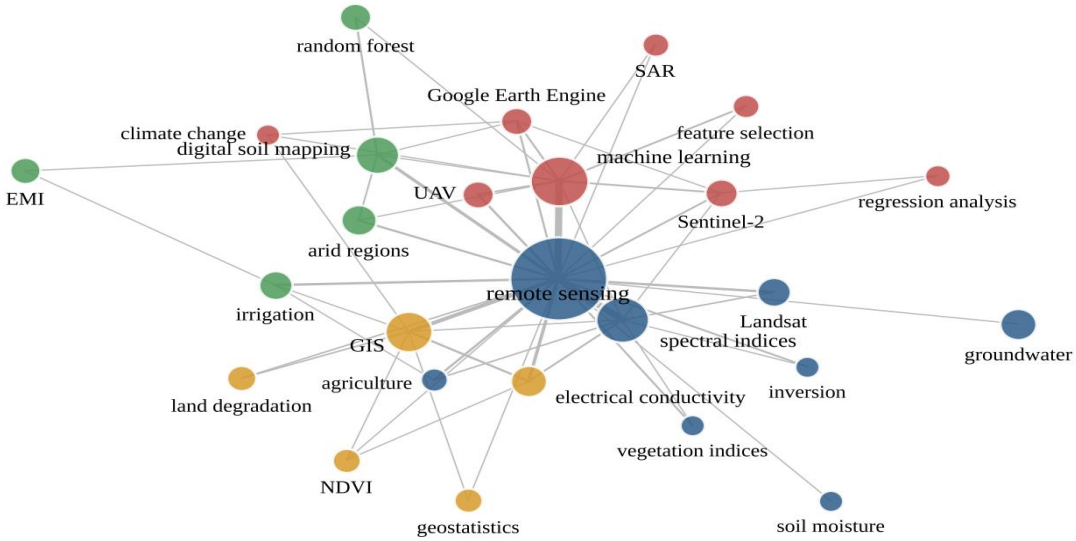


Figure 2. Keyword co-occurrence map (30 most frequent author keywords after excluding the search terms; unlinked terms are not shown; colors show clusters, node size shows frequency; the search terms “soil salinity” and “soil salinization” are omitted).

4. Discussion

The increase from 30 documents in 2016 to 92 in 2025 (about threefold) indicates a rapid growth of interest in the topic, although the increase is stepwise (jumps in 2021 and 2025, a plateau in 2022–2024), and the 2025 value may still change as indexing

continues. The prominence of remote sensing in the keywords is consistent with the focus of recent reviews (Sahbeni et al., 2023). The growing share of machine learning (13.4%, 29.8% and 45.3% in the three periods) and of Sentinel-2 (1.2%, 15.3% and 17.9%) follows the trend seen in highly cited works (Wang et al., 2020; Ge et al., 2022). Whether open data and cloud platforms such as Google Earth Engine contributed to this growth is not shown by bibliometric data and requires further research.

The field is strongly concentrated geographically: more than half of the documents have Chinese authors, and a single university (Xinjiang University) accounts for 14% of the corpus. Among the most cited papers several come from the Xinjiang oases (Peng et al., 2019; Wang et al., 2020), so the methods are largely calibrated for arid regions of north-western China. Their transfer to the irrigated lands of Uzbekistan, with different irrigation systems, shallow mineralized groundwater and crop rotations, needs local validation.

From a Central Asian perspective, the region provides only 5.8% of the documents and Uzbekistan 3.1%, and most Uzbekistan-affiliated studies were prepared jointly with foreign partners (Kulmatov et al., 2021; Khasanov et al., 2022; Ivushkin et al., 2017; Measho et al., 2022). This suggests that there is room for expansion of national research, especially because some local studies have so far received few or no citations (e.g. Kuziev et al., 2021). The relative absence of Kyrgyzstan, Tajikistan and Turkmenistan should be interpreted with care because the search was limited to Scopus and to English-language terms.

Most studies focus on mapping salinity (estimating it from satellite images, spectral indices or machine learning), and only 3.8% of the documents mention accounting, inventory, cadastre or decision-support systems. This means that the maps are rarely linked to a systematic, repeatable accounting of saline lands at the level of fields, farms or districts. For countries that need such accounting of degraded irrigated lands, a GIS-based approach that combines salinity maps with land records is therefore a research gap.

Limitations. The study relies only on Scopus; Web of Science and other databases were not included. Relevance was screened by titles, abstracts and keywords with a rule-based procedure, not by reading full texts, so some misclassification is possible. The shares of methods are based on the presence of terms in titles, abstracts and keywords and are indicative. Author names with the same spelling were distinguished by Scopus author IDs, but the IDs may contain errors. Recent documents have had little time to be cited, and bibliometric indicators do not directly measure scientific quality.

5. Conclusion

480 Scopus documents on soil salinity mapping and monitoring in agricultural lands using remote sensing and GIS in 2016–2025 were analyzed. Key conclusions:

1) The number of publications increased from 30 to 92 (about threefold; average annual growth 13.3%); the documents appeared in 178 journals, 18 of which account for 48.75% of the output (Remote Sensing alone for 10.0%).

2) China (249; 51.9%) strongly dominates, and Xinjiang University is the leading institution (68); Uzbekistan accounts for 15 documents (3.1%) and Central Asia for 28 (5.8%). A total of 15,802 citations were recorded; the most cited document received 734.

3) Keywords are clustered around soil salinity, remote sensing, machine learning, spectral indices and digital soil mapping; machine learning, Sentinel-2, SAR and Google Earth Engine are gaining ground, while accounting and inventory of saline lands are mentioned in only 3.8% of the documents.

Future research should validate salinity mapping methods on local data from Uzbekistan, link salinity maps with systematic land accounting, integrate Web of Science and Scopus data, and analyze the thematic evolution on the basis of full texts.

References

1. Corwin D.L. Climate change impacts on soil salinity in agricultural areas // European Journal of Soil Science. — 2021. — Vol. 72(2). — P. 842–862. DOI: 10.1111/ejss.13010.

2. Donthu N., Kumar S., Mukherjee D., Pandey N., Lim W.M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines // Journal of Business Research. — 2021. — Vol. 133. — P. 285–296.

3. Ge X., Ding J., Teng D., Wang J., Huo T., Jin X., Wang J., He B., Han L. Updated soil salinity with fine spatial resolution and high accuracy: The synergy of Sentinel-2 MSI, environmental covariates and hybrid machine learning approaches // Catena. — 2022. — Vol. 212. — Article 106054. DOI: 10.1016/j.catena.2022.106054.

4. Gorji T., Sertel E., Tanik A. Monitoring soil salinity via remote sensing technology under data scarce conditions: A case study from Turkey // Ecological Indicators. — 2017. — Vol. 74. — P. 384–391. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.11.043.

5. Hamidov A., Helming K., Balla D. Impact of agricultural land use in Central Asia: a review // Agronomy for Sustainable Development. — 2016. — Vol. 36. — Article 6. DOI: 10.1007/s13593-015-0337-7.

6. Hassani A., Azapagic A., Shokri N. Predicting long-term dynamics of soil salinity and sodicity on a global scale // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. — 2020. — Vol. 117(52). — P. 33017–33027. DOI: 10.1073/pnas.2013771117.

7. Hulland J. Bibliometric reviews — some guidelines // Journal of the Academy of Marketing Science. — 2024. — Vol. 52. — P. 935–938.

8. Ivushkin K., Bartholomeus H., Bregt A.K., Pulatov A. Satellite thermography for soil salinity assessment of cropped areas in Uzbekistan // Land Degradation and Development. — 2017. — Vol. 28. — P. 870–877. DOI: 10.1002/ldr.2670.

9. Khasanov S., Li F., Kulmatov R. et al. Evaluation of the perennial spatio-temporal changes in the groundwater level and mineralization, and soil salinity in irrigated lands of arid zone: as an example of Syrdarya Province, Uzbekistan // Agricultural Water Management. — 2022. — Vol. 263. — Article 107444. DOI: 10.1016/j.agwat.2021.107444.

10. Kulmatov R., Khasanov S., Odilov S., Li F. Assessment of the space-time dynamics of soil salinity in irrigated areas under climate change: a case study in Sirdarya Province, Uzbekistan // Water, Air, and Soil Pollution. — 2021. — Vol. 232. — Article 216. DOI: 10.1007/s11270-021-05163-7.

11. Kuziev R.K., Arabov S.A., Bobomurodov Sh.M., Baxodirov Z.A. Application of geographic information systems in effective management of the land resources of Syrdarya region, Uzbekistan // Journal of Aridland Agriculture. — 2021. — Vol. 7. — P. 83–88. DOI: 10.25081/JAA.2021.V7.6598.

12. Measho S., Li F., Pellikka P., Tian C., Hirwa H., Ning X., Qiao Y., Khasanov S., Kulmatov R., Chen G. Soil salinity variations and associated implications for agriculture and land resources development using remote sensing datasets in Central Asia // Remote Sensing. — 2022. — Vol. 14(10). — Article 2501. DOI: 10.3390/rs14102501.

13. Peng J., Biswas A., Jiang Q., Zhao R., Hu J., Hu B., Shi Z. Estimating soil salinity from remote sensing and terrain data in southern Xinjiang Province, China // Geoderma. — 2019. — Vol. 337. — P. 1309–1319. DOI: 10.1016/j.geoderma.2018.08.006.

14. Sahbeni G., Ngabire M., Musyimi P.K., Székely B. Challenges and opportunities in remote sensing for soil salinization mapping and monitoring: A review // Remote Sensing. — 2023. — Vol. 15(10). — Article 2540. DOI: 10.3390/rs15102540.

15. Singh A. Soil salinization management for sustainable development: A review // Journal of Environmental Management. — 2021. — Vol. 277. — Article 111383. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111383.

16. van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping // Scientometrics. — 2010. — Vol. 84(2). — P. 523–538.

17. Wang J., Ding J., Yu D. et al. Machine learning-based detection of soil salinity in an arid desert region, Northwest China: A comparison between Landsat-8 OLI and Sentinel-2 MSI // Science of the Total Environment. — 2020. — Vol. 707. — Article 136092. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136092.

4- BO‘LIM
MEVA-SABZAVOTLARNI YETISHTIRISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH HAMDA XALQARO STANDART TALABLARI ASOSIDA EKSPORTBOP MAHSULOTLARNI TAYYORLASH ISTIQBOLLARI.

РОСТ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ И НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПРОРОСТКАМИ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПРИ ЗАСОЛЕНИИ

ГУЗАЛОВА АНАИДА ГЕОРГИЕВНА[1]
директор, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан
E-mail: anguzal@mail.ru
НОВИЧКОВА АЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА[2]
биотехнолог, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан
E-mail: ell_angel@mail.ru
НОВИЧКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА[3]
магистрант, Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан
E-mail: anni_nov@mail.ru
ЗАМАЛЕТДИНОВ МИНЗАХИД РАФИКОВИЧ[4]
биотехнолог, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан,
E-mail: minzakhid@yandex.com

Annotatsiya. Asir navli bug‘doy nihollarining morfometrik ko‘rsatkichlariga 0,0–7,0 g/l NaCl sharoitida ekishdan oldingi mikrobiologik ishlov berishning ta’siri baholandi. Kompozitsiya *Bacillus subtilis* AN № 2004, *Pseudomonas fluorescens* va *Methylovorus* mikroorganizmlaridan iborat bo‘lib, ular 1:1:1 hajmiy nisbatda aralashtirildi va har bir komponentning konsentratsiyasi 10^6–10^7 KOE/ml ni tashkil etdi. Urug‘lar 2 l/t me’yorida ishlov berilgandan so‘ng 10–12 soat davomida saqlandi. NaCl miqdori 6,0 g/l bo‘lganda ishlov berilgan nihollarning ildiz uzunligi 5–6 sm ni, nazorat variantida esa 2–3 sm ni tashkil etdi; nihol uzunligi mos ravishda 7–7,5 va 4–5 sm, massasi esa 0,20–0,24 va 0,10–0,12 g bo‘ldi. NaCl miqdori 7,0 g/l bo‘lganda nazorat variantida ildiz hosil bo‘lishi deyarli to‘liq bostirilganiga qaramay, ishlov berilgan urug‘larda uzunligi 8–12 sm bo‘lgan ildizlar shakllanishi saqlanib qoldi. Mikrobiologik kompozitsiya sho‘r stress sharoitida o‘sishning tormozlanish darajasini kamaytirdi va biomassa to‘planishini qo‘llab-quvvatladi.

Kalit so‘zlar: bug‘doy, nihollar, ildiz tizimi, biomassa, NaCl, mikrobiologik kompozitsiya, sho‘r stress, PGPR.

Аннотация. Оценено влияние предпосевной микробиологической обработки на морфометрические показатели проростков пшеницы сорта Асир при 0,0–7,0 г/л NaCl. Композиция включала *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* и *Methylovorus*, смешанные в объемном соотношении 1:1:1 при концентрации каждого компонента 10^6–10^7 КОЕ/мл. После обработки из расчета 2 л/т семена выдерживали 10–12 ч. При 6,0 г/л NaCl длина корня обработанных проростков составляла 5–6 см против 2–3 см в контроле, длина проростка — 7–7,5 против 4–5 см, масса — 0,20–0,24 против 0,10–0,12 г. При 7,0 г/л NaCl обработанные семена сохраняли формирование корней длиной 8–12 см при почти полном подавлении корнеобразования в контроле. Композиция уменьшала степень ингибирования роста и поддерживала накопление биомассы при солевом стрессе.

Ключевые слова: пшеница, проростки, корневая система, биомасса, NaCl, микробиологическая композиция, солевой стресс, PGPR.

Abstract. The effect of pre-sowing microbial treatment on morphological parameters of Asir wheat seedlings at 0.0–7.0 g/L NaCl was evaluated. The formulation included *Bacillus subtilis AN No. 2004, Pseudomonas fluorescens* and *Methylovorus* mixed at a 1:1:1 volume ratio, with each component at 10^6–10^7 CFU/mL. Seeds were treated at 2 L/t and held for 10–12 h. At 6.0 g/L NaCl, root length of treated seedlings was 5–6 cm versus 2–3 cm in the control, seedling length 7–7.5 versus 4–5 cm, and mass 0.20–0.24 versus 0.10–0.12 g. At 7.0 g/L NaCl, treated seeds retained the ability to form 8–12 cm roots while root development was strongly suppressed in the control. The formulation mitigated growth inhibition and supported biomass accumulation under salt stress.

Key words: wheat, seedlings, root system, biomass, NaCl, microbial formulation, salt stress, PGPR.

ВВЕДЕНИЕ

Корневая система первой воспринимает повышение осмотического давления и токсическое действие избытка ионов в засоленной среде. Поэтому длина первичного корня, развитие надземной части и накопление массы являются информативными признаками ранней устойчивости пшеницы к засолению. Угнетение корней ограничивает доступ растения к воде и элементам минерального питания и может определять дальнейшее снижение продуктивности.

Растительно-ассоциированные бактерии рассматриваются как биологический инструмент поддержки роста в стрессовых условиях. Для пшеницы показано, что солеустойчивые PGPR могут изменять характер взаимодействия корня со средой, стимулировать рост и участвовать в осморегуляции и антиоксидантной защите [10–15].

В исследовании использована трехкомпонентная композиция, включающая *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* и *Methylovorus*. В отличие от однокомпонентных препаратов, композиция объединяет культуры с различными физиолого-биохимическими свойствами. При этом настоящий эксперимент оценивает совокупное действие композиции без количественного разделения вклада отдельных микроорганизмов.

Цель работы — определить влияние предпосевной обработки семян микробиологической композицией на длину корня, длину проростка и массу проростков пшеницы сорта Асир при модельном солевом стрессе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Семена сорта Асир обрабатывали композицией *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* и *Methylovorus*. Компоненты предварительно выращивали раздельно, рабочие суспензии смешивали 1:1:1; концентрация каждого микроорганизма в конечной композиции составляла 10^6–10^7 КОЕ/мл.

Полусухое протравливание проводили из расчета 2 л/т. После равномерного нанесения семена выдерживали 10–12 ч. Контрольные семена обработке не подвергали. Для каждой пары контроль/опыт обеспечивали одинаковую концентрацию NaCl.

Проростки выращивали на стерильной фильтровальной бумаге и в промытом прокаленном песке. Исследовали варианты 0,0; 4,0; 6,0 и 7,0 г/л NaCl. На 5-е и 10-е сутки определяли длину корня, длину проростка и массу проростка. Представленные результаты являются экспериментальными диапазонами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

NaCl, г/л	**Корень, контроль, см**	**Корень, обработка, см**	**Проросток, контроль, см**	**Проросток, обработка, см**	**Масса, контроль, г**	**Масса, обработка, г**
0,0	10–13	15–20	15–18	22–26	0,20–0,30	0,35–0,40
4,0	7–8	12–15	7–10	11–15	0,10–0,12	0,28–0,32
6,0	2–3	5–6	4–5	7–7,5	0,10–0,12	0,20–0,24
7,0	резко угнетен	8–12	0–1,2	2–2,5	резко снижена	0,10–0,14

Без дополнительного засоления обработка сопровождалась увеличением всех трех показателей: длина корня достигала 15–20 см против 10–13 см в контроле, длина проростка — 22–26 против 15–18 см, масса — 0,35–0,40 против 0,20–0,30 г.

При 4,0 г/л NaCl в контроле длина корня снижалась до 7–8 см, а масса проростка до 0,10–0,12 г. После микробиологической обработки длина корня составляла 12–15 см, длина проростка 11–15 см, а масса 0,28–0,32 г. Следовательно, композиция поддерживала как линейный рост, так и фактическое накопление растительной массы.

При 6,0 г/л NaCl длина корня в опыте составляла 5–6 см против 2–3 см в контроле, длина проростка — 7–7,5 против 4–5 см, масса — 0,20–0,24 против 0,10–0,12 г. Это подтверждает сохранение ростовой активности при усилении солевой нагрузки.

Особое внимание привлекает вариант 7,0 г/л NaCl. В исходных материалах контроль характеризуется резким угнетением корнеобразования и снижением массы, тогда как после обработки сохранялось формирование корней длиной 8–12 см, проростков 2–2,5 см и массы 0,10–0,14 г. Необычно высокие значения длины корня относительно надземной части отражают приведенные в исходном эксперименте диапазоны и не подвергались дополнительной корректировке.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рост корней является одним из ключевых показателей адаптации к засолению. Более развитая корневая система увеличивает объем осваиваемого субстрата и потенциально улучшает водообеспечение растения. Наблюдаемое преимущество обработанных вариантов может быть связано с ростостимулирующей активностью ассоциативных бактерий и их влиянием на физиологический статус растения [10–14].

При интерпретации результатов важно учитывать, что композиция состояла из трех культур и изучалась как единое средство. Поэтому нельзя

приписывать обнаруженный эффект какому-либо одному компоненту без специальных моноинокуляционных и факторных опытов.

Отдельного внимания требует сохранение массы проростков. Увеличение длины органов при одновременном увеличении массы показывает, что эффект не сводится к изменению пропорций или вытягиванию тканей, а сопровождается накоплением биомассы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предпосевная микробиологическая обработка семян пшеницы сорта Асир улучшала развитие корневой и надземной частей проростков и поддерживала накопление массы при 0,0–7,0 г/л NaCl. Наиболее существенное практическое значение имеет сохранение корнеобразования при высоком солевом стрессе. Полученные данные подтверждают целесообразность дальнейшей полевой оценки композиции как биологического средства повышения ранней солеустойчивости пшеницы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент Республики Узбекистан № IAP 05224. Штамм бактерии *Bacillus subtilis AN № 2004* для получения препарата против возбудителей болезней сельскохозяйственных культур / Гузалова А.Г. Заявка № IAP 2013 0231; приоритет 07.06.2013; опубликовано 30.06.2016.
2. RU 2445759 C1. Способ повышения солеустойчивости растений (варианты) / Апашева Л.М., Комиссаров Г.Г. Опубликовано 20.03.2012.
3. RU 2299540 C2. Способ предпосевной обработки семян пшеницы / Тютюма Н.В., Зволинский В.П. Опубликовано 27.05.2007.
4. RU 2662992 C1. Способ предпосевной обработки семян сельскохозяйственных растений. Опубликовано 31.07.2018.
5. RU 2829761 C1. Препарат и способ предпосевной обработки семян злаковых культур. Опубликовано 05.11.2024.
6. Rhodes M.E. The Characterization of Pseudomonas fluorescens // Journal of General Microbiology. 1959. Vol. 21. P. 221–263. DOI: 10.1099/00221287-21-1-221.
7. Govorukhina N.I., Trotsenko Y.A. Methylovorus, a New Genus of Restricted Facultatively Methylotrophic Bacteria // International Journal of Systematic Bacteriology. 1991. Vol. 41, No. 1. P. 158–162. DOI: 10.1099/00207713-41-1-158.
8. Doronina N.V., Ivanova E.G., Trotsenko Y.A. Phylogenetic position and emended description of the genus Methylovorus // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2005. Vol. 55, Pt. 2. P. 903–906. DOI: 10.1099/ijs.0.63111-0.
9. Huang Z., Wang C., Feng Q., Liou R.-M., Lin Y.-F., Qiao J., Lu Y., Chang Y. The Mechanisms of Sodium Chloride Stress Mitigation by Salt-Tolerant Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Wheat // Agronomy. 2022. Vol. 12(3). Article 543. DOI: 10.3390/agronomy12030543.
10. Shilev S. Plant-Growth-Promoting Bacteria Mitigating Soil Salinity Stress in Plants // Applied Sciences. 2020. Vol. 10(20). Article 7326. DOI: 10.3390/app10207326.

11. Kumar A., Singh S., Gaurav A.K., Srivastava S., Verma J.P. Plant Growth-Promoting Bacteria: Biological Tools for the Mitigation of Salinity Stress in Plants // Frontiers in Microbiology. 2020. Vol. 11. Article 1216.
12. Bhat M.A., Kumar V., Bhat M.A., Wani I.A. et al. Mechanistic Insights of the Interaction of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria with Plant Roots Toward Enhancing Plant Productivity by Alleviating Salinity Stress // Frontiers in Microbiology. 2020. Vol. 11. Article 1952.
13. Sagar A., Sayyed R.Z., Ramteke P.W., Sharma S. et al. Halotolerant plant growth-promoting bacteria: Prospects for alleviating salinity stress in plants // Environmental and Experimental Botany. 2022. Vol. 203. Article 105094.
14. Singh A., Kumar A., Yadav S., Singh I.K. Plant growth-promoting rhizobacteria: Potential improvement in antioxidant defense system and suppression of oxidative stress in plants // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38. P. 1405–1418.

СОХРАНЕНИЕ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ, КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ И РАСЧЕТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ ПРИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

ГУЗАЛОВА АНАИДА ГЕОРГИЕВНА[1]
директор, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан
E-mail: anguzal@mail.ru
НОВИЧКОВА АЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА[2]
биотехнолог, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан
E-mail: ell_angel@mail.ru
НОВИЧКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА[3]
магистрант, Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан
E-mail: anni_nov@mail.ru
ЗАМАЛЕТДИНОВ МИНЗАХИД РАФИКОВИЧ[4]
биотехнолог, ООО «Anguzal Agroservis», Узбекистан,
E-mail: minzakhid@yandex.com

Annotatsiya. Qoraqalpog‘iston Respublikasi Qorao‘zak tumanidagi «Panaev Farms» fermer xo‘jaligining ochiq maydonida o‘tkazilgan dala-vegetatsion tajribada Asir navli bug‘doy urug‘lariga ekishdan oldin mikrobiologik ishlov berishning model sho‘rlanish sharoitida unuvchanlik, ildiz rivojlanishi va hisoblangan hosildorlikka ta’siri baholandi. Urug‘lar *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* va *Methylovorus* dan tashkil topgan kompozitsiya bilan (1:1:1; har bir komponent uchun 10^6–10^7 KOE/ml) 2 l/t me’yorida ishlov berildi. NaCl miqdori 6,0 g/l bo‘lganda unuvchanlik 70–75% ni tashkil etib, nazorat variantida bu ko‘rsatkich 25–30% bo‘ldi, ildiz uzunligi esa mos ravishda 10–11 sm va 0,9–1,1 sm ni tashkil etdi. NaCl miqdori 6,0 g/l bo‘lganda hisoblangan hosildorlik 38–44 s/ga ni, nazorat variantida esa 22–28 s/ga ni tashkil etdi; 7,0 g/l da esa ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 40–43 va 5–7 s/ga bo‘ldi. Olingan natijalar ekishdan oldingi mikrobiologik ishlov berish yuqori tuz yuklamasi sharoitida o‘simliklarning shakllanishi va mahsuldorligining saqlanishini ta’minlashga yordam berishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: bug‘doy, dala unuvchanligi, ildiz tizimi, hisoblangan hosildorlik, Qoraqalpog‘iston, sho‘rlanish, mikrobiologik ishlov berish.

Аннотация. В полевом вегетационном опыте на открытой площадке фермерского хозяйства «Панаев Фармс» Караозекского района Республики Каракалпакстан оценивали влияние предпосевной микробиологической обработки семян пшеницы сорта Асир на всхожесть, развитие корней и расчетную урожайность при модельном засолении. Семена обрабатывали композицией *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* и *Methylovorus* (1:1:1; 10^6–10^7 КОЕ/мл каждого компонента) из расчета 2 л/т. При 6,0 г/л NaCl всхожесть составляла 70–75% против 25–30% в контроле, длина корня — 10–11 против 0,9–1,1 см. Расчетная урожайность при 6,0 г/л составляла 38–44 ц/га против 22–28 ц/га, а при 7,0 г/л — 40–43 против 5–7 ц/га. Результаты показывают, что предпосевная обработка поддерживает формирование растений и сохранение продуктивности при высокой солевой нагрузке.

Ключевые слова: пшеница, полевая всхожесть, корневая система, расчетная урожайность, Каракалпакстан, засоление, микробиологическая обработка.

Abstract. A field vegetation experiment at the open site of Panaev Farms in the Karaozek district of Karakalpakstan evaluated pre-sowing microbial treatment of Asir wheat seeds for germination, root development and estimated yield under model salinity. Seeds were treated with *Bacillus subtilis AN No. 2004, Pseudomonas fluorescens* and *Methylovorus* (1:1:1; 10^6–10^7 CFU/mL of each component) at 2 L/t. At 6.0 g/L NaCl, germination was 70–75% versus 25–30% in the control and root length was 10–11 versus 0.9–1.1 cm. Estimated yield at 6.0 g/L was 38–44 c/ha versus 22–28 c/ha, and at 7.0 g/L it was 40–43 versus 5–7 c/ha. The results show that microbial seed treatment supports establishment and productivity under severe salt stress.

Key words: wheat, field germination, root system, estimated yield, Karakalpakstan, salinity, microbial seed treatment.

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторная оценка прорастания позволяет выявить потенциальную устойчивость семян к солевому стрессу, однако агрономическая ценность предпосевной обработки определяется сохранением эффекта в более сложных условиях, где одновременно действуют почвенная среда, естественные колебания температуры и освещения. Поэтому переход от лабораторных тестов к полевым вегетационным опытам является важным этапом оценки технологии.

В условиях Каракалпакстана засоление сочетается с аридным климатом и дефицитом влаги, что усиливает нагрузку на корневую систему и может резко снижать формирование продуктивного стеблестоя. Микробиологические композиции на основе PGPR рассматриваются как один из способов биологической поддержки растений при таких условиях [10–15].

Цель работы — оценить влияние предпосевной обработки семян трехкомпонентной бактериальной композицией на всхожесть, развитие корневой системы и расчетную урожайность пшеницы сорта Асир в полевом вегетационном опыте при различных концентрациях NaCl.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевой вегетационный опыт проводили на открытой площадке фермерского хозяйства «Панаев Фармс» Караозекского района Республики Каракалпакстан. Использовали вегетационные сосуды одинакового объема, заполненные одинаковым количеством подготовленного почвенного субстрата. Сосуды располагали в одинаковых условиях естественного освещения и температуры. Опыт закладывали в трехкратной повторности; посев осуществляли в октябре 2024 года.

Опытные семена сорта Асир обрабатывали *Bacillus subtilis AN № 2004, Pseudomonas fluorescens* и *Methylovorus*, рабочие суспензии которых смешивали 1:1:1. Концентрация каждого микроорганизма в готовой композиции составляла 10^6–10^7 КОЕ/мл. Норма расхода — 2 л/т, выдерживание перед посевом — 12 ч. Контрольные семена композицией не обрабатывали.

Модельное засоление создавали растворами NaCl 0,0; 4,0; 6,0 и 7,0 г/л. В каждой паре контроль/опыт применяли одинаковый объем раствора и режим увлажнения. Учитывали всхожесть и длину корневой системы. После достижения уборочной спелости определяли массу сформированного зерна и пересчитывали полученные значения в расчетную урожайность, выраженную в ц/га. Этот показатель характеризует данные вегетационного опыта и не является урожайностью производственной делянки площадью 1 га.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В полевых вегетационных сосудах повышение концентрации NaCl резко ухудшало всхожесть и корнеобразование необработанных растений. Предпосевная обработка сохраняла более высокие показатели при всех уровнях солевой нагрузки.

NaCl, г/л	Всхожесть, контроль, %	Всхожесть, обработка, %	Длина корня, контроль, см	Длина корня, обработка, см
0,0	87–95	90–97	15–19	18–24
4,0	50–55	78–80	8–9	14–15
6,0	25–30	70–75	0,9–1,1	10–11
7,0	10–15	55–62	0,2–0,4	5–6

При 4,0 г/л NaCl всхожесть после обработки составляла 78–80% против 50–55% в контроле, а длина корня — 14–15 против 8–9 см. При 6,0 г/л разрыв увеличивался: 70–75% против 25–30% по всхожести и 10–11 против 0,9–1,1 см по длине корня.

При 7,0 г/л NaCl контрольные растения демонстрировали почти полное подавление корнеобразования: длина корня составляла 0,2–0,4 см, всхожесть 10–15%. В обработанном варианте сохранялись всхожесть 55–62% и корни длиной 5–6 см.

Оценка расчетной урожайности показала сохранение продуктивности у растений, выращенных из обработанных семян.

NaCl, г/л	Расчетная урожайность, контроль, ц/га	Расчетная урожайность, обработка, ц/га
0,0	45–55	60–65
4,0	28–30	45–55
6,0	22–28	38–44
7,0	5–7	40–43

Без дополнительного засоления расчетная урожайность в обработанном варианте составляла 60–65 ц/га против 45–55 ц/га в контроле. При 4,0 г/л NaCl опытный диапазон 45–55 ц/га полностью превышал контрольный диапазон 28–30 ц/га.

При 6,0 г/л NaCl расчетная урожайность после обработки составляла 38–44 ц/га против 22–28 ц/га в контроле. При 7,0 г/л различие было максимальным: 40–43 ц/га против 5–7 ц/га. Поскольку исходные данные представлены

диапазонами, относительную прибавку по сочетанию крайних границ диапазонов не рассчитывали.

ОБСУЖДЕНИЕ

Совместное рассмотрение всхожести, развития корневой системы и расчетной урожайности показывает, что эффект предпосевной обработки проявляется не только на раннем этапе. Сохранение корнеобразования при высокой солевой нагрузке может создавать предпосылки для более устойчивого водо- и минерального питания, что в дальнейшем отражается на продукционном процессе.

Высокий результат при 7,0 г/л NaCl требует особенно осторожной интерпретации. Данные получены в полевых вегетационных сосудах и характеризуют экспериментальную модель. Для переноса результата на производственные поля необходимы крупноделяночные испытания с учетом естественной неоднородности засоления, агрофона и погодных условий.

Преимущество предпосевной микробиологической обработки состоит в технологической простоте: композиция наносится один раз до посева полусухим методом и не требует вакуумирования, нагрева либо многостадийной химической обработки. Это повышает потенциальную применимость подхода в хозяйственных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В полевом вегетационном опыте предпосевная обработка семян пшеницы сорта Асир трехкомпонентной бактериальной композицией обеспечивала более высокую всхожесть, более развитую корневую систему и более высокую расчетную урожайность при 4,0–7,0 г/л NaCl. Наиболее заметное преимущество наблюдалось при 6,0 и 7,0 г/л. Результаты подтверждают перспективность дальнейших производственных испытаний технологии на засоленных почвах Каракалпакстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент Республики Узбекистан № IAP 05224. Штамм бактерии *Bacillus subtilis* AN № 2004 для получения препарата против возбудителей болезней сельскохозяйственных культур / Гузалова А.Г. Заявка № IAP 2013 0231; приоритет 07.06.2013; опубликовано 30.06.2016.

2. RU 2445759 C1. Способ повышения солеустойчивости растений (варианты) / Апашева Л.М., Комиссаров Г.Г. Опубликовано 20.03.2012.

3. RU 2299540 C2. Способ предпосевной обработки семян пшеницы / Тютюма Н.В., Зволинский В.П. Опубликовано 27.05.2007.

4. RU 2662992 C1. Способ предпосевной обработки семян сельскохозяйственных растений. Опубликовано 31.07.2018.

5. RU 2829761 C1. Препарат и способ предпосевной обработки семян злаковых культур. Опубликовано 05.11.2024.

6. RU 2209537 C2. Способ повышения солеустойчивости растений. Опубликовано 10.08.2003.

7. Huang Z., Wang C., Feng Q., Liou R.-M., Lin Y.-F., Qiao J., Lu Y., Chang Y. The Mechanisms of Sodium Chloride Stress Mitigation by Salt-Tolerant Plant Growth

Promoting Rhizobacteria in Wheat // Agronomy. 2022. Vol. 12(3). Article 543. DOI: 10.3390/agronomy12030543.

8. Shilev S. Plant-Growth-Promoting Bacteria Mitigating Soil Salinity Stress in Plants // Applied Sciences. 2020. Vol. 10(20). Article 7326. DOI: 10.3390/app10207326.

9. Kumar A., Singh S., Gaurav A.K., Srivastava S., Verma J.P. Plant Growth-Promoting Bacteria: Biological Tools for the Mitigation of Salinity Stress in Plants // Frontiers in Microbiology. 2020. Vol. 11. Article 1216.

10. Bhat M.A., Kumar V., Bhat M.A., Wani I.A. et al. Mechanistic Insights of the Interaction of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria with Plant Roots Toward Enhancing Plant Productivity by Alleviating Salinity Stress // Frontiers in Microbiology. 2020. Vol. 11. Article 1952.

11. Sagar A., Sayyed R.Z., Ramteke P.W., Sharma S. et al. Halotolerant plant growth-promoting bacteria: Prospects for alleviating salinity stress in plants // Environmental and Experimental Botany. 2022. Vol. 203. Article 105094.

12. Singh A., Kumar A., Yadav S., Singh I.K. Plant growth-promoting rhizobacteria: Potential improvement in antioxidant defense system and suppression of oxidative stress in plants // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38. P. 1405–1418.

UO‘K 631.529

YAPON MUSHMULASI (*ERIOBOTRYA JAPONICA*) NING BIOLOGIK VA SHIFOBAXSH XUSUSIYATLARI

DILFUZA SODIQOVA GAFFAROVNA[1]
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti dotsenti, b.f.f.d.(PhD)
E-mail: dilfuza_1775@mail.ru

YAXSHIBOY JUMAYEV QARSHIYEVICH[2]
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yapon mushmulasining biologik xususiyatlari, oziqaviy qiymati va inson salomatligi uchun foydali jihatlari yoritilgan. Meva tarkibidagi vitaminlar, minerallar, oziq tolalari va antioksidant birikmalarning organizm faoliyatidagi ahamiyati haqida ma’lumot berilgan. Shuningdek, yapon mushmulasini iste’mol qilishdagi ayrim ehtiyot choralariga e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: Yapon mushmulasi, biologik xususiyatlar, oziqaviy qiymat, vitaminlar, minerallar, oziq tolalari, antioksidantlar, inson salomatligi, foydali xususiyatlar, meva tarkibi, iste’mol qilish ehtiyot choralari.

Аннотация. В данной статье освещаются биологические особенности, пищевая ценность и полезные для здоровья человека свойства японской мушмулы. Представлена информация о значении содержащихся в плодах витаминов, минералов, пищевых волокон и антиоксидантных соединений для жизнедеятельности организма. Также уделено внимание некоторым мерам предосторожности при употреблении японской мушмулы.

Ключевые слова: японская мушмула, биологические особенности, пищевая ценность, витамины, минералы, пищевые волокна, антиоксиданты, здоровье человека, полезные свойства, состав плодов, меры предосторожности при употреблении.

Annotation. This article explores the biological characteristics, nutritional value, and health benefits of the Japanese loquat. It provides information on the importance of the vitamins, minerals, dietary fiber, and antioxidant compounds found in the fruit for the human body's functions. Furthermore, the article highlights some precautions to observe when consuming Japanese loquat.

Keywords: Eriobotrya japonica, biological properties, nutritional value, vitamins, minerals, dietary fiber, antioxidants, human health, beneficial properties, fruit composition, precautions for consumption.

KIRISH

Mevachilik Respublikamiz qishloq xo’jaligining an’anaviy sohasi hisoblanadi. Surxondaryo viloyatining tabiiy-iqlim sharoiti har xil muddatda pishadigan va turli yo’nalishda ishlatiladigan mevali ekinlarning navlarini yetishtirish uchun qulaydir. Katta maydonlarda olma, o’rik, anor, nok, behi, shaftoli, olxo’ri, gilos, yong’oq, anjir va boshqa mevali hamda rezavor ekinlar yetishtirilmoqda. Respublikada bog’larning umumiy maydoni 250 ming gektardan ko’proqni tashkil etadi. Hozirga paytda mevali ekinlar orasida olma yetakchi o’rinni egallaydi [4].

Bugungi kunda dunyo miqyosida mevali ekinlarning tur va nav tarkibini kengaytirish, yangi istiqbolli o‘simliklarni introduksiya qilish hamda ularni mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Aholining meva mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va meva yetishtirish samaradorligini oshirishda yangi mevali o‘simlik turlarini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi [6]. Shu nuqtayi nazardan, subtropik va issiqliksevar mevali o‘simliklarni mahalliy sharoitga introduksiya qilish istiqbolli yo‘nalishlardan biridir.

ASOSIY QISM

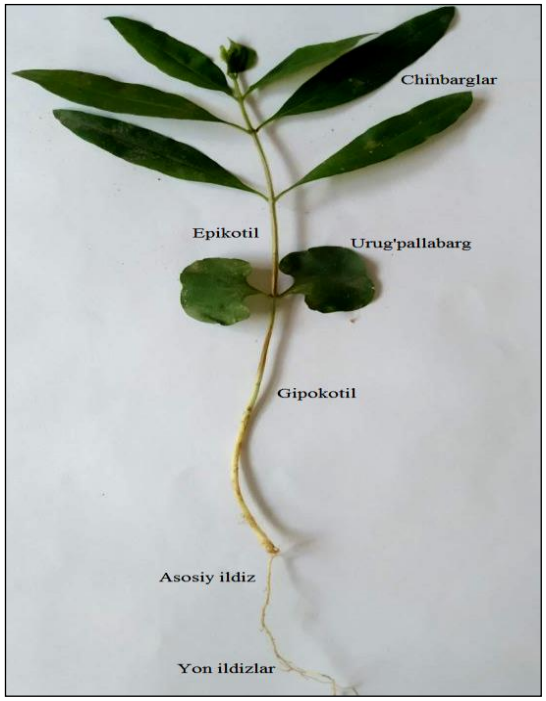
Hozirgi kunda Surxondaryo viloyatining o‘ziga xos tuproq-iqlim sharoitida yapon mushmulasini introduksiya qilish, uning mahalliy sharoitga moslashuvchanlik darajasini aniqlash hamda o‘sishi, rivojlanishi va hosildorlik ko‘rsatkichlarini o‘rganish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Yapon mushmulasi (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) Ra’nodoshlar (Rosaceae) oilasiga mansub doimiy yashil mevali o‘simlik bo‘lib, asosan Sharqiy Osiyo hududlarida kelib chiqqan. Hozirgi vaqtda u dunyoning subtropik va iliq iqlimli hududlarida oziq-ovqat, dorivor va manzarali o‘simlik sifatida yetishtiriladi. Yapon mushmulasining mevasi yoqimli ta’m va xushbo‘y hidga ega bo‘lib, yangi holda iste’mol qilinadi hamda turli qayta ishlangan mahsulotlar tayyorlashda foydalaniladi.

O‘zbekiston sharoitida mevali o‘simliklarning assortimentini kengaytirish, ayniqsa, subtropik mevali ekinlarni introduksiya qilish va ularning biologik xususiyatlarini o‘rganish katta ahamiyatga ega. Mamlakatning ayrim hududlarida vegetatsiya davrining davomiyligi va issiqlik resurslarining yetarliligi yapon mushmulasini tajriba tariqasida yetishtirish imkoniyatlarini o‘rganishga sharoit yaratadi. Biroq o‘simlikning qishki sovuqlarga munosabati, gullash davrining haroratga bog‘liqligi, namlikka talabi va mahalliy sharoitda meva hosil qilishi kabi masalalar alohida tadqiqotlarni talab etadi.

Yapon mushmulasi - *Rosaceae* oilasiga mansub *Eriobotria* turkumiga mansub doimiy yashil o’simlik. Ushbu turga 30 ga yaqin o’simlik turlari kiradi. Birinchi marta o’simlikni Shved botanigi K. P. Tunberg tomonidan “Yaponiya florasi” (1784) kitobida batafsil tavsiflangan [5]. Yapon mushmulasi juda katta barglarga ega. Odatda barglarning uzunligi 25 sm gacha va kengligi 8 sm gacha yetadi. Denov tumani sharoitida esa urug’dan unib chiqqan urug’ko’chatlarining morfologiyasi o’rganildi va asosiy novda, yon novda, epikotil, gipokotil shakllandi (1-rasm).

Mushmula bargning uzunligi 40 sm va eni 13 sm.ni tashkil etdi (2-rasm). Barg yuqoridan, barg yaproqlari yashil, qattiq, pastdan - bir oz jigarrang va tukli bo’lib ko’rinadi. Yapon mushmulasi Xitoyda, Yaponiyada issiq iqlimda o’sadi. Oktabr oyida gullaydi. Gullari oq va kuchli yoqimli hidga ega. Mevalari may-iyun oylarida pishadi. Yevropa iqlimida mushmula bahorda gullaydi. To’pgulda 10-12 donadan iborat gullari joylashadi. Har bir mevada 1 dan 5 donagacha urug’lari bo’ladi. Yapon mushmullasining maydalangan urug’laridan qahvaning ta’miga juda o’xshash bo’lgan ichimlikni tayyorlash mumkin.



1-rasm. Yapon mushmulasining morfologiyasi



A.



B.

2-rasm. Yapon mushmullasi A- barg enining o'lchami, B- barg uzunligining o'lchami

Mushmulla mevasini yig'ib olingandan iste'mol etish tavsiya etiladi. Hozirgi vaqtda mushmula nafaqat Osiyo mamlakatlarida balki janubiy Yevropada, Kavkazda ham yetishtiriladi, ayniqsa Isroilda "Shesek" nomi bilan mashhur bo'lib, Ispaniyada

esa “Nispero” daraxti sifatida tanilgan. So’nggi paytlarda olimlar Yapon mushmulasi mevasining foydali va shifobaxsh xususiyatlariga katta e’tibor berilmoqda.

Mushmula urug’laridan ko’paytiriladi yoki barglardan o’stiriladi. Urug’lar avval qutilarga ekilib keyin urug’ ko’chatlari boshqa joyga o’tqaziladi.

Urug’lar zich himoya qobig’i bilan o’ralib turadi. Ekishdan oldin uni pichoq bilan kesish tavsiya etiladi. O’sish stimulyatori sifatida osh tuzining eritmasi ishlatiladi va eritmada 12 soatgacha saqlanadi.

Urug’ko’chatda 4 dona chin barg paydo bo’lgandan keyin yerga ko’chiriladi. Ochiq yerga o’simlikni o’tqazish paytida kaliy tuzidan qo’shimcha ozuqa sifatida foydalanish tavsiya etiladi. Mushmula 3 yoshida gullashni boshlaydi va 4 yilda meva beradi.

Mevasining rangi sariq yoki to‘q sariq bo‘lib, ta’mi shirin-nordonligi bilan ajralib turadi. Yapon mushmulasi nafaqat mazali meva, balki tarkibidagi vitamin va foydali moddalar tufayli ratsion uchun qimmatli mahsulot hisoblanadi.

Mushmula barglarning mineral tarkibini aniqlash natijasiga ko’ra, vegetatsiyaning turli davrlarida makroelementlar to’planishini ko’rsatdi: Ca -1,4-2,1%, K - 15-19%, Mg - 1,3-1,7%, Na - 0,07- 0,11% va mikroelementlar: quruq og’irligi bo’yicha Fe - 0,07%, Cu - 0,005%. Yapon mushmulasi urug’larining yog’ kislotalari tarkibi ham o’rganilgan. Yapon mushmulasi urug’i yog’i beshta yog’ kislotasi bilan ifodalanadi, xususan, 45,4% - olein, 32,5% - linol, 17,0% - palmitin, 3,2% - linolin va 2,3% - stearin [1,2] Yog’ kislotalarining bunday tarkibi mavjudligi, orasida ulardan almashtirib bo’lmaydigani ham bo’lib, terapevtik va profilaktik maqsadlarda yapon mushmulasi urug’i moyidan foydalanish imkoniyatini ko’rsatadi.

Meva tarkibidagi karotinoidlar va boshqa o‘simlik birikmalari antioksidant xususiyatlarga ega. Antioksidantlar organizm hujayralarini oksidlovchi stress bilan bog‘liq zararlanishdan himoya qilishga yordam beradi. Shu sababli yapon mushmulasini me’yorida iste’mol qilish sog‘lom va xilma-xil ovqatlanishning bir qismi bo‘lishi mumkin.

Yapon mushmulasi tarkibida oziq tolalari mavjud. Oziq tolalari ichak faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi va ratsionning to‘yimliligini oshirishga yordam beradi. Yetarli miqdorda tolaga boy meva va sabzavotlarni iste’mol qilish ovqatlanishning muhim qismidir.

Yapon mushmulasidagi kaliy normal qon bosimini saqlashda muhim bo‘lgan minerallardan biridir [4]. Shuningdek, mevadagi tolalar va antioksidant birikmalar umumiy sog‘lom ovqatlanish tarkibida yurak-qon tomir tizimi uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Yapon mushmulasi suv va oziq moddalarga boy mevalardan biri bo‘lib, uni yangi holatda iste’mol qilish mumkin. Shuningdek, undan kompot, murabbo, desert va boshqa taomlar tayyorlanadi. Biroq mevaning qayta ishlangan shakllarida shakar miqdori ko‘payishi mumkin, shuning uchun yangi meva sog‘lomroq tanlov bo‘lishi mumkin.

Mushmula mevasi shiraliligi va shakar miqdorining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Uning ta’mi pishgan olchaga o‘xshaydi. Mevaning shakli nok shaklida yoki cho‘zilgan silindrsimon shaklga ega bo‘ladi. Mevalar shingilda to’da bo’lib joylashadi,

meva eti oq- sariq yoki sariq rangda. Meva ichida urug'lar 1-2 (5) dona bo'lib, dumaloq shaklga ega (3-rasm).

Mushmula mevasi faqat 4-5 kun davomida suvli va mazali bo'lib turadi. Mevalarini uzoq muddat saqlash uchun ular daraxtdan generativ novdasi bilan birga uzib olinadi.



3-rasm. Yapon mushmulasining mevalari (Surxondaryo viloyati Denov tumanida yetishtirilgan)

XULOSA

Yapon mushmulasining eti iste'mol qilinadi, ammo uning urug'larini iste'mol qilish tavsiya etilmaydi. Mevani iste'mol qilishdan oldin yaxshilab yuvish kerak. Shuningdek, hech bir meva alohida holda kasalliklarni davolamaydi; uning foydasi umumiy muvozanatli ovqatlanish tarkibida namoyon bo'ladi.

Yapon mushmulasi vitaminlar, mineral moddalar, oziq tolalari va antioksidant birikmalarga ega bo'lgan foydali mevalardan biridir. Uni me'yorida iste'mol qilish ovqatlanish ratsionini boyitishga, organizmni muhim oziq moddalar bilan ta'minlashga yordam beradi. Mazali ta'mi va foydali tarkibi sababli yapon mushmulasi kundalik ratsionga qo'shish mumkin bo'lgan qimmatli mevalardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Janick, J., Paull, R. E. (eds.). The Encyclopedia of Fruit and Nuts. CABI, 2008.
2. Melo R., Silva A., Pereira L., et al. Global Research Trends on *Eriobotrya japonica*: A Bibliometric Analysis. *South African Journal of Botany*. 2022. Vol. 151. P. 745–756.
3. Shah M.A., Mir S.A., Yousuf B., et al. Loquat (*Eriobotrya japonica*): Nutritional Composition, Bioactive Compounds and Health Benefits. *Food Reviews International*. 2023. Vol. 39. No. 5. P. 2528–2554.

4. Shreder Ye.A., Baymetov K.I., Sh.M.Axmedov. O'zbekiston fermer xo'jaliklarida olma ko'chatlarini ko'paytirish texnologiyasi bo'yicha tavsiyalar. Toshkent 2015. -16 b.

5. Полонская А.К., Галушко Р. В., Герасимчук В.Н. Биохимический потенциал плодов и вегетативных органов *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. в условиях южного берега Крыма. Бюллетень Никитского ботанического сада. 2006. Вып. 92. 30-34 с.

6. Шукурова М.Е., Мукумов И.У. Биологические особенности роста и вегетативного размножения мушмулы Японской в условиях закрытого грунта. Международный научный журнал "Вестник науки" № 1 (46) Т.5. 2022. 198-203 с.

UO‘K 634.8

UZUMNING XO‘RAKI NAVLARI MEXANIK TARKIBIGA O‘SISHNI BOSHQARUVCHI MODDALARNI QO‘LLASH ME’YORLARIGA BOG‘LIQLIGI

EGAMBERDIYEV PULATJON ERGASHOVICH[1]
Guliston davlat universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E.mail: pulatee21011988@gmail.com

ABDURAIMOV DAVRON ULUG‘BEK O‘G‘LI[2]
Guliston davlat universiteti o‘qituvchisi
E.mail: davroonbek.abduraimoov@gmail.com

RAHMONQULOV QAHRAMON RAVSHAN O‘G‘LI[3]
Guliston davlat universiteti o‘qituvchisi
E.mail: qahramonrahmonqulov66v65@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda xo‘raki uzum navlarining mexanik tarkibiga o‘sishni boshqaruvchi moddalarning qo‘llash me’yorlariga bog‘liqligi o‘rganildi. Tajribalar davomida uzum boshi, eti va sharbati, uzum bandi, po‘sti hamda urug‘ining mexanik tarkibi variantlar bo‘yicha tahlil qilindi. O‘sishni boshqaruvchi moddalar turli me’yorlarda qo‘llanilib, ularning uzum boshining o‘rtacha og‘irligi, uzunligi va eniga ta’siri aniqlandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, qo‘llanilgan moddalar me’yoriga qarab uzum boshi va uning tarkibiy qismlari ko‘rsatkichlari sezilarli darajada o‘zgaradi. Xusayne beliy navida nazorat variantida uzum boshining o‘rtacha og‘irligi 340,5 g, uzunligi 23,1 sm, eni 11,1 sm ni tashkil etdi. Olingan natijalar xo‘raki uzum navlarini yetishtirishda o‘sishni boshqaruvchi moddalardan samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: xo‘raki uzum, mexanik tarkib, o‘sishni boshqaruvchi moddalar, qo‘llash me’yori, uzum boshi, uzum eti, hosildorlik.

Аннотация. В данном исследовании изучена зависимость механического состава столовых сортов винограда от норм применения регуляторов роста. В ходе экспериментов анализировался механический состав грозди, мякоти и сока, гребня, кожицы и семян винограда по вариантам. Регуляторы роста применялись в различных нормах, и определялось их влияние на среднюю массу, длину и ширину грозди. Результаты показали, что в зависимости от нормы применяемых веществ показатели грозди и её структурных компонентов существенно изменяются. У сорта Хусайне белый в контрольном варианте средняя масса грозди составила 340,5 г, длина — 23,1 см, ширина — 11,1 см. Полученные результаты позволяют разработать научно обоснованные рекомендации по эффективному использованию регуляторов роста при возделывании столовых сортов винограда.

Ключевые слова: столовый виноград, механический состав, регуляторы роста, норма применения, гроздь, мякоть винограда, урожайность.

Annotation. This study examined the dependence of the mechanical composition of table grape varieties on the application rates of growth regulators.

During the experiments, the mechanical composition of the grape cluster, pulp and juice, stem, skin, and seeds was analyzed by variants. Growth regulators were applied at various rates, and their effect on the average weight, length, and width of the cluster was determined. The results showed that depending on the application rate of the substances, the indicators of the cluster and its structural components change significantly. In the Husayni white variety, under the control variant, the average cluster weight was 340.5 g, length — 23.1 cm, and width — 11.1 cm. The obtained results allow the development of scientifically based recommendations for the effective use of growth regulators in the cultivation of table grape varieties.

Keywords: table grapes, mechanical composition, growth regulators, application rate, grape cluster, grape pulp, yield.

Xo‘raki uzum navlarini voish usulida yetishtirishda uzum boshi g‘ujumining mexanik tarkibi o‘rganilganda, xo‘raki navlardan olingan natijalar variantlar bo‘yicha bir-biridan katta farq qilmaganligi aniqlandi [1;3;4].

Xo‘raki uzum navlarini yetishtirishda o‘sishni boshqaruvchi moddalarning uzum boshlariga, eti va sharbati, uzum bandi, po‘sti hamda urug‘ining mexanik tarkibiga ta’siri o‘rganildi. Bunda uzum boshi, eti, uzum bandi va urug‘i mexanik tarozida tortilib, foiz hisobida aniqlandi. Uzum boshining o‘lchamlari — uzunligi va eni esa chizg‘ich yordamida o‘lchandi [2;5;6].

ASOSIY QISM

Olingan tajriba natijalari jadvalda keltirilgan. Ushbu ma’lumotlarga ko‘ra, Xusayne beliy navida nazorat variantidagi tok tupida uzum boshining o‘rtacha og‘irligi 340,5 g, uzum boshining uzunligi 23,1 sm, eni 11,1 sm, uzum boshining eti va sharbati 90,7 %, bandi 3,7 %, uzum g‘ujumining po‘sti 0,4 % va urug‘i 5,2 % ni tashkil etganligi kuzatildi.

Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan variantda uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 4,6 g, uzum boshining uzunligi 1,1 sm, eni 1,3 sm yuqori bo‘ldi. Uzum boshining eti va sharbati 0,1 % ko‘p, bandi 0,3 % kam bo‘lib, uzum g‘ujumining po‘sti hamda urug‘i miqdori nazorat variantiga teng bo‘lishi aniqlandi.

Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 15,3 g og‘ir, uzum boshining uzunligi 3,3 sm, eni 3,1 sm, uzum boshining eti va sharbati 0,8 % ko‘p, uzum boshining bandi 0,7 % kam va g‘ujumining po‘sti 0,1 % kam, uzum g‘ujumining urug‘i esa teng bo‘lishi qayd etildi. Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 13,2 g, uzum boshining uzunligi 1,2 sm, eni 2,4 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati 1,8 % kam, uzum boshining bandi 0,2 % ko‘p, g‘ujumining po‘sti teng, uzum g‘ujumining urug‘i esa 1,6 % ko‘p bo‘lishi aniqlandi.

Olib borilgan tajribalar natijasida uzumning xo‘raki Rizamat navida nazorat variantidagi tok tupida uzum boshining o‘rtacha og‘irligi 372,0 g, uzum boshining uzunligi 16,2 sm, eni 11,4 sm, uzum boshining eti va sharbati 87,3 %, bandi 5,5 %, uzum g‘ujumining po‘sti 0,5 % va uzum g‘ujumining urug‘i 6,7 % ni tashkil etganligi qayd etildi.

Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 20,8 g, uzum boshining uzunligi 0,4 sm, eni 2,1 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati 0,4 % ko‘p, uzum boshining bandi 0,4 % yuqori, g‘ujumining po‘sti 0,3 % kam, uzum g‘ujumining urug‘i esa 0,1 % kam bo‘lishi aniqlandi.

Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 30,3 g ko‘p, uzum boshining uzunligi 2,1 sm, eni 3,1 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati 0,7 % ko‘p, uzum boshining bandi 0,7 % kam, g‘ujumining po‘sti 0,1 % kam, uzum g‘ujumining urug‘i esa nazorat variantiga teng bo‘lishi qayd etildi.

Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 36,2 g yuqori, uzum boshining uzunligi 1,8 sm, eni 3,1 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati 0,32 % kam, uzum boshining bandi 0,4 % kam, g‘ujumining po‘sti 0,1 % ko‘p, uzum g‘ujumining urug‘i esa 0,5 % ko‘p bo‘lishi aniqlandi.

1-jadval

Xo‘raki uzum navlarining mexanik tarkibiga o‘sishni boshqaruvchi moddalarni qo‘llash me’yorlarining ta’siri (2023–2025 yy.)

№	Variantlar	Uzum boshining o‘rtacha og‘irligi, g	Uzum boshining o‘lchami		Uzum boshining eti va sharbati, %	Uzum boshining bandi, %	Uzum g‘ujumining po‘sti, %	Uzum g‘ujumining urug‘i, %
			uzunligi, sm	eni, sm				
Хусайне белый navi								
1	Suv bilan ishlov berilgan (nazorat)	340,5± 4,3	23,1± 1,7	11,1± 1,1	90,7	3,7	0,4	5,2
2	Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga	345,1± 4,3	24,2± 1,7	12,4± 1,2	90,8	3,4	0,4	5,2
3	Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga	355,8± 4,4	24,4± 1,8	15,1± 1,2	91,0	3,6	0,4	5,0
4	Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga	353,7± 4,4	24,3± 1,8	13,5± 1,3	88,9	3,9	0,4	6,8
	EKF $_{05}$	2,2	0,4	0,2				
	Sx	0,36	0,07	0,03				
Rizamat navi								
1	Suv bilan ishlov berilgan (nazorat)	372,0± 4,0	16,2± 0,7	11,4± 1,0	87,3	5,5	0,5	6,7
2	Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga	392,8± 4,1	16,4± 0,7	13,5± 1,1	87,7	5,2	0,5	6,6
3	Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga	422,3± 4,1	18,3± 0,8	14,5± 1,2	88,1	4,8	0,4	6,7
4	Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga	408,2± 4,2	18,0± 0,9	14,5± 1,3	87,1	5,1	0,6	7,2
	EKF $_{05}$	3,3	0,2					
	Sx	0,54	0,04					
Xusayni kelin barmoq navi								
1	Suv bilan ishlov berilgan (nazorat)	440,4± 3,8	28,4± 0,9	21,0± 1,0	90,3	3,9	0,4	5,4
2	Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga	446,9± 3,9	28,3± 0,9	21,8± 1,0	90,3	3,8	0,5	5,4
3	Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga	455,3± 4,0	30,6± 1,0	22,4± 1,1	90,5	3,5	0,5	5,5

4	Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga	436,7± 4,1	28,1± 1,1	21,1± 1,2	90,1	3,7	0,5	5,7
	EKF $_{05}$	**2,95**	**0,58**	**0,62**				
	Sx	0,48	0,10	**0,10**				

1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, uzumning xo‘raki Xusayni kelin barmoq navida o‘sishni boshqaruvchi moddalarni qo‘llashning mexanik tarkibga ta’siri o‘rganilganda quyidagi natijalarga erishildi. Tok tupiga suv bilan ishlov berilgan (nazorat) variantda uzum boshining o‘rtacha og‘irligi 440,4 g, uzum boshining uzunligi 28,4 sm, eni 21,0 sm, uzum boshining eti va sharbati 90,3 %, bandi 3,9 %, uzum g‘ujumining po‘sti 0,4 % va uzum g‘ujumining urug‘i 5,4 % ni tashkil etganligi kuzatildi.

Falgroni (20 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan variantda tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 6,5 g yuqori, uzum boshining uzunligi 0,1 sm kam, eni 0,8 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati teng, uzum boshining bandi 0,1 % kam, g‘ujumining po‘sti 0,1 % kam, uzum g‘ujumining urug‘i esa nazorat variantiga teng bo‘lishi aniqlandi.

Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 54,9 g yuqori, uzum boshining uzunligi 2,2 sm, eni 1,4 sm yuqori, uzum boshining eti va sharbati 0,2 % ko‘p, uzum boshining bandi 0,2 % kam, g‘ujumining po‘sti 0,1 % ko‘p, uzum g‘ujumining urug‘i esa 0,1 % ko‘p bo‘lishi qayd etildi.

Falgroni (60 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi uzum boshlarining o‘rtacha og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 3,7 g kam, uzum boshining uzunligi 0,3 sm kam, eni 0,1 sm ko‘p, uzum boshining eti va sharbati 0,2 % kam, uzum boshining bandi 0,2 % va g‘ujumining po‘sti 0,1 % ko‘p, uzum g‘ujumining urug‘i esa 0,3 % ko‘p bo‘lishi aniqlandi.

Uzumning xo‘raki Xusayne beliy navini voish usulida yetishtirganda kurtak yuklamalarining mexanik tarkibga ta’siri o‘rganildi. Tadqiqot natijalari quyidagicha bo‘ldi: uzum boshining eng yuqori og‘irligi Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi variantda 355,8 g, eng kam og‘irligi esa nazorat variantida 340,5 g ni tashkil etgani kuzatildi. Qolgan variantlarda uzum boshining og‘irligi 340,5–353,7 g oralig‘ida bo‘lishi qayd etildi.

Uzumning xo‘raki Rizamat navini yetishtirishda o‘sishni boshqaruvchi moddalarning uzumning mexanik tarkibiga ta’siri o‘rganildi. Uzum boshining eng yuqori og‘irligi Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan tok tupidagi variantda 422,3 g, eng kam og‘irligi esa nazorat variantida 372,0 g ni tashkil etdi. Qolgan variantlarda uzum boshining og‘irligi 392,8–408,2 g oralig‘ida bo‘lishi kuzatildi.

Uzumning xo‘raki Xusayni kelin barmoq navini yetishtirishda o‘sishni boshqaruvchi moddalarni qo‘llash me’yorlarining mexanik tarkibga ta’siri o‘rganildi. Uzum boshining eng yuqori og‘irligi Xusayni kelin barmoq navining tok tupidagi nazorat variantida 455,3 g, eng kam og‘irligi esa tok tupiga Falgroni (40 mg/l) 10 litr suvga qo‘shib qo‘llanilgan variantda 424,5 g bo‘ldi. Qolgan variantlarda uzum boshining og‘irligi 424,5–446,9 g oralig‘ida bo‘lishi qayd etildi.

XULOSA

Uzumning xo‘raki Хусайне белыйnavida o‘sishni boshqaruvchi moddalarni qo‘llash me’yorlarining mexanik tarkibga bog‘liqligi o‘rganilganda, uzum boshining og‘irligi nazorat variantiga nisbatan 3-variantdagi tok tupida 10,7 % og‘ir, Rizamat navida 12,9 % va Xusayni kelin barmoq navida 8,2 % yuqori bo‘lishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Sultonov K.S., Egamberdiyev P.E., Jo‘lbekov I.S**.** Uzumnig kishmishbop navlarining fenologik fazalarining o‘tishiga o‘stiruvchi moddalarning bog‘liqligi // Toshkent davlat agrar universiteti, Guliston davlat universiteti. – Zenodo, 2024. – B. 207-211.
2. Sultonov K.S., Egamberdiyev P.E., Jo‘lbekov I.S. Dependence on the mechanical composition of the application of growth substances to the growing varieties of grapes // CyberLeninka. – Tashkent State Agrarian University, Gulistan State University.
3. Buriyev X.Ch., Yenileyev N.Sh. va b. Mevali va rezavor mevali o‘simliklar bilan tajribalar o‘tkazishda hisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi. – Toshkent, 2014. – B. 2-51.
4. Fayziyev J.N. O‘zbekiston sharoitida uzumning urug‘siz navlari hosildorligi va sifatini oshirish texnologiyasini ilmiy asoslash: Avtoreferat. – Toshkent, 2020. – B. 5-18.
5. Malikov A.N., Abduraximov A.X., Parmonova A.D., Sultonov A.S. O‘stiruvchi moddalarni uzumning Qora kishmish navi hosildorligiga ta’siri // Toshkent kimyo texnologiya instituti, Toshkent davlat agrar universiteti.
6. Quvvatov F.T., Xashimov F.X**.** Uzumnig “Kishmish qora” navi hosil elementlariga makro va mikroo‘g‘itlar hamda o‘stiruvchi moddalarning ta’siri (Urgut tumani tipik bo‘z tuproqlari sharoitida) // SamDU Agrobiotexnologiyalar va oziq-ovqat xavfsizligi instituti.

UO‘K 634.662:631.542

SHOX-SHABBANI SHAKLLANTIRISH USULLARINING CHILONJIYDA *(ZIZIPHUS JUJUBA MILL.)* NAVLARI MEVALARINING TOVARBOPLIK SIFATIGA TA’SIRI

TUROBOV FAZLIDDIN BAHROM O‘G‘LI[1]
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti
06.01.07 - Mevachilik va uzumchilik
E-mail: fazliddinturobov02@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada 2023-2025-yillarda Toshkent viloyati Qibray tumani sharoitida Melkoplodniy kisliy 1 payvandtagida o‘stirilgan Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao va Linyilizao chilonjiyda (Ziziphus jujuba Mill.) navlarida shox-shabbani shakllantirish usullarining mevalar yirikligi bo‘yicha tovarboplik tarkibiga ta’siri o‘rganilgan. Erkin o‘suvchi (nazorat), ochiq markazli (vazali), siyrak yarusli va butasimon shakllar taqqoslangan. Mevalar tajribada qabul qilingan vazn guruhlari bo‘yicha saralangan. Siyrak yarusli shaklda barcha o‘rganilgan navlarda nazoratga nisbatan mayda mevalar ulushi 10 foiz bandga kamaygan, o‘ta yirik mevalar ulushi esa 10 foiz bandga ortgan. Zanhuangdazao va Junzao navlarida o‘ta yirik mevalar ulushi 22 % ga yetgan. Natijalar shox-shabbani maqsadli shakllantirish chilonjiyda mevalarining yiriklik bo‘yicha tovar tarkibini boshqarishda muhim agrotexnik omil ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: chilonjiyda, Ziziphus jujuba Mill., nav, shox-shabba, shakllantirish, siyrak yarusli, ochiq markazli, meva yirikligi, meva o‘lchami, tovarboplik.

Аннотация: В статье представлены результаты исследований 2023-2025 гг., проведённых в условиях Кибрайского района Ташкентской области на сортах унаби (Ziziphus jujuba Mill.) Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao и Linyilizao, выращиваемых на подвое Melkoplodniy kisliy 1. Сравнивали свободно растущую крону (контроль), открытую чашевидную, разреженно-ярусную и кустовидную формы. Плоды сортировали по принятым в опыте весовым группам. При разреженно-ярусной формировке у всех изученных сортов доля мелких плодов по сравнению с контролем уменьшилась на 10 процентных пунктов, а доля особо крупных плодов увеличилась на 10 процентных пунктов. У сортов Zanhuangdazao и Junzao доля особо крупных плодов достигла 22 %. Результаты показывают, что целенаправленное формирование кроны является важным агротехническим приёмом регулирования товарной структуры плодов унаби по их размеру.

Ключевые слова: унаби, Ziziphus jujuba Mill., сорт, крона, формирование, разреженно-ярусная форма, открытый центр, размер плода, товарность.

Abstract: The study evaluated the effect of canopy training systems on fruit-size marketability of four jujube (Ziziphus jujuba Mill.) cultivars - Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao and Linyilizao - grafted on Melkoplodniy kisliy 1 under the conditions of Qibray district, Tashkent region, during 2023-2025. Free-growing control, open-center (vase), sparse-tiered and bush training systems were compared.

Fruits were sorted according to the weight groups adopted in the experiment. Under the sparse-tiered system, the proportion of small fruits decreased by 10 percentage points in all cultivars compared with the control, while the proportion of extra-large fruits increased by 10 percentage points. Extra-large fruits reached 22% in Zanhuangdazao and Junzao. The results indicate that targeted canopy training is an important horticultural practice for regulating the fruit-size marketability structure of jujube.

Keywords: jujube, Ziziphus jujuba Mill., cultivar, canopy, training system, sparse-tiered training, open center, fruit size, marketability.

ASOSIY QISM

Chilonjiyda (Ziziphus jujuba Mill.) qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarga moslashuvchanligi, mevasining oziqaviy qiymati va ko‘p maqsadli foydalanilishi bilan istiqbolli meva ekinlaridan biridir. O‘zbekistonda chilonjiyda introduksiyasi va yetishtirilishi bo‘yicha ko‘p yillik tajriba mavjud bo‘lib, Toshkent botanika bog‘i ma’lumotlarida ham introduksiya qilingan namunalar orasidan respublika sharoitida yetishtirish uchun istiqbolli shakllar ajratilgani qayd etilgan [1]. O‘zbekistonlik tadqiqotchilar tomonidan chilonjiyda mevasining kimyoviy tarkibi [2], turli agroekologik sharoitlarda plantatsiyalar barpo etish masalalari [3] ham o‘rganilgan.

Zamonaviy mevachilikda hosildorlik bilan bir qatorda mevalarning yirikligi, bir xilligi va tovar guruhlari bo‘yicha taqsimlanishi ham muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Jujube bo‘yicha umumlashtiruvchi tadqiqotlarda ushbu turning qurg‘oqchilikka chidamliligi, intensiv yetishtirish imkoniyatlari va meva sifatini boshqarish masalalari alohida ta’kidlangan [4, 5]. Mevalarni saralash va standartlashtirishda o‘lcham tijoriy qiymatni belgilovchi asosiy belgilar qatoriga kiradi [6].

Daraxt shox-shabbasining arxitekturasi yorug‘likning toj ichida taqsimlanishi, vegetativ va generativ organlarning joylashuvi hamda assimilyatlar taqsimotiga ta’sir etishi mumkin. Jujubeda shakllantirish va kesish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ochiq markazli va boshqa shakllardan foydalanishni nazarda tutadi [7]. Yaqinda Junzao navida o‘tkazilgan tadqiqotda daraxt shakli shox-shabba tuzilishi, meva sifati va tovarbop hosilning shakllanishi bilan bog‘liqligi ko‘rsatilgan [8]. Shuningdek, Zhanhuadongzao navida ildizlarni kesish orqali vegetativ o‘sishni boshqarish ayrim meva sifati ko‘rsatkichlariga ta’sir qilishi aniqlangan [9].

Shu sababli O‘zbekistonning sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlari sharoitida introduksiya qilingan chilonjiyda navlarida turli shakllantirish usullarining mevalar yirikligi bo‘yicha tovar tarkibiga ta’sirini aniqlash ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqotning maqsadi - Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao va Linyilizao navlarida shox-shabbani turli usullarda shakllantirishning mevalarning tovarboplik sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlash va olingan natijalarni meva yirikligi nuqtai nazaridan baholashdan iborat.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Tadqiqotlar 2023-2025-yillarda Toshkent davlat agrar universitetining tajriba maydonida “Melkoplodniy kisliy 1” payvandtagiga payvandlangan Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao va Linyilizao chilonjiyda (*Ziziphus jujuba* Mill.) navlarida olib

borildi. Tajribada shox-shabbani shakllantirishning to‘rtta usuli: erkin o‘suvchi - nazorat, ochiq markazli (vazali), siyrak yarusli va butasimon shakllar o‘rganildi.

Tajriba har bir nav va shakllantirish usuli bo‘yicha to‘rt qaytariqda tashkil etildi. Har bir qaytariq 10 tup daraxtdan iborat bo‘lib, ulardan 4 tupdan hisob daraxti ajratildi. Shunday qilib, har bir nav va shakllantirish usuli bo‘yicha 16 tup hisob daraxtida tadqiqotlar olib borildi.

Mevalarning tovarboplik sifatini baholash uchun hisob daraxtlaridan meva namunalari olindi. Namunalar mevalarning individual vazniga ko‘ra tegishli guruhlarga ajratildi va har bir guruhga mansub mevalarning umumiy namunadagi ulushi foiz hisobida aniqlandi. Olingan natijalar asosida shox-shabbani shakllantirish usullarining chilonjiyda navlari mevalarining yirikligi va tovarboplik tarkibiga ta’siri baholandi.

Tajribalar X.CH.Buriyev va boshqalarning “Mevali va rezavor mevali o‘simliklar bilan tajribalar o‘tkazishda hisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi” bo‘yicha amalga oshirilgan.

Tadqiqot natijalarining statistik tahlili “Excel 2010” va “Statistica 7.0 for Windows” kompyuter dasturlarida B.A. Dospexov (1985) ko‘rsatgan uslubi bo‘yicha hisoblangan.

TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

2023–2025-yillarda olingan natijalar shox-shabbani shakllantirish usullariga bog‘liq ravishda barcha o‘rganilgan navlarda mevalarning yiriklik bo‘yicha tovar tarkibi o‘zgarganini ko‘rsatdi.

Mevalarning yirikligi va ularning alohida tovar guruhlari bo‘yicha taqsimlanishi hosil sifatini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichlardan hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, shox-shabbani shakllantirish usullarining meva yirikligiga ta’sirini baholashda nazorat variantiga nisbatan mayda, tovarbop va o‘ta yirik mevalar ulushining o‘zgarishiga alohida e’tibor qaratildi.

Uch yillik tadqiqot natijalarida o‘rganilgan navlarning mevalari yiriklik guruhlari bo‘yicha turlicha taqsimlanganligi kuzatildi. Shuningdek, bir navning o‘zida ham qo‘llanilgan shox-shabba shakliga qarab meva guruhlarining o‘zaro nisbati farqlandi. Shakllantirish usullariga bog‘liq ravishda navlar mevalarining yiriklik bo‘yicha taqsimlanishi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Shox-shabbaga shakl berish usuliga bog‘liq ravishda chilonjiyda navlari mevasi tovarboplik sifatlarining o‘zgarishi, %, 2023-2025-yillar

Tajriba varianti	Navlar bo‘yicha mevalarning saralanishi (%)											
	Zanhuangdazao navi			Junzao navi			Xiangzao navi			Linyilizao navi		
	mayda, >8 g	tovarbop, 12-18 g	o‘ta yirik, 25 g <	mayda, >8 g	tovarbop, 12-18 g	o‘ta yirik, 25 g <	mayda, >8 g	tovarbop, 12-18 g	o‘ta yirik, 25 g <	mayda, >8 g	tovarbop, 12-18 g	o‘ta yirik, 25 g <
Erkin o‘suvchi–nazorat	18	70	12	20	68	12	24	66	10	28	64	8
Ochiq markazli (vazali)	12	72	16	14	70	16	18	68	14	22	66	12
Siyrak yarusli	8	70	22	10	68	22	14	66	20	18	64	18
Butasimon shakl	14	72	14	16	70	14	20	68	12	24	66	10

Zanhuangdazao navida erkin o‘suvchi (nazorat) variantida mayda (<8 g) mevalar ulushi 18 %, tovarbop (12–18 g) mevalar 70 % hamda o‘ta yirik (>25 g) mevalar 12 % ni tashkil etdi. Ochiq markazli (vazali) shaklda mayda mevalar ulushi nazoratga nisbatan 6 foiz bandga kamayib, 12 % ni, tovarbop mevalar ulushi 72 % ni va o‘ta yirik mevalar ulushi 16 % ni tashkil etdi. Siyrak yarusli shaklda mayda mevalar ulushi 8 % gacha kamayib, o‘ta yirik mevalar ulushi 22 % gacha oshdi, tovarbop mevalar ulushi esa 70 % darajasida saqlanib qoldi. Butasimon shaklda mayda, tovarbop va o‘ta yirik mevalar ulushi mos ravishda 14, 72 va 14 % ni tashkil etdi.

Junzao navida erkin o‘suvchi (nazorat) variantida mayda (<8 g) mevalar ulushi 20 %, tovarbop (12–18 g) mevalar 68 % hamda o‘ta yirik (>25 g) mevalar 12 % ni tashkil etdi. Ochiq markazli (vazali) shaklda ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 14, 70 va 16 % ni tashkil etdi. Siyrak yarusli shaklda mayda mevalar ulushi 10 % gacha kamayib, o‘ta yirik mevalar ulushi 22 % gacha oshdi, tovarbop mevalar ulushi esa 68 % darajasida saqlanib qoldi. Butasimon shaklda mayda, tovarbop va o‘ta yirik mevalar ulushi mos ravishda 16, 70 va 14 % ni tashkil etdi.

Xiangzao navida erkin o‘suvchi (nazorat) variantida mayda (<8 g), tovarbop (12–18 g) va o‘ta yirik (>25 g) mevalar ulushi mos ravishda 24, 66 va 10 % ni tashkil etdi. Ochiq markazli (vazali) shaklda ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 18, 68 va 14 % ni tashkil etdi. Siyrak yarusli shaklda mayda mevalar ulushi 24 % dan 14 % gacha kamayib, o‘ta yirik mevalar ulushi 10 % dan 20 % gacha oshdi, tovarbop mevalar ulushi esa 66 % darajasida saqlanib qoldi. Butasimon shaklda mayda, tovarbop va o‘ta yirik mevalar ulushi mos ravishda 20, 68 va 12 % ni tashkil etdi.

Linyilizao navida erkin o‘suvchi (nazorat) variantida mayda (<8 g), tovarbop (12–18 g) va o‘ta yirik (>25 g) mevalar ulushi mos ravishda 28, 64 va 8 % ni tashkil etdi. Ochiq markazli (vazali) shaklda ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 22, 66 va 12 % ni tashkil etdi. Siyrak yarusli shaklda mayda mevalar ulushi 28 % dan 18 % gacha kamayib, o‘ta yirik mevalar ulushi 8 % dan 18 % gacha oshdi, tovarbop mevalar ulushi esa 64 % darajasida saqlanib qoldi. Butasimon shaklda mayda, tovarbop va o‘ta yirik mevalar ulushi mos ravishda 24, 66 va 10 % ni tashkil etdi.

Ochiq markazli shaklda ham barcha navlarda bir xil yo‘nalishdagi o‘zgarish kuzatildi: mayda mevalar ulushi nazoratga nisbatan 6 foiz bandga kamaygan, tovarbop guruh 2 foiz bandga va o‘ta yirik guruh 4 foiz bandga oshgan. Butasimon shaklda o‘zgarish nisbatan kichik bo‘lib, mayda mevalar 4 foiz bandga kamaygan, tovarbop va o‘ta yirik guruhlar esa 2 foiz banddan oshgan.

Olingan qonuniyatlar daraxt shox-shabbasi arxitekturasini boshqarish meva sifatining fazoviy shakllanishi bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatgan xorijiy tadqiqotlar bilan yo‘nalish jihatidan mos keladi. Junzao navida 2024-2025-yillarda o‘tkazilgan tajribada turli daraxt shakllari shox-shabba tuzilishi, yorug‘lik muhiti, meva sifati va tovarbop hosil bilan bog‘liqligi aniqlangan [8]. Biroq bizning tajribada toj ichidagi yorug‘lik ko‘rsatkichlari bevosita o‘lchanmaganligi sababli, kuzatilgan meva yirikligi o‘zgarishini faqat yorug‘lik rejimi bilan izohlash uchun qo‘shimcha fiziologik o‘lchovlar talab etiladi.

Shuningdek, jujubeda kesish va vegetativ o‘sishni boshqarish bo‘yicha tadqiqotlar daraxtning vegetativ holati bilan meva sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasida bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi [7, 9]. O‘zbekistonda chilonjiyda bo‘yicha mavjud

ishlar asosan introduksiya, kimyoviy tarkib va plantatsiya barpo etish masalalarini yoritadi [1-3].

XULOSA.

2023-2025-yillarda Zanhuangdazao, Junzao, Xiangzao va Linyilizao navlarida shox-shabbani shakllantirish usullariga bog‘liq ravishda mevalarning yiriklik bo‘yicha tovar tarkibi o‘zgardi. Ochiq markazli shaklda barcha navlarda mayda mevalar ulushi nazoratga nisbatan 6 foiz bandga kamayib, tovarbop mevalar 2 foiz bandga va o‘ta yirik mevalar 4 foiz bandga oshdi.

Siyrak yarusli shaklda barcha o‘rganilgan navlarda mayda mevalar ulushi 10 foiz bandga kamayib, o‘ta yirik mevalar ulushi 10 foiz bandga oshdi. Zanhuangdazao va Junzao navlarida o‘ta yirik mevalar ulushi 22 % ga yetdi. Butasimon shaklda ham nazoratga nisbatan ijobiy siljish kuzatildi, biroq mevalarning yiriklik tarkibidagi o‘zgarish siyrak yarusli va ochiq markazli shakllarga nisbatan kichikroq bo‘ldi. Olingan natijalar chilonjiyda bog‘larida shox-shabbani maqsadli shakllantirish mevalarning yiriklik bo‘yicha tovar tarkibini boshqarishda foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti, Akademik F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog‘i. Chilonjiyda. Elektron manba: uzbbg.uz.

2. Asqarov I., Xomidov I. CHEMICAL COMPOSITION OF THE FRUITS OF THE PLANT ZIZIPHUS JUJUBA AND THEIR APPLICATION IN FOLK MEDICINE //Scientific journal of the Fergana State University. – 2023. – №. 4. – С. 71-71.

3. JAMALOVA O., ZAKRYAYEVA S., NORMURADOVA Q. OROL BO‘YI HUDUDLARIDA CHILONJIYDA (ZIZIPHUS JUJUBA) PLANTASIYASINI YARATISHDA BIOPREPARATLARNING ROLI //«ACTA NUUz». – 2025. – Т. 3. – №. 3.2. – С. 37-40.

4. Liu M. Chinese jujube: botany and horticulture //Horticultural reviews. – 2010. – Т. 32. – №. 5. – С. 229-298.

5. Liu M. et al. The historical and current research progress on jujube–a superfruit for the future //Horticulture research. – 2020. – Т. 7.

6. Muqaddas et al. Postharvest handling and storage strategies for preserving jujube (Ziziphus jujuba mill.) fruit quality: A review //Foods. – 2025. – Т. 14. – №. 19. – С. 3370.

7. Yao S. et al. Early performance of jujube drying and multipurpose cultivars in the southwestern United States //HortScience. – 2020. – Т. 55. – №. 11. – С. 1804-1810.

8. Zhao X. et al. Tree shape and bearing shoot type jointly drive within-canopy differentiation of fruit quality and mineral element allocation in jujube //Frontiers in Plant Science. – 2026. – Т. 17. – С. 1869677.

9. Yang S. et al. Effects of root pruning on the vegetative growth and fruit quality of Zhanhuadongzao trees //Horticultural Science. – 2010. – Т. 37. – №. 1. – С. 14-21.

10. Turobov F.B. shox-shabbani shakllantirish usullarining chilonjiyda (ziziphus jujuba mill.) Navlari novdalarining yillik o‘sishiga ta’siri. Agrobiznes, fan va texnologiyalar . – 2026. – №. 8. – С. 434-439.

UO‘K 634.8

ANJIRNING HOSILDORLIGIGA ORGANIK O‘G‘ITLARNING TA’SIRI

EGAMBERDIYEV PULATJON ERGASHOVICH[1]
Guliston davlat universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: pulatee21011988@gmail.com

ANARKULOVA SADINAXON G‘ULOM QIZI[2]
Guliston davlat universiteti. magistri
E-mail: gulomjonovasadina305@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada anjirning Ўзбекский жёлтый, Катода va Крымский-29 navlari hosildorligiga turli me’yorlardagi organik o‘g‘itlarning ta’siri o‘rganildi. Tadqiqotda 20, 30 va 40 t/ga organik o‘g‘it me’yorlari nazorat varianti bilan taqqoslandi. Eng yuqori hosildorlik 30 t/ga organik o‘g‘it qo‘llanilgan variantda qayd etildi.

Kalit so‘zlar: anjir, nav, organik o‘g‘it, hosildorlik, nazorat, o‘g‘it me’yori.

Аннотация. В статье изучено влияние различных норм органических удобрений на урожайность сортов инжира Ўзбекский жёлтый, Катода и Крымский-29. Нормы органических удобрений 20, 30 и 40 т/га сравнивали с контрольным вариантом без удобрений. Наибольшая урожайность отмечена при внесении 30 т/га органического удобрения.

Ключевые слова: инжир, сорт, органическое удобрение, урожайность, контроль, норма удобрения.

Abstract. This study investigated the effect of different rates of organic fertilizers on the yield of the fig cultivars Ўзбекский жёлтый, Катода, and Крымский-29. Organic fertilizer rates of 20, 30, and 40 t/ha were compared with an unfertilized control. The highest yield was recorded with the application of 30 t/ha of organic fertilizer.

Keywords: fig, cultivar, organic fertilizer, yield, control, fertilizer rate.

KIRISH

Anjir (*Ficus carica L.*) mevali ekinlar orasida oziqaviy va xo‘jalik jihatdan muhim hisoblanadi. Uning hosildorligi nav xususiyatlari bilan bir qatorda tuproq unumdorligi va o‘g‘itlash tizimiga ham bog‘liq. Organik o‘g‘itlardan foydalanish tuproqning oziqa rejimini yaxshilab, o‘simliklarning o‘sishi va hosil shakllanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli anjir navlarida organik o‘g‘itlarning maqbul me’yorini aniqlash yuqori va sifatli hosil olishda muhim ahamiyatga ega.

Anjir tarkibida tabiiy uglevodlar, oziq tolalari, kaliy, magniy, kalsiy, mis va antioksidant birikmalar mavjud. Yangi va quritilgan anjirning tarkibi bir-biridan farq qiladi: quritilgan anjirda suv kamaygani uchun shakar va kaloriyalar ancha konsentrlashadi.

Anjirning muhim xususiyatlaridan biri — oziq tolalariga boyligi. Tola ichak faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi va najas hajmini oshirib, ich qotishining oldini olishga yordam berishi mumkin.

Ayniqsa, muntazam ravishda ich qotish kuzatiladigan odamlarda anjirni ratsionga qo‘shish foydali bo‘lishi mumkin. Bunda yetarli miqdorda suv ichish ham muhim.

Anjirda kaliy mavjud. Kaliy organizmda suyuqlik muvozanati va qon bosimini boshqarishda ishtirok etadi.

Shuningdek, anjir tarkibidagi oziq tolalari umumiy ratsion sifatiga ijobiy hissa qo‘shishi mumkin. Biroq anjirning o‘zi qon bosimi yoki yurak kasalliklarini davolaydi, deb aytish to‘g‘ri emas.

Anjir tarkibida turli polifenollar va boshqa antioksidant birikmalar mavjud. Ular organizmdagi oksidlovchi stress bilan bog‘liq jarayonlarni muvozanatlashda ishtirok etadi.

Bu xususiyat anjirni meva va sabzavotlarga boy, xilma-xil ovqatlanish ratsionining foydali qismiga aylantiradi.

Anjir tarkibida kalsiy, magniy va boshqa minerallar mavjud. Ushbu moddalar suyak to‘qimasining normal holatini saqlashda muhim rol o‘ynaydi.

Ammo suyak salomatligi uchun faqat anjirga tayanish yetarli emas. Kalsiy va D vitamini, yetarli oqsil hamda jismoniy faollik ham muhim.

Anjirda tabiiy uglevodlar mavjud. Shu sababli u tez va qulay energiya manbai bo‘lishi mumkin.

Quritilgan anjir ayniqsa energiyaga boy, chunki undagi suv miqdori kamaygan va tabiiy shakarlar konsentratsiyasi oshgan. Shuning uchun uni me'yorida iste'mol qilish ma'qul.

Anjirda mis va oz miqdorda temir kabi mikroelementlar mavjud. Mis organizmda temirdan foydalanish va qizil qon hujayralari hosil bo‘lishi bilan bog‘liq jarayonlarda qatnashadi.

Anjir yetishtirishda yuqori va sifatli hosil olish ko‘p jihatdan tuproq unumdorligi, o‘simlikning oziqa elementlari bilan ta’minlanganligi hamda agrotexnik tadbirlarning to‘g‘ri tashkil etilishiga bog‘liq. Shu jihatdan organik o‘g‘itlardan foydalanish anjir hosildorligini oshirishning muhim agrotexnik usullaridan biri hisoblanadi.

Organik o‘g‘itlar — go‘ng, kompost, chirindi va boshqa organik manbalar — tuproqqa nafaqat oziqa elementlarini, balki organik moddalarni ham yetkazib beradi. Ularning muntazam qo‘llanilishi tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlarini yaxshilab, anjir ildiz tizimining rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Anjir hosildorligiga oid tadqiqotlarda turli xil organik hamda mineral o‘g‘itlash usullari o‘rganilgan. Leonel va Tecchio (2009) Braziliyada ‘Roxo de Valinhos’ navida qoramol go‘ngining turli me’yorlarini qo‘llab, to‘rt vegetatsiya davri davomida tajriba olib borgan. Mualliflar organik o‘g‘it qo‘llash anjir daraxtining hosildorligi, meva soni va umumiy hosilini oshirganini qayd etgan.

Shamsuddin va hammualliflar (2020) anjirning meva rivojlanishi va hosildorligiga tovuq go‘ngining turli me’yorlari ta’sirini issiqxona va ko‘chatxona sharoitida RCBD tajriba sxemasi asosida o‘rgangan. Tadqiqotda 0, 150, 300 va 450 g miqdorlar sinovdan o‘tkazilgan.

Aksoy va hammualliflar (2008) Turkiyaning Aydin hududidagi Sarılop navida NPK hamda turli miqdordagi kalsiyli o‘g‘itlar ta’sirini o‘rgangan. Tajribalar uchta anjir bog‘ida olib borilib, o‘g‘itlashning hosildorlik va meva sifatiga ta’siri baholangan.

Xirogiannis va hammualliflar (2020) Gretsiyaning Peloponnes hududidagi 15 yillik Kalamon anjir bog‘ida azot, fosfor va kaliyning turli me’yorlarini o‘rganib, NPK oziqlantirishning hosil va daraxtlarning oziqlanish holatiga ta’sirini baholagan. Tajriba yomg‘ir suvi hisobiga yetishtiriladigan anjirzorda 2005 va 2009-yillarda olib borilgan.

Jafari va hammualliflar (2024) Eronning Estahbon hududida yomg‘irlatib sug‘oriladigan ‘Sabz’ navli anjirzorda organic o‘g‘itlar va vermikompost kabi turli organik o‘g‘itlarning daraxtning vegetativ va generativ rivojlanishi, hosildorligi hamda meva sifatiga ta’sirini tadqiq qilgan. Natijalarda organik o‘g‘itlarning, ayniqsa ayrim parranda go‘nglarining, o‘simlik rivojlanishi va mahsuldorligini yaxshilagani ko‘rsatilgan.

ASOSIY QISM

Anjirning Ўзбекский жёлтый navida o‘g‘itsiz nazorat variantida hosildorlik 68,1 s/ga ni tashkil etgan bo‘lsa, 20 t/ga organik o‘g‘it solinganda hosildorlik nazorat variantidan 4,3 s/ga yuqori, ya’ni 72,4 s/ga bo‘lishi qayd etildi. 30 t/ga organik o‘g‘it qo‘llanilganda hosildorlik 78,8 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantiga nisbatan 10,7 s/ga yuqori bo‘ldi. 40 t/ga organik o‘g‘it berilgan variantda esa hosildorlik 75,7 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantidan 7,6 s/ga yuqori ekanligi aniqlandi.

Anjirning Катода navida o‘g‘itsiz nazorat variantida hosildorlik 15,9 s/ga ni tashkil etgan bo‘lsa, 20 t/ga organik o‘g‘it solinganda hosildorlik nazorat variantidan 6,5 s/ga yuqori, ya’ni 22,4 s/ga bo‘lishi qayd etildi. 30 t/ga organik o‘g‘it qo‘llanilganda hosildorlik 31,6 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantiga nisbatan 15,7 s/ga yuqori bo‘ldi. 40 t/ga organik o‘g‘it berilgan variantda esa hosildorlik 27,3 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantidan 11,4 s/ga yuqori ekanligi aniqlandi.

1-jadval

Anjir hosildorligiga organik o‘g‘itlarning ta’siri

№	Variant	Ўзбекский жёлтый, s/ga	Катода, s/ga	Крымский-29, s/ga
1	O‘g‘itsiz nazorat	68,1	15,9	32,0
2	20 t/ga	72,4	22,4	35,8
3	30 t/ga	78,8	31,6	39,9
4	40 t/ga	75,7	27,3	37,3

Anjirning Крымский-29 navida o‘g‘itsiz nazorat variantida hosildorlik 32,0 s/ga ni tashkil etgan bo‘lsa, 20 t/ga organik o‘g‘it solinganda hosildorlik nazorat variantidan 3,8 s/ga yuqori, ya’ni 35,8 s/ga bo‘lishi qayd etildi. 30 t/ga organik o‘g‘it qo‘llanilganda hosildorlik 39,9 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantiga nisbatan 7,9 s/ga yuqori bo‘ldi. 40 t/ga organik o‘g‘it berilgan variantda esa hosildorlik 37,3 s/ga ni tashkil etib, nazorat variantidan 5,3 s/ga yuqori ekanligi aniqlandi (1-jadval).

Olingan natijalarga ko‘ra, barcha o‘rganilgan anjir navlarida organik o‘g‘it qo‘llanilishi nazorat variantiga nisbatan hosildorlikning oshishiga olib kelgan. 20 t/ga dan 30 t/ga gacha organik o‘g‘it me’yorining oshirilishi hosildorlikning yanada ortishini ta’minlagan, 40 t/ga variantida esa 30 t/ga variantiga nisbatan hosildorlik biroz kamaygan. Eng yuqori hosildorlik Ўзбекский жёлтый’ navida 78,8 s/ga, Крымский-29 navida 39,9 s/ga va Катода navida 31,6 s/ga qayd etilgan.

XULOSA

O‘tkazilgan tajribalar natijasida anjir navlarining hosildorligi va o‘sish-rivojlanish ko‘rsatkichlariga organik o‘g‘itlarning turli me’yorlarda qo‘llanilishining sezilarli ta’siri aniqlandi. Tajriba davomida organik o‘g‘it qo‘llanilgan barcha variantlarda nazorat variantiga nisbatan anjir navlarining hosildorligi oshgani kuzatildi. Bu esa organik o‘g‘itlardan oqilona foydalanish anjir o‘simliklarining oziqlanish sharoitini yaxshilashi, tuproq unumdorligini oshirishi hamda natijada meva hosilining shakllanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi.

Organik o‘g‘it me’yorlari orasida eng yuqori natija 30 t/ga me’yorda qo‘llanilgan variantda qayd etildi. Mazkur variantda Ўзбекский жёлтый navida hosildorlik 78,8 s/ga, Катода navida 31,6 s/ga, Крымский-29 navida esa 39,9 s/ga ni tashkil etdi. Ushbu ko‘rsatkichlar tajribada o‘rganilgan navlarning biologik xususiyatlari va organik o‘g‘itga bo‘lgan munosabati turlicha ekanligini ham ko‘rsatadi.

Ishlab chiqarishga tavsiyalar. O‘tkazilgan tajribalar natijalariga asoslanib, anjir yetishtirish bilan shug‘ullanuvchi xo‘jaliklarda organik o‘g‘itlardan samarali foydalanish maqsadida quyidagi tavsiyalarni berish mumkin:

Anjir plantatsiyalarini barpo etishda tuproq unumdorligi va agroximiyaviy holatini hisobga olgan holda organik o‘g‘itni 30 t/ga me’yorda qo‘llash tavsiya etiladi. Organik o‘g‘itni qo‘llash me’yorini belgilashda anjir navlarining biologik xususiyatlari, tuproq turi, mexanik tarkibi, gumus miqdori va mavjud oziqa elementlari bilan ta’minlanganlik darajasini hisobga olish lozim. Organik o‘g‘itni tuproqqa bir tekis taqsimlash va uning ildizlar faol joylashgan qatlamiga yetkazilishini ta’minlash maqsadga muvofiq. O‘g‘itni qo‘llash usuli va muddati mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aksoy U., Seferoğlu G., Misirli A., Kara S., Çalışkan S., Hakan K. Effect of calcium based fertilization on dried fig (*Ficus carica* L. cv. Sarılop) yield and quality. *Scientia Horticulturae*. 2008. Vol. 118(4). P. 308–313.
2. Leonel S., Tecchio M.A. Cattle manure fertilization increases fig yield. *Scientia Agricola*. 2009. Vol. 66(6). P. 806–811.
3. Shamsuddin M.S., Rozilawati S., Che Amri C.N.A., Shuhada T.N. Yield Performance of *Ficus carica* as Affected by Different Rate of Chicken Manure. *Indian Journal of Agricultural Research*. 2020. Vol. 54(6). P. 807–810.
4. Xirogiannis G., et al. Effect of N-P-K Fertilization on the Yield and Nutrient Status of Fig (*Ficus carica* L. cv. Kalamon) Trees Grown under Mediterranean Conditions. *International Journal of Fruit Science*. 2020. Vol. 20(sup3). P. S1920–S1928.
5. Jafari A., et al. Enhancing nutritional status, growth, and fruit quality of dried figs using organic fertilizers in rain-fed orchards: A case study in Estahban, Iran. 2024.
6. Stover E., Aradhya M., Ferguson L., Crisosto C**.** The Fig: Overview of an Ancient Fruit. *HortScience*, 2007, Vol. 42(5), pp. 1083–1087.
7. Flaishman M.A., Rodov V., Stover E. The Fig: Botany, Horticulture, and Breeding. *Horticultural Reviews*, 2008, Vol. 34, pp. 113–197.
8. Melgarejo P., Martínez-Valero R. Organic and mineral fertilization effects on growth, yield and fruit quality of fig trees.

УДК: 634.23:581.543:551.586(575.1)

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ТЕПЛОПОТРЕБНОСТЬ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ (*PRUNUS AVIUM* L.) РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТАШКЕНТСКОГО ОАЗИСА

НАЗАРОВ ПАРХОД ТАЖАДДИНОВИЧ, независимый исследователь
Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М.Мирзаева, Ташкент, Узбекистан
E-mail: buviti@agro.uz, nazarovparhod@gmail.com
ORCID: 0009-0006-3534-4198

Аннотация. В статье обобщены результаты четырехлетнего феномониторинга (2014–2017 гг.) динамики весеннего развития и параметров цветения одиннадцати сортов черешни различного эколого-географического происхождения в условиях Ташкентского оазиса. Установлена строгая функциональная зависимость продолжительности префлорального периода от аккумулированных сумм активных и эффективных температур. Исследуемый генофонд дифференцирован на раннецветущую (Апрелька, Черная горная), среднераннюю (Одесская черная, Ташкентская ранняя, Самоцвет, Восход, Ранняя марки, Кара кальдиргач) и позднецветущую (Каштанка, Старкинг, Розово-желтая) группы. Интродуцированные сорта Восход и Каштанка проявили высокую репродуктивную стабильность фазы цветения. Позднецветущий сорт Розово-желтая выделен как ценный донор позднего антезиса для селекции и надежного ухода от весенних радиационных заморозков. Научно обоснованы схемы блочной компоновки взаимно опыляемых сортов при закладке интенсивных насаждений.

Ключевые слова: черешня, фенология, фаза цветения, префлоральный период, сумма температур, перекрестное опыление, адаптивность.

Annotatsiya. Maqolada 2014–2017 yillarda Toshkent vohasi sharoitida o‘rganilgan 11 ta gilos navining erta bahorgi uyg‘onishi hamda gullash fenodinamikasi tahlil qilingan. Gullashgacha bo‘lgan oraliq davrning faol va samarali haroratlar yig‘indisiga bevosita bog‘liqligi isbotlandi. Navlar gullash muddatiga ko‘ra erta (Aprelka, Chernaya gornaya), o‘rta-erta (Odesskaya chernaya, Toshkent ertagisi, Samotsvet, Vosxod, Rannyaya marki, Qora qaldirg‘och) hamda kechki (Kashtanka, Starking, Rozovo-jeltaya) guruhlarga ajratildi. Vosxod va Kashtanka navlari gullash davomiyligining yuqori barqarorligi bilan ajralib turdi. Rozovo-jeltaya navi bahorgi qorasovuqlardan himoyalanish belgisi bo‘yicha qimmatli genetik manba sifatida tavsiya etildi. Intensiv bog‘lar uchun bir-birini samarali changlatuvchi navlarni blokli joylashtirish sxemalari ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: gilos, fenologiya, gullash fazasi, prefloral davr, haroratlar yig‘indisi, changlanish, moslashuvchanlik.

Abstract. This paper analyzes the spring phenology and flowering kinetics of eleven sweet cherry cultivars of diverse geographical origin evaluated in the Tashkent oasis (2014–2017). The pre-floral phase duration showed a strong functional dependence on accumulated active and effective temperature sums. The germplasm

was classified into early (Aprelka, Chernaya gornaya), mid-early (Odesskaya chernaya, Tashkentskaya rannyaya, Samotsvet, Voskhod, Rannyaya marki, Kara kaldirgach), and late-blooming (Kashtanka, Starking, Rozovo-zheltaya) groups. European cultivars Voskhod and Kashtanka exhibited pronounced reproductive stability in blooming duration. The late-flowering cultivar Rozovo-zheltaya was identified as a promising genetic donor for spring frost evasion. Synchronized cultivar layout modules were determined to optimize cross-pollination in high-density orchards.

Key words: sweet cherry, phenology, flowering phase, pre-floral period, temperature sums, cross-pollination, environmental adaptability.

ВВЕДЕНИЕ

Черешня относится к числу наиболее экономически привлекательных и биологически ценных косточковых культур, открывающих сезон потребления свежей плодовой продукции и обеспечивающих высокую рентабельность садоводства благодаря раннему сроку созревания и богатому биохимическому составу плодов. Однако, обладая относительно коротким периодом естественного зимнего покоя и повышенной реактивностью генеративных почек на потепление, культура регулярно подвергается колоссальным агроклиматическим рискам в переходные весенние месяцы.

Глобальные и локальные гидротермические трансформации климата, усиливающиеся в последние десятилетия, провоцируют существенную нестабильность температурного фона, что непосредственно отражается на физиологическом состоянии насаждений. Исследуя структуру биологического потенциала урожайности сортов черешни в контексте современных климатических сдвигов южных регионов, Ю.А.Доля [2] подчеркивает, что интенсификация температурных стрессов и нестабильность увлажнения требуют глубокого пересмотра сортимента и выделения адаптивных форм, способных реализовывать генетический потенциал в стрессовых условиях среды.

Успешное развитие современного плодоводства неразрывно связано с мобилизацией мировых генетических ресурсов, сортоизучением и интродукцией, позволяющими насытить агроценозы высокоадаптивными генотипами различного географического происхождения. Изучая интродукционные ресурсы и оценивая дикорастущие формы как носителей хозяйственно ценных признаков, С.Н.Кулемеков и А.А.Шипунова [5] акцентируют внимание на важности выявления доноров засухоустойчивости и экологической пластичности для вовлечения их в селекционный процесс. Комплексный скрининг помологических особенностей черешни в смежных почвенно-климатических зонах, проведенный О. Р. Багировым [1] в условиях Нахчыванской автономной республики, также подтверждает решающую роль всестороннего изучения биологии цветения и плодоношения интродуцентов для оптимизации промышленного сортимента.

При этом достоверная дифференциация культиваров и выделение стабильных биологических маркеров выступают обязательным фундаментом современного сортоведения. На фундаментальное значение морфолого-

биологических дескрипторов цветка, листа и генеративных органов при сортоиспытании и проведении экспертизы на отличимость, однородность и стабильность указывают У.И.Канцаева и Л.А.Лукичева [4], отмечая сопряженность морфогенетических реакций с механизмами адаптации растений.

Фенологический ритм сезонного развития выступает наиболее чутким индикатором адаптационной пластичности плодовых культур, предопределяя не только устойчивость репродуктивной сферы к весенним заморозкам, но и саму возможность продвижения черешни в нетрадиционные регионы возделывания. Оценивая интродукционный потенциал и результативность селекции черешни в лесостепной зоне Самарской области, А. Н. Минин с соавторами [6] указывают на критическую важность подбора сортов со сдержанными темпами ранневесеннего развития, защищающими цветковые почки от возврата отрицательных температур. Аналогичные выводы делают С.Ю.Орлова и Н.Н.Горбачева [7] при изучении коллекции черешни на Северо-Западе России, констатируя, что температурный порог инициации вегетации и теплопотребность в префлоральный период служат базовыми критериями адаптивности генотипа.

В условиях южных и предгорных аридных экосистем, характеризующихся резкими температурными амплитудами, особенности прохождения фенофаз приобретают первостепенное значение. Анализируя региональную фенодинамику косточковых культур в Дагестане, Т.А.Ермакова [3] констатирует, что наступление фенологических дат находится в строгой зависимости от гидротермических показателей ранней весны, определяя надежность опыления и регулярность плодоношения.

В аридных условиях Ташкентского оазиса, отличающихся резкой континентальностью, дефицитом осадков и частыми радиационными заморозками в первой декаде апреля, комплексная биоклиматическая оценка сортов черешни различного происхождения до настоящего времени оставалась фрагментарной. Будучи облигатно перекрестноопыляемой культурой, черешня требует не только высокой устойчивости генеративных структур к колебаниям погоды, но и максимального взаимного совпадения периодов открытого цветения у взаимофертильных сортов-опылителей, что невозможно реализовать без точного знания их теплопотребности.

МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Экспериментальная работа выполнялась в период с 2014 по 2017 год на коллекционных участках Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М. Мирзаева, географически расположенного в пределах Ташкентского оазиса в предгорной зоне северо-восточной части Узбекистана. Климат района исследований характеризуется как резко континентальный с выраженной аридностью, проявляющейся в значительном дефиците атмосферных осадков в летне-осенний период, высокой интенсивности солнечной радиации и резкой изменчивости гидротермических показателей в переходные весенние месяцы.

Почва опытного массива представлена староорошаемым типичным сероземом среднесуглинистого механического состава, сформированным на

лессовидных суглинках, залегающих на галечниковых отложениях. Почвенный профиль отличается удовлетворительной водопроницаемостью при невысоком содержании гумуса в пахотном горизонте (1,1-1,3%), нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора (pH 7,3-7,6) и глубоким залеганием безнапорных грунтовых вод (более 4-5 метров от дневной поверхности), что полностью исключает возможность капиллярного подтопления корневой системы плодовых деревьев.

Агроклиматические условия четырехлетнего цикла наблюдений отличались высокой контрастностью, что позволило объективно оценить экологическую пластичность и адаптивный потенциал изучаемых сортообразцов. Весенние периоды 2014 и 2017 годов характеризовались ранним и устойчивым нарастанием положительных температур воздуха, обусловившим форсированный переход меристематических тканей к активному органогенезу. Напротив, весна 2016 года сопровождалась продолжительным периодом низких положительных температур, затяжными осадками и периодическими возвратами холодов в третьей декаде марта и первой декаде апреля, существенно затормозившими динамику распускания генеративных почек и пролонгировавшими префлоральную фазу.

Анализ и обсуждение результатов опыта. Многолетний феномониторинг одиннадцати сортообразцов черешни различного эколого-географического происхождения, непрерывно осуществлявшийся в насаждениях Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия на протяжении 2014–2017 годов, выявил закономерную зависимость ростовых процессов от флуктуаций термического режима ранневесеннего периода. Активизация меристематических тканей и начало видимой вегетации у изученного генофонда происходили в хронологическом диапазоне со второй декады марта по начало апреля, варьируя в среднем от девятнадцатого марта у автохтонной среднеазиатской Апрельки до тридцатого марта у таджикской позднеспелой формы Розово-желтая. При этом дифференциация сроков пробуждения определялась не только генетически закрепленной продолжительностью эндогенного зимнего покоя, но и пороговой чувствительностью камбия к прогреванию корнеобитаемого горизонта и приземного слоя атмосферы.

Длительность межфазного периода от вегетативного пробуждения до раскрытия первых венчиков демонстрировала тесную корреляционную зависимость от погодных аномалий конкретного сезона. В условиях теплой и дружной весны 2014 и 2017 годов, отличавшихся быстрым нарастанием положительных температур, индукция генеративных органов протекала ускоренно, укладываясь у подавляющего большинства сортов в 10–14 суток. Напротив, затяжной, прохладный весенний сезон 2016 года, сопровождавшийся возвратом холодов и дефицитом инсоляции, спровоцировал существенное замедление дифференциации генеративных зачатков, вследствие чего продолжительность префлорального интервала возросла до 18–24 суток, составив в среднем по массиву 21,5 дня.

1 Таблица.

Прохождение фенофазы цветения у различных сортов черешни *(НИИ садоводства, виноградарства и виноделия, 2014-2017 гг.)*

Название сорта, происхож-дение	Годы наблюд ения	Начало вегетации, дата	Начало цветения, дата	Продолжи-тельность от начала вегетации до начала цветения, в днях	Сумма активных температур (>0°C)	Сумма эффект. температур (>5°C)	Конец цветения, дата	Продолжи-тельность цветения, в днях	Сумма активных температур (>0°C)	Сумма эффект. температур (>5°C)
Черная горная Сев Кавказ	2014	19.III	1.IV	13	140	75	9.IV	9	110	65
	2015	19.III	1.IV	13	145	80	9.IV	9	115	70
	2016	22.III	11.IV	20	210	110	21.IV	11	160	105
	2017	22.III	2.IV	11	125	70	11.IV	9	110	65
	Сред.	21.III	4.IV	14	155	84	14.IV	10	124	76
Апрелька Ср.Азия	2014	17. III	30. III	13	135	70	11.IV	12	150	90
	2015	17.III	3.IV	17	185	100	13.IV	10	130	80
	2016	21.III	11.IV	21	220	115	22.IV	11	160	105
	2017	20.III	1.IV	12	135	75	11.IV	11	135	80
	Сред.	19.III	4.IV	18	169	90	15.IV	11	144	89
Одесская черная Украина	2014	20.III	3.IV	14	150	80	12.IV	9	110	65
	2015	22.III	1.IV	10	110	60	11.IV	11	135	80
	2016	25.III	15.IV	21	220	115	24.IV	9	130	85
	2017	25.III	4.IV	10	110	60	13.IV	9	110	65
	Сред.	23.III	6.IV	14	148	79	15.IV	10	121	74
Ташкентская ранняя Узбекистан	2014	19. III	1. IV	10	110	60	14.IV	13	160	95
	2015	19.III	4.IV	16	175	95	15.IV	9	110	65
	2016	21.III	18.IV	22	230	120	24.IV	6	85	50
	2017	20.III	5.IV	12	135	75	14.IV	9	110	65
	Сред.	20.III	7.IV	15	163	89	16.IV	9	116	69
Ранняя марки З.Европа	2014	20. III	3. IV	14	150	80	14.IV	11	135	80
	2015	20.III	6.IV	17	185	100	16.IV	10	125	75
	2016	25.III	12.IV	18	190	100	20.IV	8	115	75
	2017	26.III	10.IV	15	160	85	20.IV	10	125	75
	Сред.	23.III	8.IV	16	171	94	18.IV	10	125	76
Каштанка	2014	21. III	5. IV	15	165	90	16.IV	11	135	80

З.Европа	2015	21.III	6.IV	16	175	95	16.IV	10	125	75
	2016	26.III	19.IV	24	250	130	29.IV	10	140	90
	2017	26.III	7.IV	12	135	75	17.IV	10	125	75
	Сред.	24.III	9.IV	17	181	98	20.IV	10	131	80
Кара кальдиргач Узбекистан	2014	21.III	3.IV	13	140	75	14.IV	11	135	80
	2015	21.III	6.IV	16	175	95	17.IV	9	110	65
	2016	24.III	16.IV	23	240	125	28.IV	12	165	110
	2017	23.III	7.IV	15	165	90	17.IV	10	125	75
	Сред.	22.III	8.IV	17	180	96	19.IV	11	134	82
Самоцвет Украина	2014	20.III	2.IV	13	140	75	10.IV	8	100	60
	2015	19.III	2.IV	14	150	80	11.IV	9	110	65
	2016	24.III	17.IV	24	250	130	26.IV	9	130	85
	2017	23.III	6.IV	14	150	80	16.IV	10	125	75
	Сред.	22.III	7.IV	16	173	91	16.IV	9	116	71
Восход Украина	2014	21.III	3.IV	13	140	75	12.IV	9	110	65
	2015	21.III	2.IV	12	135	75	12.IV	10	125	75
	2016	25.III	17.IV	23	240	125	26.IV	9	130	85
	2017	22.III	5.IV	14	150	80	14.IV	9	110	65
	Сред.	22.III	7.IV	16	166	89	16.IV	9	119	72
Старкинг США	2014	22.III	3.IV	12	130	70	14.IV	11	150	95
	2015	22.III	5.IV	14	150	80	15.IV	10	140	90
	2016	26.III	18.IV	23	240	125	27.IV	9	130	85
	2017	27.III	8.IV	12	135	75	19.IV	11	155	100
	Сред.	24.III	9.IV	15	164	88	19.IV	10	144	93
Розово-желтая Таджикистан	2014	27.III	12.IV	16	175	95	24.IV	12	170	110
	2015	26.III	10.IV	15	165	90	21.IV	11	155	100
	2016	2. IV	20.IV	18	190	100	30.IV	10	140	90
	2017	3. IV	14.IV	11	120	65	25.IV	11	155	100
	Сред.	30.III	14.IV	15	163	88	25.IV	11	155	100

Анализ коэффициентов вариации показал, что у большей части культиваров изменчивость данного интервала находится на среднем и высоком уровнях (26,0–37,7%), в то время как интродуцированный западноевропейский сорт Ранняя марки продемонстрировал феноменальный гомеостаз органогенеза, сохранив размах варьирования в пределах всего 14–18 суток при минимальном коэффициенте вариации 11,4%.

Опираясь на календарные даты развертывания цветковых почек, исследуемый сортимент черешни четко разделяется на три сортовые группы, знание которых принципиально важно для предотвращения периодичности плодоношения и оптимизации перекрестного опыления.

К группе раннецветущих сортов относятся среднеазиатская Апрелька и северокавказская Черная горная, приступающие к цветению в среднем четвертого апреля. Проявляя повышенную чуткость к первым мартовским потеплениям, данные культивары способны сдвигать начало цветения на предельно ранние сроки, о чем свидетельствует опыт 2014 года, когда раскрытие бутонов у Апрельки регистрировалось уже тридцатого марта, создавая потенциальную опасность термического повреждения фертильных элементов цветка при радиационных заморозках.

Среднецветущая когорта, формирующая основной каркас изучаемой коллекции, переходит к массовому цветению в интервале с шестого по восьмое апреля. Открывает эту подгруппу украинский сорт Одесская черная, стабильно вступающий в фазу шестого апреля, вслед за которым седьмого апреля дружно распускаются автохтонная Ташкентская ранняя, а также украинские формы Самоцвет и Восход. Завершают переходный блок местный сорт Кара кальдиргач и западноевропейская Ранняя марки, фиксирующие раскрытие цветков восьмого апреля, демонстрируя высокую пластичность фенoритмов и синхронизируя свои генеративные фазы с пиком активности основных энтомофильных опылителей оазисной зоны.

Позднецветущий комплекс представлен западноевропейской Каштанкой и американским сортом Старкинг, начинающими фазу девятого апреля, а также выраженным фенологическим изолятом — таджикским сортом Розово-желтая. За счет глубокого биологического покоя и пролонгированной потребности в низких температурах Розово-желтая переходит к цветению в среднем лишь четырнадцатого апреля, варьируя по годам от десятого до двадцатого апреля. Тем самым данный генотип отстает от раннецветущих форм более чем на декаду, избегая опасных весенних похолоданий, однако требуя изолированного размещения в агроценозе.

Математическая обработка эмпирических рядов позволила выявить функциональную линейную зависимость между темпами прохождения префлорального периода и аккумуляцией термических ресурсов, подтверждаемую коэффициентами парной корреляции Пирсона между продолжительностью фазы и суммами активных и эффективных температур. Это доказывает, что переход почек от меристематической дифференциации к антезису строго лимитирован достижением генетически заданного теплового эквивалента.

Минимальный барьер эффективного тепла, достаточный для зацветания, зафиксирован у Одесской черной (78,8°C), тогда как максимальные требования к аккумулированной тепловой энергии предъявили Кара кальдиргач (96,2°C) и Каштанка (97,5°C), требовавшие в прохладном 2016 году аккумуляции свыше 125–130°C эффективных температур. В фазу непосредственного цветения картина теплопотребления претерпевала существенные изменения, выявляя энергоэкономные формы в лице украинских культиваров Самоцвет и Восход (71,2–72,5°C эффективного тепла) и местной Ташкентской ранней (68,8°C). На противоположном полюсе находились Розово-желтая (100,0°C) и Старкинг (92,5°C), чье цветение разворачивалось во второй и третьей декадах апреля на фоне более прогретого воздушного бассейна, предопределяя усиленный расход тепла на процессы транспирации венчиков и созревания пыльцы.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Опираясь на результаты четырехлетнего феномониторинга одиннадцати сортообразцов черешни различного эколого-географического происхождения, интродуцированных и возделываемых в условиях предгорной зоны, установлено, что наступление начальных этапов органогенеза всецело детерминируется гидротермическим режимом ранневесеннего периода, варьируя по срокам начала сокодвижения от второй декады марта до первых чисел апреля. Продолжительность межфазного интервала от пробуждения почек до распускания первых венчиков демонстрирует высокую степень экологической пластичности, изменяясь от 12,5 суток в условиях быстрого нарастания температур (2017 г.) до 21,5 суток при возврате холодов и затяжной весне (2016 г.). Выявленная функциональная зависимость между темпами прохождения префлорального периода и суммами активных и эффективных температур доказывает, что индукция генеративной сферы жестко лимитирована накоплением порогового теплового эквивалента, индивидуального для каждого генотипа.

По календарным срокам начала антезиса исследованный сортимент закономерно разделяется на три четко выраженные фенологические группы, что позволяет дифференцировать их адаптивный потенциал. Раннецветущий комплекс представлен сортами Апрелька и Черная горная, приступающими к цветению в среднем 4 апреля, но способными в аномально теплые сезоны раскрывать венчики уже в конце марта. Основной каркас коллекции формирует среднеранняя группа, включающая культивары Одесская черная (6 апреля), Ташкентская ранняя, Самоцвет, Восход (7 апреля), а также Кара кальдиргач и Ранняя марки (8 апреля), вступление которых в фазу совпадает с периодом наиболее устойчивой инсоляции. Позднецветущую группу составляют Каштанка и Старкинг (9 апреля), а замыкает фенологический ряд таджикский сорт Розово-желтая (14 апреля), выступающий естественным изолятом с отставанием фазового развития от ранних форм на 10–11 суток.

Анализ термодинамических потребностей показал, что наименьшим порогом эффективного тепла для инициации раскрытия бутонов характеризуется украинский сорт Одесская черная (78,8°C), тогда как западноевропейская Каштанка и узбекский сорт Кара кальдиргач требуют максимального притока

тепловой энергии (97,5°C и 96,2°C соответственно). В период непосредственного цветения минимальный расход аккумулированного тепла демонстрируют украинские сорта Самоцвет (71,2°C) и Восход (72,5°C), а также автохтонная Ташкентская ранняя (68,8°C). Напротив, сорта Розово-желтая (100,0°C) и Старкинг (92,5°C) распускаются на фоне существенно более прогретого воздушного бассейна, что влечет за собой повышенные метаболические затраты на транспирацию околоцветника и созревание пыльцевых зерен.

Продолжительность фазы открытого цветка, определяющая результативность энтомофильного опыления, в среднем по выборке колеблется в пределах 9,0-11,0 суток, обнаруживая при этом контрастную межгодовую устойчивость у разных генотипов. Сорта западноевропейской и украинской селекции Восход и Каштанка выявили фенотипический гомеостаз репродуктивного процесса, удерживая длительность цветения на уровне 9–10 суток в любые контрастные сезоны при коэффициентах вариации всего 5,4% и 4,9%. Местный сорт Ташкентская ранняя, обладая высокой экологической лабильностью, в неблагоприятных погодных условиях 2016 года резко сжал период цветения до 6 суток, что создает угрозу неполного завязывания плодов вследствие ускоренной мацерации рыльцев пестиков и недостаточной продолжительности активного лета насекомых-опылителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багиров О. Р. Биологическое и помологическое исследование форм черешни в условиях Нахчыванской автономной республики //Вестник Уманского национального университета садоводства. – 2014. – №. 2. – С. 56-58.

2. Доля Ю. А. Структура биологического потенциала урожайности сортов черешни в связи с климатическими изменениями южного региона //Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – Т. 31. – С. 92-98.

3. Ермакова Т. А. Особенности фенологии развития черешни в Дагестане //Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 264-268.

4. Канцаева У. И., Лукичева Л. А. Морфолого-биологические признаки черешни (*Prunus avium* L.) и их значение для проведения экспертизы сортов на отличимость, однородность и стабильность (ООС) //Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2019. – №. 148. – С. 180-189.

5. Кулемеков С. Н., Шипунова А. А. Итоги интродукции и изучение адаптивности дикорастущих форм черешни как носителей ценных биологических признаков //Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2024. – №. 152. – С. 45-56.

6. Минин А. Н., Нечаева Е. Х., Степанова Ю. В. Селекция и сортоизучение черешни в условиях лесостепной зоны Самарской области //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 3 (55). – С. 112-118.

7. Орлова С. Ю., Горбачева Н. Н. Изучение сортов черешни (*Cerasus avium* (l.) Moench) в условиях северо-запада России //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – №. 2 (76). – С. 40-50.

UO‘T 635.64:631.5(575.1)

XORAZM VILOYATI SHAROITIGA MOS POMIDOR NAV NAMUNALARINI TANLASH VA YETISHTIRISH TEXNOLOGIYASINING AYRIM ELEMENTLARINI TAKOMILLASHTIRISH

JUMANIYOZOVA LOLA XUDAYBERGANOVNA
Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti doktoranti
E-mail: jumaniyozovalola356@gmail.com

KALANTAROV SAN’ATBEK KADAMBAYEVICH
Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti
Xorazm ilmiy tajriba stansiyasi direktori
E-mail: sanatkalantarov@xmail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada Xorazm viloyatining tuproq-iqlim sharoitlariga mos pomidor navlarini tanlash va yetishtirish texnologiyasining ayrim elementlarini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda pomidor nav va duragaylarining urug‘ unuvchanligi hamda unish quvvati baholandi. 2026-yilgi dastlabki natijalar asosida istiqbolli nav va duragaylar aniqlandi.

Kalit so‘zlar: pomidor, nav tanlash, nav-duragay, urug‘, unuvchanlik, unish quvvati, ko‘chat, Xorazm viloyati.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы подбора сортов и гибридов томата, пригодных для почвенно-климатических условий Хорезмской области, а также совершенствования отдельных элементов технологии их возделывания. Оценены всхожесть и энергия прорастания семян исследуемых сортов и гибридов. По предварительным результатам 2026 года определены перспективные образцы.

Ключевые слова: томат, подбор сортов, сорт-гибрид, семена, всхожесть, энергия прорастания, рассада, Хорезмская область.

Abstract. This article examines the selection of tomato varieties and hybrids adapted to the soil and climatic conditions of the Khorezm region and the improvement of certain elements of their cultivation technology. The germination and germination energy of seeds of the studied tomato varieties and hybrids were evaluated. Based on preliminary results obtained in 2026, promising samples were identified.

Keywords: tomato, variety selection, hybrid, seed, germination, germination energy, seedlings, Khorezm region.

KIRISH

Har bir ekin urug‘ining eng muhim ko‘rsatkichlaridan biri uning unuvchanligi hisoblanadi. Sabzavotchilikda asosiy maqsad ekiladigan ekinlarning Davlat reyestriga kiritilgan va tumanlashtirilgan nav-duragaylarining yuqori sifatli urug‘larini ekishdan iborat. Chunki ishlab chiqarish vositasi bo‘lgan urug‘ mahsulot yetishtirish samaradorligini belgilaydigan muhim omillardan biridir. Ekinlardan har yili barqaror, mo‘l, sifatli va arzon hosil olish ko‘p jihatdan ekish uchun foydalanilayotgan urug‘lik materialining sifati — tozaligi, sog‘lomligi, mahsuldorligi, unuvchanligi va unish quvvatiga bog‘liq [1, 2, 7].

Urug‘larning unuvchanligi va unish quvvati nafaqat nav xususiyatlariga, balki tashqi muhit omillariga ham bog‘liq. Xususan, qurg‘oqchilik, sho‘rlanish, oziqa moddalarining yetishmasligi va boshqa stress omillari pomidor urug‘larining unishi hamda nihollarning dastlabki rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin [3, 12, 15]. Shu sababli muayyan hududning tuproq-iqlim sharoitlariga mos, yuqori unuvchanlik va stress omillariga nisbatan chidamlilik xususiyatlariga ega nav va duragaylarni tanlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Pomidor respublikamizda asosiy sabzavot ekinlaridan biri bo‘lib, unga bo‘lgan talabni to‘liq ta’minlash uchun yuqori hosildor, sifatli va mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga mos nav va duragaylarni tanlash talab etiladi. Navlarni tanlashda ularning hosildorligi bilan bir qatorda urug‘lik sifati, unuvchanligi, unish quvvati, dastlabki o‘sish va rivojlanish xususiyatlarini hisobga olish muhimdir [1, 5, 10].

O‘zbekiston sharoitida pomidor navlarini turli tuproq-iqlim sharoitlarida o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlarda navlarning morfologik va fiziologik xususiyatlari tashqi muhit sharoitlari bilan chambarchas bog‘liqligi aniqlangan [10]. Buxoro viloyati sharoitida olib borilgan tadqiqotlarda ham pomidor navlarining o‘sishi va rivojlanishida tuproq hamda iqlim sharoitining ta’siri qayd etilgan. Bu natijalar Xorazm viloyatining o‘ziga xos tuproq-iqlim sharoitlariga mos navlarni tanlash zarurligini ko‘rsatadi.

Mamlakatimizda dehqonchilik qilinadigan yerlarning ma’lum qismi turli darajada sho‘rlanganligi sababli ekinlarning stress va noqulay tuproq-iqlim sharoitlariga moslashgan nav-duragaylarini tanlash muhim hisoblanadi. Pomidor urug‘larining stress sharoitidagi unuvchanligini o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlarda navlar o‘rtasida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlangan [3, 12, 15]. Shuningdek, urug‘larni ekishdan oldin turli usullar bilan tayyorlash ularning unish quvvati va nihollarning rivojlanishini yaxshilashi mumkinligi ko‘rsatilgan [2, 4, 11, 14].

Xorazm viloyatining o‘ziga xos tuproq-iqlim sharoiti, pomidor yetishtirish samaradorligini oshirish zarurati hamda hudud sharoitiga mos nav va duragaylarni aniqlash masalalari tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi. Yuqoridagilarni hisobga olib, 2026–2028-yillar mobaynida Xorazm viloyati sharoitida pomidor nav va duragaylarining unish quvvati, unuvchanligi va ayrim sifat ko‘rsatkichlarini baholash rejalashtirildi.

TADQIQOT MATERIALI VA USULLARI

Tadqiqot obyekti sifatida olingan pomidorning har bir nav va duragayidan 100 donadan, 4 ta qaytariqda urug‘lar olinib, laboratoriya sharoitida undirildi. Urug‘larning unish jarayoni kuzatilib, 3-, 5-, 7- va 9-kunlarda ungan urug‘lar hisobga olindi. Yakuniy unuvchanlik ko‘rsatkichi foizlarda ifodalandi. Tajriba va kuzatuvlar sabzavot ekinlari urug‘larining unuvchanligi va tajriba ishlarini olib borish bo‘yicha zamonaviy ilmiy yondashuvlarga asoslangan holda tashkil etildi [1, 7].

TADQIQOT NATIJALARI VA MUHOKAMASI

Xorazm viloyati sharoitida o‘rganilgan pomidor nav va duragaylarining urug‘ unuvchanligi bo‘yicha sezilarli farqlar aniqlandi. Tezpishar nav va duragaylar guruhida Burcu F1 navida 98%, Linda F1 va Bobcat F1 navlarida 97% unuvchanlik qayd etildi. Mustaqillik-28 va Lojain F1 navlarida ushbu ko‘rsatkich 95% ni tashkil etdi.

O‘rtatezpishar navlar guruhida Rio-grande navining unuvchanligi 85%, Volgagradskiy 5/95 navida 93%, Yusupov navida esa 94% bo‘ldi. O‘rtapishar navlarda unuvchanlik 84–96% oralig‘ida qayd etildi. Eng yuqori ko‘rsatkich Super Strain navida — 96% bo‘ldi. Umuman, tajribada o‘rganilgan nav va duragaylarda urug‘larning unuvchanligi 84–98% oralig‘ida bo‘ldi. Ushbu natijalar navlar o‘rtasida urug‘larning unish tezligi va yakuniy unuvchanligi bo‘yicha farqlar mavjudligini ko‘rsatadi [1, 3, 5, 12].

1-jadval. Xorazm viloyati sharoitida pomidor nav-duragaylari o‘stirilganda urug‘ unuvchanligi va unish dinamikasi (2026-yil)

№	Nav va duragaylar	1000 dona urug‘ vazni, g	3-kun, %	5-kun, %	7-kun, %	9-kun, %	Jami, %
Tezpishar navlar							
1	Mustaqillik-28	3,00	51	25	19	0	95
2	Linda F1	2,95	47	49	1	0	97
3	Lojain F1	2,32	0	32	59	4	95
4	Bobcat F1	2,60	0	42	35	20	97
5	Burcu F1	2,78	14	56	28	0	98
O‘rtatezpishar navlar							
6	Rio-grande	2,53	6	32	38	9	85
7	Volgagradskiy 5/95	3,23	18	31	44	0	93
8	Yusupov	3,10	27	28	34	5	94
O‘rtapishar navlar							
9	Jo‘rabek	2,96	9	21	40	14	84
10	Rio Grande	3,04	6	18	31	36	91
11	Madera	2,31	9	32	38	10	89
12	Super Strain	2,06	10	38	36	12	96
13	Mandur Original	2,08	8	34	33	11	89
14	Kingston	3,02	9	37	37	15	98
15	King Rock Original	2,89	7	22	38	20	87

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, tezpishar navlar guruhida Burcu F1 98% unuvchanlik bilan eng yuqori natijani ko‘rsatdi. Linda F1 va Bobcat F1 navlarida 97% dan unuvchanlik qayd etildi. O‘rtatezpishar navlarda eng yuqori ko‘rsatkich Yusupov navida — 94%, o‘rtapishar navlarda esa Kingston navida 98% bo‘ldi. Biroq unuvchanlikni yakuniy ko‘rsatkich bilan birga dastlabki kunlardagi unish tezligi bilan baholash ham muhimdir. Zamonaviy tadqiqotlarda pomidor urug‘larining unish dinamikasi urug‘ sifati va nihollarning keyingi rivojlanishini baholashda muhim ko‘rsatkich sifatida qaraladi [1, 7].

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, Xorazm viloyati sharoitida o‘rganilgan pomidor nav va duragaylarining urug‘ unuvchanligi bo‘yicha sezilarli farqlar aniqlandi. 2026-yilgi

dastlabki natijalarga ko‘ra, tezpishar navlar orasida Burcu F1 — 98%, Linda F1 va Bobcat F1 — 97% unuvchanlik ko‘rsatib, yuqori natija qayd etdi. O‘rtatezpishar navlar orasida Yusupov — 94%, o‘rtapishar navlar orasida esa Kingston — 98% ko‘rsatkich bilan ajralib turdi. Umuman, tajribada o‘rganilgan nav va duragaylarda urug‘larning unuvchanligi 84–98% oralig‘ida bo‘ldi. Olingan natijalar Xorazm viloyati sharoitida istiqbolli pomidor nav va duragaylarini tanlashda urug‘larning unuvchanligi va unish quvvatini muhim mezon sifatida hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi. Tadqiqotning keyingi yillarida ushbu navlarning ko‘chat chiqimi, o‘sish-rivojlanishi, hosildorligi va mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tian L., Fang Z., Jiang H., Liu S., Zhang H., Fu X. Evaluation of tomato seed full-time sequence germination vigor based on improved YOLOv8s. Computers and Electronics in Agriculture. 2025. Vol. 230. Article 109871.

2. Sushma M.K., Yadav S.K., Yadav S., Choudhary R., Anbalagan A., Navya K., Kaushal K. Hydro-priming as a sustainable approach for improving germination and seedling growth in tomato (Solanum lycopersicum L.). Seed Research. 2025. Vol. 51, No. 1.

3. Nhi Y.T.N., Massimi M., Radócz L. Interaction impact of drought stress, nutrient-deficient water, and seed-borne pathogen (Alternaria alternata) on germination and vigor of two tomato varieties. International Journal of Horticultural Science. 2024. Vol. 30.

4. García-Locascio E., Valenzuela E.I., Cervantes-Avilés P. Impact of seed priming with Selenium nanoparticles on germination and seedlings growth of tomato. Scientific Reports. 2024. Vol. 14. Article 6726.

5. Wang Z., Zhang J., Gao M. et al. SlWRKY37 targets SlLEA2 and SlABI5-like7 to regulate seed germination vigor in tomato. Plant Physiology and Biochemistry. 2024.

6. Graci S.S., Barone A.B. Tomato plant response to heat stress: a focus on candidate genes for yield-related traits. Frontiers in Plant Science. 2024.

7. Pagano M. et al. Seed quality, selection and advanced assessment techniques in vegetable cultivation. Frontiers in Plant Science. 2024.

8. Flores S.S., Cordovez V., Oyserman B., Stopnisek N., Raaijmakers J.M., van ’t Hof P. The Tomato's Tale: Exploring taxonomy, biogeography, domestication, and microbiome for enhanced resilience. Phytobiomes Journal. 2024. Vol. 8, No. 1.

9. Spectroscopic Investigation of Tomato Seed Germination Stimulated by Trichoderma spp. Biology. 2024. Vol. 13, No. 5. Article 340.

10. Ostonakulov T.E., Saidova G., Shamsiev A. Morphological, physiological responses of tomato varieties cultivated in soils of the Bukhara. BIO Web of Conferences. 2025. Vol. 173. Article 01004.

11. Potassium nitrate seed priming enhances root system architecture and metabolic activity in tomato (Solanum lycopersicum L.). BMC Plant Biology. 2025.

12. Screening tomato genotypes for early-stage drought tolerance using polyethylene glycol-induced osmotic stress. BMC Plant Biology. 2025.

13. Development of robust nurseries through cyanobacteria as seed priming or nursery media amendment options and their interactions with tomato cultivars. Scientia Horticulturae. 2025.
14. Zinc application through seed priming and foliar spray enhanced germination, seedling growth, photosynthetic pigments, and reduced lead toxicity in tomato (Solanum lycopersicum L.). BMC Plant Biology. 2025.
15. Grapevine cell culture-based biostimulant alleviates salt stress in tomato seeds. Journal of Agriculture and Food Research. 2025. Vol. 22. Article 102145.
16. Electropriming-mediated modulation of seed germination: Effects on morphology, water uptake, and oxidative status. Bioelectrochemistry. 2026. Vol. 169. Article 109195.
17. Improvement of germination and growth of tomato seeds under phenolic acid stress by humic acid-medium and trace element compounds. Scientia Horticulturae. 2026. Vol. 355. Article 114557.
18. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. O‘zbekiston Respublikasi hududida ekish uchun tavsiya etilgan qishloq xo‘jaligi ekinlari Davlat reyestri. Toshkent, 2024.

UO‘K: 634.864.2

UZUM HOSILDORLIGI VA SIFATINI OSHIRISHDA O‘STIRISHNI BOSHQARUVCHI MODDALARDAN FOYDALANISH

NURIDDINOV ZIYOVIDDIN ZAYNIDDIN O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti (PhD), katta o‘qituvchi
E-mail: nuriddinovziyoviddin1992@gmail.com

ADILOV XIKMATILLA ABDUXALILOVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti, dotsent
E-mail: khikmatillaa@gmail.com

HAMROQULOVA NIGINABONU NAVRO‘Z QIZI[3]
Toshkent davlat agrar universiteti, magistiranti
E-mail: hamroqulovaniginabonu74@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada urug‘siz Charos navining hosildorligi gibberellin bilan 100 mg/l konsentratsiyada ishlov berilganda eng yuqori darajada ortdi. Uning eng kichik konsentratsiyasi (25 mg/l) kuchsiz ta’sir ko‘rsatdi. Gibberellin dropp bilan birgalikda qo‘llanilganda (10 mg/l) sinergetik samara qayd etilmadi.
Charos navi g‘ujumlarida kampozan (100 mg/l) ta’sirida qand to‘planishi tezlashdi va g‘ujum sharbatida qandlarning yalpi konsentratsiyasi 1,8-20% ga ortdi. Gibberellin bilan ishlov berilganda faqatgina qandliligi miqdorining ortishi tendensiyasi qayd etildi.

Kalit so‘zlar: nav, urug‘siz nav, fitogormon, uzum hosildorligi, vegetatsiya davri, resurstejamkor, uzum, mahsulot, agrotexnologiya, o‘simliklarni o‘sishini boshqaruvchi moddalar.

Аннотатсия. В данной стате установлено, что урожайност бессемянного сорта Чарос наиболее значително повышалас при обработке гиббереллином в концентратсии 100 мг/л. Наименшая концентратсия гиббереллина (25 мг/л) оказывала слабое воздействие на урожайност. При совместном применении гиббереллина с препаратом Дропп в концентратсии 10 мг/л синергетического эффекта не отмечено.
В ягодах сорта Чарос под воздействием препарата Кампозан (100 мг/л) ускорялос накопление сахаров, при этом общая концентратсия сахаров в соке ягод увеличивалас на 1,8-20 %. При обработке гиббереллином отмечалас лиш тенденция к повышению содержания сахаров.

Ключевые слова: сорт, бессемянный сорт, фитогормон, урожайност винограда, вегетатсионный период, ресурсосберегающий, виноград, продукция, агротехнология, регуляторы роста растений.

Annotation. In this study, the yield of the seedless grape cultivar Charos increased most significantly following treatment with gibberellin at a concentration of 100 mg/l. The lowest concentration (25 mg/l) had only a weak effect on yield. No synergistic effect was observed when gibberellin was applied in combination with Dropp at a concentration of 10 mg/l.
In the berries of the Charos grape cultivar, treatment with Kampozan at 100 mg/l accelerated sugar accumulation, resulting in an increase of 1.8-20% in the total sugar

concentration of the berry juice. Treatment with gibberellin resulted only in a tendency toward an increase in sugar content.

Key words: cultivar, seedless cultivar, phytohormone, grape yield, growing season, resource-saving, grape, produce, agrotechnology, plant growth regulators.

KIRISH

Hozirgi kunda uzumning urug‘siz navlarini hosildorligi va sifatini yanada oshirish, navlarning potensial xosildorligini maksimal namoyon etadigan urug‘siz navlarni tanlash, tok tupi yuklamasi, mineral o‘g‘itlar va o‘stiruvchi moddalarning eng maqbul me’yorlarini tadbiq etish bo‘yicha ilmiy ishlar olib borilmoqda [3, 4].

Shu munosabat bilan uzumning urug‘siz navlarini agrobiologik xususiyatlarini o‘rganish va navlarni chatishtirish yo‘li bilan yuqori hosilli shakllarni ajratish, tanlash hamda ularni tok tupi yuklamasi, mineral o‘g‘itlar va o‘stiruvchi moddalarning har bir nav uchun eng maqbul me’yorlarini ishlab chiqarish va amaliyotga tadbiq etish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda, uni hal etish esa tokzorlardan yuqori va sifatli hosil berish imkonini beruvchi qator muammoli masalalar yechishiga imkon beradi [5, 6, 7].

Ilmiy tadqiqot uslubi. Tok tuplari tik simbag‘azlarda, ko‘p zangli yelpig‘ichsimon shakl berib o‘stirildi. Ekish sxemasi 3x2,5 m. Tajriba maydonining o‘lchami 750 m^2. Tajriba 4 qaytariqda bo‘lib, har bir variantda 10 ta tupda hisob va kuzatishlar olib borildi [2].

Preparat	Konsentratsiya, mg/l	Ishlov berish muddati
Suv (nazorat)	-	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Gibberellin	25	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Gibberellin	100	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Dropp	10	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Gibberellin + dropp	12,5+10	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Gibberellin + dropp	25+10	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Krezatsin	50	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Gibberellin + dropp + krezatsin	25+10+50	Gullashdan so‘ng 5 kun o‘tgach (Ia)
Kampozan	50	G‘ujumlar pisha boshlagan davrda (II)
Kampozan	100	G‘ujumlar pisha boshlagan davrda (II)

Tadqiqot natijalari. Charos - o‘rtacha kechpishar urug‘siz sharobbop nav. Nav muntazam yuqori hosil berishi (500 s/ga gacha) bilan ajralib turadi. G‘ujumlarda qandning to‘planishi va kislotalilikning kamayishi juda sekin boradi. Mazkur navdan oq xo‘raki sharoblar, shampan va konyak materiallari tayyorlashda foydalaniladi.

Н.В. Агафонов, С.К. Смирнов, С.Н. Саленковларнинг [1] Charos navida olib borgan tadqiqotlarida gibberellinning sitokinin faollik namoyon etuvchi dropp bilan birgalikdagi qo‘llanilish imkoniyatlari va maqsadga muvofiqligi isbotlab berilgan.

Charos navida o‘sishni boshqaruvchi moddalar o‘rganilmagan. Tadqiqotlarda gibberellinni yakka holatda va dropp bilan birgalikda, shuningdek g‘ujumlarda qand to‘planishini tezlashtiruvchi kampozan bilan birgalikda qo‘llashi bo‘yicha tajriba o‘tkazildi. G‘ujumlarning o‘sishiga gibberellinning rag‘batlantiruvchi ta’siri tadqiqotlarda o‘z isbotini topdi. Kuzatuvning barcha yillarida gibberellinni 100 mg/l konsentratsiyada gullashgacha qo‘llash 100 ta g‘ujum og‘irligini 18% ga oshirdi. Konsentratsiya kamaytirilganda gibberellinning ta’sir samaradorligi sezilarsiz kamaydi (1-jadval).

1-jadval

Charos navi uzumboshidagi g‘ujumlar soni va ularning og‘irligiga o‘sishni boshqaruvchi moddalarning ta’siri

Preparat	Konsentrasiya, mg/l	100 ta g‘ujum og‘irligi, g				Uzum boshidagi g‘ujum soni, dona			
		2024	2025	2026	o‘rtacha	2024	2025	2026	o‘rtacha
Nazorat (suv)	-	170	160	165	165	210	220	214	214
Gibberellin	100	200	190	195	195	215	223	230	223
Gibberellin	25	190	180	186	185	220	225	233	226
Dropp	10	180	170	174	175	222	227	234	228
Gibberellin +dropp	12,5+10	180	170	174	174	218	223	230	224
Gibberellin +dropp	25+10	185	172	176	178	228	230	237	232
Krezatsin	50	186	178	176	180	212	223	229	221
G.K.+D+Kr	25+10+50	189	175	178	182	218	222	226	222
Kampozan	50	170	160	162	164	212	219	225	218
Kampozan	100	168	158	160	162	213	222	226	220

Gibberellin va droppni birgalikda qo‘llash mazkur preparatlarni alohida qo‘llashga nisbatan ustunlikka ega bo‘lmadi. Gullashgacha to‘pgullarga krezatsin bilan sof holatda, shuningdek gibberellin va dropp bilan birgalikda ishlov berish 100 dona g‘ujum og‘irligini 9-10% ga oshirdi.

G‘ujumlar pisha boshlagan davrda Charos naviga kampozan bilan ishlov berish g‘ujumlarning o‘lchamiga amalda ta’sir ko‘rsatmadi. Barcha variantlarda uzum boshida g‘ujumlarning tugiluvchanligi 2-8% ga ortdi. Bunda droppning ta’siri gibberellin va boshqa preparatlarga nisbatan yuqori bo‘ldi. Uzum boshida g‘ujumlarning eng ko‘p miqdorda tugilishi gibberellin (25 mg/l) va dropp (10 mg/l) birgalikda qo‘llanilganda qayd etildi.

G‘ujumlar og‘irligini va uzum boshida ular miqdorining ortishi u yoki bu darajada uzum boshi og‘irligining ortishiga sabab bo‘ldi. Bunda faqatgina kampozan bilan 100 mg/l konsentratsiyada ishlov berilgan variant mustasno bo‘lib, uzum boshi og‘irligi aksincha birmuncha pasaydi. Qolgan variantlarda uzum boshi og‘irligi sezilarli ortdi.

Eng yuqori samaraga gullashdan so‘ng gibberellin bilan 100 mg/l konsentratsiyada ishlov berilganda yerishildi. Uzum boshi og‘irligi o‘rtacha 3 yilda 80 g ga yoki 21,5% ga ortdi. Gibberellin 25 mg/l konsentratsiyada kamroq samaraga yega bo‘ldi: uzum boshi og‘irligi atigi 51 g (13%) ga ortdi. Gibberellinni dropp bilan birga qo‘llashda sinergetik samara namoyon bo‘lmadi (2-jadval).

Charos navining hosildorligiga preparatlarning ta’sirida yuqoridagi kabi tendensiya saqlanib qoldi. Gibberellin bilan 100 mg/l konsentratsiyada ishlov berish tuplarning hosildorligini 2,9-5 kg ga, 25 mg/l konsentratsiyada - 1,8-3 kg ga oshirdi. Yuqori hosilli 2012 yil qo‘shimcha hosil yanada ko‘proq bo‘ldi.

Ta’kidlash joizki, gibberellin (25 mg/l) va dropp (10 mg/l) birgalikda qo‘llanilganda hosildorlikning ortishi gibberellinni yakka holda (100 mg/l) qo‘llashga nisbatan kamroq ifodalandi.

2-jadval

Charos navi uzum boshlari og‘irligi va hosildorligiga o‘sishni boshqaruvchi moddalarning ta’siri

Preparat	Konsentratsiya, mg/l	Uzum boshi og‘irligi, g	Tup hosili, kg	Hosildorlik, s/ga
Nazorat (suv)		372	18,7	311,5
Gibberellin	100	452	22,5	374,8
Gibberellin	25	423	21,0	349,8
Dropp	10	410	20,4	339,8
Gibberellin+dropp	12,5+10	402	20,0	333,2
Gibberellin+dropp	25+10	414	20,7	344,8
Krezatsin	50	405	20,2	336,5
G.K.+D+Kr	25+10+50	394	19,6	326,5
Kampozan	50	369	19,0	316,5
Kampozan	100	363	18,8	313,2

G‘ujum pisha boshlagan davrda o‘sishni boshqaruvchi modda - kampozan preparati bilan ishlov berish Charos navining hosil o‘lchamlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmadi. Har xil yillarda tuplarning hosildorligi nazoratga nisbatan sezilarsiz ortdi (0,1-0,5 kg dan ortiq yemas).

Ta’kidlash joizki, tadqiqot yillarida tokzorlarning hosildorligi har tupdan o‘rtacha 25,9-31,2 kg va (431-519 s/ga) tokzor maydonidan olingan.

XULOSA

1. Urug‘siz Charos navining hosildorligi gibberellin bilan 100 mg/l konsentratsiyada ishlov berilganda yeng yuqori darajada ortdi. Uning yeng kichik konsentratsiyasi (25 mg/l) kuchsiz ta’sir ko‘rsatdi. Gibberellin dropp bilan birgalikda qo‘llanilganda (10 mg/l) sinergetik samara qayd yetilmadi.

2. Charos navi g‘ujumlarida kampozan (100 mg/l) ta’sirida qand to‘planishi tezlashdi va g‘ujum sharbatida qandlarning yalpi konsentratsiyasi 1,8-20% ga ortdi. Gibberellin bilan ishlov berilganda faqatgina qandliligi miqdorining ortishi tendensiyasi qayd yetildi.

3. Uzum navlarining hosildorlikni oshirish maqsadida tok tuplariga quyidagi o‘sishni boshqaruvchi moddalar bilan ishlov berish tavsiya yetiladi:

Charos navi - gibberellin (100 mg/l) yeritmasi bilan gullashdan so‘ng 3-5 kun o‘tgach qo‘llaniladi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Агафонов Н.В., Смирнов С.К., Саленков С.Н. Особенности роста и плодоношения винограда Кишмиш черный при обработке растений гиббереллловой кислотой и тидиазуроном // Изв. ТСХА, 1989. - Вып. 2. - С. 109-117.

2. Радчевский П. П., Кобзева А. О., Дарбаева А. Р., Кравец Н. П. Сравнительная оценка регенератsionной способности черенков винограда, заготовленных из основных и пасынковых побегов. // Colloquium-Journal. - 2020. - № 5-2(57). - С. 43-44.

3. Рашидов Н. Д., Гулов С. М., Масаидов Д. Г. Фитоклиматические параметры виноградного куста в зависимости от агроэкологических условий. //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2020. - № 9(191). - С.17-23.

4. Сагиндыкова Б. А. Тихонов А. И., Исабекова Д. С. Разработка таблеток с сухим экстрактом семян винограда с модифицированным высвобождением. // Вестник фармatsии. - 2011. - № 1(65). - С. 16-19.

5. Студенникова Н.Л., Котоловець З.В. Влияние сортов-опылителей на основные увологические показатели гроздей сорта винограда Кефесия. // Плодоводство и виноградарство России. - 2021. - № 72(6). - С. 50-62.

6. Фролов А.И. Влияние растворов гиббереллина на плодоношение сортов винограда // Вопросы виноградарства и виноделия. - М.: Селхозиздат. - 1961. - С. 27-31.

7. Смирнов К.В., Саленков С.Н. Состояние и перспективы применения гиббереллина на бессемянных сортах винограда // Виноделие и виноградарство СССР. - М., 1982. - № 4. - С. 34-37.

UO‘T: 634.64

ANOR NAVLARIDA SUV TANQISLIGINI O‘RGANISH

MAMATRAIMOVA SHAXNOZA MAMARAJABOVNA
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti
E-mail: shahnoza27mms@gmail.com

FAYZIYEV JAMOLIDDIN NASIROVICH
Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti bo‘limi boshlig‘i q.x.f.d., professor
E-mail: j.fayziyev0102@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Surxondaryo viloyati sharoitida etishtirilayotgan anor navlarida suv tanqisligini o‘rganish natijalari bayon etilgan. Bunda anor kolleksiyasidagi mavjud 20 ta navda yozning iyun, iyul, avgust oylarida ertalabki soat 6^{00} da va kunduzi soat 13^{00} da va kechki soat 18^{00} da xar bir navdan 20 donadan barglar olinib suv tanqisligi laboratoriya sharoitida tadqiq qilingan.

Kalit so‘zlar: anor, navlar, barglar, suv tanqislik, to‘yingan suv miqdori, quruq vazn, laboratoriya, harorat.

Аннотация: В данной статье изложены результаты изучения водного дефицита у сортов граната, выращиваемых в условиях Сурхандарьинской области. Для этого у 20 сортов, имеющихся в коллекции граната, в июне, июле и августе в 6:00 утра, в 13:00 днём и в 18:00 вечером отбирали по 20 листьев с каждого сорта, и водный дефицит исследовали в лабораторных условиях.

Ключевые слова: гранат, сорта, листья, водный дефицит, содержание воды при полном насыщении, сухая масса, лаборатория, температура.

Abstract: This article presents the results of a study of water deficit in pomegranate varieties grown under the conditions of the Surkhandarya region. Leaves were collected from 20 varieties in the pomegranate collection (20 leaves per variety) during June, July and August, at 6:00 a.m., 1:00 p.m. and 6:00 p.m., and water deficit was investigated under laboratory conditions.

Key words: pomegranate, varieties, leaves, water deficit, saturated water content, dry weight, laboratory, temperature.

KIRISH

Subtropik o‘simliklar ichida esa anor (Punica granatum L.) o‘zining bir qancha xususiyatlari bilan alohida ahamiyatga ega. Aynan shuning uchun ham anorning istiqbolli navlarini izlab topish, ko‘paytirish, xalqimiz dasturxoniga armug‘on qilish dolzarb masalalardan biridir. Surxondaryo viloyati bo‘yicha ana shunday serhosil va keng tarqalgan asosiy mevali eksportbop ekinlardan biri anor hisoblanadi.

Shuning uchun bugungi kunda anor navlarining tashqi muhitning abiotik omillariga chidamliligini o‘rganish asosida istiqbolli navlarni tanlash hamda ularni etishtirishning ilg‘or resurstejamkor texnologiyalarini ishlab chiqish bugungi global iqlim o‘zgarishi davri mobaynida muhim vazifalardan biridir. Biz tadqiqotlarimiz davomida anor navlarini qurg‘oqchilikka chidamliligini baholashda navlarning suv

tanqisligi o‘rganish asosida tahlil qildik.

Anor barglarida suv tanqisligi, suvni tutib tura olish qobiliyati va hujayra shirasi konsentratsiyasi tuproq namligiga ham bog‘liq. Adabiyotlar tahliliga ko‘ra tadqiqotlarida qulay sug‘orish sharoitlarida (80-85% TDNS) etishtirilgan anor barglarida «erkin» fraksiyaning ko‘pligi tufayli, ular bug‘lashga suv ko‘p sarflagan, shu sababli ularda suv tanqisligi, suvni tutib tura olish qobiliyati va hujayra shirasi konsentratsiyasi qurg‘oqchil sug‘orish sharoitlaridagiga (60-65% TDNS) nisbatan kichikroq qiymatga ega bo‘lgan. M. M. Alievning [2; 20–23-b.]

Tadqiqot uslublari. Anor navlarining suv tanqisligini o‘rganish Goncharevaning uslubi yordamida aniqlandi va buning uchun ertalabki soat 6^{00} da va kunduzi soat 13^{00} da va kechki 18^{00} da xar bir navdan 20 donadan barglar olinib tajribalar o‘tkazildi. Barglarning quruq massasini aniqlash uchun barglar qog‘ozdan tayyorlangan paketlarga joylashtirilib, quritish shkaflarida 105^0C haroratda to‘la quritiladi. Barglardagi suv tanqisligi (%) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\text{CT} = \frac{(\text{TC} \times 100)}{\text{MC}}$$

Bunda: ST – suv tanqisligi; TS – to‘yingan suv miqdori, bargni to‘yinishdan oldin va to‘yingandan so‘ngi orasidagi vazni bo‘yicha farqi; MS – mavjud suv, barglarning quruq vazni bilan suv to‘yingandan so‘ngi barglarning vazni orasidagi farqi.

Tadqiqot natijalari.

Tadqiqotning birinchi yilida anor navlarining qurg‘oqchilikka chidamliligi barglar tarkibidagi suv tanqisligini o‘rganish orqali aniqlandi (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Anor navlari barglarida suv tanqisligi (2026-y), %

Navlar	Iyun			Iyul			Avgust		
	6^{00}	13^{00}	18^{00}	6^{00}	13^{00}	18^{00}	6^{00}	13^{00}	18^{00}
Qozoqi anor (naz)	13,2	24,3	19,2	17,5	25,8	20,2	15,8	25,4	19,2
Achchiq dona	14,1	26,8	20,2	21,4	28,3	22,1	17,0	26,2	20,4
Bashkalinskiy	15,5	27,1	20,8	22,6	29,2	22,8	18,2	27,5	21,5
Turush-Anor	12,6	22,4	17,4	14,6	25,4	17,9	11,5	23,5	15,4
Al-shirin 2	12,8	23,5	18,5	14,8	24,7	19,5	12,6	24,6	18,6
Gyulashe Rozovoy	14,3	25,4	19,0	20,3	27,5	20,8	16,5	27,2	20,8
Kardash	16,2	27,8	21,3	23,7	30,8	24,2	18,3	28,6	23,0
Kirmizi –kabux	12,2	21,5	17,4	13,6	25,1	17,5	11,7	23,5	17,1
Bedona Dashnabod	14,8	25,2	19,5	19,3	26,4	20,2	18,4	27,3	21,4
Oq dona (Tuya tish)	13,6	22,4	16,8	14,3	24,2	18,5	13,1	23,2	17,6
Kapetdagskiy	14,7	26,0	20,5	21,2	28,2	19,8	17,6	25,4	20,3
Valis	15,5	24,8	19,2	19,4	27,4	20,5	18,4	26,8	21,4
Bedona Varganzinskiy	13,4	25,5	19,0	18,0	25,8	20,1	17,6	26,5	22,0
Sherabadskiy sladkiy	13,2	23,3	18,8	15,4	27,2	21,4	12,5	24,7	18,3
Zubayda	14,7	25,1	20,5	20,1	30,5	22,6	17,9	26,6	20,7
Chikishenskiy	16,2	27,4	21,5	23,2	31,0	24,8	20,2	28,0	22,7
Vonderful	13,2	24,3	20,1	17,5	26,3	21,4	17,6	25,5	21,4
Shax anor-3	12,5	22,5	18,5	15,0	26,2	20,0	12,4	23,6	16,2
Myagkosemyannыy Sladkiy	14,3	26,2	20,3	21,9	26,0	19,5	17,2	26,5	19,8
Bala-Myursal	13,6	25,4	19,7	17,5	27,2	20,8	19,4	26,2	18,5

Anor barg to‘qimalarining suv tanqisligi uch muddatda ya’ni o‘simlikning suvga bo‘lgan talabi yuqori bo‘lgan yozning iyun, iyul, avgust oylarida bir yillik novdalaridan ertalabki soat 6^{00} da va kunduzi soat 13^{00} da va kechki 18^{00} da har bir navdan 20 donadan barglar olinib laboratoriya sharoitida aniqlandi.

Iyun oyida ertalab soat 6^{00} da Qozoqi anor nazorat navida barglardagi suv tanqislik 13,2% ni tashkil qilgan bo‘lsa nazoratga nisbatan eng past suv tanqisligi Turush-Anor navida 12,6%, Al-shirin 2 navida 12,8%, Kirmizi –kabux navida 12,2%, Shax anor-3 navida 12,5% ni, eng yuqori suv tanqisligi esa Bashkalinskiy navida 15.5%, Kardash navida 16,2%, Valis navida 15,5%, Chikishenskiy navida 16,2% ni tashkil qildi. Kunduzi soat 13^{00} ga borib havo harorati eng yuqori darajaga ko‘tarilganda barcha navlarda suv tanqisligi ortib, Qozoqi anor nazorat navida barglardagi suv tanqislik 24,3% ni tashkil qilgan bo‘lsa nazoratga nisbatan eng past suv tanqisligi Turush-Anor navida 22,4%, Kirmizi–kabux navida 21,5%, Oq dona (Tuya tish) navida 22,4%, Shax anor-3 navida 22,5% ni, eng yuqori suv tanqisligi esa Bashkalinskiy navida 27,1%, Kardash navida 27,8%, Chikishenskiy navida 27,4%, tashkil qildi. Kechki payt 18^{00} da eng yuqori suv tanqisligi Kardash navida 21,3% ni tashkil qilgan bo‘lsa, shu vaqtda eng past suv tanqisligi Oq dona (Tuya tish) navida 16,8% ni tashkil qildi.

Iyul oyida havoning harorati ko‘tarilishi hisobiga boshqa oylarga nisbatan barglarda eng yuqori suv tanqisligi kuzatildi. Ertalab soat 6^{00} da Qozoqi anor nazorat navida barglardagi suv tanqislik 17,5% ni tashkil qilgan bo‘lsa nazoratga nisbatan eng past suv tanqisligi Turush-Anor navida 14,6%, Al-shirin-2 navida 14,8%, Kirmizi – kabux navida 13,6% ni eng yuqori suv tanqisligi esa Kardash navida 23,7%, Chikishenskiy navida 23,2% ni tashkil qildi. Kunduzi soat 13^{00} ga borib havo harorati eng yuqori darajaga ko‘tarilganda barcha navlarda suv tanqisligi ortib, Qozoqi anor nazorat navida barglardagi suv tanqislik 25,8% ni tashkil qilgan bo‘lsa nazoratga nisbatan eng past suv tanqisligi Oq dona (Tuya tish) navida 24,2%, Kirmizi –kabux navida 25,1%, Turush-Anor navida 25,4% ni, eng yuqori suv tanqisligi esa Chikishenskiy navida 31,0%, Kardash navida 30,8%, Zubayda navida 30,5% ni tashkil qildi. Kechki payt 18^{00} da eng yuqori suv tanqisligi Chikishenskiy navida 24,8%, Kardash navida 24,2% ni tashkil qilgan bo‘lsa, shu vaqtda eng past suv tanqisligi Kirmizi–kabux navida 17,5%, Turush-Anor navida 17,9% ni tashkil qildi.

Avgust oyida navlardagi eng yuqori suv tanqisligi boshqa oylardagi kabi havoning harorati eng yuqori ko‘tarilgan vaqtda ya’ni 13^{00} da kuzatildi. Kunduzi soat 13^{00} da Qozoqi anor nazorat navida barglardagi suv tanqislik 25,4% ni tashkil qilgan bo‘lsa nazoratga nisbatan eng past suv tanqisligi Kirmizi –kabux navida 23,5%, Oq dona (Tuya tish) navida 23,2%, Shax anor-3 navida 23,6%, Turush-Anor navida 23,5% ni, eng yuqori suv tanqisligi esa Kardash navida 28,6%, Chikishenskiy navida 28,0%, Bashkalinskiy navida 27,5%, Gyulashe Rozovoy navida 27,2%, Bedona Dashnabod navida 27,3% ni tashkil qildi.

XULOSA

Anor navlari barglarida suv tanqisligi eng yuqori bo‘lgan ko‘rsatkich iyul oyida kuzatildi. Bunda Chikishenskiy (23,2-31,0%), Kardash (23,7-30,8%), Zubayda (20,1-

30,5%), Bashkalinskiy (22,6-29,2%) navlarida qayd etildi. Eng past suv tanqisligi esa Oq dona (14,3-24,2%) va Al-shirin 2 (14,8-24,7%) navlarida qayd etildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Aliev M. M. Особенности водного режима граната. // Аграрная наука. – 2012. – № 4. – S. 20-23.

2. Bayramova A., Isayeva N. History and Prospects of Using Punica granatum L. // Bulletin of Science and Practice. – 2022. – Vol. 8, No. 9. – P. 76-78.

3. Gonchareva E.A. Оценка устойчивости к разным стрессам плодо-ягодных и овощных (сочноплодных) культур. Методические указания по засухоустойчивости. – Ленинград: 1988. – С. 46-62.

4. Samir Z. El-Agamy, Rafat A.A. Mostafa, Mokhtar M. Shaaban and Marwa T. El-Mahdy. Drought tolerance of Manfalouty and Nab EL-Gamal pomegranate cultivars. // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 4 (6), 2010. – P. 1076-1082.

UO‘K: 634.23:631.526.32(575.1)

SURXONDARYO SHAROITIDA GILOS (PRUNUS AVIUM L.) NAVLARINING FENOLOGIK, BIOMETRIK KO‘RSATKICHLARI HAMDA ISSIQQA VA SUVSIZLIKKA CHIDAMLILIGI

TURAKULOV UMID XAYITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasi direktori, q.x.f.f.d. (PhD)

MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti direktorning ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha o‘rinbosari, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: mansurov-husniddin@mail.ru; ORCID: 0009-0001-1852-5273

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo viloyati Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida gilos (Prunus avium L.) genofondi navlari fenologik va biometrik ko‘rsatkichlari hamda issiqqa va suvsizlikka chidamliligi bo‘yicha baholandi. Sakkiz navda fenologik fazalar (shira harakatining boshlanishidan meva pishishigacha) va biometrik ko‘rsatkichlar (daraxt bo‘yi 3,80–4,30 m, tana diametri 13–20 sm, shox-shabba diametri 3,75–5,10 m) o‘rganildi. Gullash 17–21-mart, meva terimboplik 8–11-may oralig‘ida kuzatildi. To‘rt navda issiqqa chidamlilik sun’iy issiqlik “shoki” (+50 °C) usulida aniqlandi; eng yuqori chidamlilik va hosildorlik Summit (issiqqa chidamlilik 74 %, 8,0 t/ga, 13 kg/tup) va Lapins (75 %, 6,0 t/ga) navlarida qayd etildi. Natijalar janubiy mintaqa uchun issiqqa va suvsizlikka chidamli gilos navlarini tanlashda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: gilos, Prunus avium L., genofond, fenologiya, biometrik ko‘rsatkichlar, issiqqa chidamlilik, suvsizlikka chidamlilik, hosildorlik, seleksiya, Surxondaryo.

Аннотация. В статье сорта генофонда черешни (Prunus avium L.) полевого генбанка Джаркурганского района Сурхандарьинской области оценены по фенологическим и биометрическим показателям, а также жаро- и засухоустойчивости. У восьми сортов изучены фенофазы (от начала сокодвижения до созревания плодов) и биометрические показатели (высота дерева 3,80–4,30 м, диаметр штамба 13–20 см, диаметр кроны 3,75–5,10 м). Цветение приходилось на 17–21 марта, съёмная зрелость плодов – на 8–11 мая. У четырёх сортов жароустойчивость определяли методом искусственного теплового «шока» (+50 °C); наибольшие устойчивость и урожайность отмечены у сортов Саммит (жароустойчивость 74 %, 8,0 т/га, 13 кг/дерево) и Лапинс (75 %, 6,0 т/га). Результаты служат научной основой для подбора жаро- и засухоустойчивых сортов черешни для южного региона.

Ключевые слова: черешня, Prunus avium L., генофонд, фенология, биометрические показатели, жароустойчивость, засухоустойчивость, урожайность, селекция, Сурхандарья.

Abstract. The article evaluates sweet cherry (Prunus avium L.) accessions of the field genebank in the Jarkurgan district of the Surkhandarya region by phenological and biometric indicators and by heat and drought tolerance. In eight cultivars,

phenological phases (from the onset of sap flow to fruit ripening) and biometric indicators (tree height 3.80–4.30 m, trunk diameter 13–20 cm, canopy diameter 3.75–5.10 m) were studied. Flowering occurred on 17–21 March and harvest maturity on 8–11 May. In four cultivars, heat tolerance was determined by the artificial heat-shock method (+50 °C); the highest tolerance and yield were recorded for Summit (heat tolerance 74%, 8.0 t/ha, 13 kg/tree) and Lapins (75%, 6.0 t/ha). The results provide a scientific basis for selecting heat- and drought-tolerant sweet cherry cultivars for the southern region.

Keywords: sweet cherry, Prunus avium L., gene pool, phenology, biometric indicators, heat tolerance, drought tolerance, yield, breeding, Surkhandarya.

KIRISH

Gilos (Prunus avium L.) erta pishuvchi, yuqori tijoriy qiymatga ega danakmevali ekin bo‘lib, uning mevalari mavsum boshida bozorga chiqishi bilan alohida ahamiyat kasb etadi. Surxondaryo viloyati yoz oylaridagi yuqori harorat, past nisbiy namlik va suv tanqisligi bilan tavsiflanadi; shu bois bu mintaqada gilos navlarining fenologik moslashuvi, o‘sish xususiyatlari va issiqqa hamda suvsizlikka chidamliligini baholash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi [1, 3]. Genofond namunalarini dala genbankida tirik holda saqlash ularning biologik va xo‘jalik belgilarini real agroiqlim sharoitida qiyosiy baholash imkonini beradi. Tadqiqotning maqsadi – Surxondaryo dala genbanki gilos navlarining fenologik va biometrik ko‘rsatkichlari hamda issiqqa va suvsizlikka chidamliligini baholab, janubiy mintaqa uchun istiqbolli navlarni ajratishdan iborat.

Gilosning issiqqa va suvsizlikka chidamliligi uning uchun qo’llanilgan payvandtaglar, ularning anatomik va fiziologik xossalariga ham bog’liq bo’lishi olimlar tomonidan e’tirof etilgan [5].

Materiallar va usullar. Tadqiqot 2025-yilda O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasining Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida olib borildi. Fenologik va biometrik kuzatuvlar gilosning 8 ta navida, issiqqa hamda suvsizlikka chidamlilik va hosildorlik esa 4 ta asosiy navda (Summit, Lapins, Burlat, Belge; ekish sxemasi 4×3 m) o‘rganildi. Fenologik kuzatuvlar I.V. Michurin nomidagi Markaziy genetik laboratoriya metodik ko‘rsatmalari [2] asosida shira harakatining boshlanishi, barg yozilishi/g‘unchalash, gullash (boshlanishi, to‘liq va tugashi), meva o‘sishi va pishish fazalari bo‘yicha yuritildi. Biometrik baholashda daraxt bo‘yi, tana diametri va shox-shabba diametri o‘lchandi.

Issiqqa chidamlilik fiziologik usulda – sun’iy issiqlik “shoki” metodi (Z.E. Ozhereleva, P.S. Prudnikov) [4] asosida aniqlandi: barg namunalari +50 °C haroratda termostatda ushlab turilib, issiqlik ta’siridan yo‘qotilgan suv miqdori (%) va qayta namlantirishdan so‘ng tiklangan suv miqdori (%) hisoblandi. Suvsizlikka chidamlilik barglarning suvni ushlab qolish va tiklash qobiliyati hamda dala sharoitida o‘simliklarning umumiy holati bo‘yicha baholandi. Hosildorlik bir tupdan olingan o‘rtacha mahsulot (kg) va 1 gektarga hisoblangan hosil (t/ga) bo‘yicha aniqlandi.

Natijalar va muhokama. *Fenologik fazalar*. Gilos navlarida shira harakatining boshlanishi 12–15-mart, gullashning boshlanishi 17–21-mart oralig‘ida

kuzatildi; gullash diapazoni nisbatan tor (taxminan 4–5 kun) bo‘lib, bu erta bahorgi ayozlar xavfini oshiradi. Meva terimboplik darajasidagi pishish 8–11-may oralig‘ida qayd etildi. Eng erta gullovchi navlar Burlat va Regina (17-mart), eng kech gullovchi Robin (21-mart) bo‘ldi (1-jadval).

1-jadval

Gilos navlarining fenologik fazalari (Surxondaryo, 2025)

Nav	Shira harakati	Gullash boshl	To‘liq gullash	Gullash tugashi	Terimbop pishish
Burlat	12.03	17.03	19.03	21.03	11.05
Summit	13.03	18.03	20.03	22.03	10.05
Belge	15.03	20.03	22.03	24.03	08.05
Lapins	14.03	19.03	21.03	23.03	11.05
Vanda	14.03	19.03	22.03	25.03	10.05
Regina	12.03	17.03	19.03	23.03	10.05
Robin	15.03	21.03	23.03	25.03	11.05
Merchant	14.03	19.03	21.03	24.03	11.05

Biometrik ko‘rsatkichlar. Daraxt bo‘yi 3,80 m (Summit) dan 4,30 m (Belge) gacha, tana diametri 13 sm (Burlat) dan 20 sm (Lapins, Merchant) gacha, shox-shabba diametri esa 3,75 m (Merchant) dan 5,10 m (Vanda) gacha o‘zgardi (2-jadval).

2-jadval

Gilos navlarining biometrik ko‘rsatkichlari (Surxondaryo, 2025)

Nav	Daraxt bo‘yi, m	Tana diametri, sm	Shox-shabba diametri, m
Burlat	4,10	13	4,30
Summit	3,80	16	3,80
Belge	4,30	17	4,25
Lapins	4,15	20	4,90
Vanda	3,87	19	5,10
Regina	4,19	15	4,97
Robin	3,85	18	4,50
Merchant	4,25	20	3,75

Surxondaryo sharoitida 2025-yilda o‘rganilgan gilos (*Prunus avium* L.) navlarining o‘sish kuchi va daraxt tuzilishini baholash maqsadida asosiy biometrik ko‘rsatkichlar, jumladan, daraxt bo‘yi, tana diametri hamda shox-shabba diametri aniqlangan. Mazkur belgilar navlarning vegetativ rivojlanish darajasini, daraxtlarning egallaydigan maydonini, ekish zichligini va intensiv bog‘larda yetishtirish imkoniyatlarini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichlar hisoblanadi. Tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, o‘rganilgan gilos navlari daraxt bo‘yi bo‘yicha 3,80–4,30 m oralig‘ida farq qilgan. Eng baland daraxtlar Belge navida 4,30 m, Merchant navida 4,25 m va Regina navida 4,19 m qayd etilgan. Nisbatan past bo‘yli daraxtlar esa Summit – 3,80 m, Robin – 3,85 m va Vanda – 3,87 m navlarida kuzatilgan. Ushbu farqlar navlarning o‘sish kuchi va vegetativ rivojlanish xususiyatlari turlicha ekanligini ko‘rsatadi. Daraxt bo‘yining nisbatan past bo‘lishi bog‘larda

agrotexnik tadbirlarni, xususan, kesish, shakl berish, o‘g‘itlash va hosilni yig‘ib olish jarayonlarini tashkil etishda muayyan qulayliklar yaratishi mumkin.

Tana diametri bo‘yicha ham navlar o‘rtasida sezilarli farqlanish kuzatildi. Eng katta tana diametri Lapins va Merchant navlarida 20 sm ni tashkil etgan bo‘lsa, Vanda navida 19 sm, Robin navida 18 sm va Belge navida 17 sm qayd etilgan. Summit navining tana diametri 16 sm, Regina navida 15 sm, Burlat navida esa 13 sm bo‘lgan. Tana diametrining kattaligi daraxtning vegetativ rivojlanganligi va skelet qismlarining shakllanish darajasini ifodalovchi muhim biometrik belgi hisoblanadi. Shu jihatdan, Lapins va Merchant navlarida tana diametrining yuqori bo‘lishi ularning kuchliroq vegetativ rivojlanish xususiyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Shox-shabba diametri bo‘yicha o‘rganilgan navlar orasida yanada katta tafovut aniqlandi. Eng keng shox-shabba Vanda navida 5,10 m bo‘lib, mazkur ko‘rsatkich barcha o‘rganilgan navlar orasida eng yuqori qiymatni tashkil etdi. Regina navida shox-shabba diametri 4,97 m, Lapins navida 4,90 m, Robin navida 4,50 m, Burlat navida 4,30 m, Belge navida 4,25 m va Summit navida 3,80 m qayd etildi. Eng kichik shox-shabba diametri esa Merchant navida 3,75 m bo‘ldi. Shox-shabba diametrining katta yoki kichik bo‘lishi bog‘larni joylashtirish zichligini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Keng shox-shabbaga ega navlar, xususan, Vanda, Regina va Lapins navlari, daraxtlar orasida yetarli oziqlanish maydoni va yorug‘lik rejimini ta’minlash uchun nisbatan katta masofani talab qilishi mumkin. Bunday navlarda shoxlarni muntazam ravishda siyraklashtirish va daraxt tojini me’yorlashtirish muhim agrotexnik tadbirlardan biri hisoblanadi. Aksincha, shox-shabbasi ixchamroq bo‘lgan navlar zichroq ekish tizimlariga moslashish imkoniyatiga ega bo‘lishi mumkin. Jadvaldagi ma’lumotlar asosida Summit navi alohida e’tiborga loyiqdir. Mazkur navning daraxt bo‘yi 3,80 m va shox-shabba diametri ham 3,80 m ni tashkil etib, o‘rganilgan navlar orasida nisbatan ixcham daraxt tuzilishini namoyon qildi. Shu bilan birga, uning tana diametri 16 sm bo‘lib, bu daraxtning yetarlicha rivojlanganligini ko‘rsatadi. Summit navining ixcham o‘sish xususiyati uni intensiv bog‘dorchilik tizimlarida, jumladan, nisbatan zich ekish sxemalarida yetishtirish uchun istiqbolli nav sifatida baholash imkonini beradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari Surxondaryo sharoitida o‘rganilgan gilos navlari vegetativ rivojlanish va daraxtning morfometrik tuzilishi bo‘yicha bir-biridan farq qilishini ko‘rsatdi. Mazkur farqlar navlarni bog‘ barpo etish tizimiga mos ravishda tanlash, ekish zichligini belgilash va daraxtlarga shakl berish texnologiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Ixcham daraxt tuzilishiga ega navlar intensiv bog‘lar uchun, keng shox-shabbali navlar esa yetarli oziqlanish maydoni mavjud bo‘lgan an’anaviy yoki keng qatorli bog‘ tizimlari uchun maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin. Biroq navlarning istiqbolliligini to‘liq baholash uchun biometrik ko‘rsatkichlarni hosildorlik, meva sifati, pishish muddati, kasallik va noqulay ekologik omillarga chidamlilik kabi belgilar bilan kompleks ravishda tahlil qilish lozim.

Issiqqa, suvsizlikka chidamlilik va hosildorlik. To‘rt navda o‘tkazilgan baholash shuni ko‘rsatdiki, eng yuqori hosildorlik Summit navida qayd etildi (8,0 t/ga; bir tupdan o‘rtacha 13 kg) – bu nav issiqqa (74 %) va suvsizlikka nisbatan yuqori chidamli. Lapins navi ham yuqori chidamlilik (75 %) va barqaror hosildorlik (6,0 t/ga) bilan ajralib turdi.

Burlat (5,3 t/ga) va Belge (5,0 t/ga) navlari iqlim stresslariga o‘rtacha darajada bardoshli bo‘lib, hosildorligi nisbatan past bo‘ldi (3-jadval).

3-jadval

Gilos navlarining issiqqa, suvsizlikka chidamliligi va hosildorligi (Surxondaryo, 2025)

Nav	Issiqqa chidamlilik	Suvsizlikka chidamlilik	Hosildorlik, t/ga
Summit	74 %	yuqori	8,0
Lapins	75 %	yuqori	6,0
Burlat	o‘rta	o‘rta	5,3
Belge	o‘rta	o‘rta	5,0

Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, Summit navi ixcham o‘sish, yuqori issiqqa chidamlilik va eng yuqori hosildorlikni o‘zida birlashtirgani bois Surxondaryo sharoitidagi intensiv va tijorat bog‘dorchiligi uchun eng istiqbolli nav hisoblanadi. Fenologik jihatdan tor gullash oynasi va erta pishish mintaqada gilosni mavsum boshida bozorga chiqarish imkonini beradi, biroq erta bahorgi ayozlardan himoya qilish chora-tadbirlarini talab etadi.

XULOSA

Surxondaryo dala genbanki gilos navlari bo‘yicha 2025-yilda olib borilgan kuzatuvlar quyidagi xulosalarga imkon berdi: 1) shira harakati 12–15-mart, gullash 17–21-mart, meva terimboplik 8–11-may oralig‘ida kechdi; 2) daraxt bo‘yi 3,80–4,30 m, tana diametri 13–20 sm, shox-shabba diametri 3,75–5,10 m ni tashkil etdi; 3) issiqqa va suvsizlikka eng chidamli hamda yuqori hosilli navlar sifatida Summit (74 %, 8,0 t/ga) va Lapins (75 %, 6,0 t/ga) ajratildi. Olingan natijalar janubiy mintaqaning issiq va qurg‘oqchil sharoitiga moslashgan, yuqori hosilli gilos navlarini tanlash va intensiv bog‘lar barpo etishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – 440 s.

2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973.

3. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. – Rome: FAO, 2014.

4. Ожерельева З.Е., Прудников П.С. Оценка жаро- и засухоустойчивости плодовых и ягодных культур: методические рекомендации. – Орёл: ВНИИСПК, 2016.

5. Abdikayumov Z. A. et al. Features of the anatomical structure of stems of dwarf and semi-dwarf cherry rootstocks grown in Uzbekistan //Brazilian Journal of Biology. – 2025. – T. 85. – C. e296159.

UO‘K: 634.21:631.526.32(575.1)

SURXONDARYO SHAROITIDA O‘RIK (ARMENIACA VULGARIS LAM.) KOLLEKSIYASINING FENOLOGIK XUSUSIYATLARI VA PISHISH MUDDATI BO‘YICHA GURUHLANISHI

TURAKULOV UMID XAYITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasi direktori, q.x.f.f.d. (PhD)

MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti direktorning ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha o‘rinbosari, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: mansurov-husniddin@mail.ru; ORCID: 0009-0001-1852-5273

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo viloyati Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida 2019-yilda ekilgan o‘rik (Armeniaca vulgaris Lam.) kolleksiya blokining 74 ta namunasi 2025-yilda fenologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholandi. Gullashning boshlanishi 9–20-mart, mevaning to‘la pishishi 23-may – 8-iyun oralig‘ida kuzatildi; vegetatsiya davri (gullash boshlanishidan to‘la pishishgacha) 68–88 kun (o‘rtacha 79 kun) ni tashkil etdi. Pishish muddati bo‘yicha namunalar uch guruhga ajratildi: erta pishar (28-maygacha) - 8 ta, o‘rta pishar (29-may – 1-iyun) - 32 ta, kech pishar (2-iyundan) - 34 ta. Eng erta Jairafinskiy, Bodomi №8 va Buzrukxon-2 (23-may), eng kech B-20 (8-iyun) va Arzami 125.37 (5-iyun) namunalari pishdi. Keng fenologik diapazon o‘rik terimini bosqichma-bosqich tashkil etish, mahsulotni uzluksiz yetkazib berish va seleksiya uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: o‘rik, Armeniaca vulgaris Lam., genofond, dala genbanki, fenologiya, gullash, pishish muddati, vegetatsiya davri, guruhlash, Surxondaryo.

Аннотация. В статье 74 образца блока коллекции абрикоса (Armeniaca vulgaris Lam.), заложенного в 2019 году в полевом генбанке Джаркурганского района Сурхандарьинской области, оценены по фенологическим показателям в 2025 году. Начало цветения приходилось на 9–20 марта, полное созревание плодов - на 23 мая – 8 июня; вегетационный период (от начала цветения до полного созревания) составил 68–88 дней (в среднем 79 дней). По срокам созревания образцы разделены на три группы: раннеспелые (до 28 мая) - 8, среднеспелые (29 мая – 1 июня) - 32 и позднеспелые (с 2 июня) - 34. Широкий фенологический диапазон служит основой для поэтапной уборки и селекции.

Ключевые слова: абрикос, Armeniaca vulgaris Lam., генофонд, полевой генбанк, фенология, цветение, сроки созревания, вегетационный период, группировка, Сурхандарья.

Abstract. The article evaluates 74 accessions of the apricot (Armeniaca vulgaris Lam.) collection block established in 2019 in the field genebank of the Jarkurgan district of the Surkhandarya region, by phenological indicators in 2025. The onset of flowering occurred on 9–20 March and full fruit ripening on 23 May – 8 June; the vegetation period (from the onset of flowering to full ripening) was 68–88 days (79 days on average). By ripening time the accessions were divided into three groups: early-ripening (until 28 May) - 8, mid-ripening (29 May – 1 June) - 32 and late-ripening

(from 2 June) - 34. The earliest were Jairafinskiy, Bodomi №8 and Buzrukxon-2 (23 May), and the latest were B-20 (8 June) and Arzami 125.37 (5 June). The wide phenological range provides a basis for staggered harvesting and breeding.

Keywords: apricot, Armeniaca vulgaris Lam., gene pool, field genebank, phenology, flowering, ripening time, vegetation period, grouping, Surkhandarya.

KIRISH

O‘rik (Armeniaca vulgaris Lam., syn. Prunus armeniaca L.) O‘zbekiston janubidagi yetakchi danakmevali ekinlardan biri bo‘lib, yuqori oziqaviy va tijoriy qiymatga ega [4]. O‘rik erta bahorda gullaydi, shu bois uning reproduktiv fazalari bahorgi ayozlarga sezgir bo‘lib, gullash va pishish muddatlari muhim adaptiv va xo‘jalik belgilari hisoblanadi. Genofondning fenologik xilma-xilligini baholash hamda namunalarni pishish muddati bo‘yicha guruhlash hosilni bosqichma-bosqich (uzluksiz) terish, qayta ishlashni rejalashtirish va seleksiya ishlari uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi [1, 5]. Tadqiqotning maqsadi — Surxondaryo dala genbankida 2019-yilda ekilgan o‘rik kolleksiya blokining fenologik ko‘rsatkichlarini baholash va namunalarni pishish muddati hamda vegetatsiya davri bo‘yicha guruhlashdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasining Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida 2019-yilda ekilgan o‘rik (Armeniaca vulgaris Lam.) kolleksiya blokining 74 ta namunasi xizmat qildi; fenologik kuzatuvlar 2025-yil vegetatsiya davrida o‘tkazildi. Kuzatuvlar I.V. Michurin nomidagi Markaziy genetik laboratoriya va VIR metodik ko‘rsatmalari [2, 3] asosida yuritildi: gullashning boshlanishi gullarning 6–15 % ochilishi, mevaning to‘la pishishi esa terimboplik (texnik yetuklik) darajasida qayd etildi. Vegetatsiya davri gullash boshlanishidan to‘la pishishgacha bo‘lgan kunlar soni sifatida hisoblandi. Namunalar pishish sanasi va vegetatsiya davri davomiyligiga ko‘ra guruhlarga ajratildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Fenologik ko‘rsatkichlar. 2025-yil kuzatuvlariga ko‘ra, o‘rik namunalarida gullashning boshlanishi 9-mart (B-9, Axrori, Shalax) dan 20-mart (Evriziz) gacha, mevaning to‘la pishishi esa 23-may (Jairafinskiy, Bodomi №8, Buzrukxon-2) dan 8-iyun (B-20) gacha kuzatildi. Vegetatsiya davri 68 kundan (Vengereskiy) 88 kungacha (B-9) o‘zgarib, o‘rtacha 79 kunni tashkil etdi. Namunalarning to‘liq fenologik ma’lumotlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O‘rik kolleksiyasi (2019-yil bloki) namunalarining fenologik ko‘rsatkichlari (Surxondaryo, 2025)

№	Nav/namuna	Gullash boshl.	To‘la pishish	Veg. davri, kun
1	B-1	14.03	29.05	76
2	B-2	12.03	04.06	84
3	B-3	10.03	30.05	81
4	B-4	11.03	01.06	82
5	B-5	10.03	31.05	82

№	Nav/namuna	Gullash boshl.	To‘la pishish	Veg. davri, kun
6	B-6	13.03	01.06	80
7	B-7	10.03	31.05	82
8	B-8	11.03	30.05	80
9	B-9	09.03	05.06	88
10	B-10	14.03	03.06	81
11	B-11	11.03	03.06	84
12	B-12	12.03	30.05	79
13	B-13	13.03	31.05	79
14	B-14	14.03	03.06	81
15	B-15	16.03	03.06	79
16	B-16	18.03	01.06	75
17	B-17	15.03	01.06	78
18	B-18	16.03	02.06	78
19	B-19	19.03	03.06	76
20	B-20	14.03	08.06	86
21	B-21	10.03	30.05	81
22	B-22	15.03	01.06	78
23	B-23	14.03	02.06	80
24	B-24	19.03	03.06	76
25	B-25	17.03	03.06	78
26	B-26	12.03	02.06	82
27	B-27	16.03	01.06	77
28	Axrori	09.03	28.05	80
29	Jairafinskiy	13.03	23.05	71
30	Bodomi №8	10.03	23.05	74
31	Lyuchak ak jaurrazak	12.03	23.05	72
32	Gevandi rumyannu	13.03	03.06	82
33	Lyuchak zolotistu	10.03	01.06	83
34	Veliy dilnnu (1)	12.03	31.05	80
35	Veliy dilnnu (2)	10.03	30.05	81
36	Juda shirin	16.03	03.06	79
37	Ak iryuk 236	17.03	02.06	77
38	Arzami 125.37	11.03	05.06	86
39	Arzami katta	13.03	04.06	83
40	Tulyani №9	16.03	02.06	78
41	Luinze №1 (1)	15.03	23.05	69
42	Vanshe saue	16.03	02.06	78
43	Yefropiskiy plotnu	12.03	31.05	80
44	Luinze №1 (2)	12.03	02.06	82

№	Nav/namuna	Gullash boshl.	To‘la pishish	Veg. davri, kun
45	Ruxi juvonan zord	13.03	01.06	80
46	Pervenes VIRa	12.03	31.05	80
47	Vengereskiy	18.03	25.05	68
48	Aleksandr	16.03	31.05	76
49	Ampiyin	13.03	30.05	78
50	Korleveskiy ananasnu	17.03	02.06	77
51	Ruxi juvonan ranniy	17.03	31.05	75
52	Ruxi juvonan srux	16.03	30.05	75
53	Evriziz	20.03	01.06	73
54	R/DJ-5/2	11.03	01.06	82
55	R/DJ 1-4-3	15.03	02.06	79
56	R/DJ komsomolskiy	17.03	30.05	74
57	R/DJ-zirz	18.03	02.06	76
58	Bodom o‘rik	15.03	01.06	78
59	Jauparak	16.03	31.05	76
60	Shalax (1)	16.03	03.06	79
61	Kormovoy	13.03	29.05	77
62	Abrikos	17.03	30.05	74
63	Kormoy-Lola	16.03	02.06	78
64	Buzrukxon-1	12.03	02.06	82
65	Qarsildoq	11.03	02.06	83
66	Shalax (2)	09.03	04.06	87
67	Non dovcha	16.03	02.06	78
68	Zuvaydullaxon	17.03	28.05	72
69	Yaltiroq-Moyli o‘rik	10.03	31.05	82
70	Buzrukxon-2	14.03	23.05	70
71	Buzruk krinnoplodniy №3	19.03	03.06	76
72	Iris	17.03	05.06	80
73	Avrikos qizil	11.03	05.06	86
74	Avrikos ranniy	16.03	03.06	79

Pishish muddati bo‘yicha guruhlash. Mevaning to‘la pishish sanasiga ko‘ra namunalar uch guruhga ajratildi (2-jadval): erta pishar (28-maygacha) - 8 ta namuna (10,8 %), o‘rta pishar (29-may – 1-iyun) - 32 ta namuna (43,2 %) va kech pishar (2-iyundan) - 34 ta namuna (45,9 %). Gullash muddati bo‘yicha esa erta gullovchi (12-martgacha) - 27 ta, o‘rta (13–16-mart) - 32 ta va kech gullovchi (17-martdan) - 15 ta namuna aniqlandi.

2-jadval

O‘rik namunalarining meva pishish muddati bo‘yicha guruhlanishi (Surxondaryo, 2025)

Pishish guruhi	Muddat	Soni	Ulush, %	Vakil namunalar
Erta pishar	28-maygacha	8	10,8	Jairafinskiy, Bodomi №8, Buzrukxon-2, Vengereskiy, Zuvaydullaxon
O‘rta pishar	29-may – 1-iyun	32	43,2	B-3, Axrori, Kormovoy, Pervenes VIRa, Yaltiroq-Moyli o‘rik
Kech pishar	2-iyundan	34	45,9	B-20, Arzami 125.37, Iris, Avrikos qizil, B-9

Amaliy va seleksion ahamiyati. Pishish muddatining 23-maydan 8-iyungacha bo‘lgan keng diapazoni (taxminan ikki hafta) o‘rik terimini bosqichma-bosqich tashkil etish va mahsulotni uzluksiz yetkazib berish imkonini beradi. Erta pishar namunalar (Jairafinskiy, Bodomi №8, Buzrukxon-2) mavsum boshida bozorga chiqish, kech pishar namunalar (B-20, Arzami 125.37, Avrikos qizil) esa terim mavsumini cho‘zish uchun istiqbolli. Qisqa vegetatsiya davriga ega namunalar (Vengereskiy - 68 kun, Luinze №1 - 69 kun, Buzrukxon-2 - 70 kun) erta hosil yo‘nalishidagi seleksiya uchun, uzun vegetatsiya davriga ega namunalar (B-9 - 88 kun, Shalax - 87 kun) esa kech pishar navlar yaratishda boshlang‘ich material sifatida qimmatga ega. Kuzatuvlar gullash va pishish muddatlari o‘rtasida doimiy to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlik yo‘qligini ko‘rsatdi, bu esa pishish muddatini gullash muddatidan mustaqil ravishda tanlash imkonini beradi.

XULOSA

Surxondaryo dala genbankida 2019-yilda ekilgan o‘rik kolleksiya blokining 74 ta namunasini 2025-yilda fenologik baholash quyidagi xulosalarga imkon berdi: 1) gullash 9–20-mart, to‘la pishish 23-may – 8-iyun, vegetatsiya davri 68–88 kun (o‘rtacha 79 kun) oralig‘ida kechdi; 2) pishish muddati bo‘yicha namunalar erta (8 ta), o‘rta (32 ta) va kech (34 ta) pishar guruhlarga ajratildi; 3) erta pishar Jairafinskiy, Bodomi №8, Buzrukxon-2 va kech pishar B-20, Arzami 125.37 namunalari istiqbolli boshlang‘ich material sifatida ajratildi. Olingan natijalar o‘rik terimini bosqichma-bosqich tashkil etish, mahsulotni uzluksiz yetkazib berish va turli muddatda pishuvchi navlarni yaratishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – 440 s.

2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973.

3. Изучение и поддержание коллекций плодовых культур: методические указания / ВИР им. Н.И. Вавилова, Bioversity International. – СПб.: ВИР.

4. Descriptors for Apricot (Prunus armeniaca L.). – Rome: IPGRI, 1984.

5. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. – Rome: FAO, 2014.

UO‘K: 634.511:631.535

BODOM PAYVANDTAGLARI YASHIL QALAMCHALARINING ILDIZ OLUVCHANLIGIGA NOVDANI TAYYORLASH MUDDATINING TA’SIRI

MATMUSAYEVA GULMIRA ARIB QIZI
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti doktoranti
e-mail: gulmiramatmusayeva1@gmail.com

ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.d.
e-mail: zayniy_76@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada bodomning vegetativ yo‘l bilan ko‘payadigan Garnem, Myrobalan S29, Evrika va Kuban-86 payvandtaglari yashil qalamchalarining ildiz oluvchanligiga novdani tayyorlash muddatlarining ta’siri o‘rganildi. Tajribalar sun’iy tuman hosil qiluvchi avtomat qurilma bilan jihozlangan plyonkali istilmaydigan inshootda o‘tkazildi. Olib borilgan izlanishlar natijasida, qalamchalarda rizogenez jarayoni eng yuqori darajada namoyon bo‘ladigan maqbul muddatlar (xususan, may oyining uchinchi o‘n kunligi) aniqlanib, ilmiy jihatdan asoslandi. Shuningdek, qalamchalarga ekish oldidan Kornevin stimulyatori (50 mg/l) yordamida ishlov berishning samaradorligi baholandi.

Kalit so‘zlar: bodom, payvandtaglar, yashil qalamchalar, rizogenez, tayyorlash muddati, ildiz olish, Kornevin, sun’iy tuman

Аннотация. В данной статье исследовано влияние различных сроков заготовки зеленых черенков на показатели ризогенеза и укореняемости вегетативно размножаемых клоновых подвоев миндаля (Гарнем, Мироболан С29, Эврика и Кубань-86). Опыты проводились в пленочной неотапливаемой теплице, оборудованной автоматической системой искусственного туманообразования. В результате проведенных исследований научно обосновано, что оптимальным сроком заготовки зеленых черенков для достижения максимальной корнеобразовательной способности (с акцентом на третью декаду мая) является период активного побегообразования. Экспериментальные данные подтверждают высокую эффективность обработки черенков стимулятором роста Корневин (50 мг/л) в сочетании с двухъярусным субстратом.

Ключевые слова: инжир, сорта, крона, кустовидный тип, площадь листа, агротехнология, фотосинтез.

Abstract. This article investigates the influence of various green cutting harvest dates on rhizogenesis and rooting performance of vegetatively propagated clonal almond rootstocks (Garnem, Myrobalan S29, Eureka, and Kuban-86). The experiments were conducted in a plastic unheated greenhouse equipped with an automatic artificial fog system. The results scientifically substantiate that the optimal period for maximum root formation (with a focus on the third ten-day period of May) depends on the cutting harvest timing. Additionally, the effectiveness of pre-planting treatment of cuttings with the growth stimulant Kornevin (50 mg/l) was evaluated.

Keywords: fig, varieties, crown, bush-like, leaf area, agrotechnology, photosynthesis.

KIRISH

Bodom (Amygdalus communis L.) qishloq xo‘jaligida eng qimmatbaho va istiqbolli meva ekinlaridan biri bo‘lib, uning sanoat ahamiyati yillar oshib bormoqda. Zamonaviy intensiv bog‘dorchilik talablariga to‘la mos ravishda qisqa muddatlarda ko‘chat yetishtirish va ularni bir xil sifat ko‘rsatkichlari bilan ta’minlashda klonli payvandtaglardan keng foydalanish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Vegetativ usulda, xususan yashil qalamchalar yordamida ko‘paytirish texnologiyasi onalik o‘simliklarning noyob irsiy, genetik va xo‘jalik-qimmatli xususiyatlarini o‘zgarishsiz to‘la saqlagan holda, qisqa vaqt oralig‘ida yuqori sifatli hamda standart ko‘chatlar ommaviy ravishda olish imkonini beradi. Shu bilan birga, zamonaviy ko‘chat yetishtirish amaliyotida ushbu usulning biologik asoslarini yanada chuqurlashtirish talab etiladi [2].

Biroq, yashil qalamchalarning ildiz hosil qilish jarayoni, ya’ni rizogenez onalik novdalarini onalik tuplaridan kesib olish muddatiga, o‘simlik to‘qimalarining fiziologik yoshiga, shuningdek, inshoot ichidagi mikroiqlim va tashqi muhit omillariga bevosita bog‘liq holda kechadi. Ilmiy adabiyotlar va oldingi tadqiqot natijalarida ta’kidlanishicha, yashil qalamcha qilish uchun novdalarni tayyorlash hamda kesib olish muddatining to‘g‘ri hamda ilmiy asoslangan holda tanlanishi ildiz hosil qilish jarayoniga hal qiluvchi va ijobiy ta’sir ko‘rsatadi [1].

O‘simliklardagi ichki gormonlar balansi, oqsil va uglevodlar nisbati aynan shu davrga kelib o‘zgaradi. Shu boisdan, turli xil klonli payvandtaglar (bizning misolimizda«Garnem», «Myrobalan S29», «Evrika», «Kuban-86») uchun rizogenez eng yuqori samaradorlik va faollik bilan kechadigan optimal muddatni aniqlash bugungi kunda dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi [4].

ASOSIY QISM

Materiallar va metodlar. Tadqiqotlar sun’iy substrat va inshoot ichidagi namlik hamda haroratning qulay sharoitini ta’minlab turuvchi avtomat qurilma (sun’iy tuman hosil qiluvchi uskunalar) bilan jihozlangan plyonkali istilmaydigan inshootda bajarildi. Tajriba uchun bodom payvandtaglarining onalik tuplari novdalaridan uzunligi 8–10 sm bo‘lgan qalamchalar tayyorlandi. Qalamchalar vegetatsiya davrida yangi hosil bo‘lgan novdalardan ertalabki soatlarda kesib olindi.

Ekishdan oldin tayyorlangan qalamchalarga rizogenezni kuchaytiruvchi modda – Kornevinning umumtavsiya etilgan konsentratsiyasi (50 mg/l suv) yordamida 14-16 soat davomida ishlov berildi. So‘ngra qalamchalar toza suv bilan chayib tashlandi. O‘tqazish uchun substrat quyidagicha tayyorlandi: yuqori qismi 5 sm sof yirik zarrali qumdan, pastki qismi esa 1:1 nisbatdagi daryo qumi va chirindi aralashmasidan iborat bo‘ldi. Qalamchalar substratga 3-4 sm chuqurlikda, 10x7 sm sxemada o‘tqazildi. Har bir variant bo‘yicha 100 tadan qalamcha ekilib, tajriba 4 ta takroriylikda olib borildi.

Natijalar va tahlillar. Yashil qalamchalar olish uchun novdani onalik o‘simliklardan kesib olish muddatlari bo‘yicha quyidagi 5 ta variant sinovdan o‘tkazildi:

- may oyining birinchi o‘n kunligi;

- may oyining ikkinchi o‘n kunligi (nazorat);
- may oyining uchinchi o‘n kunligi (asosiy urg‘u qaratilgan optimal muddat);
- iyun oyining birinchi o‘n kunligi;
- iyun oyining ikkinchi o‘n kunligi.

Taqdim etilgan rasmda turli muddatlarda tayyorlangan va muvaffaqiyatli ildiz otgan yashil qalamchalarning morfologik holati, ildiz tizimining rivojlanish darajasi hamda novda qismlarining regeneratsiya jarayoni yaqqol namoyish etilgan.



1 2 3 4

1-Rasm. Har xil muddatlarda qalamchasidan ildiz oldirilgan bir oylik nihollarning morfologik farqlanishi: 1) may oyining birinchi o‘n kunligi; 2) may oyining ikkinchi o‘n kunligi (nazorat); 3) may oyining uchinchi o‘n kunligi (asosiy urg‘u qaratilgan optimal muddat); 4) iyun oyining birinchi o‘n kunligi

Tadqiqotda amalga oshirgan kuzatuvlarimiz shuni ko’rsatdiki, qalamchalarni ona o‘ssimlik noovdasidan kesib olish muddati ularni ildiz oluvchanligiga sezilarli ta’sir ko’rsatdi. Quyidagi jadvalda o‘rganilgan payvandtag turlari va novdalarni kesib olish muddatlari bo‘yicha ildiz olgan qalamchalar soni hamda ularning ildiz oluvchanlik foizi aks ettirilgan.

1-Jadval

Har xil muddatlarda ekilgan bodom payvandtagi qalamchalarining ildiz oluvchanligi, dona / % (2025-2026 yillar)

Payvandtag turlari	1-10/V	11-20/V	21-30/V	1-10/VI	11-20/VI
Garnem	62 / 62%	70 / 70%	88 / 88%	65 / 65%	52 / 52%
Myrobalan S29	58 / 58%	66 / 66%	84 / 84%	60 / 60%	48 / 48%
Evrika	65 / 65%	72 / 72%	90 / 90%	68 / 68%	55 / 55%
Kuban-86	60 / 60%	68 / 68%	86 / 86%	63 / 63%	50 / 50%

Ilmiy manbalarda va maxsus adabiyotlarda batafsil ta’kidlanganidek, yashil qalamchalarni tayyorlash muddati o‘simlikning umumiy fiziologik faolligiga, shuningdek, kambial qatlamning faollashuv davriga to‘liq mos kelishi lozim [3].

O‘tkazilgan chuqur tahlillar va qiyosiy tajribalar may oyining uchinchi o‘n kunligida kesib olingan qalamchalarda rizogenez jarayoni eng yuqori ko‘rsatkichlarni

namoyon etishini yaqqol tasdiqladi. Xususan, «Evrika» payvandtagida ildiz olish ko‘rsatkichi 90% ga yetib, eng yuqori natijani ko‘rsatdi.

Barcha sinovdan o‘tgan payvandtaglarda (Garnem, Myrobalan S29, Kuban-86) ham aynan shu uchinchi o‘n kunlik davrda ildiz tizimining shakllanishi va rivojlanishi an’anaviy nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo‘lishi ta’minlandi. Shu bilan birga, vegetatsiya davrining keyingi bosqichiga o‘tish jarayonida, xususan iyun oyining boshlari va ikkinchi o‘n kunligiga kelib novdalarning fiziologik qarishi va yog‘ochlanib qolishi kuchayishi kuzatildi. Ushbu salbiy omillar ta’sirida qalamchalarning ildiz hosil qilish qobiliyati va regeneratsiya salohiyati bosqichma-bosqich pasayib ketishi aniqlandi. Bundan tashqari, qalamchalarning o‘sish faolligi va ulardagi hujayra bo‘linish tezligi aynan bahor o‘rtalaridan oxiriga o‘tish davrida o‘simlik ichki gormonlar balansi bilan mukammal uyg‘unlashishi tajribalar davomida o‘z tasdig‘ini topdi. Shuningdek, sun’iy tuman ostidagi optimal namlik rejimi va Kornevin stimulyatorining sinergik ta’siri ildiz primordiyalarining erta uyg‘onishini hamda ularning tez rivojlanishini kafolatladi. Natijada, har bir o‘rganilgan klon uchun eng samarali va ishlab chiqarishga tavsiya etiladigan muddat sifati uchinchi o‘n kunlik ustuvor ahamiyat kasb etishi ilmiy jihatdan to‘la isbotlandi.

XULOSALAR

1. Bodomning vegetativ payvandtaglarini yashil qalamchalar orqali ko‘paytirishda novdalarni kesib olish muddati rizogenez jarayoniga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.
2. O‘tkazilgan tajribalar va adabiy ma’lumotlar tahlili natijasida may oyining uchinchi o‘n kunligi barcha sinovdan o‘tgan payvandtaglar («Garnem», «Myrobalan S29», «Evrika», «Kuban-86») uchun eng maqbul muddat ekanligi ilmiy jihatdan to‘la tasdiqlandi.
3. Sun’iy tuman hosil qilish tizimi va Kornevin stimulyatoridan foydalanish qalamchalarning tez va sifatli ildiz otishiga zamin yaratdi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Güler, S., & Ertan, E. (2019). Effects of different collection dates and IBA treatments on rooting of semi-hardwood and green cuttings of almond rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 246, 712–719.
2. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., & Geneve, R.L. (2018). *Plant propagation: Principles and practices* (8th ed.). Pearson, 560–578.
3. Islamov S., Khalmirzaev D., Abdikayumov Z. Growing a low-growth clone planting material of cherry from green cuttings //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 389. – S. 03064.
4. Turekhanova, S.S., & Baymetov, R.I. (2021). Clonal rootstocks of stone fruit crops propagation under controlled greenhouse conditions. *Agricultural Journal of Uzbekistan*, 12(3), 34–37.

UO‘K: 634.34:631.542

ANJIR NAVLARINING ASSIMILYATSIYA SATHIGA SHOH-SHABBAGA SHAKL BERISH USULINING TA’SIRI

ERGASHEVA DILNOZA XALBUTAYEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti doktoranti
e-mail: dilnozaa1288@mail.ru

ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.d.
e-mail: zayniy_76@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada anjir (*Ficus carica* L.) navlarini yetishtirishda shoh-shabbaga shakl berish usullarining o‘simlik barglarining morfologik ko‘rsatkichlariga, xususan, o‘rtacha barg yuzasiga ta’siri o‘rganildi. Tadqiqot jarayonida “Krimiskiy 29”, “Kadota”, “Chapla” va “O‘zbekskiy jeltiy” navlari misolida tupsimon (nazorat) hamda maxsus meva devori shakl berish usullarining samaradorligi qiyosiy tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, shoh-shabbani muhandislik asosida boshqarish yorug‘lik energiyasidan foydalanish koeffitsientini oshirib, barg plastinkalarining kengayishiga va fotosintetik salohiyatning kuchayishiga zamin yaratadi.

Kalit so‘zlar. anjir, navlar, shoh-shabba, tupsimon, barg yuzasi, agrotexnologiya, fotosintez.

Аннотация. В данной научной статье исследовано влияние способов формирования кроны на морфологические показатели листьев сортов инжира (Ficus carica L.), в частности на среднюю площадь одного листа. В ходе работы проведен сравнительный анализ эффективности кустовидного (контроль) метода и метода формирования кроны в виде плодовой стены на примере сортов «Крымский 29», «Кадота», «Чапла» и «Узбекский желтый». Полученные результаты показали, что рациональное управление кроной повышает коэффициент использования солнечной радиации, способствуя оптимальному развитию листовой пластинки и усилению фотосинтетического потенциала растений.

Ключевые слова: инжир, сорта, крона, кустовидный тип, площадь листа, агротехнология, фотосинтез.

Abstract. This scientific article investigates the influence of crown formation methods on morphological parameters of fig leaves (*Ficus carica* L.), specifically focusing on the average leaf area. A comparative analysis of the bush-like (control) method and a specialized fruit-wall crown formation technique was conducted using the varieties “Krimiskiy 29”, “Kadota”, “Chapla”, and “O‘zbekskiy jeltiy”. The results demonstrate that rational crown management optimizes solar radiation utilization, enhancing leaf blade development and overall photosynthetic capacity.

Keywords: fig, varieties, crown, bush-like, leaf area, agrotechnology, photosynthesis.

KIRISH

Anjir (*Ficus carica* L.) – qadimdan subtropik va iqlimi quruq bo‘lgan

hududlarda yetishtirilib kelinayotgan qimmatbaho meva ekinlaridan biri bo‘lib, o‘zining yuqori ozuqaviy va shifobaxsh xususiyatlari bilan ajralib turadi [4, 5].

O‘simlikning vegetativ organlari, jumladan barg sirtining tuzilishi va uning hajmi quyosh energiyasini yutish, transpiratsiya hamda umumiy fotosintez jadalligini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. So‘nggi yillarda intensiv bog‘dorchilikda daraxtlarning shoh-shabbasini boshqarish, yorug‘lik rejimini yaxshilash hamda agrotexnik tadbirlarni mexanizatsiyalash dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda [2].

Ilmiy tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, meva daraxtlarining qanday usulda shakllantirilishi ularning assimilatsiya yuzasiga, xususan barglarning o‘rtacha hajmiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi [1].

An’anaviy tupsimon shakl berish usullari ko‘pincha shoh-shabaning qalinlashib ketishiga va ichki qismdagi barglarning yorug‘lik yetishmasligidan kichrayib qolishiga olib keladi. Shu boisdan, zamonaviy “meva devori” (fruit wall) usulini joriy etish orqali barglarning yorug‘lik bilan ta’minlanishini yaxshilash va ularning assimilatsiya faoliyatini kengaytirish muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Ushbu tadqiqotning maqsadi – turli anjir navlarining biologik xususiyatlaridan kelib chiqib, shoh-shabbaga shakl berish usullarining (tupsimon va meva devori) o‘rtacha barg yuzasiga ta’sirini qiyosiy baholashdan iborat.

ASOSIY QISM

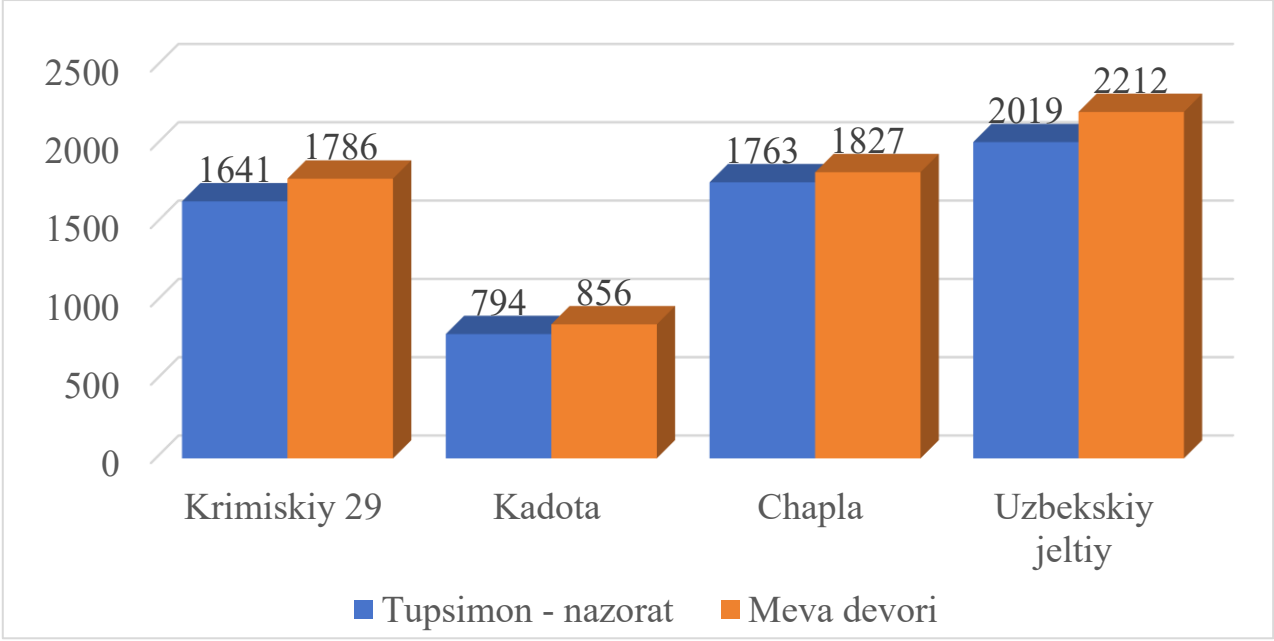
Materiallar, metodlar va tahlillar. Tadqiqotlar davomida anjirning to‘rtta istiqbolli navi («Krimiskiy 29», «Kadota», «Chapla» va «O‘zbekskiy jeltiy») tanlab olindi. Tajriba variantlarida an'anaviy Tupsimon (nazorat) hamda intensiv Meva devori shakllantirish usullari solishtirildi. Har bir variant bo‘yicha o‘simliklarning turli qatlamlaridan barg namunalari olinib, ularning o‘rtacha sirt maydoni (cm^2) maxsus usullar yordamida o‘lchandi.

Natijalar va ularning kengaytirilgan tahlili. O‘simliklarning assimilatsiya yuzasini, xususan barg maydonini kengaytirish va maqbul darajada saqlash qishloq xo‘jaligi ekinlari mahsuldorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Barg sirtining kengayishi o‘simlikning quyosh nurlaridan foydalanish koeffitsientini sezilarli darajada oshirib, asosiy fotosintetik jarayonlarning jadallashuviga va o‘simlik tanasida organik moddalar sintezining ortishiga zamin yaratadi. Sintez qilingan plastid mahsulotlarining yetarli miqdorda bo‘lishi nafaqat mevalarning jadal o‘sishi, tovar sifatining yaxshilanishi va qandlilik darajasining oshishini ta’minlaydi, balki ildiz tizimining fiziologik faolligini ham qo‘llab-quvvatlaydi. Shu bilan birga, optimal barg yuzasi transpiratsiya jarayonlarini muvozanatda ushlab turib, issiq va qurg‘oqchil iqlim sharoitida o‘simlikni fotooksidativ stressdan hamda haddan tashqari qizib ketishdan himoya qiladi. Intensiv bog‘dorchilikda shoh-shabbani boshqarish orqali barglarning yorug‘lik bilan ta’minlanishini yaxshilash va ularning assimilatsiya salohiyatini oshirish yuqori hamda sifatli hosil olishning muvaffaqiyatli sharti hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, shoh-shabbaga shakl berish usulining o‘zgarishi barglarning geometrik parametrlari va umumiy assimilatsiya yuzasining kengayishiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi.

Navlararo farqlar va biologik xususiyatlar. O‘rganilgan navlar ichida eng yirik barg yuzasiga «O‘zbekskiy jeltiy» navi ega ekanligi aniqlandi. Bu nav tupsimon

nazorat variantida 2019 cm^2 ni tashkil etgan bo‘lsa, meva devori shakliga o‘tkazilganda bu ko‘rsatkich 2212 cm^2 gacha ortdi. Qolgan navlarda ham shunga o‘xshash o‘sish tendentsiyasi kuzatildi. Masalan, «Chapla» navida nazoratda 1763 cm^2 bo‘lgan qiymat, meva devori usulida 1827 cm^2 ga yetdi (rasm).



1-rasm. Ikki yoshli anjir navlarining bir dona barg sathiga shakl berish usulining ta’siri, sm^2

Yorug‘lik rejimi va barg plastinkasining rivojlanishi. Meva devori usulida daraxt shoxlari tekis yuzaga yo‘naltirilib, quyosh nurlarining barg qatlamlariga bir tekis tushishi ta’minlanadi. Bu esa fotooksidativ stressning oldini olib, barg plastinkasining kengayishi uchun qulay sharoit yaratadi [1]. An’anaviy tupsimon shaklda esa barglar bir-birini soyalab qo‘yishi natijasida pastki qatlamlardagi barglar yuzasining kichrayishi kuzatiladi.

Fiziologik faollik va ozuqa moddalari almashinuvi. Kengroq va optimal rivojlangan barg yuzasi o‘simlikda fotosintez jarayonining jadallashishiga, barglarning CO_2 yutish qobiliyatining oshishiga va ildiz tizimidan kelayotgan ozuqa elementlarining to‘laqonli o‘zlashtirilishiga olib keladi [4].

Olingan natijalar barg maydonining kengayishi kelgusida mevalarning sifat ko‘rsatkichlari va umumiy biologik hosildorlikni oshirishda asosiy poydevor bo‘lib xizmat qilishini ko‘rsatadi.

XULOSALAR

Anjir navlarini yetishtirishda shoh-shabbaga shakl berish usullari o‘simlik barglarining morfologik tuzilishiga, xususan o‘rtacha barg yuzasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi ilmiy jihatdan asoslandi.

An’anaviy tupsimon shaklga nisbatan meva devori usulini qo‘llash yorug‘likdan foydalanish koeffitsientini oshirib, barcha o‘rganilgan navlarda barg yuzasining kengayishiga (o‘rtacha 5-10% ga) yordam berdi.

Tajribadagi navlar orasida eng yuqori barg yuzasi ko‘rsatkichi «O‘zbekskiy jeltiy» navida qayd etildi (meva devori usulida 2212 cm^2).

Olingan ilmiy natijalar asosida ishlab chiqarish korxonalariga va fermer xo‘jaliklariga anjir bog‘larini barpo etishda meva devori shakllantirish texnologiyasini keng joriy etish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Aljanabi, A. R. (2013). Growth and productivity of three fig (Ficus carica L.) cultivars under different training systems. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(2), 709–714.

2. Condit, I. J. (2020). The Fig: Botanical features, history, culture, and utilization of Ficus carica. Chronica Botanica Co., Waltham, MA.

3. Ferguson, L., Michailides, T. J., & Shorey, H. H. (2021). The California fig production manual: Canopy management and pruning strategies. University of California Agriculture and Natural Resources, Publication 3397, 45–58.

4. Storey, W. B., Iraki, A. M., & Ferguson, L. (2018). Fig production, cultivation, and Mediterranean climatic adaptations. Horticultural Reviews, 35(2), 115–162.

5. Енилеев Н S., Абдикаюмов З. А., Нормуратов И. Т. Субтропические плодовые культуры. – 2020.

UO‘K: 634.75:631.54

O‘ZBEKISTONNING JANUBIDA QULUPNAY YETISHTIRISHDA SOYALATUVCHI SETKLARNI FOYDALI HUSUSIYATLARI VA SAMARADORLIGI

BOTIROV XUDOYBERDI DILMUROD O‘G‘LI
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti doktoranti
Xudoyberdibotiropv96@gmail.com

ABDIKAYUMOV ZAYNILABIDDIN ABDIVOXIDOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.d.
e-mail: zayniy_76@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada issiq va qurg‘oqchil iqlim sharoitida ochiq maydonda qulupnay (*Fragaria ananassa*) yetishtirishda soyalatuvchi setkalardan (to‘rlardan) foydalanishning mikroiqlimga, o‘simlik fiziologiyasiga hamda hosildorlik ko‘rsatkichlariga ta’siri tadqiq etiladi. Yozgi yuqori harorat va havo namligining pastligi natijasida yuzaga keladigan issiqlik stressining (photoinhibition va meva kuyishi) oldini olishda soyalatuvchi to‘rlarning tutgan o‘rni tahlil qilingan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, 55% soyalatish darajasiga ega to‘rlardan foydalanish mikromuhit haroratini 4-7 °C ga pasaytiradi, fotosintez jadalligini saqlaydi, mevalarning tovar ko‘rinishi va umumiy hosildorlikni 25-40% ga oshiradi.

Kalit so‘zlar. *Fragaria ananassa*, soyalatuvchi setka, issiqlik stressi, fotosintez, mikromuhit, abiotik omillar, transpiratsiya, hosildorlik.

Аннотация. В данной научной статье изучается влияние использования затеняющих сеток на микроклимат, физиологию растений и урожайность земляники (*Fragaria ananassa*) в открытом грунте при выращивании в жарком и засушливом климате. Анализируется роль затеняющих сеток в предотвращении теплового стресса (фотоингибирования и ожога плодов), вызванного высокими летними температурами и низкой влажностью воздуха. Экспериментальные результаты показывают, что использование сеток с затенением 55% снижает температуру микроокружения на 4-7 °C, поддерживает интенсивность фотосинтеза и повышает товарный вид плодов и общую урожайность на 25-40%.

Ключевые слова: Fragaria ananassa, затеняющая сетка, тепловой стресс, фотосинтез, микроокружение, абиотические факторы, транспирация, урожайность.

Abstract. This research article examines the impact of using shade nets on the microclimate, plant physiology, and yield of strawberries (*Fragaria ananassa*) grown in open fields under hot and arid climatic conditions. It analyzes the role of shade nets in mitigating heat stress –specifically photoinhibition and fruit scorch – caused by high summer temperatures and low air humidity. Experimental results demonstrate that the use of nets providing 55% shading lowers the micro-environmental temperature by 4-7 °C, maintains photosynthetic activity, and increases both fruit marketability and total yield by 25-40%.

Keywords: Fragaria ananassa, shade net, heat stress, photosynthesis, micro-environment, abiotic factors, transpiration, yield.

KIRISH

Qulupnay (*Fragaria ananassa*) dunyo bo‘yicha eng ko‘p iste’mol qilinadigan va iqtisodiy jihatdan yuqori daromad keltiradigan rezavor mevali ekinlardan biridir [7]. Biroq, biologik xususiyatlariga ko‘ra qulupnay mo‘tadil iqlim o‘simligi hisoblanib, atrof-muhitning abiotik omillariga, xususan, yuqori harorat va intensiv quyosh radiatsiyasiga juda ta’sirchan keladi [8].

Yoz oylarida havo harorati 32–35 °C dan oshganda o‘simlikda stoma yopilishi sodir bo‘ladi, fotosintez jadalligi keskin sekinlashadi yoki butunlay to‘xtaydi (fototormozlanish / photoinhibition), natijada vegetativ o‘sishdan ortga qolish hamda mevalarda quyosh urishi (sunscald) holatlari ommaviy ravishda kuzatiladi [2; 4

So‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi va yozgi anomal issiq kunlarning keskin ko‘payishi ochiq maydonda qulupnay yetishtirishda an'anaviy agrotexnik yondashuvlarni tubdan o‘zgartirishni talab etmoqda [5].

Qurg‘oqchil va issiq mintaqalarda o‘simliklarni haddan tashqari issiqlik stressidan himoya qilish, transpiratsiya jarayonlarini boshqarish hamda suvdan foydalanish samaradorligini oshirishda zamonaviy boshqaruv texnologiyalarini qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Ushbu muammoni hal etishning eng samarali va ekologik xavfsiz usullaridan biri – maxsus soyalatuvchi to‘rlardan (shading nets) foydalanish texnologiyasidir. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, soyalatuvchi to‘rlar o‘simlik atrofidagi mikromuhitni (harorat, nisbiy namlik va yorug‘lik spektral taqsimotini) optimal darajada mo‘tadillashtirib, o‘simlikning ichki fiziologik jarayonlarini barqaror saqlashga hamda meva sifati va hosildorligini sezilarli darajada oshirishga xizmat qiladi [1; 3].

ASOSIY QISM

Tadqiqot usuli. Tadqiqot ochiq maydon sharoitida qulupnayning 3 xil navlarida o‘tkazildi. Tajribada 55% li soyalatish ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan polietilen to‘rlar qo‘llanildi:

Natijalar va ularning tahlili. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ochiq va 55% li soyalatuvchi setka yopilgan maydonlarda yetishtirilgan o‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlari hamda hosildorligi bo‘yicha quyidagi ilmiy tahlillar olindi.

Toshkentsky (mahalliy) navi bo‘yicha: Ochiq maydonda (nazorat) yetishtirilganda o‘simlikda barglar soni 13 donani, barg bandining uzunligi 4,8 sm ni, gulpoya soni 3 donani, bitta gulpoyadagi gular soni 5 donani, mevaning o‘rtacha vazni 16 g ni va bitta tupning hosildorligi 260 g ni tashkil etdi. Soyalatuvchi setka ostida yetishtirilganda esa ushbu ko‘rsatkichlar sezilarli o‘sib, barglar soni 17 donagacha, barg bandining uzunligi 5,5 sm gacha, gulpoya soni 4 donagacha oshdi. Bitta gulpoyadagi gular soni 4 donani tashkil etib, mevaning o‘rtacha vazni 20 g ga hamda bitta tupning hosildorligi 330 g ga yetdi.

Alba (Italya) navi bo‘yicha nazorat varianti bo‘lgan ochiq maydonda barglar soni 12 dona, barg bandining uzunligi 6 sm, gulpoya soni 4 dona, bitta gulpoyadagi gular soni 4 dona, mevaning o‘rtacha vazni 22 g va bitta tupning hosildorligi 380 g ni tashkil qildi. Soyalatuvchi setka ostidagi tajribada ushbu navning ko‘rsatkichlari yanada yaxshilanib, barglar soni 16 donaga, barg bandining uzunligi 6,8 sm ga va

mevaning o‘rtacha vazni 26 g ga oshdi. Bitta tupning hosildorligi 490 g ni tashkil etdi (gulpoya soni va bitta gulpoyadagi gular soni ochiq maydondagidek mos ravishda 4 donaligicha qoldi) (1-jadval)

1-jadval

Soyalatuvchi setka (55%) yopilgan maydonda qulumnay navlarining fenologik kuztuv ko‘rsatgichlari (2026-yil)

T/r	Fenologik fazalar (kuzatuv bosqichlari)	1-nav Toshkentskiy (mahalliy nav)	2-nav Alba (Italiya navi)	3-nav Seolhiyan (Janubiy Koreya navi)
1	Ekish sanasi	09.03.2026	09.03.2026	09.03.2026
2	Ko’chatlarni tutib ketishi % da	99%	70%	100%
3	Yangi barglarning hosil bo’lishi (vegetatsiya)	11	11	8
4	Gul poya (shonalar) hosil bo’lishi	14	14	13
5	Gullashning boshlanishi(10%)	23	23	17
6	Yoppasiga gullash (75%)	26	26	21
7	Gullashning yakunlanishi vaqti	32	43	36
8	Mevalarning tugishi	36	47	41
9	Birinchi mevalarning pishishi	48	51	47
10	Yalpi pishish (hosil yig’ish)	65	66	59
11	Mo’ylovlar chiqarish davri	52	56	58
12	Vegitatsiya tugashi	-	-	-

Seolhiyan (Koriya) navi bo‘yicha ochiq maydonda barglar soni 11 dona, barg bandining uzunligi 9 sm, gulpoya soni 3 dona, bitta gulpoyadagi gular soni 6 dona, mevaning o‘rtacha vazni 21 g hamda bitta tup hosildorligi 370 g ekanligi aniqlandi. Soyalatuvchi setkada o‘simlikning morfobiologik ko‘rsatkichlari yuqori dinamikada ortib, barglar soni 14 dona, barg bandining uzunligi 12 sm, gulpoya soni 4 dona, mevaning o‘rtacha vazni 25 g va bitta tupning hosildorligi keskin ortib, 645 g ga yetdi (bitta gulpoyadagi gular soni ochiq maydondagi kabi 6 donani tashkil etdi).

Seolhiyan (Koriya) – Eng serhosil nav 55% li soyalatish texnologiyasiga eng yuqori ta’sirchanlik ko‘rsatib, hosildorlik ochiq maydondagiga (370 g) nisbatan 74,3% ga ortgan va 645 g ni tashkil etgan. Umumiy hosil berish bo‘yicha mutlaq yetakchi.

Alba (Italya) – Eng yirik mevali nav soyalatuvchi setka ostida mevasining o‘rtacha vazni 26 g ga yetib, barcha tajriba variantlari va navlari orasida eng yirik meva hosil qilgan (hosildorligi 490 g, +28,9% o‘sish). Barglar shakllanishi va o‘sish ko‘rsatkichlari bo‘yicha ham juda yaxshi natija qayd etgan.

Toshkentsky (mahalliy) – Ko‘rsatkichlari past, ammo o‘sish dinamikasi yaxshi nav: Boshqa introduksiya qilingan navlardan orqada qolsa-da, soyalatish natijasida hosildorligi 260 g dan 330 g ga (+26,9%) va o‘rtacha meva vazni 16 g dan 20 g ga oshgan.

XULOSA

Ochiq maydonda qulupnay yetishtirishda soyalatuvchi setkalardan foydalanish intensiv agrotexnologiyalarning ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu texnologiya issiqlik stressini va meva kuyishini bartaraf etadi, suv sarfini (evapotranspiratsiyani)

20–25% ga tejaydi, mevaning tovarlik sifatini oshirib, umumiy hosildorlikni 30% dan ortiqqa ko‘paytiradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdullah Alsadon, Ibrahim M. Alhelal August 202413(16) Effects of Shading Nets Color on the Internal Environmental Conditions, Light Spectral Distribution, and Strawberry Growth and Yield in Greenhouses

2. Burxonov, S.A., & Umarov, Q.A. (2021). Surxondaryo viloyati sharoitida reza mevali ekinlarni issiqdan va quyosh kuydirishidan saqlash texnologiyalari. *Agro Ilm*, 3(73), 24–26.

3. El-Aidy, F., Moustafa, A., & El-Hady, A. (2019). Evaluation of different color shade nets on strawberry vegetative growth and productivity under hot climate conditions. *Egyptian Journal of Horticulture*, 46(2), 175–188.

4. Garcia-Tejero, I.F., Hernandez, A., & Muriel, J.L. (2018). Thermal imaging and shade-net microclimate control in strawberry cultivation under high temperature stress. *Agricultural Water Management*, 202, 112–122.

5. Ilyas, M., Ahmad, S., & Khan, M.A. (2021). Microclimate modification using shading nets for strawberry yield and quality enhancement in arid regions. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 23(4), 815–828.

6. Rajabov, N.R., & Bo‘riyev, X.Ch. (2019). O‘zbekistonning janubiy mintaqalarida qulupnay yetishtirishda micro-iqlimni boshqarish va tomchilatib sug‘orish samaradorligi. *O‘zbekiston Qishloq Xo‘jaligi Jurnali*, 8, 41–43.

7. Shahak, Y., Ratner, K., Giller, Y.E., Zur, N., Or, E., Gussakovsky, E.E., & Gal, E. (2014). Photoselective shading nets improve quantity and quality of agricultural produce. *Acta Horticulturae*, 1058, 259–266.

8. Stamps, R.H. (2009). Use of shade netting in horticulture. *HortScience*, 44(6), 1534–1541.

UO‘K: 634.8:631.526.32(575.1)

SURXONDARYO SHAROITIDA UZUM (VITIS VINIFERA L.) KOLLEKSIYASI NAMUNALARINING FENOLOGIK XUSUSIYATLARI VA PISHISH MUDDATLARI BO‘YICHA DIVERSIFIKATSIYASI

MANSUROV XUSNIDDIN GABTRASHITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti direktorning ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha o‘rinbosari, q.x.f.f.d. (PhD)
E-mail: mansurov-husniddin@mail.ru;

TURAKULOV UMID XAYITOVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasi direktori, q.x.f.f.d. (PhD)

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo viloyati Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida saqlanayotgan uzum (Vitis vinifera L.) kolleksiyasining 19 ta namunasi 2025-yilda fenologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholandi. Kurtak chiqishi 9–23-mart, gullash 26-aprel – 5-may, meva pishishi 3-iyul – 11-avgust oralig‘ida (taxminan 40 kunlik diapazon) kuzatildi. Pishish muddati bo‘yicha namunalar uch guruhga ajratildi: erta pishar (3–15-iyul) – 4 ta, o‘rta pishar (16–27-iyul) – 9 ta, kech pishar (1–11-avgust) – 6 ta. Eng erta Xalili beliy (3-iyul), eng kech Senso va Rajulan (7–11-avgust) navlari pishdi. Pishish muddatlarining keng diapazoni uzumni uzluksiz yetkazib berish, erta mevalar bilan bozorga chiqish va eksportbop mahsulot ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: uzum, Vitis vinifera L., genofond, fenologiya, kurtak chiqishi, pishish muddati, diversifikatsiya, eksport, seleksiya, Surxondaryo.

Аннотация. В статье 19 образцов коллекции винограда (Vitis vinifera L.) полевого генбанка Джаркурганского района Сурхандарьинской области оценены по фенологическим показателям в 2025 году. Распускание почек приходилось на 9–23 марта, цветение – на 26 апреля – 5 мая, созревание плодов – на 3 июля – 11 августа (диапазон около 40 дней). По срокам созревания образцы разделены на три группы: раннеспелые (3–15 июля) – 4, среднеспелые (16–27 июля) – 9 и позднеспелые (1–11 августа) – 6. Самым ранним был сорт Халили белый (3 июля), самыми поздними – Сенсо и Раджулан (7–11 августа). Широкий диапазон сроков созревания позволяет организовать непрерывное поступление продукции и диверсификацию экспортной продукции.

Ключевые слова: виноград, Vitis vinifera L., генофонд, фенология, распускание почек, сроки созревания, диверсификация, экспорт, селекция, Сурхандарья.

Abstract. The article evaluates 19 accessions of the grapevine (Vitis vinifera L.) collection of the field genebank in the Jarkurgan district of the Surkhandarya region by phenological indicators in 2025. Bud break occurred on 9–23 March, flowering on 26 April – 5 May and fruit ripening on 3 July – 11 August (a span of about 40 days). By ripening time the accessions were divided into three groups: early-ripening (3–15 July) – 4, mid-ripening (16–27 July) – 9 and late-ripening (1–11 August) – 6. The earliest was Xalili beliy (3 July) and the latest were Senso and Rajulan (7–11 August).

The wide range of ripening times allows organising a continuous supply of produce and diversifying export production.

Keywords: grapevine, Vitis vinifera L., gene pool, phenology, bud break, ripening time, diversification, export, breeding, Surkhandarya.

KIRISH

Uzum (Vitis vinifera L.) O‘zbekiston qishloq xo‘jaligining yetakchi ekinlaridan biri bo‘lib, uning mevalari ichki va tashqi bozorlarda yuqori talabga ega. Surxondaryo viloyatining yuqori harorat yig‘indisi va uzoq vegetatsiya davri uzumni erta yetishtirish uchun qulay sharoit yaratadi. Bozor talabini uzluksiz qondirish va eksportbop mahsulot ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish uchun turli muddatlarda pishuvchi navlarning mavjudligi muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan genofond namunalarining fenologik fazalarini baholash va ularni pishish muddati bo‘yicha guruhlash hosil yig‘ish jadvalini tuzish, erta mevalar bilan bozorga chiqish hamda seleksiya ishlari uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi [1, 5, 6]. Tadqiqotning maqsadi – Surxondaryo dala genbanki uzum kolleksiyasi namunalarining asosiy fenologik ko‘rsatkichlarini baholab, ularni pishish muddati bo‘yicha guruhlash va istiqbolli genotiplarni ajratishdan iborat.

Materiallar va usullar. Tadqiqot 2025-yilda O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasining Jarqo‘rg‘on tumanidagi dala genbankida olib borildi (stansiyada uzumning jami 1035 ta kolleksiya namunasi saqlanadi). Tadqiqot obyekti sifatida 19 ta uzum navi (ekish sxemasi 3,0×2,5 m) xizmat qildi. Fenologik kuzatuvlar uzumchilikda qabul qilingan uslubiy ko‘rsatmalar [2, 3] asosida yuritildi: kurtak chiqishi kurtaklarning 75 % ida yashil konus bosqichi yuzaga chiqishi, gullashning boshlanishi gul qalpoqchalarining 25 % to‘kilishi, pishishning boshlanishi esa rezalarning 25 % ida navga xos rang paydo bo‘lishi bilan qayd etildi. Namunalar meva pishish sanasiga ko‘ra guruhlarga ajratildi.

Natijalar va muhokama. *Fenologik fazalar*. Surxondaryo viloyati sharoitida 2025-yilda uzum kolleksiyasiga mansub 19 ta nav va namunada asosiy fenologik fazalarning kechish muddatlari o‘rganildi. Tadqiqot davomida kurtak chiqishi, gullashning boshlanishi hamda mevalarning pishish boshlanishi va tugash muddatlari qayd etildi. Mazkur fenologik ko‘rsatkichlar uzum navlarining biologik xususiyatlarini, vegetatsiya davrining davomiyligini, mahalliy agroiqlim sharoitlariga moslashuvini hamda navlar o‘rtasidagi farqlarni aniqlashda muhim mezonlardan hisoblanadi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

Jadval ma’lumotlari uzum kolleksiyasiga mansub namunalar orasida fenologik fazalarning boshlanish muddatlari bo‘yicha sezilarli farqlar mavjudligini ko‘rsatdi. Kurtaklarning chiqishi 9–23-mart oralig‘ida kuzatilgan. Eng erta kurtak chiqishi Gov angur va Eksperimental №6 navlarida 9-mart kuni qayd etilgan. Shuningdek, Sasun navi 10-martda, Eksp. №49 va Xan izyum navlari 11-martda, Angur surxak, Rajulan navlari esa 12-martda kurtak chiqargan. Senso va Bozori navlarida ushbu faza 13-martda, Xalili beliy va Agastendo navlarida 14-martda kuzatilgan. Muskat yurskiy hamda Novoti niyaz xalili navlarida kurtak chiqishi 15-martga to‘g‘ri kelgan.

1-jadval

Uzum kolleksiyasi namunalarining fenologik ko‘rsatkichlari (Surxondaryo, 2025)

№	Nav nomi	Kurtak chiqishi	Gullash boshl.	Pishish boshl.	Pishish tugadi
1	Sasun	10.03	28.04	06.07	10.07
2	Angur surxak	12.03	27.04	20.07	27.07
3	Gov angur	09.03	02.05	01.08	05.08
4	Senso	13.03	05.05	07.08	11.08
5	Eksp. №49	11.03	03.05	03.08	07.08
6	Xalili beliy	14.03	01.05	03.07	07.07
7	Xan izyum	11.03	04.05	21.07	27.07
8	Muskat yurskiy	15.03	05.05	19.07	25.07
9	Rajulan	12.03	27.04	07.08	11.08
10	Eksp. №6	09.03	26.04	01.08	06.08
11	Yangi er	11.03	28.04	13.07	19.07
12	Agastendo	14.03	03.05	03.08	09.08
13	Bozori	13.03	01.05	15.07	22.07
14	Novoti niyaz xalili	15.03	02.05	20.07	25.07
15	Muskat Bifera	21.03	04.05	21.07	26.07
16	Kornishon beliy	21.03	05.05	16.07	22.07
17	Naxal Kusam	23.03	28.04	20.07	26.07
18	Almunexar	19.03	02.05	21.07	25.07
19	Xalil spitak	20.03	27.04	21.07	27.07

Nisbatan kech kurtak chiqishi Yangi er (11-martdan keyingi guruh), Almunexar (19-mart), Xalil spitak (20-mart), Muskat Bifera va Kornishon beliy (21-mart) navlarida qayd etilgan. Eng kech kurtak chiqishi esa Naxal Kusam navida 23-mart kuni kuzatildi. Shunday qilib, eng erta va eng kech kurtak chiqishi o‘rtasidagi farq 14 kunni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich kolleksiyadagi uzum genotiplarining qishki tinim davridan chiqishi va vegetatsiyani boshlash muddatlari bo‘yicha sezilarli biologik farqlarga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Kurtak chiqish muddatlarining bunday farqlanishi uzum navlarining biologik xususiyatlari bilan bir qatorda, ularning tashqi muhit sharoitlariga reaksiyasi bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Erta kurtak chiqaradigan navlar vegetatsiyani tezroq boshlashi sababli keyingi fenologik fazalarga ham nisbatan erta kirishi mumkin. Biroq erta vegetatsiya boshlanishi bahorgi haroratning keskin pasayishi ehtimoli mavjud bo‘lgan sharoitlarda muayyan xavfni ham yuzaga keltirishi mumkin. Shu sababli kurtak chiqish muddatlarini baholashda nafaqat erta rivojlanish, balki navlarning agroiqlim sharoitlariga moslashuvchanligi ham hisobga olinishi lozim.

Kolleksiya namunalarida gullashning boshlanish muddati 26-apreldan 5-maygacha bo‘lgan davrni tashkil etdi. Eng erta gullash Eksperimental №6 navida 26-aprelda qayd etilgan. Keyingi muddatlarda Angur surxak, Rajulan va Xalil spitak

navlarida gullash 27-aprelda boshlangan. Sasun, Yangi er va Naxal Kusam navlarida gullashning boshlanishi 28-aprelga to‘g‘ri kelgan. Xalili beliy, Bozori va Novoti niyaz xalili navlarida gullash 1–2-may kunlari boshlangan. Eksp. №49, Agastendo, Almunexar, Gov angur kabi navlarda gullashning boshlanishi 2–3-may oralig‘ida kuzatilgan.

Eng kech gullash Senso, Muskat yurskiy va Kornishon beliy navlarida 5-may kuni qayd etilgan. Umuman, gullashning boshlanishi bo‘yicha eng erta va eng kech navlar o‘rtasidagi farq 9 kunni tashkil etdi. Ushbu farq kurtak chiqish muddatidagi farqqa nisbatan kichikroq bo‘lib, uzum navlarining generativ rivojlanishga o‘tish bosqichida fenologik tafovutlarning ma’lum darajada qisqarishini ko‘rsatadi.

Kuzatuvlar davomida gullash davrining o‘rtacha 10–15 kun davom etishi aniqlandi. Gullash muddati uzum navlarining biologik xususiyatlarini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, changlanish va urug‘lanish jarayonlarining muvaffaqiyatli kechishi hamda keyingi bosqichda meva tugish jarayoni bilan bevosita bog‘liq. Gullash davrining bir navdan ikkinchisiga biroz farq qilishi kolleksiya namunalarining turli biologik xususiyatlarga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Mevalarning pishish boshlanish muddatlari bo‘yicha ham kolleksiya namunalarida sezilarli farqlanish kuzatildi. Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, pishish boshlanishi 3-iyuldan 7-avgustgacha bo‘lgan davrda qayd etilgan. Eng erta pishish Xalili beliy navida 3-iyulda kuzatilgan. Sasun navida mevalarning pishishi 6-iyulda boshlangan. Yangi er navida bu jarayon 13-iyulda, Bozori navida 15-iyulda, Kornishon beliy navida esa 16-iyulda boshlangan. Ushbu navlar nisbatan erta yoki o‘rta muddatda pishuvchi guruhga mansubligini ko‘rsatadi.

Iyul oyining ikkinchi yarmida pishishni boshlagan navlar qatoriga Muskat yurskiy (19-iyul), Angur surxak, Novoti niyaz xalili va Naxal Kusam (20-iyul), Xan izyum, Muskat Bifera va Almunexar (21-iyul) navlarini kiritish mumkin. Gov angur, Eksperimental №6 va Agastendo navlarida pishishning boshlanishi 1–3-avgustga to‘g‘ri kelgan. Eng kech pishish esa Senso va Rajulan navlarida 7-avgust kuni qayd etilgan. Demak, pishishning boshlanish muddati bo‘yicha kolleksiyadagi eng erta va eng kech namunalar o‘rtasidagi farq 35 kunni tashkil etgan.

Mevalarning pishish tugash muddatlari ham navlar bo‘yicha turlicha bo‘ldi. Sasun navida pishish 10-iyulda yakunlangan bo‘lsa, Xalili beliy navida 7-iyulda tugagan. Nisbatan kechroq pishish Yangi er navida 19-iyul, Bozori va Kornishon beliy navlarida 22-iyul kunlari yakunlangan. Muskat yurskiy, Novoti niyaz xalili, Almunexar kabi navlarda pishish iyul oyining 25-kuniga qadar davom etgan. Angur surxak, Xan izyum va Xalil spitak navlarida pishish 27-iyulda tugagan. Avgust oyida pishib yetilgan navlarda esa bu jarayon Agastendoda 9-avgust, Senso va Rajulanda 11-avgust, Eksperimental №6da 6-avgust, Gov angurda 5-avgust kunlari yakunlangan.

Fenologik ma’lumotlarni kompleks tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, kolleksiyada turli muddatlarda pishadigan uzum navlari mavjud. Bu holat uzumchilik uchun katta amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, navlarni pishish muddatlariga qarab tanlash orqali hosilni yig‘ib olish davrini uzaytirish imkonini beradi. Erta pishadigan navlar yozning dastlabki davrlarida yangi mahsulot olish imkoniyatini yaratishi bilan birga, bozorda mavsumiy talabni qondirish uchun muhim bo‘lishi mumkin. O‘rta va

kechpishar navlar esa hosilni keyingi muddatlarda olish imkonini berib, yangi uzum iste'moli davrini uzaytirishga xizmat qiladi.

Kurtak chiqishi, gullash va pishish muddatlarini o'zaro taqqoslash navlarning vegetatsiya davri davomida rivojlanish ritmini aniqlash imkonini beradi. Masalan, Xalili beliy navi 14-martda kurtak chiqargan va 3-iyulda pishishni boshlagan bo'lsa, Senso navi 13-martda kurtak chiqarganiga qaramay, pishishni 7-avgustda boshlagan. Bu holat vegetatsiya boshidagi erta rivojlanish har doim ham mevaning erta pishishi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq emasligini ko'rsatadi. Demak, navlarning pishish muddatini belgilashda vegetatsiyaning barcha bosqichlari, jumladan, gullashdan keyingi meva shakllanishi va rivojlanish sur'atlari ham muhim ahamiyatga ega.

Pishish muddati bo'yicha guruhlash. Meva pishishining 3-iyuldan 11-avgustgacha bo'lgan keng (taxminan 40 kunlik) diapazoni asosida namunalar uch guruhga ajratildi (2-jadval): erta pishar (3–15-iyul) – 4 ta namuna (21,1 %), o'rta pishar (16–27-iyul) – 9 ta namuna (47,4 %) va kech pishar (1–11-avgust) – 6 ta namuna (31,6 %). Eng erta Xalili beliy (3–7-iyul), eng kech Senso va Rajulan (7–11-avgust) navlari pishdi.

2-jadval

Uzum navlarining meva pishish muddati bo'yicha guruhlanishi (Surxondaryo, 2025)

Guruh	Pishish muddati	Namunalar soni	Ulush, %	Vakil navlar
Erta pishar	03–15-iyul	4	21,1	Xalili beliy, Sasun, Yangi er, Bozori
O'rta pishar	16–27-iyul	9	47,4	Angur surxak, Xan izyum, Muskat yurskiy, Kornishon beliy
Kech pishar	01–11-avgust	6	31,6	Gov angur, Agastendo, Senso, Rajulan

Amaliy va seleksion ahamiyati. Pishish muddatlarining keng diapazoni uzum terimini iyul boshidan avgust o'rtasigacha cho'zish, bozorni uzluksiz mahsulot bilan ta'minlash va eksport jadvalini diversifikatsiya qilish imkonini beradi. Erta pishar Xalili beliy va Sasun navlari mavsum boshida yuqori narxli erta mevalar bilan bozorga chiqish, kech pishar Senso va Rajulan navlari esa terim mavsumini cho'zish uchun istiqbolli. Angur surxak navi mahalliy iqlimga mos, erta-o'rta pishar nav sifatida ajralib turadi. Navlar o'rtasidagi fenologik farqlar seleksiya uchun keng genetik asos yaratadi va o'zgaruvchan iqlim sharoitida moslashuvchan genotiplarni tanlash imkonini beradi.

XULOSA

Surxondaryo dala genbanki uzum kolleksiyasining 19 ta namunasi bo'yicha 2025-yilda olib borilgan fenologik kuzatuvlar quyidagi xulosalarga imkon berdi: 1) kurtak chiqishi 9–23-mart, gullash 26-aprel – 5-may, meva pishishi 3-iyul – 11-avgust oralig'ida kechdi; 2) pishish muddati bo'yicha namunalar erta (4 ta), o'rta (9 ta) va kech (6 ta) pishar guruhlarga ajratildi; 3) erta pishar Xalili beliy va Sasun hamda kech pishar Senso va Rajulan navlari diversifikatsiya va seleksiya uchun istiqbolli manba

sifatida ajratildi. Olingan natijalar uzum terimini bosqichma-bosqich tashkil etish, bozorni uzluksiz ta’minlash va eksportbop navlar assortimentini kengaytirishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – 440 s.
2. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1963.
3. Descriptors for Grapevine (Vitis spp.). – Rome: IPGRI / UPOV / OIV, 1997.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973.
5. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. – Rome: FAO, 2014.
6. Sultonov K., Abdikayumov Z. Uzumchilik. 245 p-Tashkent." Navruz".

UO‘K.633.85.631.5

LALMI MAYDONLAR SHAROITIDA MOYLI ZIG‘IR (LINUM USITATISSIMUM) NAV VA NAMUNALARINING MAHSULDORLIK KO‘RSATKICHLARI BO‘YICHA BAHOLASH NATIJALARI

ORIPOV SHERALI XOLBOYEVICH[1]
Lalmikor dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti q.x.f.f.d, k.i.x.,
E-mail: sheralioripov64@gmail.com

YUSUPOV NURIDDIN XASANOVICH[2]
Lalmikor dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti q.x.f.d. k.i.x.
E-mail: nuriddinyusupov1975@gmail.com

MUSULMANOV FURQAT MAMARAXIMOVICH[3]
Lalmikor dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti tayanch doktorant.
E-mail: furqatbek19881404@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada lalmi maydonlar sharoitida moyli zig‘ir (Linum usitatissimum L.) nav va namunalarining mahsuldorlik ko‘rsatkichlari baholangan. Tadqiqotda moyli zig‘irning asosiy mahsuldorlik ko‘rsatkichlari hisoblangan bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni, 1000 dona urug‘ vazni va hosildorlik ko‘rsatkichlari kabi qimmatli xo‘jalik belgilari baholangan. Nav va namunalar o‘rtasida mahsuldorlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha farqlar aniqlangan. Yuqori mahsuldorlikka ega, lalmi sharoitga moslanuvchan va seleksiya uchun istiqbolli namunalar ajratib olingan. Olingan natijalar lalmi yerlarda moyli zig‘ir yetishtirish uchun yuqori mahsuldor navlarni tanlash va seleksiya jarayonida qimmatli boshlang‘ich materiallardan foydalanishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: moyli zig‘ir, lalmi maydon, nav, namuna, kolleksiya, mahsuldorlik, hosildorlik, ko‘sakcha, seleksiya, moslanuvchanlik.

Аннотация. В данной статье проведена оценка показателей продуктивности сортов и образцов масличного льна (Linum usitatissimum L.) в условиях богарных земель. В ходе исследований изучены основные хозяйственно ценные признаки, характеризующие продуктивность масличного льна, включая количество коробочек на одном растении, массу 1000 семян и урожайность. Выявлены различия между изученными сортами и образцами по показателям продуктивности. Выделены высокопродуктивные, адаптированные к богарным условиям и перспективные для селекции образцы. Полученные результаты имеют практическое значение для отбора высокопродуктивных сортов масличного льна для возделывания на богарных землях и использования ценных исходных материалов в селекционном процессе.

Ключевые слова: масличный лен, богарные земли, сорт, образец, коллекция, продуктивность, урожайность, коробочка, семена, селекция, адаптивность.

Abstract. This article evaluates the productivity characteristics of oil flax (Linum usitatissimum L.) varieties and accessions under rainfed conditions. The study

focused on the main economically valuable traits determining oil flax productivity, including the number of capsules per plant, 1000-seed weight, and seed yield. Differences in productivity characteristics were identified among the studied varieties and accessions. Highly productive accessions adapted to rainfed conditions and considered promising for breeding were selected. The results are of practical importance for selecting highly productive oil flax varieties for cultivation under rainfed conditions and for using valuable genetic material in breeding programs.

Keywords: oil flax, rainfed conditions, variety, accession, collection, productivity, yield, capsule, seed, breeding, adaptability.

KIRISH

Moyli zig‘ir (Linum usitatissimum L.) qishloq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan moyli ekinlardan biri hisoblanadi. Urug‘ tarkibidagi moy miqdorining yuqoriligi, moyning sifat ko‘rsatkichlari hamda o‘simlikning nisbatan qisqa vegetatsiya davri moyli zig‘irni turli tuproq-iqlim sharoitlarida yetishtirish imkonini beradi. O‘zbekiston sharoitida, ayniqsa lalmi yerlarda, qishloq xo‘jaligi ekinlarining mahsuldorligi ko‘p jihatdan yog‘ingarchilik miqdori, uning vegetatsiya davrida taqsimlanishi, tuproqdagi namlik zaxirasi va navlarning qurg‘oqchilikka moslanuvchanligiga bog‘liq.

Lalmi maydonlarda moyli zig‘irdan yuqori va barqaror hosil olish uchun tashqi muhit sharoitlariga moslashgan, ertapishar, qurg‘oqchilikka chidamli va yuqori mahsuldor genotiplarni aniqlash muhim vazifalardan hisoblanadi. Yaratilgan yangi nav tabiiy iqlim sharoitiga moslashgan bo‘lib, navlarni yetishtirishda agrotexnik tadbirlarni yuqori va sifatli o‘tkazilganda hosildorlik hamda sifat ko‘rsatkichlari shunchalik yuqori bo‘ladi va qimmatli xo‘jalik belgilarining yo‘qolib ketishining oldi olinishini tajribalarida aniqlagan.

Olimning ta’kidlashicha, moyli zig‘ir erta bahorda ekilib, urug‘lari harorat 3–5 °C da unib chiqadi va unib chiqqandan so‘ng 3,5–4,0 °C sovuqqa bardoshli bo‘ladi. O‘simlikning o‘sish-rivojlanishi uchun optimal harorat 15–18 °C hisoblanadi [1].

Olib borilgan tadqiqotlarga ko‘ra, moyli zig‘irning o‘suv davri qisqa ertapishar navlarda 70–75 kun, kech va o‘rtapishar navlarda 90–110 kungacha davom etib, moyli zig‘ir urug‘lari harorat 6 °C da unib chiqadi hamda unib chiqqan ko‘chatlar –4 °C gacha sovuqqa chidamli bo‘lishligi kuzatilgan. Moyli zig‘ir o‘z-o‘zidan changlanadi, chetdan changlanishi 0,1–2% gacha bo‘ladi. Gullash davri 20–45 kungacha davom etishi mumkinligini ta’kidlab o‘tgan.

Hozirgi kundagi seleksionerlar tomonidan yaratilayotgan navlarga qo‘yiladigan talablar, barqaror hosildorlik imkoniyatiga ega bo‘lgan, mexanizatsiya yordamida yig‘ishtirishga mos bo‘lgan ertapishar, qurg‘oqchilikka chidamli, kasallik va zararkunandalarga bardoshli bo‘lgan navlarni yaratish dolzarb masalalardan biri ekanligini ta’kidlagan [2].

Ko‘p yillik olib borilgan tadqiqotlardan ma’lumki, moyli ekinlarda ham ob-havo sharoitlarining ekinlar hosil strukturasining shakllanishiga ta’siri muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, ushbu mavsumda havo harorati va yog‘ingarchiliklar miqdorining ta’siri tajribalar olib borishda tabiiy omillardan

hisoblanadi. Ayniqsa, nav va namunalarning o‘sishi va rivojlanishida yog‘in miqdorining samarali bo‘lishi ahamiyatlidir.

Tadqiqotlarda zig‘irning jahon kolleksiyasidan 391 ta namuna o‘rganilib, agronomik, urug‘ sifati, tola va kasalliklarga chidamlilik bilan bog‘liq jami 27 ta belgi tahlil qilingan. Tadqiqotda barcha o‘rganilgan belgilar bo‘yicha namunalar o‘rtasida ishonchli farqlar mavjudligi aniqlangan [3].

Geografik kelib chiqishi bilan genetik yaqinlik o‘rtasida to‘liq muvofiqlik mavjud emasligi qayd etilgan. Bu holat turli mamlakatlardan kelib chiqqan namunalarning bir-biriga yaqin genetik xususiyatlarga ega bo‘lishi yoki bir hududning o‘zida genetik ancha farq qiluvchi genotiplar mavjudligini ko‘rsatadi [4].

Materiallar va uslublar. Moyli ekinlar jahon kolleksiyasi va seleksiya jarayonlarini o‘rganish Butunittifoq O‘simlikshunoslik instituti (1976), Moskva, fenologik kuzatuvlar, dala va laboratoriya sharoitida turli ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholashlar, tahlillar Davlat nav sinash komissiyasining “Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya maslichnyx kultur. Vypusk tretiy” (1983-y.) hamda moyli zig‘irning (Linum usitatissimum L.) farqliligi, turg‘unligi va barqarorligi bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish uslubi asosida (1997-y.) ishlab chiqilgan uslubiy qo‘llanmalar asosida olib borildi.

Tajriba o‘tkazilgan yillarda ob-havo sharoitlari. Bahorgi ob-havo sharoiti, mart va aprel oylarida yog‘ingarchilik miqdori o‘rtacha ko‘p yillik me’yorga nisbatan kam miqdorda bo‘lib, bu oylardagi havo haroratining o‘rtacha me’yordan past bo‘lishi bahorgi ekinlarning bir tekis unib chiqishiga qaramay, o‘simlikning rivojlanishining biroz kechikishiga olib keldi. Tajribalarda aprel oyida o‘simlik rivojlanishining dastlabki bosqichida o‘rtacha ko‘p yillik havo haroratidan (12,7 °C) minimal harorat –3,3 °C past bo‘lishligi, may oyida ham o‘rtacha ko‘p yillik havo haroratidan (18,4 °C) –5,6 °C past bo‘lishligi kuzatildi. O‘rtacha havo harorati esa aprel oyida 16,8 °C va may oyida 22,6 °C bo‘lganligi kuzatildi.

Mart oyidagi ob-havo sharoiti o‘tgan yillarga nisbatan noqulay kelishi, ya’ni yog‘ingarchilik miqdorining bu oyda 64,8 mm bo‘lib, o‘rtacha ko‘p yillik me’yorga (65,0 mm) nisbatan teng miqdorda bo‘lsa-da, aprel oyida o‘rtacha ko‘p yillik me’yorga (53,6 mm) nisbatan –26,5 mm kam bo‘lganligi, havo haroratining o‘rtacha me’yordan nisbatan past bo‘lishligi kuzatilib, o‘simliklarning bir tekis unib chiqishining kechikishiga va o‘simliklar rivojiga sezilarli salbiy ta’sirini ko‘rsatdi. Havoning nisbiy namligi ham o‘rtacha ko‘p yillik me’yorga (70%) nisbatan 9% kam bo‘lishligi (61%) ham o‘simlik rivojiga sezilarli ta’sirini ko‘rsatdi. Hisobot yilida yog‘ingarchilik miqdorining kam bo‘lishi moyli ekinlar nav va namunalarini qurg‘oqchilikka chidamlilik darajasi bo‘yicha tanlash ishlarini tabiiy sharoitda amalga oshirishga imkon yaratdi.

Natijalar va munozara. Dunyo bo‘yicha yetishtirilayotgan zig‘ir navlari 3 ta asosiy: zig‘ir-dolgunets, zig‘ir-mejeumok va zig‘ir-kudryash nav guruhlariga mansubdir. Ushbu nav guruhlariga mansub nav namunalari poyasining tuzilishi, o‘simlikning balandligi, hosil ko‘sakchalarining soni, urug‘, moy va tola chiqimi hamda haroratga, namlikka bo‘lgan talabi bo‘yicha bir-biridan farq qiladi. Tadqiqotlarda ishtirok etayotgan namunalarning asosiy qismi (12%) Mejeumok, 88% esa Kudryash guruhlariga mansub ekanligi aniqlandi.

Tadqiqotlarda yon novdalar soni, hosil indeksi, moy miqdori, urug‘ hosili va bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni bo‘yicha yuqori fenotipik va genotipik o‘zgaruvchanlikning yuqoriligi ushbu belgining tashqi muhit ta’siriga nisbatan kamroq bog‘liq ekanligi va fenotipik tanlash samarali bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatgan [5].

Tajribalarda o‘rganilgan namunalardan K-120 (Hindiston), K-236 (Eron), K-280 (Afg‘oniston), K-12 (Armaniston), K-48 (Nigeriya), K-135 (Afrika), K-34 (Qozog‘iston) kabi namunalarda bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni jihatidan andoza “Bahorikor” naviga nisbatan 2–3 donaga ko‘p bo‘lgan bo‘lsa, hosildorlikni belgilovchi asosiy ko‘rsatkich hisoblangan 1000 dona urug‘ining vazni bo‘yicha K-217 (Armaniston), K-229 (Afrika), K-222 (Qirg‘iziston), K-181 (Turkmaniston) namunalari urug‘ining yirikligi va boshqa mahsuldor ko‘rsatkichlari bo‘yicha tanlab olindi.

1-jadval

Moyli zig‘irning kolleksiya ko‘chatzorida namunalarning xo‘jalik belgilari, 1000 dona urug‘ vazni va hosildorlik ko‘rsatkichlari (LDITI G‘allaorol, 2026-y.)

№	Nav va namunalar	Bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni, dona	1000 dona urug‘ vazni, g	Hosildorlik, s/ga
1	**Bahorikor and.**	28	5,00	6,7
2	K-120 (Hindiston)	26	5,46	6,9
3	K-236 (Eron)	32	5,51	7,9
4	K-280 (Afg‘oniston)	29	4,23	5,7
5	K-12 (Armaniston)	33	4,35	5,3
6	K-48 (Nigeriya)	30	4,99	5,4
7	K-135 (Afrika)	26	4,37	5,8
8	K-217 (Armaniston)	24	4,38	5,6
9	K-229 (Afrika)	34	5,16	7,8
10	K-222 (Qirg‘iziston)	25	5,12	4,7
11	K-181 (Turkmaniston)	30	4,05	5,6
12	K-165 (Eron)	28	4,32	6,4
13	K-173 (Rossiya)	33	4,52	6,9
14	K-83 (Tojikiston)	36	5,24	7,6
15	K-236 (Pokiston)	28	5,49	7,9
16	K-96 (Afrika)	24	4,30	6,7
17	K-160 (O‘zbeksiton)	30	4,42	6,2
18	K-99 (Eron)	27	4,69	7,8
19	K-119 (Eron)	29	4,38	6,7
20	K-121 Afg‘oniston)	33	4,69	8,2
21	K-77 (Qozog‘iston)	36	4,96	8,6
22	K-235 (Pokiston)	28	4,62	6,7
23	K-79 (Suriya)	24	4,87	8,0
24	K-59 (Armaniston)	35	5,12	7,8
25	K-220 (Qirg‘iziston)	30	4,86	6,3
26	K-242 (Afrika)	27	4,02	7,7

27	K-11 (O‘zbekiston)	32	5,17	6,7
28	K-23 (Turkmaniston)	33	4,47	8,0
29	K-41 (Tojikiston)	32	4,48	7,5
30	K-151 (O‘zbekiston)	34	4,62	6,9
	Eng yuqori ko‘rsatkich	36	5,51	7,9
	O‘rtacha ko‘rsatkich	29	4,75	6,6
	Past ko‘rsatkich	27	4,02	4,7
	EKF $_{05}$	0,18	0,14	0,21
	EKF $_{01}$	1,75	2,85	3,60

O‘rganilgan namunalardan K-165 (Eron), K-173 (Rossiya), K-151(Nigeriya), K-83 (Tojikiston), K-236, (Pokiston), K-96 (Afrika), K-160 (O‘zbekiston) kabi namunalarda bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni jihatidan andoza “Bahorikor” naviga nisbata 2-3 donaga ko‘p bo‘lgan bo‘lsa, 1000 donasining vazni bo‘yicha K-119 (Eron), K-122 (Afg‘oniston), K-185 (Qozog‘iston), K-236 (Armaniston) namunalari urug‘ining yirikligi va boshqa mahsuldor ko‘rsatgichlari bo‘yicha tanlab olindi.

Seleksiya uchun boshlang‘ich materillarni tanlash moyli zig‘ir navlarini yaratishning muhim bosqichi sifatida qaraladi. Genetik jixatdan turli namunalardan foydalanish hosildorlik, moydorlik va moslanuvchanlik kabi belgilarni yaxshilash imkonini beradi. Genetik jixatdan turli namunalardan foydalanish hosildorlik, moydorlik va moslanuvchanlik kabi belgilarni yaxshilash imkoniini beradi [6].

Seleksiya nuqtai nazaridan mualliflar moyli zig‘ir navlarini yaratishda yuqori urug‘ hosildorligi, moy chiqimi, ertapisharlik va tashqi muhitning noqulay sharoitlariga moslanuvchanlikni muhim belgilar sifatida ko‘rsatadi [7].

Tajribalarda koleksiya namunalarini dastlabki baholash, ularning morfologik va xo‘jalik belgilari bo‘icha farqlanishini aniqlash hamda eng yaxshi namunalarni chatishtirishga jalb qilish yangi navlar yaratishning muhim bosqichidir [8].

Andoza nav sifatida olingan Bahorikor naviga nisbatan tizmalarda 0,12-0,51 g gacha 1000 dona urug‘ vazni yuqori bo‘lgan namunalar tajriba natijasida aniqlandi. Olib borilgan tajriba natijalaridan ma’lum bo‘ldiki, har bir o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni, ko‘sakcha ichidagi donlar soni bir tup o‘simlikdagi donlar og‘irligi, 1000 dona don vazni va hosildorlikni belgilovchi asosiy omillardan biri ekanligini aniqlandi.

Tajriba natijalariga ko‘ra tadqiqot yilida moyli zig‘ir namunalarining hosildorlik ko‘rsatkichlari tahlil qilinganda o‘rtacha 4,47-7,94 s/ga gacha bo‘lganligi aniqlandi. Andoza navga nisbatan taqqoslanganda hosildorlik ko‘rsatkichlari 1,07-2,17 s/ga gacha yuqoriligi aniqlandi.

XULOSA

Tajribalarda lalmi maydonlar sharoitida moyli zig‘ir nav va namunalarini o‘rganish natijasida ularning mahsuldorlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha sezilarli farqlanishi aniqlandi. Nav va namunalarda bir tup o‘simlikdagi ko‘sakchalar soni, 1000 dona urug‘ vazni va urug‘ hosildorligi turlicha shakllangan bo‘lib, ayrim genotiplar lalmi sharoitning noqulay omillariga nisbatan yaxshi moslanuvchanligi va yuqori

mahsuldoriligi bilan jaralib turdi. Ajratilgan namunalarni keyingi yillarda turli ekologik sharoitlarda qayta sinash, ularning hosildorlik barqarorligi va moslanuvchanligini o‘rganish hamda seleksiya jarayonida qimmatli boshlang‘ich material sifatida foydalanish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Luchkina T.N., Kartamisheva YE.V., Bushnev A.S. “Sortoviye resursi lna maslichnogo v Rostovskiy oblsti” // Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya. -Rossiya, 9 sentabrya 2016. -134 s.

2.Egamov X. “Ayrim qishloq xo‘jligi ekinlari seleksiyasi va urug‘chiligi”. O‘quv qo‘llanma //. Toshkent davlat agrar universitetining Andijon filiali, 106 bet, 2012 y. Andijon.

3.You F.M., Jia G., Xiao J., Duguid S.D., Rashid K.Y., Booker H.M., Cloutier S. Genetic Variability of 27 Traits in a Core Collection of Flax (Linum usitatissimum L.). Frontiers in Plant Science, 2017, 8:1636. DOI: 10.3389/fpls.2017.01636

4. Diederichsen A., Frauen M., Linde M., Knüppel H., Quintana F. Genetic characterization of a core collection of flax (Linum usitatissimum L.) suitable for association mapping studies and evidence of divergent selection between fiber and linseed types. BMC Plant Biology. 2013;13:78. DOI: 10.1186/1471-2229-13-78.

5. Dabalo D.Y., Singh B.C.S., Weyessa B. Genetic variability and association of characters in linseed (Linum usitatissimum L.) plant grown in central Ethiopia region. Saudi Journal of Biological Sciences. 2020;27(8):2192–2206. DOI: 10.1016/j.sjbs.2020.06.043.

6. Galkin F. M., Xatnyanskiy V. I., Tishkov N. M. va boshq. Len maslichniy: seleksiya, semenovodstvo, texnologiya vozdelivaniya i uborki. — Krasnodar, 2008. — 191 s.

7. Lukomets V. M., Piven V. T., Tishkov N. M. i dr. Len maslichniy — kultura perspektivnaya // Zashita i karantin rasteniy. — 2013. — № 2. — 20 s.

8. Suleymenova A. K. Rol isxodnogo materiala v sozdanii novix sortov lna maslichnogo // International Agricultural Journal. — 2019. — T. 62. — № 3. — S. 15.

UO‘K: 634.45

MALINA EKISH SXEMALARINING ILDIZ BACHKI CHIQISHIGA TA’SIRI

ADILOV XIKMATILLA ABDUXALILOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti, dotsent
E-mail: khikmatillaa@gmail.com

ALIMOVA DURDONA ISMATILLO QIZI
Toshkent davlat agrar universiteti, doktoranti

Annatatsiya: O‘zbekistonda malinani ishlab chiqarish bo‘yicha birinchi o‘rinni egallaganiga qaramay (175 ming tonna), o‘rtacha hosildorlik past-5,2 t/ga, ixtisoslashgan fermer xo‘jaliklarida esa ko‘pincha 1 t/ga dan oshmaydi. masalan, malina hosildorligi 1,98 t/ga ni tashkil qiladi, bu 5-yillardagi hosildorlikka nisbatan ancha past.

Kalit so‘zlar: hosildorlik, kasalliklar, zararkunandalar, vitamin, sxemalar, o‘sish, o‘simliklar, fenofaza, kurtaklar o‘sishi.

Аннотатсия: Несмотря на первое место по производству малины в Узбекистане (175 тыс. т), средняя урожайность невысока – 5,2 т/га, а в специализированных хозяйствах часто не превышает 1 т/га. Например, одни крупноплодные сорта на малина показывают урожайность 1,98 т/га, что значительно ниже по сравнению с урожайностью в 5-е годы по г.

Ключевые слова: урожайности, болезни, вредители, витамин, схемы, роста, растений, фенофаза, роста побегов.

Annotation. Despite Uzbekistan's first place in raspberry production (175,000 tons), the average yield is low at 5.2 tons per hectare, and in specialized farms it often does not exceed 1 ton per hectare. For example, some large-fruited raspberry varieties yield 1.98 tons per hectare, which is significantly lower than the yield in the 5th ear.

Keywords: yields, diseases, pests, vitamins, growth patterns, plants, phenophase, shoot growth.

KIRISH

Malina O‘zbekistonda etishtiriladigan eng qimmatli rezavor meva ekinlaridan biri hisoblanadi. Uning ta’m va iste’molboplik xususiyatlaridan tashqari, malina mevalarida S, B_2, B_6, E, K ва RR vitaminlariga boy bo‘lib, tarkibidagi beta-sitosterin va salitsil kislotasi shifobaxsh xususiyatlarga ega [1]. Ushbu ekinning keng tarqalganligi uning deyarli barcha tabiiy-iqlim sharoitlarida o‘sish va rivojlanish qobiliyati bilan ham izohlanadi [2].

Tadqiqot natijalari. Malinani o‘simligini onazori bog‘ida ko‘chatlarini etishtirish uchun ularning parvarishlash zarur. Onazori bog‘idan foydalanish maqsadi malina o‘simligini etishtirish texnologiyasini belgilab beradi. Ko‘plab tadqiqotchilar rezavor meva etishtirish uchun mo‘ljallangan malina ekinzorlarini onazorlardan qat’iy ravishda ajratib joylashtirish zarurligini ta’kidlaydilar [3, 5]. Aks holda, hosildorlik va malina ko‘chatlari chiqishi kamayadi, kasalliklar va zararkunandalar bilan zararlanish ehtimoli ortadi hamda etishtirilgan malina mahsulot sifati yomonlashadi [4].

Biz malina o‘simligini ekish sxemalarida ildiz bachkilari hosil bo‘lishi va hosildorligiga ta’sirini o‘rgandik. O‘simliklarni tayanch bilan ta’minlash maqsadida qoziqlardan foydalanildi. Ekish sxemasi va tadqiqot o‘tkazilgan yilga qarab ildiz bachkilari hosil bo‘lish 1-jadvalda keltirilgan.

Malina o‘simligini ekish sxemalari va tadqiqot olib borilgan yil yashil ildiz bachkilarining hosil bo‘lishiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatdi. Tajriba tashkil etilganidan keyingi birinchi yilda har bir ona o‘simlikdan 1,3 dona (2x0,35 m) dan 4,7 donagacha (2x1,05 m) yashil ildiz bachkilari olishga erishildi.

1-jadval

Malina o‘simligini ekish sxemasiga bog‘liq holda yashil ildiz bachkilari hosil bo‘lishi, 2024–2026 yy.

Tajriba varianti	Ildiz bachkilari hosil bo‘lishi, dona/tup				Ildiz bachkilari hosil bo‘lishi, ming dona/ga			
	2024 y	2025 y	2026 y	o‘rtacha	2024 y	2025 y	2026 y	o‘rtacha
2x0,35	1,3	4,9	2,5	2,9	18,6	70,0	35,5	41,4
2x0,7 (nazorat)	3,9	14,2	10,0	9,4	27,9	101,0	71,4	66,9
2x1,05	4,7	18,1	15,0	12,6	22,4	86,2	71,4	60,0

2025 yilda ham xuddi shunday tendensiya kuzatildi - siyrak ekish sxemasida (2×1,05 m) har bir o‘simlikdan olingan ildiz bachkilari soni 18,1 donani tashkil etdi, bu nazorat variantiga (14,2 dona/o‘simlik) nisbatan 27 % ga ko‘pdir. Shuningdek, variantlar bo‘yicha ildiz bachkilari hosil bo‘lishining umumiy ko‘rsatkichi 264 % dan 285 % gacha oshganligi kuzatildi. Uchinchi yilda yashil ildiz bachkilari hosil bo‘lishining kamayishi qayd etildi. Eng yaxshi variantda ushbu ko‘rsatkich 15 donani (2x1,05 m) tashkil etdi, bu nazorat variantiga (10 dona/o‘simlik) nisbatan 50 % ga ko‘pdir. Uch yillik tadqiqotlar (2024–2026 y.y.) natijalariga ko‘ra, 2x0,35 m ekish sxemasida yashil ildiz bachkilarining ham bir o‘simlik hisobiga (2,9 dona), ham gektar hisobiga (41,4 ming dona) olingan miqdori nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada kam bo‘ldi. 2x1,05 m ekish sxemasida har bir o‘simlikdan olingan yashil ildiz bachkilari soni har bir tadqiqot yilida nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo‘ldi. Biroq, uch yillik tadqiqotlar bo‘yicha o‘rtacha ko‘rsatkichda bu farq kuzatilmadi va 12,6 dona/tupni tashkil etdi. Gektar hisobiga qayta hisoblaganda ham mazkur variantda nazorat bilan sezilarli farq aniqlanmadi. Bundan 2025 yil mustasno bo‘lib, ushbu yilda yashil ildiz bachkilari hosili 86,2 ming dona/ga ni tashkil etdi, bu nazorat variantidagi 101 ming dona/ga ko‘rsatkichga nisbatan sezilarli darajada kamdir.

Malina o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish sur’atlari hamda hosildorligi etishtirish sharoitlariga, jumladan, agrotexnik tadbirlar va ob-havo sharoitlariga bog‘liq bo‘lib, bu o‘z navbatida asosiy fenologik fazalarning boshlanishi va kechish tezligiga ta’sir ko‘rsatadi. 2-jadvalda ikki maqsadda foydalaniladigan malina ekinzorlarida o‘simliklarning rivojlanishidagi fenologik fazalarning boshlanish muddatlari keltirilgan.

Ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, 2024–2025 yillarda malina o‘simliklarining rivojlanish fazalari muddatlari o‘rtasida katta farq kuzatilmagan. 2026 yilda aprel oyida havo haroratining yuqoriroq bo‘lishi dastlabki fenologik fazalarning ertaroq boshlanishi va jadalroq kechishiga imkon berdi. Jumladan, 2026 yilda gullashning

boshlanishi 22 mayda qayd etildi, bu oldingi yilga nisbatan 21 kun ertadir. Gullash davri bir oydan biroz ko‘proq davom etdi va malina o‘simligining mevalari pishishi 28 iyunda boshlandi. 2024-2025 yillarda ommaviy meva berishning boshlanishi, mos ravishda, 17 va 18 iyulda qayd etilgan bo‘lsa, 2026 yilda ushbu faza 14 iyulda kuzatildi.

2-jadval

Ikki maqsadda foydalaniladigan malina ekinzorlarida o‘simliklarning rivojlanish fazalari, 2024–2026 yy.

Fenologik fazalar	Fenologik fazalarning boshlanish sanalari		
	2024 y	2025 y	2026 y
Vegetatsiyaning boshlanishi (yashil kalus hosil bo‘lishi)	22 aprel	28 aprel	18 aprel
Ildiz bachkilari o‘sishining boshlanishi	26 aprel	3may	21aprel
Ildiz bachkilarini qazib olish	8 may	13 may	3 may
Gullashning boshlanishi	6 iyun	12 iyun	22 may
Gullashning tugashi	6 iyul	12 iyul	28 iyun
Pishishning boshlanishi	6 iyul	10 iyul	28 iyun
Ommaviy pishish	17 iyul	18 iyul	14 iyul
Pishishning tugashi	26 iyul	28 iyul	25 iyul

Kelgusi hosilning shakllanishida malina o‘simliklarning er ustki qismining shakllanishi muhim ahamiyatga ega. Malina o‘simligida gullash va meva berish ikki yillik poyalarda sodir bo‘lib, ularda gullar hosil qiluvchi meva shoxchalar shakllanadi. Shuning uchun malina hosildorligi almashtiruvchi novdalarning (bir yillik) rivojlanishi, shuningdek, ularda generativ organlarning shakllanishi va joylanishiga bog‘liq.

Bizning tadqiqotlarimizda 2025 yilda oziqlanish maydoni almashtiruvchi novdalarning hosil bo‘lishiga turlicha ta’sir ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Ikki maqsadda foydalaniladigan malina ekinzorlarida ekish sxemasining almashtiruvchi novdalar rivojlanishiga ta’siri, 2025–2026 yy.

Tajriba varianti	Almashtiruvchi novdalar soni, dona/tup		Almashtiruvchi novdalarning balandligi, sm		Ikki yillik poyalar soni, dona/tup		Ikki yillik poyalar balandligi, sm	
	2025 y	2026 y	2025 y	2026 y	2025 y	2026 y	2025 y	2026 y
2x0,35	3,5	4,3	153	181	3,0	3,5	188	210
2x0,7 (nazorat)	4,8	3,8	170	168	3,0	3,5	175	235
2x1,05	4,5	4,5	157	167	3,0	3,5	173	220

Mevali poyalar va almashtiruvchi novdalar bilan ekinzorning ortiqcha qalinlashib ketishi novdalarning o‘sishini susaytiradi. Shu sababli, bahorda novdalarni me’yorlash ishlari olib borilib, har bir tupda meva berish uchun o‘rtacha 3-4 ta eng kuchli poya qoldirildi. Malina o‘simligining novdalarni o‘sish xususiyatlariga ko‘ra, tajriba variantlari o‘rtasida muayyan farqlar aniqlandi. Ekish zichligi yuqori bo‘lgan variantda (2x0,35 m) kuchli va yaxshi rivojlangan novdalar bilan bir qatorda, ekinzorning qalinlashgan sxemalariga xos bo‘lgan ingichka va cho‘zilib o‘sgan novdalar ham uchradi.

XULOSA

1. Ikki maqsadda foydalaniladigan malina o‘simliklari uchun eng maqbul ekish sxemasi 2x0,7 m bo‘lib, ushbu sxema qo‘llanilganda uch yillik tadqiqotlar davomida ildiz bachkilarining eng yuqori hosil bo‘lishi - 200,3 ming dona/ga va rezavor mevalardan yuqori hosildorlik - 17,5 t/ga ta’minlandi. Zichlashtirilgan ekish sxemasi (2x0,35 m) novdalar o‘rtasida raqobatni kuchaytirib, ildiz bachkilari hosil bo‘lishining kamayishiga olib keladi. Siyrak ekish sxemasida esa ajratilgan oziqlanish maydonidan to‘liq foydalanilmaydi va natijada hosilning bir qismi yo‘qotiladi.
2. 2025 yilda ushbu variantda novdalar balandligi 153 sm ni tashkil etib, boshqa variantlarga nisbatan past bo‘ldi. 2026 yilda esa ayrim uzun va ingichka novdalar hisobiga bu ko‘rsatkich 181 sm ga etdi. Almashtiruvchi novdalarning o‘sishi 57-65 sm, ikki yillik poyalar balandligi esa 210-235 sm ni tashkil etdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ежов, Л.А. Крупноплодная малина покорила Урал / Л.А. Ежов, Ю.В. Бабинцева // Сады России. – 2011. - №2. – С. 18-23.
2. Ильин, В.С. Земляника, малина и ежевика / В.С. Ильин. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2007. – 343 с.
3. Куликов, И.М. Оптимизация размещения предприятий плодовоягодного подкомплекса АПК в Центральном Федеральном округе РФ на период 2009-2012 гг. / И.М. Куликов, С.М. Медведев, В.Ф. Урусов // Садоводство и виноградарство. - 2009. - №3. - С. 25-32.
4. Куликов, И.М. Пути повышения производства ягод в Российской Федерации / И.М, Куликов // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ВСТИСП. – М, 2009. – Т.XXII. - Ч.2. - С. 3-12.
4. Ильин, В.С. Земляника, малина и ежевика / В.С. Ильин. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2007. – 343 с.
5. Ярославцев, Е.И. Малина для севера и юга / Е.И. Ярославцев // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. статей / ВСТИСП. – М., 2005. - Т.XIII. - С. 72-76.

UO‘K 621.798:664

EKSPORTGA MO‘LJALLANGAN MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARI QADOQLARIDAN MIGRATSIYALANUVCHI XAVFLI MODDALARNI ANIQLASH VA XALQARO XAVFSIZLIK TALABLARI ASOSIDA BAHOLASH

MUMINOV NAJMIDDIN SHAMSIDDINOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti professori, t.f.d.

NASIROVA NILUFARXON KABILDJANOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, k.f.f.d. (PhD)
E-mail: mukhamedovanilufarkhon@gmail.com

ABDUMUTALIPOV JASUR TALG’AT O’G’LI
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti

Annotatsiya. Maqolada eksportga mo‘ljallangan meva-sabzavot mahsulotlari bilan bevosita kontaktda bo‘ladigan qadoqlash materiallaridan kimyoviy moddalarning oziq-ovqatga migratsiyasi bilan bog‘liq xavflar tizimli tahlil qilindi. Polimerlar, qoplamalar, bosma bo‘yoqlar, yelimlar va ko‘p qatlamli materiallardan ajralishi mumkin bo‘lgan bisfenollar, ftalatlar, formaldegid, aromatik aminlar, metall ionlari, plastifikatorlar va boshqa migrantlar ko‘rib chiqildi. Qadoq xavfsizligini baholashda Yevropa Ittifoqining oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallar bo‘yicha 1935/2004-sonli ramkaviy reglamenti, plastmassa materiallar uchun 10/2011-sonli reglament va bisfenol A hamda ayrim boshqa bisfenollardan foydalanishni cheklovchi 2024/3190-sonli reglamentning zamonaviy yondashuvlari tahlil qilindi. Meva-sabzavot eksporti uchun qadoq materialini tanlash, oziq-ovqat simulyantlari bilan migratsiya sinovlarini tashkil etish, instrumental nazorat va hujjatlashtirishni birlashtiruvchi riskga asoslangan algoritm taklif qilindi.

Kalit so‘zlar: meva-sabzavot, eksport, qadoqlash, migratsiya, xavfli moddalar, bisfenol A, ftalatlar, og‘ir metallar, GC-MS, HPLC, ICP-MS, oziq-ovqat xavfsizligi.

Аннотация. В статье системно рассмотрены риски миграции химических веществ из упаковочных материалов, контактирующих с экспортной плодоовощной продукцией. Проанализированы бисфенолы, фталаты, формальдегид, ароматические амины, металлы, пластификаторы и другие потенциальные мигранты из полимеров, покрытий, печатных красок, клеёв и многослойных материалов. Рассмотрены современные подходы Регламента (ЕС) № 1935/2004, Регламента (ЕС) № 10/2011 и Регламента (ЕС) 2024/3190. Предложен риск-ориентированный алгоритм выбора упаковки, миграционных испытаний, инструментального контроля и документирования соответствия для экспортных партий свежих фруктов и овощей.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, экспорт, упаковка, миграция, бисфенол А, фталаты, металлы, GC-MS, HPLC, ICP-MS, безопасность пищевых продуктов.

Abstract. The article provides a systematic assessment of chemical migration risks from food-contact packaging used for export-oriented fruit and vegetable products. Potential migrants such as bisphenols, phthalates, formaldehyde, aromatic

amines, metals, plasticizers and other substances from polymers, coatings, printing inks, adhesives and multilayer materials are discussed. Current approaches under EU Regulation (EC) No 1935/2004, Regulation (EU) No 10/2011 and Regulation (EU) 2024/3190 are considered. A risk-based algorithm integrating packaging selection, migration testing, instrumental analysis and compliance documentation is proposed for fresh produce export chains.

Keywords: fruit and vegetables, export, food packaging, migration, bisphenol A, phthalates, metals, GC-MS, HPLC, ICP-MS, food safety.

KIRISH

Qadoqlash meva-sabzavot mahsulotlarini mexanik shikastlanish, namlik yo‘qotilishi, ifloslanish va logistika jarayonidagi tashqi ta’sirlardan himoya qiladigan muhim texnologik elementdir. Shu bilan birga, qadoqning oziq-ovqat bilan bevosita yoki bilvosita kontakti kimyoviy xavfsizlik nuqtai nazaridan alohida nazoratni talab qiladi. Qadoq tarkibidagi ayrim monomerlar, plastifikatorlar, stabilizatorlar, pigmentlar, yelim komponentlari va texnologik qo‘shimchalar ma’lum sharoitlarda mahsulotga o‘tishi, ya’ni migratsiyalanishi mumkin.

Migratsiya jarayoni bir nechta omillarga bog‘liq: qadoq polimerining kimyoviy tarkibi, oziq-ovqatning suvli, kislotali yoki yog‘li xususiyati, kontakt vaqti, harorat, qadoqning sirt maydoni va mahsulot massasi nisbati, shuningdek materialning eskirishi yoki qayta ishlangan xomashyodan tayyorlanganligi. Yangi meva-sabzavotlar nisbatan past haroratda saqlansa ham, uzoq logistika muddati, yuqori namlik, meva kislotalari va bosma qatlamlar bilan noto‘g‘ri kontakt migratsiya xavfini oshirishi mumkin.

Xalqaro savdoda mahsulotning o‘zi sifatli bo‘lishi yetarli emas; u bilan kontaktda bo‘ladigan materiallar ham xavfsiz bo‘lishi kerak. Yevropa Ittifoqida oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallar uchun 1935/2004-sonli ramkaviy reglament umumiy tamoyillarni belgilaydi. Plastmassa materiallar uchun 10/2011-sonli reglament ruxsat etilgan moddalar, umumiy va maxsus migratsiya talablari hamda muvofiqlik hujjatlariga asos yaratadi. 2024/3190-sonli reglament esa bisfenol A va ayrim boshqa xavfli bisfenollardan oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallarda foydalanishni keskin cheklaydi.

Tadqiqotning maqsadi. Eksportga mo‘ljallangan meva-sabzavot mahsulotlari qadoqlaridan migratsiyalanuvchi xavfli moddalarni aniqlash va baholash uchun ilmiy-amaliy nazorat tizimini shakllantirish.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqot analitik va qiyosiy yondashuv asosida bajarildi. Oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallarga oid xalqaro me’yoriy hujjatlar, Codex Alimentariusning qadoqlash va yangi meva-sabzavotlarni tashish bo‘yicha amaliy kodeksi, UNECE yangi meva-sabzavot standartlaridagi qadoqlash talablari hamda zamonaviy instrumental tahlil usullarining imkoniyatlari qiyoslandi. Soxta eksperimental raqamlar keltirilmagan; natija sifatida laboratoriya nazorati uchun risk matritsasi va bosqichma-bosqich baholash algoritmi ishlab chiqildi.

Oziq-ovqat bilan kontaktdagi qadoqlarda xavfli moddalar bir xil tabiatga ega emas. Birinchi guruhga qadoq ishlab chiqarishda ataylab ishlatiladigan boshlang‘ich moddalar va qo‘shimchalar kiradi: monomerlar, plastifikatorlar, stabilizatorlar va antioksidantlar. Ikkinchi guruhga ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan

parchalanish mahsulotlari yoki kiruvchi aralashmalar kiradi. Uchinchi guruh bosma bo‘yoq, lak va yelim komponentlaridan iborat. To‘rtinchi guruh esa qayta ishlangan materiallardan kelib chiqishi mumkin bo‘lgan noma’lum yoki oldindan ataylab qo‘shilmagan birikmalarni o‘z ichiga oladi.

BPA qadoq xavfsizligi bo‘yicha eng ko‘p muhokama qilingan moddalar qatoriga kiradi. U ayrim epoksi qoplamalar, polikarbonat va boshqa materiallarda tarixan qo‘llanilgan. Yevropa Komissiyasining 2024/3190-sonli reglamenti BPA va xavfli xususiyatlari uyg‘unlashtirilgan ayrim bisfenollarni oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallarda qo‘llashni, juda tor istisnolarni hisobga olmaganda, taqiqlash yoki qat’iy cheklashga o‘tdi. Bu eksportchi korxonalar uchun qadoq yetkazib beruvchilardan yangi muvofiqlik deklaratsiyalarini olish va BPA o‘rnini bosuvchi moddalarning ham xavfsizligini tekshirish zarurligini kuchaytiradi.

Ftalatlar polimerga egiluvchanlik beruvchi plastifikatorlar sifatida ma’lum. Ularning migratsiya xavfi ayniqsa yumshoq polimerlar, qoplamalar va ayrim yelim tizimlarida muhim. Yangi meva-sabzavotlar yog‘li oziq-ovqat bo‘lmasa-da, qadoq xavfsizligi faqat mahsulot tarkibiga qarab baholanmasligi kerak; kontakt muddati va material formulasi ham muhim. Formaldegid ayrim smola va qoplamalarda, aromatik aminlar esa ayrim rang beruvchi tizimlar yoki poliuretan yelimlarning parchalanish mahsulotlari bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Metall va metalloidlarning manbasi pigmentlar, katalizator qoldiqlari, metall qoplamalar yoki qayta ishlangan xomashyo bo‘lishi mumkin. Ularni baholashda faqat qadoq tarkibidagi umumiy miqdorni o‘lchash yetarli emas; oziq-ovqatga yoki simulyantga o‘tadigan fraksiyani aniqlash ko‘proq ahamiyatga ega. Shu sababli migratsiya sinovlari real foydalanish sharoitini imkon qadar to‘g‘ri modellashtirishi kerak.

1-jadval. Qadoq materiallari va potensial xavfli migrantlar

Qadoq turi	Potensial migrantlar	Asosiy xavf omili	Tavsiya etiladigan nazorat
PET va boshqa qattiq plastmassalar	Monomer/oligomerlar, katalizator qoldiqlari	Harorat, uzoq kontakt, qayta ishlangan xomashyo	Migratsiya testi, GC-MS/LC-MS, element tahlili
PVX va yumshoq polimerlar	Ftalatlar va boshqa plastifikatorlar	Material formulasi va uzoq kontakt	GC-MS yoki HPLC/LC-MS
Polikarbonat/epoksi tizimlar	Bisfenollar	Qoplama turi, harorat, eskirish	HPLC/LC-MS/MS
Bosma plyonka va etiketka	Fotoinitsiatorlar, bo‘yoq komponentlari	Set-off, noto‘g‘ri qatlamlanish	GC-MS/LC-MS, migratsiya testi
Yelimli ko‘p qatlamli material	Aromatik aminlar, qoldiq monomerlar	Yetarli qotmaslik, yuqori harorat	LC-MS/HPLC, maqsadli tahlil
Qayta ishlangan material	NIAS, mineral yog‘ fraksiyalari, aralash ifloslantiruvchilar	Kirish oqimi nazorati	Skrining GC-MS/LC-HRMS, risk baholash

Migratsiyani baholash uchun laboratoriya sinovi mahsulotning real kontakt sharoitiga asoslanishi kerak. To‘g‘ridan-to‘g‘ri mahsulotda tahlil o‘tkazish har doim ham amaliy emas, chunki meva-sabzavot matritsasi murakkab va tabiiy fon birikmalari natijaga xalaqit berishi mumkin. Shu bois standartlashtirilgan oziq-ovqat

simulyantlaridan foydalanish keng tarqalgan. Simulyant tanlash mahsulotning xususiyatiga, masalan, suvli, kislotali yoki boshqa matritsaga mos bo‘lishi kerak.

Umumiy migratsiya qadoqdan oziq-ovqat simulyantiga o‘tgan barcha uchuvchan bo‘lmagan komponentlarning umumiy miqdorini baholashga xizmat qiladi. Maxsus migratsiya esa ma’lum kimyoviy moddaning miqdorini alohida o‘lchaydi. Amaliyotda umumiy migratsiya testi skrining vazifasini bajaradi, ammo toksikologik jihatdan muhim moddalarga nisbatan maxsus migratsiya sinovi zarur.

Instrumental usul tanlash moddaning fizik-kimyoviy xususiyatiga bog‘liq. GC-MS uchuvchan va yarim uchuvchan organik migrantlar, jumladan ayrim plastifikatorlar va erituvchi qoldiqlarini aniqlashda samarali. HPLC yoki LC-MS termik barqaror bo‘lmagan va nouchuvchan birikmalar, shu jumladan bisfenollarni aniqlashga mos. ICP-MS va ICP-OES metall elementlarini juda past konsentratsiyalarda baholash imkonini beradi. FTIR esa ko‘proq materialni identifikatsiya qilish va skrining uchun foydalidir.

2-jadval. Xavfli moddalarni aniqlashda analitik usullar

Analitik usul	Aniqlanadigan guruh	Afzalligi	Cheklovi
GC-MS	Ftalatlar, erituvchi qoldiqlar, yarim uchuvchan moddalar	Yuqori selektivlik va spektral identifikatsiya	Nouchuvchan birikmalar uchun derivatizatsiya talab qilinishi mumkin
HPLC/LC-MS/MS	Bisfenollar, ayrim aromatik aminlar, fotoinitsiatorlar	Past aniqlash chegarasi va maqsadli nazorat	Standartlar va validatsiya talab etadi
ICP-MS	Pb, Cd, As, Sb va boshqa elementlar	Juda yuqori sezgirlik	Namuna tayyorlash va kontaminatsiya nazorati muhim
ICP-OES	Ko‘p elementli tahlil	Tez va nisbatan barqaror usul	ICP-MS ga nisbatan sezgirligi pastroq
FTIR/Raman	Polimer turi va funksional guruhlar	Tez, kam namuna tayyorlash	Aniq migratsiya miqdorini bermaydi
UV-Vis	Ayrim xromofor moddalar yoki skrining	Sodda va arzon	Selektivligi cheklangan

Eksport mahsulotlari uchun qadoq nazorati yetkazib beruvchini tasdiqlash bosqichidan boshlanishi kerak. Qadoq ishlab chiqaruvchidan material tarkibi, oziq-ovqat bilan kontaktga yaroqlilik deklaratsiyasi, migratsiya sinovlari natijalari va foydalanish sharoiti olinadi. Hujjatdagi qadoq aynan amalda kelgan material bilan mosligini tekshirish uchun kirish nazorati va zaruratga ko‘ra FTIR kabi identifikatsiya usullari qo‘llanadi.

UNECE yangi meva-sabzavot standartlari qadoq ichidagi mahsulotning himoyalanishi va materiallarning yangi, toza va mahsulotga ichki yoki tashqi zarar yetkazmaydigan bo‘lishiga e’tibor beradi. Codex CXC 44-1995 qadoqlash va tashish amaliyotini yangi meva-sabzavot sifatini saqlash bilan bog‘laydi. Biroq kimyoviy migratsiya bo‘yicha batafsil mezonlar ko‘pincha import qiluvchi davlatning oziq-ovqat bilan kontaktdagi materiallarga oid maxsus qonunchiligidan olinadi. Shuning uchun eksportchi maqsadli bozor talablari xaritasini tuzishi kerak.

Qadoq xavfsizligini baholashda “eng yomon holat” tamoyili muhim: eng uzoq kontakt, eng yuqori mumkin bo‘lgan harorat va materialning oziq-ovqat bilan eng katta kontakt yuzasi hisobga olinadi. Bu yondashuv meva-sabzavot logistikasidagi real o‘zgaruvchan sharoitlarda xavfsizlik zaxirasini yaratadi.

Taklif etilgan tizim eksportchi xo‘jalik, qadoqlash markazi yoki oziq-ovqat laboratoriyasida ichki standart operatsion protsedura sifatida qo‘llanishi mumkin. Tizimning asosiy afzalligi qadoq xavfsizligini tayyor mahsulot bosqichida emas, balki qadoqni tanlashdan boshlab boshqarishidir.

Amaliy jihatdan eng samarali model uch darajali nazoratdan iborat: birinchi daraja - yetkazib beruvchi hujjatlari va material spetsifikatsiyasi; ikkinchi daraja - riskga asoslangan laboratoriya sinovlari; uchinchi daraja - eksport partiyasi bo‘yicha izchillik va muvofiqlikni hujjatlashtirish. Bunday yondashuv keraksiz tahlillar sonini kamaytirib, yuqori xavfli materiallarga resurslarni yo‘naltirish imkonini beradi.

XULOSA

Meva-sabzavot eksportida qadoq mahsulotni himoya qiluvchi vosita bo‘lishi bilan birga, potensial kimyoviy xavf manbai ham bo‘lishi mumkin. Shuning uchun qadoq xavfsizligi material tarkibi, migratsiya sharoiti va eksport bozorining qonunchilik talablarini birgalikda hisobga olgan holda baholanishi kerak.

Analitik tahlil natijasida xavfli migrantlarni nazorat qilish uchun GC-MS, HPLC/LC-MS, ICP-MS/ICP-OES va FTIR kabi usullarni kombinatsiyalash maqsadga muvofiqligi asoslandi. Bitta universal usul barcha migrantlarni aniqlay olmaydi; laboratoriya dasturi qadoq turi va xavf profiliga mos tuzilishi kerak.

Taklif etilgan riskga asoslangan algoritm qadoq yetkazib beruvchisini baholash, migratsiya sinovlari, instrumental tasdiqlash va hujjatlashtirishni yagona tizimga birlashtiradi. Bu eksportbop meva-sabzavot mahsulotlarining nafaqat sifatini, balki qadoq bilan bog‘liq kimyoviy xavfsizligini ham ta’minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 13-noyabrdagi 720-son qarori. Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga sanitariya-epidemiologik xulosa berish bo‘yicha davlat xizmatini ko‘rsatishning ma’muriy reglamenti. LexUZ.
2. Коулз Р., МакДауэлл Д., Кирван М.Дж. Упаковка пищевых продуктов / пер. с англ.; под науч. ред. Л.Г. Махотиной. СПб.: Профессия, 2008.
3. Маркова О.Л., Еремин Г.Б., Зарицкая Е.В., Ганичев П.А., Петрова М.Д. Миграция бисфенола А из полимерных упаковочных материалов в бутилированную воду и продукты питания: результаты международных исследований. Аналитический обзор // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020.
4. Ефремов Н.Ф. Тара и её производство: учебное пособие. М.: МГУП, 2001. 312 с.

УДК 502.3:006

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ СЕРИИ ISO 14000

НАСИРОВА НИЛУФАРХОН КАБИЛДЖАНОВНА
доцент Ташкентского государственного аграрного университета,
канд. хим. наук
E-mail: mukhamedovanilufarkhon@gmail.com

АБДУРАХМАНОВ ОБИДЖОН ХАМИДОВИЧ
стр.препдователь Ташкентского государственного аграрного университета
E-mail:obidjon_8108@mail.ru

МУХАМАДИЕВА МУНИСАБОНУ ГУЛМАХМАД КИЗИ
бакалавр Ташкентского государственного аграрного университета

Аннотация. В статье рассмотрено применение стандартов серии ISO 14000 для экологически ориентированного управления плодоовощным хозяйством. Особое внимание уделено ISO 14001:2026 - четвёртой редакции международного стандарта на системы экологического менеджмента, опубликованной в апреле 2026 года. На основе процессного и жизненного циклового подходов сформирована модель управления значимыми экологическими аспектами: водопотреблением, состоянием почвы, удобрениями и средствами защиты растений, энергией, отходами, упаковкой, выбросами и послеуборочными потерями. Показана связь ISO 14001 с ISO 14040/14044 по оценке жизненного цикла и ISO 14067 по углеродному следу продукции. Результатом аналитического исследования является система показателей экологической результативности и алгоритм внедрения экологического менеджмента в экспортно ориентированных хозяйствах.

Ключевые слова: ISO 14000, ISO 14001:2026, экологический менеджмент, плодоовощная продукция, водопользование, жизненный цикл, отходы, углеродный след, экологическая результативность.

Abstract. The article examines the application of the ISO 14000 family to environmental management in fruit and vegetable production. Particular attention is paid to ISO 14001:2026, the fourth edition published in April 2026. A model is proposed for managing water, soil, fertilizers, plant protection products, energy, waste, packaging, emissions and post-harvest losses. The relationship with ISO 14040/14044 life-cycle assessment and ISO 14067 product carbon footprint is discussed. The analytical result is a system of environmental performance indicators and an implementation algorithm for export-oriented farms.

Keywords: ISO 14000, ISO 14001:2026, environmental management, fruit and vegetables, water use, life cycle, waste, carbon footprint.

ВВЕДЕНИЕ

Плодоовощное производство непосредственно зависит от качества природных ресурсов и одновременно способно оказывать на них значительное воздействие. Орошение связано с изъятием воды и энергопотреблением;

применение удобрений - с изменением баланса питательных веществ и риском вымывания; использование средств защиты растений - с воздействием на нецелевые организмы; хранение - с энергозатратами и хладагентами; упаковка - с образованием материальных потоков и отходов. Поэтому экологическая устойчивость должна управляться на уровне всей производственной системы.

Семейство ISO 14000 создаёт методологическую основу для такого управления. Центральным документом является ISO 14001. В апреле 2026 года опубликована ISO 14001:2026, четвёртая редакция стандарта «Environmental management systems - Requirements with guidance for use». Стандарт формирует рамку, в которой организация определяет контекст, экологические аспекты и обязательства, устанавливает цели, управляет операциями, оценивает результативность и постоянно улучшает систему.

ISO 14001 не является стандартом на экологичность конкретного продукта и не задаёт универсальных норм водопотребления или удобрений. Это принципиально важно для сельского хозяйства, где экологическая результативность зависит от культуры, климата, урожайности, типа почвы и технологии. Поэтому задача предприятия - превратить общие требования СЭМ в измеряемые показатели и процедуры, релевантные конкретному хозяйству.

Цель исследования - разработать прикладную модель экологического управления плодоовощным хозяйством на основе ISO 14001:2026 и взаимосвязанных стандартов семейства ISO 14000.

Методическая база включает системный анализ ISO 14001:2026, сопоставление его требований с экологическими аспектами плодоовощного производства, использование принципов оценки жизненного цикла ISO 14040:2006 и ISO 14044:2006 и подходов ISO 14067:2018 к углеродному следу продукции. Работа имеет аналитический характер; предлагаемые показатели являются инструментами внутреннего мониторинга и не выдаются за универсальные нормативы.

Первый этап внедрения СЭМ - понимание контекста организации. Для плодоовощного хозяйства в контекст входят водообеспеченность региона, состояние почв, климатические риски, доступность энергии, природоохранные требования, требования покупателей и возможности инфраструктуры. Один и тот же экологический аспект может иметь различную значимость в разных хозяйствах: дефицит воды может быть критичен для одного региона и второстепенен для другого.

Затем определяется перечень экологических аспектов. Аспектом является элемент деятельности, который взаимодействует или может взаимодействовать с окружающей средой. В сельском хозяйстве один процесс часто связан сразу с несколькими аспектами. Полив включает водопотребление, энергию насосов и потенциальное вымывание питательных веществ; внесение удобрений связано с ресурсами, качеством почвы и вод; хранение продукции - с электричеством и хладагентами.

Для оценки значимости аспектов организация может применять балльную систему, учитывающую масштаб, вероятность, тяжесть последствий, законодательные требования, интерес заинтересованных сторон и возможность

управления. ISO 14001 не навязывает одну формулу, поэтому главное требование - прозрачность, последовательность и периодический пересмотр методики.

Таблица 1 - Экологические аспекты плодоовощного хозяйства

Процесс	Аспект	Потенциальное воздействие	Контроль
Орошение	Потребление воды и энергии	Дефицит ресурса, энергозатраты	Учёт воды, датчики влажности, капельное орошение, график полива
Удобрение	Азот, фосфор и другие элементы	Вымывание, эвтрофикация, выбросы	Анализ почвы, баланс элементов, фертигация
Защита растений	Применение СЗР	Воздействие на нецелевые организмы	IPM, пороги вредоносности, точное дозирование
Механизация	Топливо и проходы техники	Выбросы, уплотнение почвы	Оптимизация маршрутов, техобслуживание
Охлаждение и хранение	Энергия, хладагенты	Косвенные выбросы, риск утечек	Энергоэффективность и контроль оборудования
Упаковка	Пластик, картон, древесина	Использование ресурсов и отходы	Снижение массы, повторное использование, переработка
Сортировка	Органические остатки	Потери ресурсов	Переработка, кормовые направления, компостирование

Вода является одним из основных ресурсов плодоовощного производства. Экологический менеджмент должен опираться на измерение фактического водопотребления. Показатель м³/т продукции полезен для оценки динамики, однако он должен интерпретироваться вместе с урожайностью, культурой и погодой. Снижение показателя за счёт потери урожая не может считаться улучшением, поэтому целесообразно сочетать удельные и абсолютные данные.

Капельное орошение является важным инструментом водосбережения, но без правильного управления не гарантирует результата. Неправильная продолжительность полива может вызывать переувлажнение, вымывание питательных веществ и ненужные энергозатраты. Эффективная система сочетает технологию с датчиками влажности, погодными данными, планированием по фазам развития и регистрацией расхода воды.

Управление питательными веществами должно опираться на анализ почвы, планируемую урожайность и фактическое состояние растений. Внутренний

показатель баланса азота позволяет выявлять систематическое избыточное внесение. Дробное внесение и фертигация уменьшают разовую нагрузку и позволяют точнее согласовать питание с потребностью культуры.

Интегрированная защита растений (IPM) логично включается в СЭМ. Приоритет отдают профилактике, мониторингу вредных организмов, биологическим и агротехническим мерам, а химические средства применяют обоснованно. Экологическая результативность может оцениваться не только количеством использованного препарата, но и количеством обработок, площадью локального применения и динамикой использования наиболее опасных действующих веществ.

Таблица 2 - Показатели экологической результативности

Направление	Показатель	Единица	Назначение
Вода	Удельное водопотребление	$м^3/т$	Оценка водоэффективности
Энергия	Удельное энергопотребление	кВт·ч/т	Оценка орошения, охлаждения и хранения
Питательные вещества	Баланс азота/элементов	кг/га или кг/т	Выявление избыточного внесения
СЗР	Интенсивность применения	кг/л на га, число обработок	Тренд химической нагрузки и эффективность IPM
Отходы	Полезное использование органических остатков	%	Развитие циркулярного использования
Упаковка	Материалоёмкость	кг упаковки/т продукции	Оптимизация материальных потоков
Потери	Послеуборочные потери	%	Оценка неэффективного использования ресурсов
Климат	Углеродный след	кг CO2-экв./кг продукта	Оценка климатического воздействия при наличии LCA

Показатели экологической результативности необходимо использовать для анализа трендов. Сравнение разных хозяйств без нормализации может вводить в заблуждение. Например, тепличное производство и открытый грунт имеют различный энергетический профиль, а культуры отличаются потребностью в воде. Поэтому каждая цель должна содержать базовый период, область применения, метод расчёта и ответственного.

Жизненный цикловой подход расширяет экологический анализ за границы предприятия. ISO 14040 и ISO 14044 формируют принципы и требования к LCA: определение цели и границ, инвентаризация потоков, оценка воздействий и интерпретация. Для плодоовощной продукции жизненный цикл может включать производство удобрений и упаковки, выращивание, орошение, охлаждение, хранение, транспортирование и обращение с отходами.

Такой взгляд важен при принятии решений. Более лёгкая упаковка снижает расход материала, но если она увеличивает механические повреждения и потери продукции, общий экологический эффект может ухудшиться. Более низкая температура хранения продлевает срок годности, но повышает энергопотребление. Поэтому оптимизация должна учитывать функцию технологии и предотвращать перенос нагрузки с одного этапа на другой.

ISO 14067:2018 задаёт принципы количественной оценки углеродного следа продукции на основе жизненного цикла. По состоянию на 2026 год эта редакция остаётся действующей, хотя ведётся работа над новой редакцией. Для плодоовощных цепочек углеродный след можно использовать как инструмент определения «горячих точек»: производство удобрений, топливо, охлаждение, дальняя транспортировка или большие послеуборочные потери.

Таблица 3 - Связь стандартов ISO 14000 с задачами хозяйства

Стандарт	Назначение	Применение
ISO 14001:2026	Система экологического менеджмента	Аспекты, обязательства, цели, операционный контроль, мониторинг и улучшение
ISO 14040:2006	Принципы и структура LCA	Определение логики и границ оценки жизненного цикла
ISO 14044:2006	Требования и руководство по LCA	Инвентаризация потоков, оценка воздействий, интерпретация
ISO 14067:2018	Углеродный след продукции	Количественная оценка климатического воздействия продукта
ISO 14072:2024	LCA на уровне организации	Оценка жизненного цикла деятельности предприятия

Особое значение имеет управление отходами. Для органических остатков приоритетом является предотвращение образования потерь, затем - использование пригодной продукции для переработки, разрешённые кормовые направления, компостирование и другие способы возврата ресурсов в хозяйственный оборот. Это соответствует логике циркулярной экономики и одновременно уменьшает экологическую нагрузку.

Пластиковые материалы необходимо учитывать отдельно. Капельные линии, мульчирующая плёнка, ящики и потребительская упаковка имеют

различную пригодность к повторному использованию и переработке. СЭМ должна включать требования при закупке, раздельный сбор, предотвращение загрязнения пластика органикой и почвой, учёт образованных масс и контроль передачи отходов.

Послеуборочные потери предлагается включать в перечень значимых экологических показателей. Потеря готовой продукции означает, что вода, удобрения, энергия, упаковка и труд были использованы без создания потребительской ценности. Поэтому снижение потерь одновременно повышает экономическую и экологическую эффективность.

Внедрение СЭМ целесообразно начинать с экологического обзора. На этом этапе составляется карта процессов, реестр экологических аспектов и обязательных требований, анализируются доступные данные по воде, энергии, удобрениям, СЗР, упаковке и отходам. Затем определяются значимые аспекты и устанавливаются экологические цели. Каждая цель должна иметь измеримый показатель, срок, ответственного и программу действий.

Операционное управление превращает цели в ежедневные правила: графики орошения, критерии обслуживания насосов и холодильного оборудования, требования к хранению химических средств, порядок действий при проливах, правила обращения с отходами, закупочные требования и обучение работников. Именно на уровне ежедневных операций достигается фактическое экологическое улучшение.

Оценка результативности включает измерение KPI, внутренний аудит, оценку выполнения обязательств и анализ руководством. При ухудшении показателя организация должна определить причины, выполнить корректирующие действия и проверить их результативность. Таким образом формируется замкнутый цикл постоянного улучшения.

Экологическая система может быть интегрирована с системами качества, пищевой безопасности и GLOBALG.A.P. Значительная часть исходных данных - вода, СЗР, удобрения, происхождение партии, хранение - используется одновременно в нескольких управленческих контурах. Цифровизация позволяет избежать дублирования и повысить достоверность записей.

Предлагается семиэтапный алгоритм:

1) экологический обзор;
2) реестр аспектов и обязательств;
3) оценка значимости;
4) цели и программы;
5) операционные процедуры и цифровой учёт;
6) мониторинг, аудит и анализ;
7) корректирующие действия и улучшение. Для небольшого хозяйства документация может быть компактной, но логика системы должна сохраняться.

На первом цикле рекомендуется выбрать 3-5 наиболее значимых аспектов, например воду, азотные удобрения, СЗР, энергию охлаждения и послеуборочные потери. После стабилизации измерений перечень целей расширяется. Такой подход предотвращает формальное создание чрезмерного числа показателей, которые предприятие не способно качественно анализировать.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ISO 14001:2026 предоставляет универсальную управленческую основу для экологизации плодоовощного производства. Наиболее значимые аспекты обычно связаны с водой и энергией, состоянием почвы, удобрениями и СЗР, упаковкой, отходами и послеуборочными потерями.

В результате аналитического исследования предложена система экологических показателей и модель внедрения СЭМ по циклу «аспект - цель - операционный контроль - измерение - анализ - улучшение». Она позволяет связать технические природоохранные решения с ответственностью, документированием и управленческими решениями.

Связь ISO 14001 с ISO 14040/14044 и ISO 14067 позволяет постепенно расширять анализ от отдельных операций до жизненного цикла продукции. Для экспортно ориентированных хозяйств это создаёт основу для повышения ресурсной эффективности и более прозрачного подтверждения экологической результативности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO 14001:2026. Environmental management systems - Requirements with guidance for use. 4th edition. International Organization for Standardization, 2026.
2. ISO. ISO 14001:2026 - Environmental management systems. URL: https://www.iso.org/standard/14001 (дата обращения: 03.10.2026).
3. ISO 14040:2006. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.
4. GLOBALG.A.P. Integrated Farm Assurance for fruit and vegetables. URL: https://globalgap.org/what-we-offer/solutions/ifa-fruit-and-vegetables/ (дата обращения: 03.10.2026).
5. FAO. Sustainable crop production and natural resources management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
6. O‘zbekiston Respublikasining 1992-yil 9-dekabrdagi 754-XII-son Qonuni. «Tabiatni muhofaza qilish to‘g‘risida». LexUZ.
7. O‘zbekiston Respublikasining 2002-yil 5-apreldagi 362-II-son Qonuni. «Chiqindilar to‘g‘risida». LexUZ.
8. O‘zbekiston Respublikasining 1993-yil 6-maydagi 837-XII-son Qonuni. «Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida». LexUZ.

УДК 339.564:634/635

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЭКСПОРТУ

ОДИНАЕВ МИРЗАМАД ИСАЕВИЧ
Ташкентский государственный аграрный университет, доцент, канд. с.-х. наук

НАСИРОВА НИЛУФАРХОН КАБИЛДЖАНОВНА
Ташкентский государственный аграрный университет, доцент, канд. хим. наук

E-mail: mukhamedovanilufarkhon@gmail.com

ХУРРАМОВ СОБИРЖОН ХУДАЯРОВИЧ
магистрант Ташкентского государственного аграрного университета

Аннотация. В статье рассмотрены современные технологические подходы к формированию качества и конкурентоспособности свежей плодоовощной продукции при подготовке к экспорту. Основное внимание уделено послеуборочным технологиям, позволяющим одновременно сохранять товарный вид, пищевую безопасность и стабильность партии: предварительному охлаждению, автоматизированной сортировке и калибровке, неразрушающим методам контроля, функциональной упаковке, управляемой и модифицированной атмосфере, цифровой прослеживаемости, IoT-мониторингу холодовой цепи и риск-ориентированному лабораторному контролю. На основе анализа международных требований UNECE, Codex Alimentarius и GLOBALG.A.P. предложена интегрированная модель формирования экспортного качества от момента сбора урожая до передачи продукции импортёру. Показано, что конкурентоспособность экспортной партии определяется не отдельной технологией, а согласованностью операций, стабильностью параметров и доказуемостью соответствия требованиям целевого рынка.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, экспорт, качество, конкурентоспособность, предварительное охлаждение, сортировка, калибровка, неразрушающий контроль, холодовая цепь, IoT, упаковка, прослеживаемость.

Abstract. The article analyses modern technologies that shape the quality and competitiveness of fresh fruit and vegetable products prepared for export. Particular attention is paid to precooling, automated grading and sizing, non-destructive quality assessment, functional packaging, controlled and modified atmospheres, digital traceability, IoT-based cold-chain monitoring and risk-based laboratory control. Based on the analysis of UNECE, Codex Alimentarius and GLOBALG.A.P. requirements, an integrated model for managing export quality from harvesting to delivery to the importer is proposed. The study shows that competitiveness depends not on a single technology but on coordinated operations, stable process parameters and verifiable compliance with target-market requirements.

Keywords: fruit and vegetables, export, quality, competitiveness, precooling, grading, non-destructive testing, packaging, cold chain, IoT, traceability.

ВВЕДЕНИЕ

Конкуренция на международном рынке свежих фруктов и овощей развивается не только по цене, но и по стабильности качества, однородности партии, безопасности, сроку сохраняемости и способности экспортёра документально подтвердить происхождение и историю обращения продукции. В результате экспортное качество формируется как комплексное свойство, зависящее от технологии выращивания, зрелости при сборе, скорости охлаждения, характера механических воздействий, точности сортировки, упаковки и соблюдения температурного режима.

Особенность свежей плодоовощной продукции состоит в том, что после сбора она остаётся биологически активной. Продолжаются дыхание, транспирация, ферментативные процессы и созревание. Поэтому даже продукция высокого исходного качества может быстро потерять массу, плотность, цвет и потребительскую привлекательность при задержке охлаждения или нарушении логистического режима. Именно поэтому современная экспортная подготовка должна быть ориентирована не только на контроль готового товара, но и на управление скоростью физиологических изменений.

Актуальность работы усиливается развитием цифровых методов контроля. Камеры машинного зрения, спектральные датчики, автоматические линии калибровки, регистраторы температуры и облачные системы прослеживаемости позволяют получать объективные данные в реальном времени. При правильной интеграции они снижают субъективность оценки, повышают однородность партий и ускоряют реакцию на отклонения.

Цель исследования - систематизировать современные технологии послеуборочной подготовки плодоовощной продукции и разработать интегрированную модель формирования экспортного качества и конкурентоспособности.

Исследование выполнено методами системного и сравнительного анализа, декомпозиции технологической цепочки, сопоставления требований UNECE к коммерческому качеству свежих фруктов и овощей, гигиенических принципов Codex Alimentarius CXC 53-2003 и подходов GLOBALG.A.P. к надлежащей сельскохозяйственной практике и прослеживаемости. Результаты представлены как аналитическая модель и набор рекомендуемых контрольных показателей; экспериментальные числовые значения не подменяются расчётными или вымышленными данными.

Результаты и обсуждение: Анализ показал, что экспортная конкурентоспособность формируется на пересечении четырёх групп характеристик: коммерческое качество, безопасность, сохраняемость и доказуемость соответствия. Коммерческое качество включает внешний вид, форму, окраску, размер, отсутствие существенных дефектов и однородность партии. Безопасность связана с микробиологическими, химическими и

физическими рисками. Сохраняемость определяется физиологией культуры и условиями послеуборочного обращения. Доказуемость соответствия обеспечивается документами, лабораторными протоколами и прослеживаемостью.

UNECE поддерживает систему стандартов для свежих фруктов и овощей, в которых устанавливаются минимальные требования, классификация, допуски, требования к размеру, товарному виду, упаковке и маркировке. В 2026 году рабочие органы UNECE продолжили пересмотр стандартной структуры и отдельных товарных стандартов, что подтверждает динамический характер требований международной торговли. Для предприятия это означает необходимость регулярно актуализировать спецификации покупателя и внутренние критерии сортировки.

Первым критическим технологическим этапом является сбор урожая. Момент съёма должен обеспечивать баланс между потребительской зрелостью и транспортабельностью. Для разных культур применимы различные индикаторы: окраска, плотность, содержание растворимых сухих веществ, кислотность, индекс зрелости, сухое вещество и размер. Ошибка на этом этапе практически не компенсируется дальнейшими операциями: слишком зрелая продукция имеет ограниченный логистический запас времени, а недозрелая может не сформировать ожидаемые органолептические свойства.

Таблица 1 - Современные технологии и их влияние на экспортное качество

Технология	Контролируемый фактор	Ожидаемый эффект для экспортной партии
Предварительное охлаждение	Температура продукта после сбора	Замедление дыхания и потери влаги, увеличение логистического ресурса
Машинное зрение	Цвет, форма, внешние дефекты, размер	Стабильность сортировки, уменьшение субъективности
NIR/гиперспектральный контроль	Внутренние и химико-физические свойства	Возможность неразрушающей оценки качества и выявления скрытых отклонений
Функциональная упаковка	Механическая защита, газо- и влагообмен	Снижение повреждений и потерь массы
Модифицированная/управляемая атмосфера	O2, CO2, скорость физиологических процессов	Продление сохраняемости для подходящих культур
IoT-регистраторы	Температура, влажность, время	Выявление нарушений холодовой цепи и доказательность логистического режима
QR/цифровая прослеживаемость	История партии	Быстрый поиск источника несоответствия и повышение прозрачности

Предварительное охлаждение является одной из наиболее эффективных операций управления сохраняемостью. Полевая температура после сбора ускоряет физиологические процессы, поэтому время между сбором и охлаждением должно быть минимизировано. Конкретный метод - воздушное

охлаждение, принудительная вентиляция, гидроохлаждение или иная технология - выбирается с учётом вида продукции, устойчивости к намоканию, конструкции упаковки и требуемой скорости отвода тепла.

Следующий блок - автоматизированная сортировка. Машинное зрение позволяет оценивать цвет, геометрические параметры и часть поверхностных дефектов с большей повторяемостью, чем ручная сортировка. Для экспортного предприятия особенно важна не максимальная сложность алгоритма, а его валидация на конкретной культуре, стабильность освещения, регулярная калибровка и связь результатов с требованиями покупателя.

Неразрушающие методы контроля расширяют возможности классической визуальной оценки. Спектроскопия в ближней инфракрасной области и гиперспектральные методы исследуются и применяются для оценки зрелости, содержания растворимых веществ, внутреннего качества и выявления ряда скрытых дефектов. Их внедрение оправдано там, где стоимость ошибки высока, а поток продукции достаточно велик для окупаемости оборудования.

Упаковка должна рассматриваться как технологическая система, а не как маркетинговая оболочка. Она обязана выдерживать штабелирование, транспортные вибрации и локальные удары, обеспечивать вентиляцию при охлаждении и не провоцировать конденсацию. Недостаточная прочность ведёт к повреждению нижних рядов, а чрезмерная герметичность без расчёта газообмена может ускорить нежелательные изменения продукта.

Таблица 2 - Критические контрольные точки послеуборочной подготовки

Этап	Контролируемый параметр	Типичное отклонение	Корректирующее действие
Сбор	Степень зрелости, повреждаемость	Слишком зрелая или травмированная продукция	Изменить критерий сбора, усилить обучение бригад
Охлаждение	Температура и время до достижения режима	Задержка охлаждения	Увеличить пропускную способность или изменить маршрут партии
Сортировка	Однородность и дефекты	Разброс качества в одной партии	Перенастройка калибровки, эталонные образцы
Упаковка	Прочность, вентиляция, масса нетто	Сдавливание, конденсат, недовес	Изменить конструкцию/схему укладки, проверить весовой контроль
Хранение	Температура и относительная влажность	Колебания режима	Проверка холодильного оборудования и загрузки камеры
Транспорт	Непрерывность холодовой цепи	Температурный скачок при погрузке	Предварительное охлаждение транспорта, сокращение времени рампы
Документы	Связь данных с номером партии	Неполная прослеживаемость	Блокировка отгрузки до восстановления записей

Для части продукции перспективно применение модифицированной или управляемой атмосферы, где снижение концентрации кислорода и/или регулирование углекислого газа замедляет дыхание. Однако технология требует культуроспецифичных режимов. Неправильный состав газовой среды способен вызывать анаэробный метаболизм, посторонние запахи и физиологические повреждения, поэтому параметры должны быть обоснованы и контролироваться.

Холодовая цепь является центральным элементом экспортной логистики. Её слабое место часто связано не с камерой хранения, а с переходными операциями: ожидание после сортировки, погрузка, нахождение на рампе, перегрузка и пограничные процедуры. Поэтому целесообразно контролировать не только температуру воздуха, но и временной профиль партии. Электронные регистраторы позволяют установить момент и длительность отклонения, что важно для анализа причин претензий.

IoT-системы делают холодовую цепь управляемой в реальном времени. Датчики температуры и влажности могут передавать данные в облачную платформу, где настраиваются предупреждения о выходе за допустимый диапазон. В результате предприятие получает возможность вмешаться до того, как отклонение приведёт к необратимому ухудшению качества. Для доказательности данные должны быть защищены от несанкционированного изменения и привязаны к идентификатору партии.

Конкурентоспособность зависит и от способности быстро доказать соответствие. Код партии должен связывать продукт с полем, датой сбора, сменой упаковки, результатами лабораторного контроля, холодильной камерой и транспортом. QR-код является удобным интерфейсом, однако основой остаётся качественно организованная база данных и дисциплина записей.

Интегрированная технологическая модель формирования экспортного качества

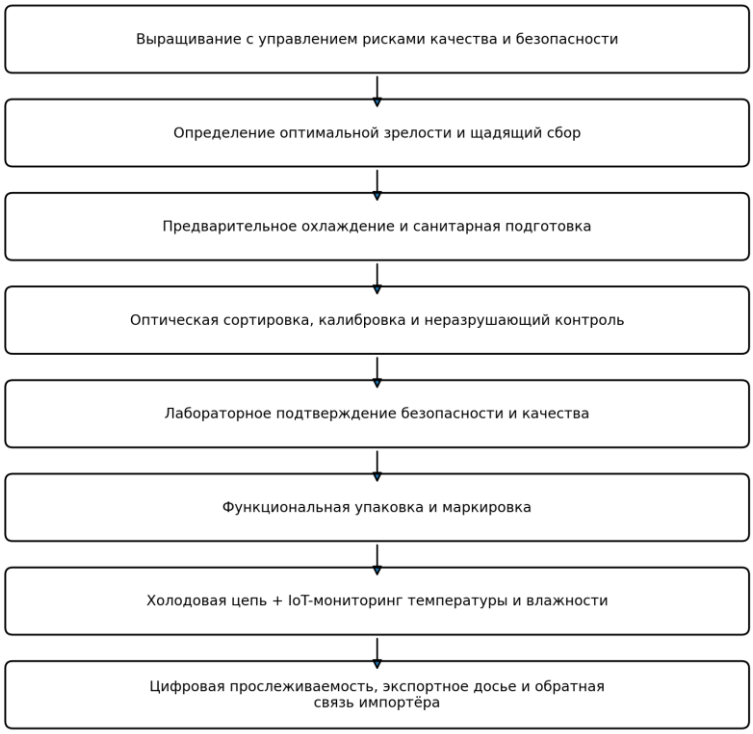


Рисунок 1 - Интегрированная технологическая модель формирования экспортного качества

Предлагаемая модель показывает, что технологии должны работать последовательно. Например, высокоточная сортировка не компенсирует потерю плотности из-за позднего охлаждения, а идеальная холодовая цепь не устраняет превышение остатка пестицида. Поэтому управление качеством должно быть сквозным и опираться на критерии допуска к следующему этапу.

Для лабораторного контроля целесообразен риск-ориентированный подход. Перечень анализов определяется видом продукта, историей применения средств защиты растений, водой, требованиями импортирующей страны и спецификацией покупателя. Важна не только частота анализа, но и правильный отбор проб и связь протокола с конкретной партией.

Отдельное направление конкурентоспособности - снижение потерь. Каждая единица выбракованной или испорченной продукции содержит уже понесённые затраты на воду, энергию, труд, удобрения, упаковку и логистику. Поэтому уменьшение повреждений и продление сохраняемости одновременно улучшают экономические и экологические показатели экспортной цепочки.

Таблица 3 - Показатели для оценки конкурентоспособности экспортной технологии

Показатель	Что характеризует	Практическое применение
Выход товарной экспортной фракции, %	Качество исходного сырья и точность технологии	Сравнение участков, сезонов и поставщиков
Доля механических повреждений, %	Щадящесть сбора, сортировки и упаковки	Выявление источника травмирования
Потеря массы при хранении, %	Влагоудержание и режим хранения	Оценка упаковки и относительной влажности
Доля температурных отклонений	Стабильность холодовой цепи	Контроль логистики и оборудования
Рекламации на 100 партий	Стабильность реального качества у импортёра	Обратная связь и приоритизация улучшений
Время трассировки партии	Зрелость цифровой прослеживаемости	Оценка готовности к отзыву и расследованию
Послеуборочные потери, %	Общая эффективность экспортной цепочки	Экономический и экологический анализ

Предлагаемая система может использоваться упаковочными центрами, агрокластерами и экспортными хозяйствами как основа внутреннего стандарта послеуборочной подготовки. Для внедрения рекомендуется выбрать одну культуру и один маршрут экспорта, описать технологическую карту, установить

критические параметры, оснастить ключевые точки регистраторами и провести пробную трассировку нескольких партий.

Приоритет инвестиций должен определяться реальными потерями. Если основной ущерб возникает из-за задержки охлаждения, покупка дополнительной сортировочной камеры не решит проблему. Если претензии связаны с неоднородностью партии, целесообразна модернизация калибровки и визуального контроля. Такой подход позволяет связывать инновации с измеримым результатом, а не с формальным обновлением оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное экспортное качество плодоовощной продукции формируется в результате согласованной работы комплекса технологий: правильного выбора зрелости и щадящего сбора, быстрого предварительного охлаждения, точной сортировки и калибровки, неразрушающего контроля, функциональной упаковки, непрерывной холодовой цепи, лабораторного подтверждения безопасности и цифровой прослеживаемости.

Ключевой вывод исследования состоит в том, что конкурентоспособность нельзя обеспечить одной инновационной операцией. Она определяется стабильностью всей цепочки и способностью предприятия документально доказать управление качеством. Предложенная интегрированная модель связывает технологические решения с требованиями рынка и может служить основой для разработки внутренних регламентов экспортно ориентированных предприятий.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на экспериментальную апробацию модели для конкретных культур - например, винограда, черешни, абрикоса, томата или перца - с определением оптимальных режимов охлаждения, упаковки и транспортирования и последующей оценкой экономической эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. O‘zbekiston Respublikasining 1997-yil 30-avgustdagi 483-I-son Qonuni. «Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida». LexUZ.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 24-fevraldagi 109-son qarori. «Qadoqlar va qadoqlarni yopish vositalari xavfsizligi to‘g‘risidagi texnik reglamentni tasdiqlash haqida». LexUZ.

3. O‘zbekiston Respublikasining 2000-yil 31-avgustdagi 116-II-son Qonuni. «Qishloq xo‘jaligi o‘simliklarini zararkunandalar, kasalliklar va begona o‘tlardan himoya qilish to‘g‘risida». LexUZ.

4. Колеснов А.Ю., Захарова А.С. Современные технологии хранения плодов и овощей: учебное пособие. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°».

5. Коулз Р., МакДауэлл Д., Кирван М.Дж. Упаковка пищевых продуктов / пер. с англ.; под науч. ред. Л.Г. Махотиной. СПб.: Профессия, 2008.

6. UNECE. Fresh Fruit and Vegetables - Standards. United Nations Economic Commission for Europe. URL: https://unece.org/trade/wp7/FFV-Standards (дата обращения: 03.10.2026).

UO‘K 632.9:004.8:528.8

MEVA-SABZAVOT YETISHTIRISHDA SUN’IY INTELLEKT VA MASOFADAN MONITORING TEXNOLOGIYALARINI FITOSANITAR NAZORAT TIZIMIGA INTEGRATSIYALASH

ODINAYEV MIRZAMAD ISAYEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)

NASIROVA NILUFARXON KABILDJANOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti, k.f.f.d. (PhD)
E-mail: mukhamedovanilufarkhon@gmail.com

XURRAMOV SOBIRJON XUDOYAROVICH
Toshkent davlat agrar universiteti magistranti

Annotatsiya. Maqolada meva-sabzavot yetishtirishda zararkunanda va kasalliklarni erta aniqlash uchun dronlar, multispektral tasvirlar, IoT sensorlari va sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Innovatsion monitoring natijalarini xalqaro fitosanitar talablar, xususan ISPM 12, ISPM 23 va ISPM 31 bilan uyg‘unlashtirish bo‘yicha model taklif etilgan. Tadqiqot natijasida “raqamli kuzatuv — xavf xaritasi — dala inspeksiyasi — laboratoriya tasdig‘i — lokal ishlov — qayta monitoring” ketma-ketligiga asoslangan fitosanitar boshqaruv sxemasi ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: fitosanitariya, sun’iy intellekt, dron, IoT, multispektral monitoring, ISPM, zararkunanda, kasallik, eksport.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения беспилотных летательных аппаратов, мультиспектральных изображений, IoT-датчиков и искусственного интеллекта для раннего обнаружения вредителей и болезней в плодоовощеводстве. Предложена модель интеграции инновационного мониторинга с международными фитосанитарными требованиями, включая ISPM 12, ISPM 23 и ISPM 31. Разработана схема управления: «цифровой мониторинг — карта риска — полевая инспекция — лабораторное подтверждение — локальная обработка — повторный мониторинг».

Ключевые слова: фитосанитария, искусственный интеллект, дрон, IoT, мультиспектральный мониторинг, ISPM, вредители, болезни, экспорт.

Abstract. The article analyses the use of unmanned aerial vehicles, multispectral imagery, IoT sensors and artificial intelligence for early detection of pests and diseases in fruit and vegetable production. A model is proposed for integrating innovative monitoring with international phytosanitary requirements, including ISPM 12, ISPM 23 and ISPM 31. The resulting management scheme follows the sequence “digital monitoring – risk map – field inspection – laboratory confirmation – localized treatment – re-monitoring”.

Keywords: phytosanitary control, artificial intelligence, drone, IoT, multispectral monitoring, ISPM, pests, diseases, export.

KIRISH

Eksportbop meva-sabzavot yetishtirishda fitosanitar xavfsizlik mahsulot sifatining ajralmas qismidir. Zararkunanda yoki kasallikning dala bosqichida nazorat qilinmasligi hosil kamayishiga, mahsulot tashqi ko‘rinishining yomonlashishiga, pestitsid ishlovlari sonining ortishiga va eksport partiyasining fitosanitar talablarga javob bermasligiga olib kelishi mumkin. An’anaviy fitosanitar kuzatuv ko‘pincha mutaxassisning dala bo‘ylab vizual tekshiruviga asoslanadi. Katta maydonlarda esa bu usul vaqt talab qiladi va kasallikning dastlabki, ko‘zga kam tashlanadigan belgilarini o‘tkazib yuborish ehtimoli mavjud.

Masofadan zondlash, dronlar, IoT sensorlari va sun’iy intellektga asoslangan tasvir tahlili ushbu muammoni yangi yondashuv bilan hal qilish imkonini bermoqda. Bunda innovatsion texnologiya rasmiy fitosanitar inspeksiyani almashtirmaydi, balki xavfli zonalarni erta aniqlash, mutaxassisning e’tiborini zarur nuqtalarga yo‘naltirish va daladagi qarorlarni tezlashtirish uchun qarorlarni qo‘llab-quvvatlovchi vosita vazifasini bajaradi.

Xalqaro o‘simliklarni himoya qilish konvensiyasi doirasidagi ISPM standartlari fitosanitar choralarni xalqaro savdoda uyg‘unlashtirish uchun qo‘llanadi. ISPM 12 fitosanitar sertifikatlar, ISPM 23 inspeksiya jarayoni, ISPM 31 esa yuk partiyalaridan namuna olish metodologiyalariga oid yo‘riqnomalarni belgilaydi. Maqolaning maqsadi innovatsion dala monitoringini mazkur fitosanitar jarayonlar bilan mantiqiy bog‘lash va eksportga yo‘naltirilgan raqamli fitosanitar boshqaruv modelini ishlab chiqishdir.

Tadqiqotda tizimli tahlil, texnologik jarayonlarni modellashtirish va qiyosiy baholash usullaridan foydalanildi. Dron tasvirlari, multispektral monitoring, IoT mikroiqlim sensorlari va sun’iy intellektning potensial funksiyalari zararkunanda va kasalliklarni aniqlash bosqichlari bilan solishtirildi. Fitosanitar nazorat nuqtalari esa ISPM 12, ISPM 23 va ISPM 31 hujjatlarining vazifalari bilan bog‘landi.

Innovatsion texnologiyalar uch guruhga ajratildi: 1) erta ogohlantirish vositalari — mikroiqlim sensori va meteorologik kuzatuv; 2) fazoviy aniqlash vositalari — dron, RGB va multispektral kamera; 3) qarorni qo‘llab-quvvatlash vositalari — kompyuter ko‘rish va mashinaviy o‘rganish algoritmlari. Ularning natijalari dala inspeksiyasi va laboratoriya tekshiruvi bilan tasdiqlanishi kerakligi asosiy tamoyil sifatida qabul qilindi.

1-jadval.

Innovatsion texnologiyalarning fitosanitar monitoringdagi funksiyalari

Texnologiya	Olinadigan ma’lumot	Fitosanitar vazifa	Amaliy natija
IoT sensorlari	Harorat, namlik, barg namlanishi	Kasallik xavfi sharoitini erta aniqlash	Ogohlantirish va maqsadli tekshiruv
Dron/RGB kamera	Rang va o‘sishdagi notekislik	Zararlanish o‘choqlarini topish	Katta maydonni tez skrining qilish
Multispektral kamera	Spektral qaytish, vegetatsiya indekslari	Stress zonalarini ajratish	Ko‘zga ko‘rinmas erta stressni aniqlash
Sun’iy intellekt	Tasvir belgilarining tasnifi	Kasallik yoki zararkunanda alomatlarini saralash	Mutaxassis qarorini tezlashtirish

GIS xavf xaritasi	Fazoviy tarqalish	Nazorat va namunaviy tekshiruvni rejalash	Resurslarni xavfli zonalarga yo‘naltirish
Raqamli fitosanitar karta	Monitoring va ishlov tarixi	Kuzatuvchanlik	Eksport partiyasining daladan izlenishi

Jadvaldan ko‘rinadiki, innovatsion texnologiyalar bir-birini almashtirmaydi, balki ketma-ket to‘ldiradi. Sensor va dronlar skriningni bajaradi, sun’iy intellekt ustuvor zonalarni ajratadi, yakuniy fitosanitar xulosa esa dala inspeksiyasi va zarur laboratoriya tasdig‘i bilan shakllantiriladi.

Dron yordamida katta maydonni qisqa vaqt ichida yuqoridan ko‘rish va notekis rivojlanayotgan zonalarni ajratish mumkin. Oddiy RGB tasvirlar o‘simlik qoplamining siyraklashishi, rang o‘zgarishi, qurish yoki mexanik shikastlanish kabi vizual belgilarni ko‘rsatadi. Multispektral kamera esa yaqin infraqizil va boshqa diapazonlar orqali o‘simlikning fiziologik holatidagi o‘zgarishlarni vizual alomatlar paydo bo‘lishidan oldin aniqlash imkonini kengaytiradi. Biroq spektral stressning sababi faqat kasallik bo‘lmasligi mumkin; suv tanqisligi, oziqa elementi yetishmasligi yoki harorat stressi ham o‘xshash signal beradi. Shu sababli masofadan kuzatuv natijasi dala tekshiruvi bilan tasdiqlanishi zarur.

Vegetatsiya indekslari, jumladan NDVI va boshqa spektral ko‘rsatkichlar o‘simlik qoplamining fazoviy bir xilligini baholash uchun ishlatilishi mumkin. Xarita asosida past indeksli yoki keskin o‘zgarish kuzatilgan zonalar “tekshiruv nuqtalari” sifatida belgilanadi. Bu usul mutaxassisning butun maydonni bir xil intensivlikda ko‘zdan kechirish o‘rniga xavfli hududlarga ko‘proq e’tibor qaratishiga imkon beradi. Natijada monitoring samaradorligi oshadi.

Sun’iy intellekt va kompyuter ko‘rish algoritmlari barg, meva yoki poyadagi tashqi belgilarni tasniflash uchun qo‘llanishi mumkin. Buning uchun mahalliy sharoitda olingan, sog‘lom va kasallangan namunalarni qamrab olgan sifatli ma’lumotlar bazasi zarur. Modelni faqat internetdagi tasvirlar bilan o‘qitish dala sharoitidagi yoritish, nav, fon va kamera farqlari tufayli xatolikni oshirishi mumkin. Shu sababli ilmiy-amaliy loyihada modelni o‘qitish → validatsiya → mustaqil dala sinovi ketma-ketligi saqlanishi kerak.

IoT sensorlari kasallik rivojlanishi uchun qulay mikroiqlimni oldindan baholashda muhimdir. Havo harorati, nisbiy namlik, barg yuzasining namlanish davomiyligi, tuproq namligi va yog‘ingarchilik kabi ko‘rsatkichlar zamburug‘ va bakterial kasalliklar xavfiga ta’sir qiladi. Sensorlar doimiy ma’lumot yuborganda, ma’lum shartlar bajarilganida tizim “yuqori xavf” signali berishi mumkin. Bu signal darhol pestitsid sepish buyrug‘i emas; u dala ko‘rigi va zarur hollarda laboratoriya tekshiruvini boshlash uchun ogohlantirish sifatida ishlatiladi.

Raqamli monitoringning muhim natijasi — fitosanitar xavf xaritasidir. Xarita dalani bir necha zonaga ajratadi: normal, kuzatuv talab qiluvchi va yuqori xavfli. Yuqori xavf zonalarida entomologik yoki fitopatologik ko‘rik kuchaytiriladi. Agar zararkunanda tasdiqlansa, lokal yoki differensial ishlov berish imkoniyati paydo bo‘ladi. Butun maydonni profilaktik ravishda qayta-qayta kimyoviy ishlash o‘rniga

zararlanish o‘chog‘iga yo‘naltirilgan ishlov pestitsid sarfini va atrof-muhit yukini kamaytiradi.

Innovatsion fitosanitar nazoratning qaror qabul qilish zanjiri



1-rasm. Raqamli monitoringni rasmiy fitosanitar nazorat bilan integratsiyalash sxemasi

Fitosanitar nazoratni raqamlashtirish uchun har bir dala yoki issiqxona bo‘limiga elektron fitosanitar karta berish taklif qilinadi. Unda ekin turi va navi, ekish sanasi, monitoring kunlari, dron xaritalari, tuzoq va sensor ma’lumotlari, aniqlangan zararkunandalar, ishlatilgan vositalar, ishlov sanasi va qayta tekshiruv natijalari saqlanadi. Hosil yig‘ilgach, ma’lumotlar tegishli mahsulot partiyasi bilan bog‘lanadi. Bu eksport partiyasi bo‘yicha dala tarixini tez ko‘rishga yordam beradi.

ISPM standartlari bilan integratsiya quyidagicha amalga oshirilishi mumkin. Dala monitoringi mahsulot yetishtirish davrida xavfni erta kamaytiradi. Eksport oldi inspeksiyasi ISPM 23 kabi xalqaro tamoyillarga mos rasmiy tekshiruv bo‘lib qoladi. Namuna olish zarur bo‘lsa, ISPM 31 tavsiyalaridagi metodologik yondashuvlardan foydalaniladi. Fitosanitar sertifikatlash esa vakolatli milliy tashkilot tomonidan belgilangan tartibda amalga oshiriladi va ISPM 12 sertifikatlar uchun xalqaro asosni beradi. Shunday qilib, raqamli tizim rasmiy vakolatni almashtirmasdan, unga tayyorlangan, tarixiy ma’lumotlar bilan boyitilgan partiyani taqdim etadi.

Tahlil natijasida “raqamli kuzatuv — xavf xaritasi — dala inspeksiyasi — laboratoriya tasdig‘i — lokal fitosanitar tadbir — qayta monitoring — hosil partiyasini identifikatsiya qilish — eksport oldi rasmiy inspeksiya” modeli ishlab chiqildi. Modelning ilmiy-amaliy yangiligi shundaki, masofaviy monitoring natijalari faqat agronomik qaror uchun emas, balki keyingi fitosanitar kuzatuvchanlik tizimiga ma’lumot manbai sifatida ishlatiladi.

Ushbu yondashuv ayniqsa eksportga mo‘ljallangan bog‘lar, uzumzorlar va sabzavot maydonlarida foydali. Bir necha vegetatsiya mavsumi davomida yig‘ilgan xaritalar takroriy zararlanish o‘choqlarini aniqlash, xavfli zonalarning sabablarini o‘rganish va profilaktik choralarni aniq rejalashtirish imkonini beradi. Natijada monitoring faqat “kasallik bor yoki yo‘q” savoliga emas, balki uning qayerda, qachon va qanday sharoitda ko‘proq yuzaga kelishini tushunishga xizmat qiladi.

XULOSA

Sun’iy intellekt, dron, multispektral kamera va IoT sensorlari meva-sabzavot yetishtirishda fitosanitar monitoringni tezkor va fazoviy aniq qilish imkonini beradi. Biroq ularning natijalari rasmiy fitosanitar inspeksiya yoki laboratoriya tasdig‘ining o‘rnini bosa olmaydi. Eng maqbul yondashuv — innovatsion texnologiyalarni erta ogohlantirish va qarorlarni qo‘llab-quvvatlash vositasi sifatida rasmiy nazorat tizimiga integratsiyalashdir. Taklif etilgan model xavfni erta aniqlash, zararlangan zonalarni lokal boshqarish, pestitsid sarfini optimallashtirish va eksport partiyasining dala tarixini hujjatlashtirish imkonini beradi. Bu fitosanitar xavfsizlik va eksportbop

mahsulot tayyorlashning zamonaviy, ma’lumotga asoslangan shakliga o‘tish uchun istiqbolli yo‘nalishdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. International Plant Protection Convention. ISPM 12: Phytosanitary certificates. FAO/IPPC.

2. International Plant Protection Convention. ISPM 23: Guidelines for inspection. FAO/IPPC.

3. International Plant Protection Convention. ISPM 31: Methodologies for sampling of consignments. FAO/IPPC.

4. FAO. Digital technologies in agriculture and plant health monitoring materials.

5. Codex Alimentarius Commission. Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables. CXC 53-2003.

6. O‘zbekiston Respublikasining 2023-yil 9-noyabrdagi O‘RQ-877-son Qonuni. «O‘simliklarni himoya qilish to‘g‘risida». LexUZ.

7. O‘zbekiston Respublikasining «O‘simliklar karantini to‘g‘risida»gi Qonuni (2018-yil 9-iyuldagi O‘RQ-484-son Qonun bilan yangi tahrirda). LexUZ.

8. Шкаликов В.А. и др. Защита растений от болезней: учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / под ред. В.А. Шкаликова. 2-е изд., испр. и доп. М.: КолосС, 2003. 255 с.

ZAMIOKULKAS (ZAMIOCULCAS ZAMIIFOLIA) O‘SIMLIGINING PLANTATSIYASINI TASHKIL ETISHNING AGROTEXNOLOGIK ASOSLARI

MIRZAYEVA MOXIDIL MARAT QIZI
Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti magistranti
E-mail: mirzayevamohidil4@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассмотрены научно-агротехнические основы организации промышленной плантации замиокулькаса (Zamioculcas zamiifolia (G. Lodd.) Engl.). Освещены ботанико-биологические особенности растения, способы вегетативного размножения, состав субстрата, влияние регуляторов роста, параметры микроклимата теплицы и меры борьбы с болезнями. По результатам проведённого анализа определены оптимальные агротехнические показатели для коммерческого выращивания замиокулькаса и разработаны практические рекомендации по организации плантации в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: Zamioculcas zamiifolia, замиокулькас, плантация, вегетативное размножение, субстрат, ИМК (IBA), теплица, декоративное цветоводство.

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamiokulkas (Zamioculcas zamiifolia (G. Lodd.) Engl.) o‘simligining sanoat miqyosidagi plantatsiyasini tashkil etishning ilmiy-agrotexnik asoslari ko‘rib chiqilgan. Maqolada o‘simlikning botanik-biologik xususiyatlari, vegetativ ko‘paytirish usullari, substrat tarkibi, o‘sish rostlovchi moddalarning ta'siri, issiqxona mikroiqlim parametrlari va kasalliklarga qarshi kurash choralari yoritilgan. Olib borilgan tahlil natijasida zamiokulkasni tijorat maqsadida yetishtirish uchun optimal agrotexnik ko‘rsatkichlar aniqlangan va O‘zbekiston sharoitida plantatsiya tashkil etish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Zamioculcas zamiifolia, zamiokulkas, plantatsiya, vegetativ ko‘paytirish, substrat, IBA, issiqxona, dekorativ florikultura.

Abstract: This article examines the scientific and agrotechnical basis for establishing a commercial-scale plantation of zamioculcas (Zamioculcas zamiifolia (G. Lodd.) Engl.). It covers the botanical and biological characteristics of the plant, vegetative propagation methods, substrate composition, the effects of plant growth regulators, greenhouse microclimate parameters, and disease control measures. The analysis identified optimal agrotechnical parameters for the commercial cultivation of zamioculcas and produced practical recommendations for establishing a plantation under the conditions of Uzbekistan.

Keywords: Zamioculcas zamiifolia, zamioculcas, plantation, vegetative propagation, substrate, IBA, greenhouse, ornamental floriculture.

KIRISH

So‘nggi yigirma yil davomida zamiokulkas (Zamioculcas zamiifolia (G. Lodd.) Engl.) xonaki va ofis dekorativ o‘simliklari bozorida yuqori talabga ega bo‘lgan turlardan biriga aylandi. Araceae (aroid) oilasiga mansub bo‘lgan ushbu ko‘p yillik, gulporlashsiz, tuganak (rizoma) hosil qiluvchi o‘simlik Sharqiy Afrika mintaqasidan kelib chiqqan bo‘lib [1], u “pul daraxti”, “abadiyat gullari”, “Zanzibar gavhari” kabi

nomlar bilan ham yuritiladi. O‘simlikning keng tarqalishiga uning noyob dekorativ ko‘rinishi, past yorug'lik sharoitiga chidamliligi, qurg'oqchilikka bardoshliligi hamda kasallik va zararkunandalarga nisbatan yuqori mustahkamligi sabab bo‘lgan [2].

Zamiokulkasning tijorat ahamiyati yuqori bo‘lishiga qaramay, uning tabiiy sharoitda ko‘payish tezligi past — an'anaviy rizoma bo‘lish va barg qalamchalari usuli mehnat va vaqt talab qiladi hamda ko‘payish koeffitsiyenti cheklangan. Shu sababli sanoat miqyosida plantatsiya tashkil etish uchun ilmiy asoslangan agrotexnologik yondashuv zarur bo‘ladi. Bugungi kunda dekorativ o‘simliklar, jumladan zamiokulkas, O‘zbekiston florikultura bozorida ham talab ortib bormoqda, biroq mahalliy sharoitda uning sanoat yetishtirish texnologiyasi yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — xalqaro ilmiy adabiyotlarda e'lon qilingan tajriba natijalarini tizimlashtirish orqali zamiokulkas o‘simligining sanoat plantatsiyasini tashkil etishning agrotexnik parametrlarini (substrat tarkibi, o‘sish rostlovchilar, issiqxona mikroiqlimi, o‘g'itlash va sug'orish tizimi, fitosanitariya choralari) aniqlash va shu asosda amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

ASOSIY QISM

Tadqiqot uslubiyoti tavsiflovchi-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, 2013–2025-yillarda nashr etilgan xalqaro retsenzeeselgan ilmiy jurnallar (International Journal of Horticultural Science and Technology, Agricultural Engineering, HortTechnology, Plant Disease, Acta Horticulturae) hamda amaliy-uslubiy tavsiyanomalar (University of Florida IFAS Extension) materiallari tahlil qilindi. Manbalar zamiokulkasning vegetativ ko‘paytirish texnologiyasi, substrat kompozitsiyasi, o‘sish rostlovchi moddalar (IBA — indol-3-sirka kislotasi) ta'siri, mikoriza va biouglerod (biochar) qo‘llash samaradorligi hamda issiqxona mikroiqlim talablariga ko‘ra tanlab olindi.



Ko‘chat materiali va ko‘paytirish usuli

Plantatsiya tashkil etishning asosiy bosqichi — sifatli ko‘chat materialini tayyorlashdir. Adabiyotlar tahliliga ko‘ra, eng samarali usul — barg va bargcha (leaflet) qalamchalaridan foydalanish bo‘lib, bunda bargning asosiy (bazal) qismidan olingan qalamchalar ildiz otish va rizoma hosil qilish bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichni

beradi. Qalamchalar 250–500 mg/l konsentratsiyadagi IBA (indol-3-sirka kislotasi) eritmasi bilan ishlov berilib, keyin substratga o‘tkaziladi [2].

Ildiz otish va rizoma shakllanishi uchun eng samarali substrat sifatida kokopit (cocopeat) va perlit aralashmasi tavsiya etiladi, chunki bu tarkib namlikni yaxshi ushlab turish bilan birga havo o‘tkazuvchanligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, arbuskulyar mikoriza biofertilizatori va biouglerod (biochar) qo‘llanilishi ildiz otish tezligini oshirib, ko‘paytirish davrini qisqartiradi. Kommersiya ishlab chiqarishida esa kompost, qum va mineral o‘g'itlar aralashmasi (0,75 g/l) asosidagi substrat tavsiya etiladi [3].

Ko‘paytirish bosqichida soyalangan issiqxonada 1000–1500 fut-shamda (foot candle) yorug'lik darajasi va 24–29°C harorat saqlanishi tavsiya etiladi. Tovar mahsuloti yetishtirish bosqichida esa 80–90% soyalash sharoitida 1250–2500 fut-shamda yorug'lik, 21–32°C kunduzgi va 16–22°C tungi harorat, shuningdek 50–95% oraliqidagi nisbiy namlik zarur [5]. Ildiz otish davri, mavsum va haroratga qarab, odatda 3–12 hafta oralig'ida kechadi [4]. Uzoq ta'sir etuvchi granulali o‘g'itlar (masalan, 18N-2,6P-10K tarkibli, mikroelementlar qo‘shilgan) tuvak hajmiga qarab 4–10 g miqdorda qo‘llaniladi, yoki tomchilatib sug'orish tizimida har haftalik 200 ppm azot konsentratsiyasidagi eruvchan o‘g'itlardan foydalaniladi. Sug'orish uchun tomchilatib yoki quyidan sug'orish (subirrigation) usuli afzal ko‘riladi, chunki yuqoridan sug'orish bargning yaltiroq yuzasida dog' qoldirib, dekorativ sifatni pasaytiradi [6].Zamiokulkas nisbatan kasallik va zararkunandalarga chidamli bo‘lsa-da, yuqori namlik va yomon drenaj sharoitida Phytophthora nicotianae qo‘zg'atuvchisi asosiy poya-tuganak chirishi (basal petiole rot) kasalligini keltirib chiqarishi mumkin, bu esa butun ko‘chat partiyasini nobud qilishi mumkin. Shu sababli substratning drenaj xususiyati, sug'orish rejimi va fungitsidlarni profilaktik qo‘llash plantatsiya sanoat gigienasi tizimining ajralmas qismi hisoblanadi.

NATIJALAR

Adabiyotlar tahlili natijasida zamiokulkas plantatsiyasini tashkil etish uchun quyidagi asosiy agrotexnik ko‘rsatkichlar aniqlandi:

1) Ko‘paytirish materiali: bargning bazal (asosiy) qismidan olingan bargcha qalamchalari eng yuqori ildiz otish foizini ta'minlaydi; 250–500 mg/l IBA bilan ishlov berish ildiz otish tezligi va rizoma massasini sezilarli darajada oshiradi.

2) Substrat: kokopit + perlit aralashmasi eng yuqori ildiz otish foizi va sifatli rizoma shakllanishini ta'minlaydi; mikoriza va biouglerod qo‘shilishi ildiz otish muddatini qisqartiradi.

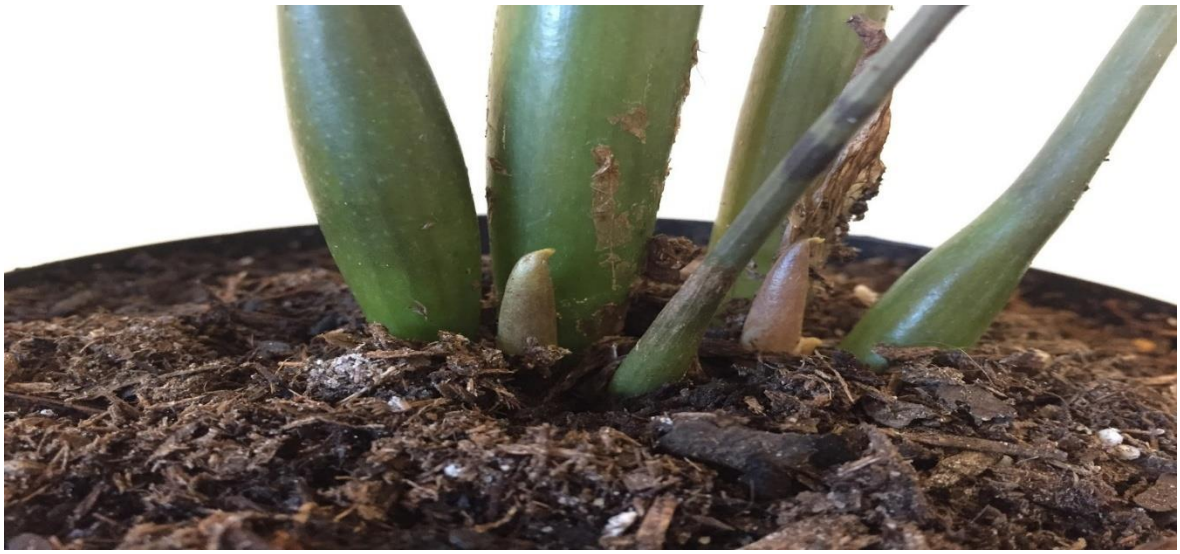
3) Mikroiqlim: optimal harorat oralig'i 21–32°C kunduzi, 16–22°C tunda; yorug'lik darajasi ko‘paytirish bosqichida 1000–1500 fk, tovar yetishtirish bosqichida 1250–2500 fk (80–90% soyalash); nisbiy namlik 50–95% oralig'ida bo‘lishi tavsiya etiladi [5].

4) O‘sish davomiyligi: mavsum va haroratga bog'liq holda ildiz otish 3–12 hafta, sotuvga tayyor ko‘chat olish esa taxminan 4,5–7 oy davom etadi [6].

5) Fitosanitariya xavfi: noto‘g'ri drenaj va ortiqcha namlik sharoitida Phytophthora nicotianae keltirib chiqaradigan poya chirishi eng jiddiy yo‘qotish omili sifatida qayd etilgan.

Shu ko‘rsatkichlar asosida tuzilgan agrotexnik model plantatsiyani uch bosqichli tashkil etishni taklif qiladi: (a) ona o‘simliklar fondi (barg materiali manbai) yaratish; (b) nazorat ostidagi issiqxona sharoitida ommaviy vegetativ ko‘paytirish; (v) tovar mahsulotini yetishtirish va sotishga tayyorlash bosqichi.





Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, zamiokulkasning sanoat plantatsiyasini tashkil etishda muvaffaqiyat asosan uchta omilga bog'liq: ko‘paytirish materialining sifati, substrat-mikroiqlim kombinatsiyasi va fitosanitariya nazorati. IBA kabi o‘sish rostlovchilarni qo‘llash ko‘paytirish davrini qisqartirib, plantatsiyaning aylanma kapital samaradorligini oshirishga xizmat qiladi, biroq bu amaliyot aniq dozalash va nazoratni talab qiladi — ortiqcha konsentratsiya aksincha ildiz otishni sekinlashtirishi mumkin. Mikoriza va biouglerod kabi biologik preparatlarning qo‘llanilishi diqqatga sazovor, chunki ular kimyoviy o‘g'itlarga muqobil sifatida ham ekologik, ham iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. O‘zbekiston sharoitida issiqxona xo‘jaliklarida mahalliy kokopit yoki perlit o‘rnini bosuvchi mahalliy substrat materiallarini (masalan, paxta chigiti po‘chog'i yoki mahalliy torf) sinovdan o‘tkazish alohida tadqiqot yo‘nalishi bo‘lishi mumkin, chunki bu import qilinadigan substrat tannarxini kamaytirishga yordam beradi. Issiqxona mikroiqlimi bo‘yicha aniqlangan me'yorlar (21–32°C, 50–

95% namlik, 80–90% soyalash) O‘zbekistonning issiq va quruq iqlim sharoitida qo‘shimcha sovutish va namlikni ushlab turish tizimlarini (tuman hosil qiluvchi qurilmalar, soyabon to‘rlari) o‘rnatishni taqozo etadi. Bundan tashqari, tomchilatib sug'orish tizimining qo‘llanilishi nafaqat suv resurslarini tejaydi, balki Phytophthora kabi namlikka bog'liq kasalliklar xavfini ham kamaytiradi, bu esa O‘zbekistonning suv tanqisligi sharoitida iqtisodiy va agronomik jihatdan maqbul yechim hisoblanadi.

Iqtisodiy nuqtai nazardan, zamiokulkasning uzoq umr ko‘rishi, past parvarish talabi va yuqori dekorativ qiymati uni ofis va turar-joy interyerlari uchun barqaror talabga ega mahsulotga aylantiradi. Shu bois, ushbu tadqiqotda ko‘rib chiqilgan agrotexnik parametrlar asosida tashkil etiladigan plantatsiya nafaqat ichki bozor ehtiyojini qondirishi, balki eksport salohiyatiga ega mahsulot yetishtirish imkonini ham beradi.

XULOSA

Zamiokulkas o‘simligining sanoat plantatsiyasini tashkil etish uchun ilmiy asoslangan agrotexnologik model uch ustunga tayanadi: sifatli vegetativ ko‘paytirish materiali (bazal bargcha qalamchalari + IBA ishlovi), optimal substrat-mikroiqlim kombinatsiyasi (kokopit-perlit substrati, 21–32°C harorat, 80–90% soyalash) va samarali fitosanitariya nazorati (drenaj va sug'orish rejimi orqali Phytophthora xavfini kamaytirish). Ushbu parametrlarga rioya etilgan holda tashkil etilgan plantatsiya yuqori ko‘chat chiqishi, qisqa ishlab chiqarish sikli va barqaror mahsulot sifatini ta'minlashi mumkin. Keyingi tadqiqotlar mahalliy substrat materiallarini sinovdan o‘tkazish hamda O‘zbekiston iqlim sharoitiga moslashtirilgan issiqxona konstruksiyalarini ishlab chiqishga qaratilishi tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Chen, J., Henny, R.J., McConnell, D.B. Cultural Guidelines for Commercial Production of Interiorscape ZZ (Zamioculcas zamiifolia). — University of Florida, IFAS Extension, ENH997, 2004 (2020 y. qayta ko‘rib chiqilgan).

2. Chen, J., Henny, R.J. ZZ: A unique tropical ornamental foliage plant // HortTechnology. — 2003. — Vol. 13, No. 3. — P. 458–462.

3. Feng, C.T., Ho, W.C., Chao, Y.C. Basal petiole rot and plant kill of Zamioculcas zamiifolia caused by Phytophthora nicotianae // Plant Disease. — 2006. — Vol. 90. — P. 1107–1109.

4. Lopez, R.G., Blanchard, M.G., Runkle, E.S. Propagation and production of Zamioculcas zamiifolia // Acta Horticulturae. — 2009. — Vol. 813. — P. 559–564.

5. Solgi, M., Badizadegan, F., Taghizadeh, M. Vegetative Propagation of Zamioculcas zamiifolia (G. Lodd.) Engl. Managed by IBA Application, Substrate Quality, and Leaflet Cutting // International Journal of Horticultural Science and Technology. — 2025. — Vol. 12, No. 4. — P. 987–996.

6. Taghizadeh, M., Azimi Senejani, Z., Solgi, M. Improvement of Zamioculcas zamiifolia vegetative propagation by arbuscular mycorrhiza biofertilizer and biochar application // Agricultural Engineering (Scientific Journal of Agriculture). — 2023. — Vol. 46, No. 2. — P. 195–214.

UDK 634.725

MAYDA MEVALI KIVI (ACTINIDIA ARGUTA)NI YETISHTIRISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH VA EKSPORTBOP MAHSULOT TAYYORLASH ISTIQBOLLARI

QORAYEVA XADICHA MUXAMMADIYEVNA
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: xadichaqorayeva@gmail.com

Annotatsiya: maqolada Actinidia arguta mayda mevali kivi o‘simligini mahalliy sharoitda yetishtirishda innovatsion agrotexnologiyalarni qo‘llash, ko‘chat sifati va hosil ko‘rsatkichlarini oshirish, mahsulotni xalqaro standartlar asosida eksportga tayyorlash masalalari yoritilgan. Tomchilatib sug‘orish, fertigatsiya, sensor monitoring, trellis tizimi, fitosanitar nazorat, saralash, sovitish va qadoqlash bosqichlarining ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Actinidia arguta, mayda mevali kivi, innovatsion texnologiya, ko‘chat, eksport, sifat, qadoqlash, saqlash.

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы применения инновационных агротехнологий при выращивании мелкоплодного киви Actinidia arguta в местных условиях, повышения качества саженцев и урожайности, а также подготовки продукции к экспорту на основе международных стандартов. Проанализировано значение капельного орошения, фертигации, сенсорного мониторинга, шпалерной системы, фитосанитарного контроля, сортировки, охлаждения и упаковки.

Ключевые слова: Actinidia arguta, мелкоплодное киви, инновационная технология, саженцы, экспорт, качество, упаковка, хранение.

Abstract: This article discusses the use of innovative agrotechnologies in the cultivation of Actinidia arguta under local conditions, improvement of seedling quality and yield, and preparation of products for export in accordance with international standards. The scientific and practical importance of drip irrigation, fertigation, sensor-based monitoring, trellis systems, phytosanitary control, sorting, cooling, and packaging is analyzed.

Keywords: Actinidia arguta, hardy kiwifruit, innovative technology, seedlings, export, quality, packaging, storage.

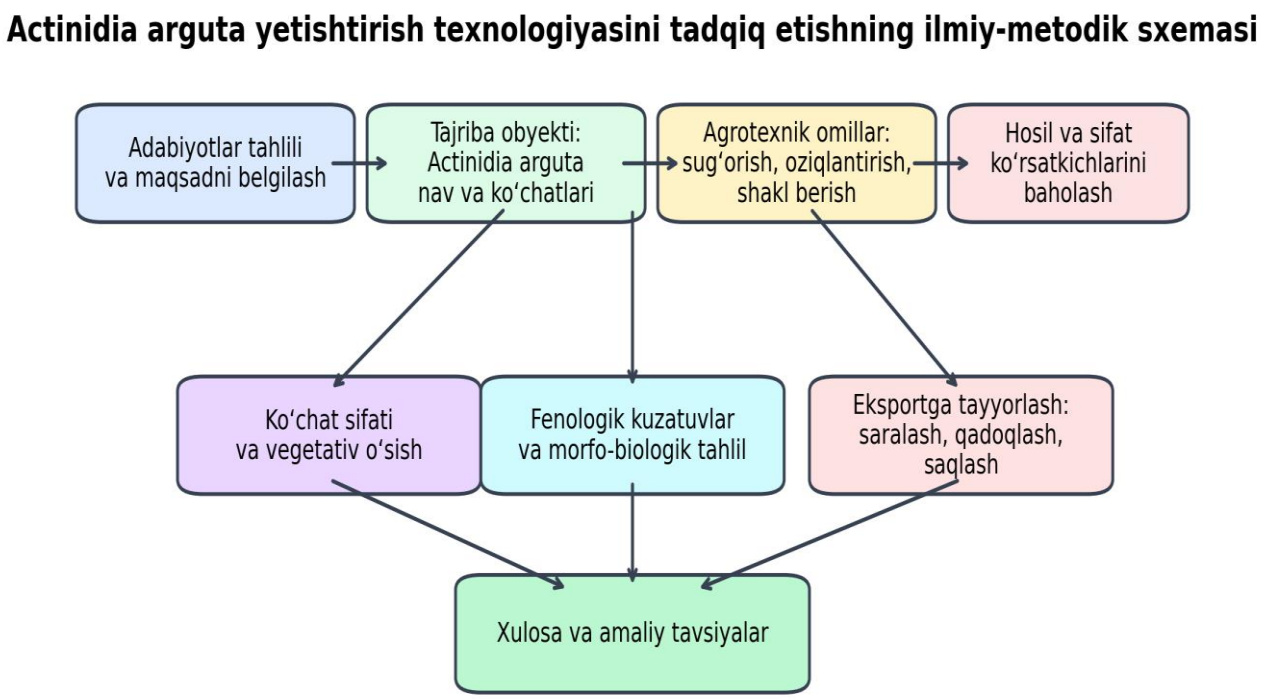
ASOSIY QISM

Actinidia arguta istiqbolli rezavor-mevali ekin bo‘lib, uning mevasi yuqori biologik qiymati, iste’mol uchun qulayligi va eksport bozorida yangi mahsulot sifatida qiziqish uyg‘otishi bilan ajralib turadi. Mazkur ekin bo‘yicha ilmiy izlanishlar o‘simlikning morfo-biologik xususiyatlarini, ko‘chat yetishtirish texnologiyasini, agrotexnik omillar ta’sirini va hosildan keyingi ishlov berishning sifatga ta’sirini kompleks o‘rganishni talab etadi.

Mahalliy sharoitda mayda mevali kivini yetishtirishning samaradorligi ko‘chat materialining sifati, ekish joyining tuproq-iqlim xususiyatlari, namlik rejimi, mineral oziqlanish, tayanch-trellis tizimi va fitosanitar nazorat bilan uzviy bog‘liq. O‘simlik lianasimon bo‘lgani sababli novdalarni to‘g‘ri joylashtirish, yorug‘lik va havo almashinuvini yaxshilash hosildorlikka ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Innovatsion yondashuvlar orasida tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya, tuproq namligini sensorlar asosida monitoring qilish, ko‘chatlarni konteyner usulida yetishtirish, raqamli kuzatuvchanlik yuritish hamda integratsiyalashgan himoya tizimini qo‘llash alohida o‘rin tutadi. Ushbu usullar resurslardan samarali foydalanish, ko‘chatlarning bir xilda rivojlanishi va meva sifatining barqaror bo‘lishiga xizmat qiladi.

Texnologik yo‘nalish	Ilmiy mazmuni	Amaliy ahamiyati
Tomchilatib sug‘orish	Ildiz zonasiga me’yorlangan suv berish	Suv tejaladi va namlik barqarorlashadi
Fertigatsiya	Ozuqa elementlarini sug‘orish suvi bilan uzatish	Oziqlanish samaradorligi oshadi
Sensor monitoring	Tuproq namligi va mikroiqlimni nazorat qilish	Qaror qabul qilish aniqlashadi
Trellis tizimi	Novdalarni shakllantirish va joylashtirish	Yorug‘lik tushishi va shamollanish yaxshilanadi
Saralash va qadoqlash	Mahsulotni o‘lcham va sifat bo‘yicha ajratish	Eksport talablari bajariladi



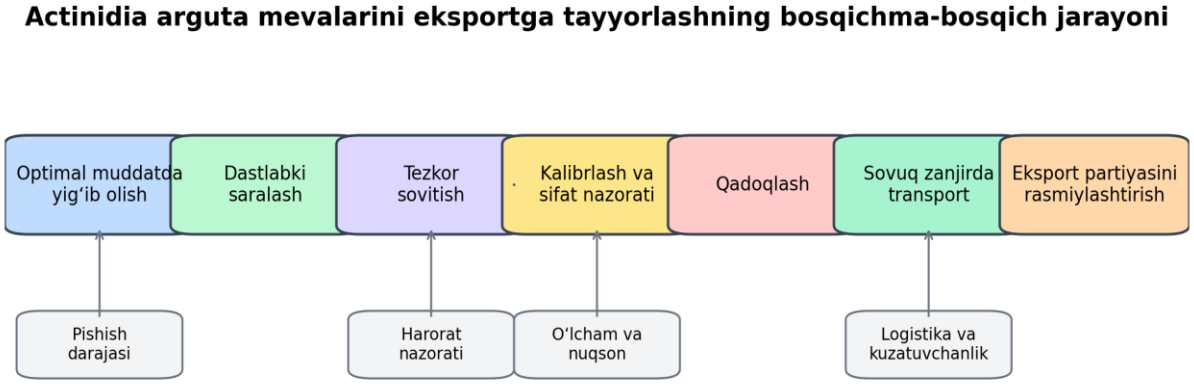
1-rasm. Actinidia arguta yetishtirish texnologiyasini tadqiq etishning ilmiy-metodik sxemasi.

Actinidia arguta plantatsiyasini tashkil etishda ko‘chatlarning sog‘lomligi va standart talablariga javob berishi asosiy shart hisoblanadi. Ko‘chat yetishtirishning dastlabki bosqichida substrat sifati, ildiz rivojlanishi va vegetativ o‘sish dinamikasi baholanadi. Keyingi bosqichlarda fenologik kuzatuvlar, novda o‘sishi, gul va meva hosil bo‘lish ko‘rsatkichlari ilmiy yondashuv asosida tahlil qilinadi.



2-rasm. Eksportbop mayda mevali kivi mahsulotini shakllantirishning funksional modeli.

Eksportbop mahsulot tayyorlash faqat dala bosqichi bilan cheklanmaydi. Mahsulot sifati nav va ko‘chat sifati, resurstejamkor agrotexnologiyalar, fitosanitar xavfsizlik, saralash va kalibrlash, xalqaro standartlar asosida kuzatuvchanlik yuritish hamda qadoqlash-logistika tizimining uyg‘un ishlashiga bog‘liq. GLOBALG.A.P. va mahsulot xavfsizligini boshqarish tamoyillariga rioya etish bu jarayonda muhim ahamiyat kasb etadi.



3-rasm. Actinidia arguta mevalarini eksportga tayyorlashning bosqichma-bosqich jarayoni.

Hosildan keyingi ishlov berish bosqichlarida mevalarni optimal pishish darajasida yig‘ib olish, dastlabki saralash, tezkor sovitish, sifat nazorati va qadoqlash muhimdir. Sovuq zanjirning uzluksizligi saqlansa, mahsulotning tashqi ko‘rinishi, qattiqligi va iste’mol sifati yaxshiroq saqlanadi. Shu bois logistika va eksport partiyasini rasmiylashtirish bilan bir qatorda, har bir bosqichda nazorat nuqtalarini belgilash tavsiya etiladi.

XULOSA

Mayda mevali kivi – Actinidia arguta O‘zbekiston bog‘dorchiligida istiqbolli yangi ekinlardan biri hisoblanadi. Uning samarali yetishtirilishi sifatli ko‘chat materialidan foydalanish, tomchilatib sug‘orish va fertigatsiyani joriy etish, trellis tizimi asosida shakllantirish, fitosanitar nazorat hamda raqamli monitoringni yo‘lga qo‘yishga bog‘liq. Mahsulotni eksportga tayyorlashda esa saralash, sovitish, qadoqlash, saqlash va kuzatuvchanlik tizimini xalqaro standartlar talablari asosida tashkil etish zarur. Shunday yondashuv Actinidia arguta mahsulotining raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 11-dekabrdagi PQ-4549-son Qarori. Meva-sabzavotchilik va uzumchilik tarmog‘ini yanada rivojlantirish, sohada qo‘shilgan qiymat zanjirini yaratishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida.

3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 17-dekabrdagi 794-son Qarori. O‘zbekiston Respublikasi agrosanoat majmui va qishloq xo‘jaligida raqamlashtirish tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.

4. Ostonaqulov T.E., Narziyeva S.X. Mevachilik asoslari. – Toshkent, 2010. – 223 b.

5. Ostonaqulov T.E., Narziyeva S.X., G‘ulomov B.X. Mevachilik asoslari: o‘quv qo‘llanma. – Toshkent, 2010. – 316 b.

6. Namozov I.Ch. Meva ekinlari ko‘chatchiligi: darslik. – Toshkent: NIF MSH, 2024. – 256 b.

7. Normurodov D.S., Abrorov Sh., Rajametov Sh.N. va boshq. Intensiv mevachilik. – Samarqand, 2021. – 291 b.

8. Latocha P., Debersaques F., Hale I. Actinidia arguta (Kiwiberry): Botany, Production, Genetics, Nutritional Value, and Postharvest Handling // Horticultural Reviews. – 2021.

9. Krupa T., Latocha P., Liwińska A. Changes of physicochemical quality, phenolics and vitamin C content in hardy kiwifruit during storage // Scientia Horticulturae. – 2011. – Vol. 130, No. 2. – P. 410–417.

10. Fisk C.L., Silver A.M., Strik B.C., Zhao Y. Postharvest quality of hardy kiwifruit associated with packaging and storage conditions // Postharvest Biology and Technology. – 2008. – Vol. 47, No. 3. – P. 338–345.

UO‘T: 634.031

XURMO KO‘CHATINI YETISHTIRISH UCHUN PAYVANDTAG TANLASHNING AHAMIYATI

NAMOZOV IXTIYOR CHORIYEVICH
Toshkent davlat agrar universiteti, Mevachilik va uzumchilik kafedrasi professori qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor, tel.: +998 99 896-49-82,
E-mail: Ihtiyor_8226@mail.ru

MIRJAXPAROV MIRAKBAR MIRSHOXID O‘G‘LI
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti,
tel.: +998 93 002-30-40.
E-mail: mirakbarmirjaxparov@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada sharq xurmosi ko‘chatlarini yetishtirishda payvandtag tanlashning ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilingan. Xurmo ko‘chatchiligida keng qo‘llaniladigan D. kaki, D. lotus va D. virginiana payvandtaglarining o‘sish kuchi, ildiz tizimi, ekologik moslashuvchanligi va payvandust navlari bilan biologik mosligi qiyosiy baholangan. Shuningdek, intensiv bog‘dorchilik uchun istiqbolli bo‘lgan ‘MKR1’ va ‘Hourakudai’ kabi klonal past bo‘yli payvandtaglarning afzalliklari yoritilgan. Tahlil natijalari payvandtag tanlashda nafaqat ko‘chatzordagi o‘sish ko‘rsatkichlari, balki payvandtag–payvandust kombinatsiyasining uzoq muddatli mosligi, mahalliy tuproq-iqlim sharoiti, suv rejimi va daraxtning kelgusidagi o‘sish kuchini hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: sharq xurmosi, Diospyros kaki, payvandtag, payvandust, ko‘chat, D. lotus, D. virginiana, klonal payvandtag, biologik moslik, intensiv bog‘.

Аннотация. В статье проанализировано научно-практическое значение выбора подвоя при выращивании саженцев хурмы восточной (Diospyros kaki Thunb.). Проведена сравнительная оценка D. kaki, D. lotus и D. virginiana, широко используемых в качестве подвоев, с учетом силы роста, развития корневой системы, экологической адаптивности и биологической совместимости с сортами-привоями. Рассмотрены преимущества перспективных клоновых слаборослых подвоев ‘MKR1’ и ‘Hourakudai’ для интенсивного садоводства. Показано, что при выборе подвоя необходимо учитывать не только рост растений в питомнике, но и долговременную совместимость комбинации подвой–привой, местные почвенно-климатические условия, водный режим и будущую силу роста дерева.

Ключевые слова: хурма восточная, Diospyros kaki, подвой, привой, саженец, D. lotus, D. virginiana, клоновый подвой, биологическая совместимость, интенсивный сад.

Abstract. The article analyzes the scientific and practical importance of rootstock selection in Oriental persimmon (Diospyros kaki Thunb.) nursery plant production. The widely used D. kaki, D. lotus and D. virginiana rootstocks are comparatively evaluated with regard to vigor, root-system development, environmental adaptability and biological compatibility with scion cultivars. The advantages of promising clonal dwarfing rootstocks, including ‘MKR1’ and ‘Hourakudai’, for intensive orchard

systems are also discussed. The analysis indicates that rootstock selection should consider not only nursery growth performance, but also long-term rootstock–scion compatibility, local soil and climatic conditions, water regime and the expected vigor of mature trees.

Keywords: Oriental persimmon, Diospyros kaki, rootstock, scion, nursery plant, D. lotus, D. virginiana, clonal rootstock, graft compatibility, intensive orchard.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasining 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish, dehqon va fermerlar daromadini oshirish hamda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining barqaror o‘sishini ta’minlash ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan [1].

Sharq xurmosi (Diospyros kaki Thunb.) Ebenaceae oilasiga mansub qimmatli subtropik meva ekini bo‘lib, uning mevalari yuqori ozuqaviy qiymati, qandlar, organik kislotalar, mineral elementlar, karotinoidlar, polifenollar va boshqa biologik faol birikmalarga boyligi bilan ajralib turadi. Xurmo mevalari yangi holda iste’mol qilinishi bilan bir qatorda quritish va turli qayta ishlash yo‘nalishlarida ham qimmatli xomashyo hisoblanadi.

Xurmo bog‘larining erta hosilga kirishi, daraxtlarning o‘sish kuchi, tashqi muhit omillariga chidamliligi, bog‘ning mahsuldorligi va ekspluatatsiya muddati ko‘p jihatdan ekish uchun tanlangan ko‘chat sifati hamda payvandtagning biologik xususiyatlariga bog‘liq [2, 6, 7].

Xurmo urug‘idan olingan o‘simliklar genetik jihatdan bir xil bo‘lmaydi. Urug‘ avlodida belgilarning ajralishi kuzatilishi sababli qimmatli navlarning morfologik va xo‘jalik belgilari to‘liq saqlanmaydi. Shu bois tovar ko‘chatchiligida navlarni vegetativ ko‘paytirish, xususan payvandlash, asosiy usullardan biri hisoblanadi [2, 4, 5].

Dunyo xurmochiligi amaliyotida payvandtag sifatida asosan D. kaki, D. lotus va D. virginiana turlaridan foydalaniladi. Ular o‘sish kuchi, ildiz tizimining shakllanishi, tuproq va suv rejimiga munosabati, shuningdek payvandust navlari bilan mosligi jihatidan bir-biridan farq qiladi [3, 6, 9, 13].

So‘nggi yillarda intensiv bog‘larda daraxtlarning o‘sish kuchini boshqarish, parvarish va hosil yig‘ish ishlarini yengillashtirish maqsadida past bo‘yli klonal payvandtaglarni yaratish hamda ularni samarali ko‘paytirish texnologiyalariga katta e’tibor qaratilmoqda [7, 8, 12].

Xurmoda ‘MKR1’ va ‘Hourakudai’ kabi past bo‘yli klonal payvandtaglar bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar ularning intensiv bog‘ tizimlari uchun istiqbolli ekanligini ko‘rsatgan [6, 7, 12].

‘MKR1’ payvandtagida katta yoshdagi daraxtlarning vegetativ o‘sishi cheklanishi va hosil samaradorligining yuqori bo‘lishi qayd etilgan [7].

Yakushiji va hammualliflar ‘Hourakudai’ payvandtagiga payvandlangan ‘Fuyu’ navida daraxt hajmi standart payvandtagga nisbatan kichik bo‘lishini, shu bilan birga hosil samaradorligi yuqori bo‘lishi mumkinligini aniqlagan [6].

Klonal payvandtaglarni vegetativ ko‘paytirish texnologiyasining takomillashishi, jumladan yumshoq qalamchalarni ildizlantirish samaradorligini oshirish, ularni ko‘chatchilikda amaliy qo‘llash imkoniyatini kengaytirmoqda [8, 12].

Shu nuqtai nazardan, mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga mos, biologik jihatdan barqaror va navlar bilan yuqori darajada mos keluvchi payvandtaglardan foydalangan holda standart xurmo ko‘chatlarini yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Mazkur maqola tahliliy xususiyatga ega bo‘lib, xurmo ko‘chatchiligi va payvandtaglar biologiyasiga oid ilmiy adabiyotlar qiyosiy tahlil qilindi. D. kaki, D. lotus, D. virginiana hamda istiqbolli klonal payvandtaglarning o‘sish kuchi, ildiz tizimi, ekologik moslashuvchanligi, payvandust bilan biologik mosligi va intensiv bog‘dorchilikdagi ahamiyati bo‘yicha chop etilgan ma’lumotlar umumlashtirildi. Tahlilda ilmiy manbalardagi tajriba natijalari va amaliy ko‘chatchilik uchun muhim bo‘lgan ko‘rsatkichlarga asoslanildi.

Tadqiqotning natijalari. Tahlil qilingan manbalar payvandtag meva daraxtining nafaqat ko‘chatzordagi rivojlanishiga, balki bog‘dagi keyingi hayot sikliga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi. Payvandtag daraxtning o‘sish kuchi, tuproq va suv rejimiga moslashishi, hosilga kirish xususiyatlari, mahsuldorligi hamda ayrim abiotik stress omillariga munosabatini shakllantiruvchi muhim biologik omildir [6, 7, 13].

Xurmochilikda qo‘llaniladigan asosiy payvandtaglarning xususiyatlari 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval. Xurmo ko‘chatchiligida asosiy payvandtaglarning xususiyatlari

Payvandtag	Asosiy xususiyati	Afzalligi	E’tibor talab qiladigan jihati
Diospyros kaki	Kuchli o‘suvchi	Ko‘p navlar bilan yaxshi moslik	Daraxtlarning kuchli o‘sishi
Diospyros lotus	Kuchli ildiz tizimi	Ayrim tuproq-iqlim sharoitlariga moslashuvchan	Barcha navlar bilan bir xil mos emas
Diospyros virginiana	Ekologik plastik	Noqulay muhit omillariga nisbatan chidamli	Urug‘ avlodida o‘sish bo‘yicha xilma-xillik

1-jadval ma’lumotlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, xurmo ko‘chatchiligida qo‘llaniladigan payvandtaglar biologik xususiyatlari, o‘sish kuchi va payvandust navlari bilan mosligi bo‘yicha bir-biridan sezilarli farq qiladi. Shu sababli payvandtag tanlashda faqat ko‘chatzordagi dastlabki o‘sish ko‘rsatkichlari emas, balki kelajakda daraxtning bog‘ sharoitidagi rivojlanishi, hosildorligi va tashqi muhit omillariga moslashuvchanligi ham hisobga olinishi lozim.

Diospyros kaki kuchli o‘suvchi payvandtag sifatida tavsiflanadi. Uning muhim afzalligi ko‘plab madaniy xurmo navlari bilan yaxshi mos kelishidir. Bu xususiyat D. kakini ko‘chat yetishtirishda ishonchli payvandtaglardan biri sifatida qo‘llash imkonini beradi. Biroq uning kuchli o‘sishi daraxtlarning vegetativ rivojlanishini kuchaytirib,

intensiv va yuqori zichlikdagi bog‘larda daraxt hajmini boshqarishni qiyinlashtirishi mumkin. Shuning uchun ushbu payvandtagdan foydalanishda bog‘ning ekish sxemasi va daraxtlarga shakl berish tizimini hisobga olish muhimdir.

Diospyros lotus kuchli rivojlangan ildiz tizimiga ega bo‘lib, ayrim tuproq-iqlim sharoitlariga yaxshi moslasha olishi bilan ajralib turadi. Bunday xususiyat uning ko‘chatlarning tuproqda yaxshi tutib ketishi va suv hamda mineral oziqa elementlaridan samarali foydalanishida muhim ahamiyat kasb etishi mumkin. Shu bilan birga, D. lotus barcha xurmo navlari bilan bir xil darajada mos kelmasligi uning asosiy cheklovlaridan biridir. Shu sababli bu payvandtagdan foydalanishda payvandtag va payvandust kombinatsiyasining biologik mosligini oldindan baholash zarur.

Diospyros virginiana ekologik jihatdan plastik payvandtag sifatida ajralib turadi. Uning noqulay tashqi muhit omillariga nisbatan nisbatan chidamli bo‘lishi turli tuproq-iqlim sharoitlarida undan foydalanish imkoniyatini oshiradi. Biroq urug‘dan ko‘paytirilgan D. virginiana payvandtaglari genetik jihatdan bir xil bo‘lmaganligi sababli ko‘chatlarning o‘sish kuchi, rivojlanishi va keyingi mahsuldorligida farqlar yuzaga kelishi mumkin. Bu esa bir xil tipdagi intensiv bog‘lar tashkil etishda ma’lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Klonal payvandtaglarning asosiy ustunligi ularning genetik jihatdan bir xil bo‘lishidir. Natijada bunday payvandtaglarda yetishtirilgan ko‘chatlarning o‘sish kuchi va rivojlanish xususiyatlarini nisbatan aniq boshqarish imkoniyati yuzaga keladi. Bu holat ayniqsa intensiv bog‘dorchilikda daraxtlarning balandligi va toj hajmini nazorat qilish, ekish zichligini oshirish hamda agrotexnik tadbirlarni mexanizatsiyalash nuqtai nazaridan muhimdir. Biroq klonal payvandtaglarni ko‘paytirish texnologiyasi urug‘dan ko‘paytiriladigan payvandtaglarga nisbatan murakkabroq bo‘lib, maxsus ko‘paytirish usullari va yuqori agrotexnik saviyani talab qiladi.

Umuman, jadvaldagi ma’lumotlar xurmo ko‘chatlari uchun yagona universal payvandtag mavjud emasligini ko‘rsatadi. D. kaki yuqori payvand mosligi bilan, D. lotus kuchli ildiz tizimi va moslashuvchanligi bilan, D. virginiana ekologik plastiklik va stress omillariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Klonal payvandtaglar esa daraxtlarning o‘sish kuchini boshqarish imkonini beradi. Shuning uchun payvandtag tanlashda nav xususiyati, tuproq-iqlim sharoiti, bog‘ning intensivlik darajasi va kelajakdagi agrotexnik boshqaruv tizimi kompleks ravishda hisobga olinishi kerak.

D. kaki ko‘plab hududlarda standart payvandtaglardan biri sifatida qo‘llaniladi. U ko‘plab madaniy xurmo navlari bilan yaxshi mos keladi, biroq bunday payvandtaglarda daraxtlar odatda kuchli o‘sishi sababli intensiv, yuqori zichlikdagi bog‘larda o‘sish kuchini boshqarish muhim bo‘ladi [6, 7].

D. lotus kuchli ildiz tizimi hosil qilishi va ayrim tuproq-iqlim sharoitlariga yaxshi moslashishi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, payvandust naviga qarab moslik darajasi farq qilishi mumkin; ayrim genotiplarda uzoq muddatli fiziologik nomoslik kuzatilishi ehtimoli payvandtag tanlashda e’tiborga olinishi lozim [3, 6].

D. virginiana turli ekologik sharoitlarga moslashuvchanligi, xususan suv tanqisligiga nisbatan o‘ziga xos fiziologik javoblari bilan qiziqish uyg‘otadi. Biroq urug‘dan ko‘paytirilgan payvandtaglarning genetik jihatdan bir xil emasligi daraxtlarning vegetativ o‘sishi va mahsuldorligida farqlar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin [9, 13].

Shuning uchun payvandtagni tanlashda faqat ko‘chatzordagi o‘sishini emas, balki nav bilan uzoq muddatli biologik mosligini ham hisobga olish zarur.
Zamonaviy mevachilikda ekish zichligini oshirish, daraxt balandligini nazorat qilish va mehnat xarajatlarini kamaytirish uchun klonal past bo‘yli payvandtaglardan foydalanish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Bunda payvandtagning nav bilan biologik mosligi, ko‘paytirish qobiliyati va mahalliy sharoitdagi barqarorligi kompleks baholanishi zarur [6, 7, 12].

XULOSA

Xurmo ko‘chatlarini yetishtirishda payvandtag tanlash ko‘chatning dastlabki rivojlanishidan tortib, bog‘dagi daraxtning o‘sish kuchi, ekologik moslashuvchanligi va mahsuldorligigacha bo‘lgan jarayonlarga ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omildir.

D. kaki, D. lotus va D. virginiana payvandtaglarining biologik xususiyatlari bir-biridan farq qiladi; shu sababli ularni tanlashda nav xususiyatlari va hududning tuproq-iqlim sharoiti birgalikda hisobga olinishi lozim.

Navning xo‘jalik va biologik belgilarini saqlash uchun xurmoni vegetativ yo‘l bilan, asosan mos payvandtaglarga payvandlash orqali ko‘paytirish maqsadga muvofiq.

Intensiv bog‘lar uchun ‘MKR1’ va ‘Hourakudai’ kabi klonal past bo‘yli payvandtaglar daraxt o‘sishini boshqarish va hosil samaradorligini oshirish nuqtai nazaridan istiqbolli hisoblanadi, biroq ularning mahalliy sharoitga mosligi alohida baholanishi zarur.

Payvandtag–payvandust kombinatsiyasining uzoq muddatli biologik mosligi, ildiz tizimining rivojlanishi, suv rejimiga munosabati va ko‘chatning standart sifat ko‘rsatkichlari payvandtag tanlashning asosiy mezonlari bo‘lishi kerak.

O‘zbekiston sharoitida D. kaki, D. lotus, D. virginiana va istiqbolli klonal payvandtaglarning turli navlar bilan kombinatsiyalarini qiyosiy dala tajribalarida baholash, ko‘chatlarning biometrik ko‘rsatkichlari, ildiz tizimi va standart ko‘chat chiqimini aniqlash kelgusidagi tadqiqotlarning muhim yo‘nalishi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni.

2. Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T., Geneve R.L. Plant Propagation: Principles and Practices. 8th ed. Pearson Education, 2011.

3. Bellini E., Giordani E. Germplasm and breeding of persimmon in Europe. Acta Horticulturae. 2005;685:65–76. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.685.6.

4. Pathak R.K., Pathak R.A. The vegetative propagation of persimmon. Scientia Horticulturae. 1982;17(2):125–127. DOI: 10.1016/0304-4238(82)90004-8.

5. Dhuria H.S., Bindra A.S. A new technique of vegetative propagation of persimmon. Scientia Horticulturae. 1977;6(1):55–58. DOI: 10.1016/0304-4238(77)90078-4.

6. Yakushiji H., Sugiura H., Yamasaki A., Azuma A., Koshita Y. Tree growth, productivity, and fruit quality of ‘Fuyu’ persimmon trees onto different dwarfing

rootstocks. Scientia Horticulturae. 2021;278:109869. DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109869.

7. Tetsumura T. et al. Growth and production of adult Japanese persimmon (Diospyros kaki) trees grafted onto dwarfing rootstocks. Scientia Horticulturae. 2015;187:87–92. DOI: 10.1016/j.scienta.2015.03.007.

8. Tetsumura T., Ishimura S., Honsho C., Chijiwa H. Improved rooting of softwood cuttings of dwarfing rootstock for persimmon under fog irrigation. Scientia Horticulturae. 2017;224:150–155. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.06.007.

9. Hejazi Z. et al. Rooting of cuttings of selected Diospyros virginiana clonal rootstocks and bud growth in rooted cuttings. Scientia Horticulturae. 2018;232:13–21. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.051.

10. Effects of plant growth regulators and endogenous phytohormone profiles on the rooting of tissue culture raised shoots of persimmon (Diospyros kaki Thunb.). Scientia Horticulturae. 2025;339:113917. DOI: 10.1016/j.scienta.2024.113917.

11. Asakuma H., Chijiwa H., Shiraishi M. Effective scion propagation using light-emitting diode irradiation for nursery stock production in Japanese persimmon. Scientia Horticulturae. 2018;240:232–238. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.021.

12. Hejazi Z., Honsho C., Tetsumura T. Improved efficiency in cutting propagation of ‘MKR1’ persimmon dwarfing rootstock using peat pots and peat pellets. Scientia Horticulturae. 2023;320:112230. DOI: 10.1016/j.scienta.2023.112230.

13. Conesa M.R. et al. Multi-scale assessment of plant water status in Diospyros kaki grafted onto D. lotus and D. virginiana under water deficit. Scientia Horticulturae. 2026;366:115030. DOI: 10.1016/j.scienta.2026.115030.

UO‘K: 632+632.03.

O‘ZBEKISTONDA UZUMCHILIK VA UZUM YETISHTIRISH TEXNOLOGIYALARINI RIVOJLANTIRISH

ALIMOV MURODQOSIM ACHILOVICH
I.f.f.d. O‘KHITI.bo‘lim boshlig‘i.
E-mail: murod.salimov.alimov@mail.ru

Annotatsiya. O‘zbekiston hududida uzumchilik bir necha ming yillik tarixga ega bo‘lib, uzumchilikni rivojlantirish bo‘yicha bobolarimizdan qolgan milliy va madaniy meros sifatida sarxil navlar, uzum yetishtirish, qayta ishlash va saqlash texnologiyalari bo‘yicha ming yillik tajribalar va usullar shakllangan. Maqolada uzumchilikni rivojlantirish, ushbu usullar va tajribalarni ilmiy jixatdan takomillashtirish bo‘yicha ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘z. Uzum yetishtirish, simbag‘az, shpaler, so‘ri, hasharot, zamburug‘, kasallik, usul, kimyoviy himoya, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация. Виноградарство в Узбекистане имеет историю в несколько тысяч лет, и как националное и культурное наследие, оставшееся от наших предков для развития виноградарства, тысячелетний опыт и методы были сформированы на технологиях выращивания, переработки и хранения винограда. В стате, приведены материалы исследованиии развития виноградарства, по совершенствованию методов и навыки с научной точки зрения.

Ключевые слова. Выращивание винограда, без шпалера, шпалер, насекомые, грибки, болезни, метод, химическая защита, экономическая эффективност.

Annotation. Viticulture in Uzbekistan has a history of several thousand ears, and as a national and cultural heritage left over from our ancestors for the development of viticulture, thousands of ears of experience and methods have been formed on the technologies of growing, processing and storing grapes. The article presents research materials on the development of viticulture, improving methods and skills from a scientific point of view.

Keywords. Grape cultivation, without trellis, trellises, insects, fungi, diseases, method, chemical protection, economic efficiency.

KIRISH

Geopaleontologik va ampelografik izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, O‘rta Osiyoda uzum bundan olti ming yil oldin madaniylashtirilgan, o‘sha davrlarda sharob ishlab chiqishning eng ilg‘or texnologiyasi mavjud bo‘lgan. O‘rta Osiyoda, O‘zbekistonda qadimiy davlatlardan Baqtriya, Xorazm va So‘g‘diyona kabi mamlakatlarda sug‘oriladigan dehqonchilik rivojlantirilishi bilan birga uzumchilik ham o‘sha davrlarda yaxshi rivojlangan.

Zardushtiylarning qadimiy “Avesto” kitobida ham odamlar turmush tarzini yaxshilash (mol boqish va ko‘paytirish, sug‘oriladigan dexqonchilikni, uzumchilikni rivojlantirish va shunga o‘xshash tadbirkorlikni rivojlantirish) lozimligi to‘g‘risida yozib qoldirilgan.

Sharob ishlab chiqish o‘sha davrlarda xayrli ishlardan hisoblangan va tabiiyki sharob iste’mol qilish ta’qiqlanmagan, aksincha har bir marosim kunlari sharob iste’mol qilish odatiy hol bo‘lgan.

Eramizdan oldingi II asrda (miloddan avvalgi 138–126 yillarda) O‘rta Osiyoga sayohat qilgan va Farg‘ona (xitoy manbalarida Dayyuan) hamda uning g‘arbidagi hududlarda mahalliy aholi uzumdan sharob (vino) tayyorlashini bayon etgan mashhur Xitoy elchisi va sayyohi — Chjan Syan “Ular o‘zlari ishlab chiqqan sharobini, judayam yaxshi ko‘rib iste’mol qilar ekan” deb yozgan. Mahalliy aholi katta maydonlarda uzumchilik bilan shug‘ullanishi va sifatini buzmasdan bir necha o‘n yillab saqlashini ma’lum qilgan.

Arxeologik topilmalar shuni ko‘rsatadiki, o‘sha paytlarda katta sharob saqlanadigan xonalar- xumxonalar bo‘lgan, xumxonalarda katta-kichik xar xil loydan yasalgan bo‘yni uzun xumlar, yoni bezaklar bilan bezalgan-mustaxora keramik idishlar, sharob tashish uchun moslangan transport vositalari bo‘lgan, qadimda xumlarga har xil ilohiy so‘zlar yozib qoldirilgan.

O‘rta asrlardagi sayoxatchi, venesiyalik zodagon Marko Polo butun O‘rta Osiyoni kezib chiqarkan o‘zining kundaligida: “Samarqand, Buxoro va boshqa g‘aroyib shaxarlar atrofi - bog‘lar va uzumzorlar bilan bezalgan, menga mahalliy aholi sharobidan ichish nasib etdi. Bu sharobga bir necha o‘n yil bo‘lgan va bu meni o‘zining g‘aroyib ta’mi hamda sifati bilan shunchalar lol qoldirdiki, shu paytgacha men hayotimda bunga o‘xshash ajoyib ichimlikni tatib ham ko‘rmaganman” deya yozib qoldirgan.

Uzum navlarini tabiiy iqlim sharoitidan kelib chiqib texnologik jixatdan o‘rganish Chotqol tog‘ tizmalarida va Toshkent viloyatining shimoliy-g‘arbiy tomonidagi tog‘li va tog‘oldi rayonlarida eng yaxshi xo‘raki va sharopbop uzumzorlar yaratish bo‘yicha ma’lumotlar yaratilgan. Albatta tabiiy iqlim sharob sifatiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Bundan tashqari texnologik kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, Dunyoning boshqa regionlaridan farqli-o‘laroq, uzumning aynan bitta navidan 1ga maydonni tanlab olib, uzumni yig‘ib olish muddatiga qarab bir xil sharoitda o‘stirilgan uzumdan xar xil vino olish mumkin. Masalan: Toshkent viloyati hududida Rkatsitelli navli uzumdan 1ga tanlab olinib, erta uzib olinganda yaxshi sharob olingan, o‘rta muddatlarda uzib olingan aynan shu navdan shu maydondan, undanda yaxshiroq yong‘oq rangli sariq rangdagi sharob olingan, kech uzib olinganda esa sal so‘ligan uzum ta’mini va chorjo‘y qovuni ta’mini beruvchi eng yaxshi desert sharob ishlab chiqarilgan.

Yurtimizda nafaqat vinobop uzumchilik balki, xo‘raki uzum yetishtirish, qayta ishlash, saqlash va ularni eksport qilish bo‘yicha tajribalar yetarli.

ASOSIY QISM

O‘zbekiston hududida uzumchilik bir necha ming yillik tarixga ega bo‘lib, dexqonchilik shuningdek, uzumchilikka alohida e’tibor qaratib, milliy meros va milliy qadriyat sifatida asrlar davomida yangi navlar, yangi texnologiyalar rivojlantirib kelingan. Bobolarimizdan qolgan milliy va madaniy meros- sarxil navlar, uzum yetishtirish, qayta ishlash va saqlash texnologiyalari bo‘yicha ming yillik tajribalar va usullar shakllangan.

Jumladan uzumni yerda o‘stirish va simbag‘az usulida parvarishlangan. Simbag‘az usulida tokzorlarda oldin beton ustunlar ko‘mib chiqiladi, keyin ularga simlar tortiladi. Simlarga uzum novdalari bog‘lab chiqiladi. O‘sib chiqqan novdalar qarama-qarshi tomondan yana pastga qarab o‘sadi va bunda barg va novdalar orasidan shamol yurmasligi sababli changlanish va meva tugish kam bo‘ladi. Shamol aeratsiyasi yetarli bo‘lmaganligi sababli uzum barglari, novdalari va mevalari kasallik va zararkunandalar bilan jiddiy zararlanishiga hamda qator oralarida begona o‘tlar ko‘payib ketishi natijasida uzum hosildorligi kamayadi, sifati pasayishiga olib kelgan.

Hozirda uzumchilikni rivojlantirishda ushbu usullar va tajribalarni ilmiy jixatdan takomillashtirish lozim bo‘ladi.

Uzumni zararkunanda va kasalliklardan himoya qilishda biz taklif etayotgan so‘ri qurilmasini qator afzalliklari bor. Bizning taklifimiz bo‘yicha yasalgan so‘riga ko‘tarilgan tok qator oralarida havo yaxshi aylanadi, nisbiy namlik me’yorida bo‘lish hisobiga uzum barg o‘rovchi zararkunandalar va zamburug‘lar qo‘zg‘atadigan kasalliklar rivojlanishiga noqulay sharoit vujudga keladi, natijada uzumni zararli organizlardan zararlanishi yerda parvarishlanadigan va boshqa so‘rilarda parvarishlangan uzumzorlarga nisbatan ikki martaga kam bo‘ladi. Tajribalarimizda taklif etilayotgan so‘rida parvarishlangan uzumzorlarda zararkunanda va kasalliklariga qarshi 2 marta ishlov berilgan holda to‘liq himoya qilinadi.

Tok novdalarini o‘stirishning bir necha usullari mavjud. Qo‘llanib kelinayotgan barcha usullar ko‘p miqdorda qo‘l mexnatini talab qiladi, lekin biz taklif etayotgan usul qo‘l mehnatini 25-30 foizgacha kamaytirish bilan birga uzum yetishtirishda tuplar va qator orasidan shamol aeratsiyasini yaxshilash, kasallik va zararkunandalar zararini kamaytirish, suvdan tejamli foydalanish, hosildorlikni 50 foizgacha oshirish, begona o‘tlarga qarshi kurashish, hosilni terib olishni osonlashtirish, uzumchilikni mexanizatsiyalashtirish va boshqa bir qancha afzalliklarga ega.

Shu bois, biz yangi qurilma taklif qilmoqdamiz unga eng yaqin analogi simbag‘az usuli bu tokzorlarda oldin beton ustunlar ko‘mib chiqiladi, keyin ularga simlar tortiladi. Uzumni hosiliga va sifatiga bir qator kasallik va zararkunandalar jiddiy zarar yetkazadi. Yerda parvarishlanadigan va havo aeratsiyasi yaxshi bo‘lmagan uzumzorlarda shingil va uzumbarg o‘rovchi zararkunanda-hasharotlarni ko‘payishga qulay sharoit yaratadi. Natijada bu zararkunandalar uzum bargiga, mevasiga jiddiy zarar yetkazadi. Shuningdek, un-shudring, mildyu(soxta un shudring) va antraknoz kasalliklari ham havo yaxshi yurmaydigan tokzorlarda ommaviy ko‘payib, uzumning hosilini, sifatini pasaytiradi va katta iqtisodiy zarar yetkazadi.

Bunda uzum zararkunandalariga qarshi kurashda mavsum davomida kamida 3-4 martagacha kimyoviy himoya vositalari bilan ishlovlar beriladi, bu esa sarf-xarajatlar ko‘payishiga, natijada rentabellikni pasayishiga olib keladi. Bu o‘z navbatida organik mahsulot yetishtirda muammolar tug‘diradi va atrof-muhit musaffoligiga ham salbiy ta’sir etadi.

Qishloq xo‘jaligi vazirligi tomonidan taqdim etilgan 2018-2022 yillarda uzum yetishtirish bo‘yicha ma’lumotni ko‘rib chiqamiz.

2018-2022 yillarda uzum ekin maydonlari, hosildorligi, yalpi hosil to‘g‘risida tahliliy ma’lumot.

Ekin turi	Ko‘rsatkichlar	O‘lchov birligi	2018 yil	2019 yil	2020 yil	2021 yil	2022 yil
Uzum	maydoni	ming, ga	107,1	126,6	126,6	133,5	181,0
	shundan xosilli	ming, ga	97,6	111,5	111,9	112,8	119,4
	Jami:	ming ga	509.8	535.3	558.9	631.1	747.0
	hosildorlik	s/ga	160.2	149,8	149,3	150,3	152,1
	yalpi hosil	**ming, tn**	**1 564.5**	**1670,5**	**1670,5**	**1695,1**	**1816,0**

Ushbu ma’lumotlardan ko‘rinadiki 2018 yildan 2022 yilgacha uzum ishlab chiqarish hajmi muttasil ortib borgan. Uzumchilik sohasi serdaromad soha hisoblanadi. Shu sababli sohani yangi-yangi usullar va texnologiyalar asosida rivojlantirish talab etiladi.

Mamlakatimizda uzumchilik va vinochilik sohasini kelgusida yanada barqaror rivojlantirish, yangi istiqbolli sanoatbop uzum navlarini ko‘paytirish va etishtirishni yo‘lga qo‘yish, qayta ishlash korxonalarini xom ashyo bazasi bilan ta’minlashni mustahkamlash va moliyaviy qo‘llab-quvvatlash, malakali mutaxassislarni tayyorlash, shuningdek, uzum va vinochilik mahsulotlari eksporti hajmlarini oshirish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 3 avgustda PQ-260-son qarori qabul qilingan. Unga asosan 2023-2024 yillarda uzumchilik va vinochilik sohasini barqaror rivojlantirish, yangi istiqbolli sanoatbop uzum navlarini ko‘paytirish va etishtirish bo‘yicha rejalar belgilandi.

2023-2024 yillarda yangi uzumzorlarni barpo qilishning maqsadli ko‘rsatkichlari

№	Maydoni.	2023 yilda	2024 yilda
	Jami yillar bo‘yicha. ga.	86 575	101 040
1	xo‘raki	45 084	57 856
2	kishmishbop	30 578	28 202
3	sanoatbop	10 912	14 982
4	shpaler usulida	58 228	62 981
5	voish usulida	8 989	19 637
	jami maydoni	187 614	

Mamlakatimizda yiliga 22-25 million tonna meva-sabzavot mahsulotlari ishlab chiqariladi. Lekin ularni sanoat usulida qayta ishlash darajasi atigi 15 foiz bo‘lib, shundan 7-8 foizi eksport qilinmoqda. Infratuzilma etarli emasligi tufayli yig‘ishtirish va saqlash jarayonida 30 foiz mahsulotlar yo‘qotilmoqda, BMT (FAO) ma’lumotlariga ko‘ra bu 42 foizgacha bo‘lishi mumkin.

Bu sohadagi imkoniyatlardan oqilona foydalanib, mahsulotlarni chuqur qayta ishlash kengaytirilsa, oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish va eksport hajmini oshirish mumkin bo‘ladi.

Davlatimiz rahbari buning uchun, avvalo, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yig‘ish, tashish, saqlash, qayta ishlash, qadoqlash va eksport qilish jarayonlarini qamrab oladigan zamonaviy agrologistika markazlarini ko‘paytirish zarurligini aytgan.

Bugungi kunda yurtimizda 31 ta agrologistika markazi, 1 ming 500 ta sovutkich omborlar bor. Ularda jami etishtiriladigan meva-sabzavotning 4,5 foizinigina saqlash mumkin. Bu juda kam, albatta. Davlat rahbari tomonidan sovutkichlar sonini 4 ming 500 taga, agrologistika markazlarini 140 taga etkazish vazifasi qo‘yilgan. Mamlakatimizda etishtirilayotgan eksportbop meva-sabzavot mahsulotlari-dan biri bu-uzumdir.

Bizning taklif qilayotgan yangi so‘ri qurilmasi uzum pishgandan keyin, qish mavsumida usti polietilen plyonkalar bilan yopilib, uzum mevalarini uzmasdan yangi tabiiy holda saqlash imkoniyatini yaratadi. Bu qurilmadan foydalangan bog‘bonlar uzumni kasallantirmasdan kuz oylari ham yangi shirali vitaminga boy tabiiy uzum bilan xalqimizni ta’minlaydi. Bu usulda saqlangan uzumlar dalada uzumlar qolmagan davrlarda aholiga tabiiy uzum etkazib berishga imkon yaratadi. Tabiiyki uning bahosi pishiqchilik mavsumida etishtirilgan uzumga nisbatan yuqori bo‘ladi. Bu usulda etishtirilgan uzumga sarflangan xarajatlar qisqa muddatlarda qoplanadi va natijada yuqori iqtisodiy samaradorlikga erishiladi.

So‘rining tuzilishi

Tuzilishini 7 ta qismga bo‘lish mumkin.

1. Har ikkita tupdan keyin bitta 50x50 profil ustun. (stoyka) qo‘yiladi. Ustunning balandligi 2,0 metr.

2.Ustun tepasida to‘rt tomondan so‘rini kiydirishga mo‘ljallangan ilgaklar. qilinadi.

3.Xuddi shuningdek so‘ri chetida ushbu ilgaklarga kiydiriladigan 1sm qalinlikdagi uzunligi 5 sm bo‘lgan profil ilgaklar payvandlangan.

4.So‘rilar asosi 4.95m ga 2,90 m o‘lchamda 30x20x1,7 sm o‘lchamli temir profildan yasaladi va oraliqlariga har bir 50 sm masofadan 2x1.5x1.5 o‘lchamli profil egilgan yoysimon holda payvandlab yasaladi va o‘rnatiladi.

5. Har bir so‘ri ustiga ikki tarafdan to‘rt tup tok novdalari 2,90 m ga 4.95m o‘lchamda tarab qo‘yiladi. Bu kuzgacha turishi mumkin. Bir-biri bilan biriktirilgan qurilmalar yaxlit so‘rini tashkil qiladi.

6. Qo‘shimcha ustuncha 50 sm(Tokni mevasi bilan qishga saqlash uchun har bir ustunga kiydiriladigan)

7. Har bir ustun tagida plastmassa taglik (ustunlar zanglab ketmasligi va erga yaxshi o‘rnashishi uchun)

Ushbu qurilmadan foydalanish uchun uzum maydoni teng ikkiga bo‘linishi va yarmiga vinobop uzum yarmiga xo‘raki uzum ekish, maqbul bo‘ladi. Yoki xammasiga xo‘raki ekish va yarmini oktyabr oyi 15 kunlarigacha sotish, qolganini yangi yilgacha saqlash mumkin. Masalan: fermerda 2 ga er uzumzor bo‘lsa, 1 ga erdagi uzum 15 oktyabrgacha hosili yig‘ib olinadi. Shu 1 ga uzumzor ustiga qo‘yilgan so‘rilar yig‘ib olinib, qolgan 1ga uzumzor ustiga terib chiqiladi va usti plenka bilan yopiladi. Ichidagi harorat nazorat qilib turiladi. Agar harorat nol darajadan keskin pastlab ketsa ichida uzum barglari va kesilgan novdalarini yoqib, tutatib haroratni ko‘tarish mumkin.

XULOSA

Ushbu qurilma ayniqsa sharobbop navlarni o‘stirishda va xo‘raki uzum navlarini lalmikorlikda etishtirishda qo‘l keladi. Ma’lumki Jizzax, Samarqand, Qashqadaryo va boshqa viloyatlarda lalmikor erlarda uzum erda etishtiriladi. Bu maydonlarda agar shunday usuldan foydalansak, meva shoxlari yoyib taralish evaziga, yaxshi changlanish va kasallik hamda zararkunandalar kamayishi tufayli hosildorlik 50% gacha ortadi, suvdan tejamkorlik bilan foydalaniladi va iqtisodiy samaradorlik ortadi.

Hasharot va kasalliklarga qarshi kurashda kimiyoviy vositalarni sepish uchun qulayligi bilan birga taklif etilayotgan so‘rida parvarishlangan uzumzorlarda zararkunanda va kasalliklariga qarshi 2 marta ishlov berilgan holda to‘liq himoya qilinadi, xomtok qilish va novdalarni kesishda, uzum pishganida terib olish qulayligi bilan ajralib turadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 29.07.2019 yildagi PQ-4406-son qarorlari.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 11.12.2019 yildagi PQ-4549-sonli qarori
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 28.07.2021 yildagi PQ-5200-sonli qarori.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 03.08.2023 yildagi PQ-260-sonli qarori.
5. O‘simliklar klinikasida bog‘, tokzor va dala ekinlari zararkunandalariga qarshi kurash usullari. Toshkent-2018 yil
6. “Entomologiya” Sh.T. Xo‘jaev. O.A. Sulaymonov.

UO‘K: 634.21:634./.7

O‘ZBEKISTONNING JANUBIY VA MARKAZIY HUDUDLARI SHAROITIDA O‘RIK NAVLARINING BIOLOGIK XUSUSIYATLARI

QARSHIYEV ALISHER ESANOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti
Mevachilik va uzumchilik kafedrasi q.x.f.f.d.,katta o‘qituvchisi
ALLAYARBEKOVA NIGARXAN SAYADATDINOVNA
Toshkent davlat agrar universiteti
Mevachilik va uzumchilik kafedrasi magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada mahalliy va introduksiya qilingan o‘rik navlarining qimmatli xo‘jalik belgilari, va ularning biologik xususiyatlari, o‘rik daraxtlarini tuproq-iqlim sharoitlariga moslashuvchanligi, hosildorligi hamda istiqbolli bo‘lgan navlarni tanlash maqsadida olib borilgan tadqiqot kuzatuvlari, tashqi sharoitlarga moslashuvchanligi va boshqa ijobiy xususiyatlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: tuproq, iqlim, qimmatli, xo‘jalik belgilar, sifat, kurtak, gul, meva, hosil, bog‘, mahalliy, daraxt, chetdan, iqlim, tanlash, moslashuvchanlik, istiqbolli, hosildor.

Аннотация: В данной статье представлены ценные хозяйственные признаки местных и интродуцированных сортов абрикоса, а также их биологические характеристики, научные наблюдения за абрикосовыми деревьями с целью адаптации к почвенно-климатическим условиям, урожайности и отбора перспективных сортов, приспособляемости к внешним условиям и других положительных характеристик.

Ключевые слова: почва, климат, ценные, фермерские свойства, качество, бутон, цветок, фрукт, урожай, сад, местный, дерево, край, климат, селекция, гибкость, перспективный, плодородный.

Abstract: this article presents valuable economic characteristics of local and introduced apricot varieties, as well as their biological characteristics, scientific observations of apricot trees in order to adapt to soil and climatic conditions, yield and selection of promising varieties, adaptability to external conditions and other positive characteristics.

Keywords: soil, climate, valuable, farm properties, quality, bud, flower, fruit, harvest, garden, local, tree, edge, climate, breeding, flexibility, promising, fertile.

O‘rik mevali daraxtlarni yetishtirishda har bir navning biologik talablari va xo‘jalik-texnologik xususiyatlari asosan madaniylashtirilayotgan hududning tabiiy tuproq-iqlim sharoitlariga mos kelishi asosiy omillardan biri hisoblanadi. O‘rik navlarida yillik biologik fazalarini o‘rganish uchun tashqi muhit sharoitlariga bog‘liq holda fenologik kuzatuvlar olib boriladi.

KIRISH

O‘rik O‘zbekistonning asosiy mevalaridan biri hisoblanadi. Asosan Farg‘ona va Zarafshon vodiysida ko‘p tarqalgan. Mevasi yangiligicha, qoqi qilib va qayta ishlangan holda iste’mol qilinadi. O‘rikning yangi pishgan mevasi tarkibida 8,4-19,0% qand moddasi; 0,3-1,7% turli (asosan o‘rik, limon va juda oz miqdorda salitsil va vino)

kislotalar; 0,1-1,6% pektin, hamda A va S vitaminlar bor. Turshagida 80% va undan ham ko‘proq qand moddasi bo‘ladi. O‘rta Osiyo hududlarida o‘sadigan ko‘pchilik o‘rik navlarining mag‘zi shirin bo‘lib, bodom mag‘zi kabi iste’mol qilinadi. Tarkibida 45-58% moy va 28% ga yaqin oqsil bo‘ladi. Achchiq mag‘zidan amigdalin moddasi, texnik va oziq-ovqatga ishlatiladigan moy olinadi. Danak po‘stlog‘idan tush va faollashtirilgan ko‘mir tayyorlanadi. O‘rik mevasidan asosan, turshak va bargak qilinadi, shuningdek konserva sanoati uchun qimmatli xomashyodir. Undan kompot, murabbo, djem, povidlo, pastila, marmelad, jele, sukat, konfet orasiga solinadigan qiyom hamda sharbat maxsulotlari tayyorlanadi. Yog‘ochi mustaxkamligi sababli tokarlikda ishlatiladi [1].

O‘rik ko‘chatlari ekilgandan so‘ng ko‘p hollarda 2-4 yillarda novdalar uzunasiga kuchli o‘sadi va kam shoxlanadi. Shuning uchun 2-yildan boshlab bahorda siyraklashtirishdan tashqari shakllantiriladigan sklet shoxlari uchun bir yillik novdalarini kuchliroq qisqartirish kerak. Novdalarining kuchli o‘sishda davom etadigan (60 sm) dan ko‘proq va kuchli shoxlanadigan navlar o‘suvchi novdalarning taxminan ½ qismi qisqartiriladi, qisqa shoxlanadigan navlarda 2/3 uzunlikkacha qisqartiriladi. [2].

O‘rik navlarining tashqi muhitga bo‘lgan munosabati o‘rganilganda, gullash sanalari bo‘yicha sezilarli farqlar kuzatilgan va olingan natijalar sovuqqa bo‘lgan talabi va gullash sanasi o‘rtasida ijobiy bog‘liqlik bo‘lganligi, shuningdek tinim davridan chiqish uchun sovuq harorat zarur bo‘lishi aniqlangan. Gullashi uchun esa issiqlik talab qilinishi o‘rtasida salbiy bog‘liqlik mavjudligi kuzatilgan. O‘rik daraxtlari organlarida kraxmal konsentratsiyasi sovuq ta’sir qilishi sayin kamayib, aksincha glyukoza va fruktoza esa ko‘payishi aniqlangan [3, 4].

Ko‘plab ilmiy maba’larda keltirilishicha, o‘rik inson tomonidan madaniylashtirilgan qadimgi meva turlaridan biri bo‘lib, kelib chiqish vatani Armaniston hisoblangan bo‘lsada ammo keyinchalik Xitoy ekanligi aniqlangan Shu bilan bir qatorda ko‘plab adabiy ma’lumotlarda keltirilishicha o‘rikning vatani O‘rta Osiy ekanligi ham tasdiqlangan, chunki hali ham bu mintaqada o‘rikni yovvoyi holda ko‘plab uchratish mumkin. O‘rik O‘zbekistonda eramizdan oldingi VI-VII asrlardan ma’lum tur hisoblanadi [5, 6].

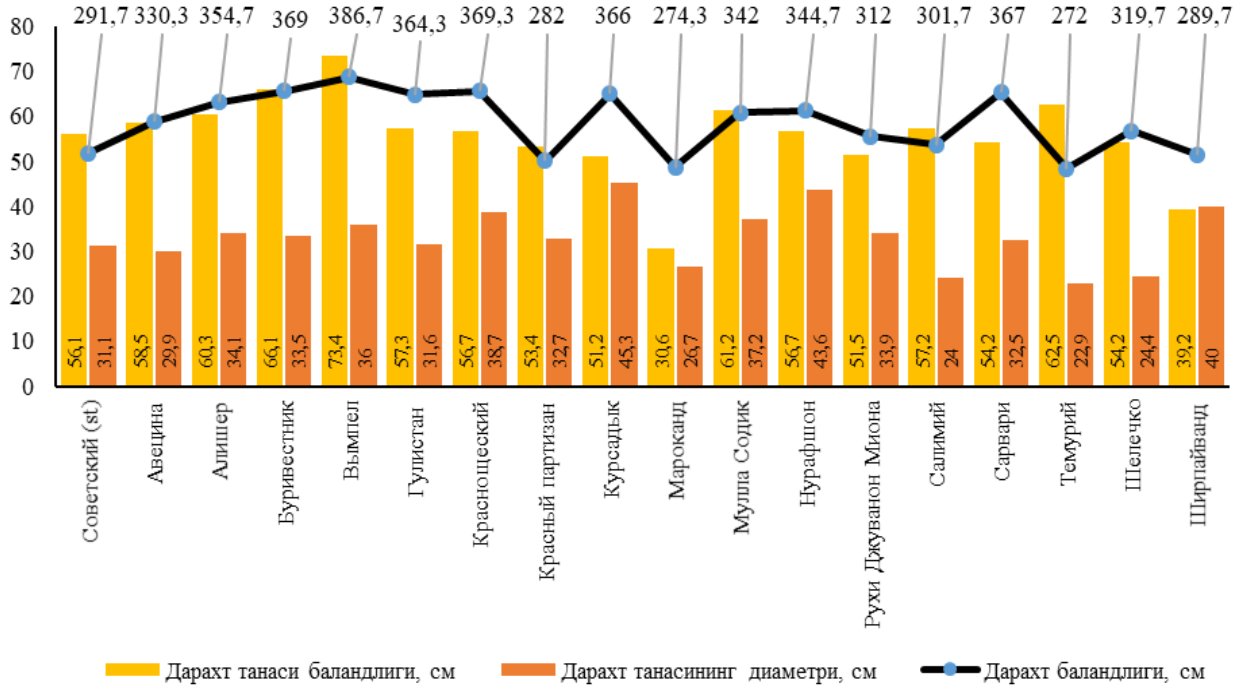
Bu borada ilmiy-tadqiqotlar olib borgan mualliflarning fikricha bog‘dorchilikda shakl berish va kesish asosiy agrotexnik tadbirlardan biri hisoblanadi. Shu bilan bog‘liq holda turli yillarda mevali daraxtlarga shakl berish va kesish muammolari bilan shug‘ullangan ko‘pchilik olimlarning ma’lumotlariga ko‘ra har qanday daraxtning yer osti qismi rivojlanishini va o‘sishini ta’minlovchi agrotexnik chora tadbirlardan biri bu novdalarni tartibli kesishdir. Yillik novdalarni kesish natijasida shox-shabba parametirlari, o‘sish va meva shakllanishining o‘zaro munosabati o‘zgaradi. Meva shoxlarining soni va uzunligi oshadi. Shu bilan bir vaqitning o‘zida shox-shabba qismiga tarqalgan yorug‘ligi ortadi, mevalarga shox-shabbalarning bargliligi oshadi va bu unumdorlik uzoq yashashga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi [7. 8. 9]

Tadqiqot natijalari: Mahalliy va introduksiya qilingan o‘rikning navlarida 2017-2019 yillarda 6-8 yoshli o‘rik daraxtlarida tadqiqotlar olib borilganda yosh hosilli o‘rik navlarida daraxtlarning o‘lchamlari tahlil qilinganda, daraxt balandligi Sovetskiy (st) navida – 291,7 sm bo‘lib, unga nisbatan o‘rikning Alisher (354,7 sm yoki 63,0 sm),

Gulistan (364,3 sm yoki 72,6 sm), Kursadыk (366,0 sm yoki 74,3 sm), Sarvari (367,0 sm yoki 75,3 sm), Burivestnik (369,0 sm yoki 77,3 sm), Krasnoщekiy (369,3 sm yoki 77,6 sm) va Vыmpel (386,7 sm yoki 95,0 sm) navlarida daraxt balandligi 95-63 sm gacha balandligi kuzatildi. Shuningdek, daraxt balandligi 10-53 sm balandroq Salimiy (301,7 sm yoki 10,0 sm), Ruxi Djuvanon Miona (312,0 sm yoki 20,3 sm), Shelechko (319,7 sm yoki 28,0 sm), Avesina (330,3 sm yoki 38,6 sm), Mulla Sadыk (342,0 sm yoki 50,3 sm) hamda Nurafshon (344,7 sm yoki 53,0 sm) navlarida aniqlandi.

Olingan natijalar ko‘rsatkichlariga ko‘ra Sovetskiy (st) naviga (291,7 sm) nisbatan daraxtning balandlik o‘lchami Temuriy navida – 19,7 sm (272,0 sm), Marokand navida – 17,4 sm (274,3 sm), Krasnыy Partizan navida – 9,7 sm (282,0 sm) hamda Shirpayvand navida esa – 2,0 sm (289,7 sm) past ekanligi ma’lum bo‘ldi. 1-rasmdagi.

Daraxt tanasining balandligi Sovetskiy (st) navida – 56,1 sm bo‘lib, unga nisbatan Vыmpel (73,4 sm) – 17,3 sm, Burivestnik (66,1 sm) – 10,0 sm hamda Temuriy (62,5 sm) navlari – 6,4 sm ga eng baland daraxt tanasi shakllanganligi aniqlandi. Shuningdek, o‘rik navlari orasida Krasnoщekiy (56,7 sm), Nurafshon (56,7 sm), Salimiy (57,2 sm), Gulistan (57,3 sm), Avesina (58,5 sm), Alisher (60,3 sm) va Mulla Sadыk (61,2 sm) navlari Sovetskiy (st) naviga nisbatan 0,6-5,1 sm ga balandroq daraxt tanasiga ega ekanligi ma’lum bo‘ldi.



1-rasm. O‘rik navlarida daraxtlarning biometrik o‘lchamlari

Shu bilan birga, Marokand (30,6 sm) va Shirpayvand (39,2 sm) navlarida Sovetskiy (st) naviga nisbatan eng kichik daraxt tanasi 25,5 va 16,9 sm ni tashkil qilgan bo‘lsa, Kursadыk (51,2 sm), Ruxi Djuvanon Miona (51,5 sm), Krasnыy Partizan (53,4 sm), Sarvari (54,2 sm) va Shelechko (54,2 sm) navlarida esa 1,9-4,9 sm ga daraxt tanasi kichik bo‘lganligi aniqlandi.

O‘rik navlarida eng yo‘g‘on daraxt tanasi diametri Kursadыk (45,3 sm), Nurafshon (43,6 sm) va Shirpayvand (40,0 sm) navlarida bo‘lib, Sovetskiy (st) naviga

(31,1 sm) nisbatan mutanosib ravishda – 14,2; 12,5 va 8,9 sm ni tashkil qildi. Shuningdek, 0,5-7,6 sm gacha daraxt tanasi diametri katta bo‘lgan Gulistan (31,6 sm), Sarvari (32,5 sm), Krasnыy Partizan (32,7 sm), Burivestnik (33,5 sm), Ruxi Djuvanon Miona (33,9 sm), Alisher (34,1 sm), Vыmpel (36,0 sm), Mulla Sadыk (37,2 sm) va Krasnoщekiy (38,7 sm) navlarida aniqlandi.

O‘rikning Sovetskiy (st) naviga (31,1 sm) nisbatan Temuriy (22,9 sm) – 8,2 sm, Salimiy (24,0 sm) – 7,1 sm, Shelechko (24,4 sm) – 6,7 sm, Marokand (26,7 sm) – 4,4 sm va Avesina (29,9 sm) – 1,2 sm navlarida daraxat tanasi diametri ingichka shakllanganligi ma’lum bo‘ldi.

O‘rikning mahalliy va introduksiya qilingan navlarida 6x5 ekish sxemasida yetishtirilgan shox-shabba balandligi, qator va qator oralg‘idagi kengligi, proeksiyasi hamda hajmi o‘rganilganda Sovetskiy (st) navida shox-shabba balandligi – 264,6 sm bo‘lib, unga nisbatan 35,2 sm kichik shox-shabba balandligi Marokand (229,4 sm) navida ekanligi aniqlandi. Aksincha, eng baland shox-shabba Kursadыk (391,5 sm), Alisher (387,0 sm) va Krasnoщekiy (384,3 sm) navlarida bo‘lib, Sovetskiy (st) naviga (264,6 sm) nisbatan (mutanosib ravishda) 126,9; 122,4 va 119,7 sm baland ekanligi aniqlandi.

Sovetskiy (st) naviga (264,6 sm) nisbatan 61,4-95,6 sm oralig‘ida baland shox-shabbalarni Vыmpel (326,0 sm), Gulistan (326,0 sm), Sarvari (329,1 sm), Shelechko (329,8 sm), Burivestnik (331,2 sm), Avesina (343,2 sm), Nurafshon (349,3 sm) va Mulla Sadыk (360,2 sm) navlari shakllantirgan bo‘lsa, Temuriy (271,5 sm), Salimiy (279,8 sm), Krasnыy Partizan (289,3 sm) va Shirpayvand (299,1 sm), Ruxi Djuvanon Miona (310,5 sm) navlarida esa 6,9-45,9 sm oralig‘ida shox-shabbalari baland bo‘lgani aniqlandi.

Ko‘rsatkichlarga ko‘ra, qatordagi eng keng shox-shabbalar Kursadыk (323,0 sm), Burivestnik (304,7 sm) va Gulistan (301,0 sm) navlarida bo‘lib, Sovetskiy (st) naviga (217,3 sm) nisbatan 105,7; 87,4 va 83,7 sm ga keng ekanligi aniqlandi. Shuningdek, Sovetskiy (st) naviga nisbatan qatordagi 8,0-66,4 sm oralig‘ida kengroq shox-shabbalarni Krasnыy Partizan (8,0 sm), Alisher (26,4 sm), Shirpayvand (40,7 sm), Mulla Sadыk (48,0 sm) va Nurafshon (66,4 sm) navlari namoyon qildi.

O‘rganilayotgan 6-8 yoshli o‘rikning Ruxi Djuvanon Miona (162,0 sm) va Marokand (165,0) navlarida Sovetskiy (st) naviga nisbatan qatorda 55,3 va 52,3 sm ixcham shox-shabbali bo‘lganligi aniqlandi. Shuningdek, o‘rikning Vыmpel (181,7 sm), Sarvari (182,3 sm), Temuriy (188,3 sm), Krasnoщekiy (193,0 sm), Shelechko (198,0 sm), Salimiy (211,3 sm) va Avesina (213,0 sm) navlarida Sovetskiy (st) naviga nisbatan 35,6; 35,0; 29,0; 24,3; 19,3; 6,0 va 4,3 sm gacha qatordagi shox-shabbalar kengligi kichik ekanligi ma’lum bo‘ldi.

Shox-shabbalarning qator oralig‘ida kengligi tahlil qilinganda Sovetskiy (st) navida – 263,0 sm bo‘lib, unga nisbatan Kursadыk (141,3 sm), Burivestnik (113,3 sm), Gulistan (112,3 sm) va Shirpayvand (106,3 sm) navlarida 53,7-40,4 foizga qator oralig‘ida shox-shabbalari keng shakllandi. Aksincha, Sovetskiy (st) naviga nisbatan 75,3 sm yoki 28,6 foizga kichik shox-shabbalar qator oralig‘ida Temuriy (217,7 sm) navida ekanligi aniqlandi. Boshqa o‘rik navlarida esa 0,3-37,0 sm oralig‘ida ushbu ko‘rsatkichlar kichik bo‘lganligi ma’lum bo‘ldi.

1-jadval

O‘rik navlarida daraxtlarning shox-shabba hajmi

Havlar nomi	Shox-shabba balandligi, sm	Shox-shabba kengligi, sm		Shox-shabba proeksiyasi, m^2	Shox-shabba hajmi, m^3
		qatorda	qator oralig‘ida		
Советский (st)	264,6±4,3	217,3±3,6	263,0±4,3	5,9 ±0,09+	15,9 ±0,23
Авецина	343,2±6,2	213,0±3,8	242,3±4,4	5,3 ±0,09	18,4 ±0,32
Alisher	387,0±7,9	243,7±5,0	279,3±5,7	6,9 ±0,13	27,0 ±0,49
Буривестник	331,2±6,0	304,7±5,4	376,3±6,8	11,6 ±0,20	39,0 ±0,66
Вымпел	326,0±6,7	181,7±3,7	229,7±4,7	4,3 ±0,09	14,6 ±0,31
Гулистан	326,0±6,7	301,0±6,1	375,3±7,7	11,4 ±0,23	37,9 ±0,76
Краснощекий	384,3±7,8	193,0±3,9	226,3±4,6	4,4 ±0,09	17,0 ±0,34
Красный Партизан	289,3±5,9	225,3±4,6	270,3±5,5	6,1 ±0,12	17,8 ±0,36
Курсадык	391,5±7,2	323,0±6,1	404,3±7,5	13,3 ±0,26	52,8 ±1,00
Мароканд	229,4±4,7	165,0±3,4	187,7±3,8	3,2 ±0,06	7,5 ±0,16
Мулла Садык	360,2±7,3	265,3±5,4	313,3±6,4	8,3 ±0,18	30,3 ±0,55
Nurafshon	349,3±7,1	283,7±5,8	336,7±6,9	9,7 ±0,20	34,3 ±0,70
Рухи Джуванон Миона	310,5±6,3	162,0±3,3	250,7±5,1	4,2 ±0,09	13,3 ±0,25
Salimiy	279,8±5,7	211,3±4,3	226,0±4,6	4,8 ±0,10	13,8 ±0,26
Sarvari	329,1±6,7	182,3±3,7	262,7±5,4	5,0 ±0,10	16,9 ±0,32
Temuriy	271,5±5,5	188,3±3,8	217,7±4,4	4,2 ±0,09	11,7 ±0,22
Шелечко	329,8±6,7	198,0±4,0	231,3±4,7	4,6 ±0,10	15,6 ±0,29
Shirpayvand	299,1±6,1	258,0±5,3	369,3±7,5	9,6 ±0,20	29,3 ±0,55
$ЭКФ_{0,5}$	12,9	9,3	11,5	0,3	1,1
Sx %	4,0	4,1	4,1	4,6	4,6

Shox-shabba proekцiяsi Sovetskiy (st) navida – 5,9 m^2 ni tas’hkil qil-gan bo’lsa, unga nisbatan Kursadык navi – 7,4 m^2 ёki 125,4 %, Burivestnik navi – 5,7 m^2 ёki 96,6 %, Gulistan – 5,5 m^2 ёki 93,2 % eng keng s’hox-s’habba proekцiяsini tas’hkil qilgan bo’lsa, aksincha, Marokand navi – 2,7 m^2 ёki 54,2 % eng kichik s’hox-s’habba proekцiяsini namoён qildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Рибаков.А.А., Остроухова С.А. Ўзбекистон мевачилиги. – Ташкент “Ўқитувчи” 1981. 30-31-б.

2. Абрикос / Под. Ред. В. К. Смыкова- М: Агропромиздат, 1989.- 240 с.

3. Gonzalez. D Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp. / D. Gonzalez-Rossia, C. Reig,V.Dovis et al.//Scientia Horticulturae. – 2008. – V. 118, N. 4. – P. 275-281.

4. Ruiz D. Chilling and heat requirements of apricot cultivars for flowering / D. Ruiz, J. A. Campoy, J. Egea // Environmental and Experimental Botany. – 2007. – V.61, N. 3. – P. 254-263.

5. Савчишкина, К. Т. Перспективы развития косточковых культур в зоне Северного Кавказа / К. Т. Савчишкина // Селекция и сортоизучение косточковых, ягодных и орехоплодных культур на Северном Кавказе: сб. науч. тр. Новочеркасск, 1990.- с. 5-8.

6. Смыкова, В. К Абрикос/Под. Ред. В. К. Смыкова.- М.: Агропромиздат, 1989.- 240 с.

7. Агафонов, Н. В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев / Н. В. Агафонов.-М.: Колос, 1983.- 173 с.

8. Мухин С. А. Обрезка и формирование плодовых деревьев / С. А. Мухин-Краснодар. 1979.-20 с.

9. Фисенко, А. И. Схемы посадок, формировки и управление ресурсным потенциалом плодовых растений /А. Н. Фисенко // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур- Краснодар.2004- с. 281-295.

UO‘K: 633.426

NOAN’ANAVIY SABZAVOT BRYUKVA (BRASSICA NAPOBROSSICA) INTRODUKSIYASI.

[1]SHOKIROV ALISHER JO‘RABOYEVICH
ORCID: 0009-0008-7805-6991
[1]Toshkent davlat agrar universiteti professori, q.x.f.d.,
[2]RAJABOV JONIBEK BAXTIYOROVICH
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti.

Annotatsiya: Ushbu maqolada noan’anaviy sabzavot bryukva (Brassica napobrossika) ning botanik ta’snifi, kelib chiqishi, tarqalishi, biokimyoviy tarkibi, ahamiyati haqida qisqacha ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, biologik xususiyatlari, respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga introduksiya qilish, istiqbolli navlarini tanlash va yetishtirish agrotexnologiyalarining ayrim elementlarini (ekish muddatlari, ekish sxemalari, usullari) ishlab chiqish, hosilni yig‘ishtirish haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlari: bryukva, introduksiya, ildizmeva, fenologik, biometrik, barg poya, takroriy ekin, ekish muddatlari, ekish sxemalari, optimal harorat, hosildorlik.

Аннотация: В данной статье приведены краткие сведения о ботанической характеристике, происхождении, распространении, биохимическом составе и значении нетрадиционной овощной культуры — брюквы (Brassica napobrassica). Также представлены данные о её биологических особенностях, интродукции в почвенно-климатические условия республики, отборе перспективных сортов, разработке отдельных элементов агротехнологии выращивания (сроков, схем и способов посева) и уборке урожая.

Ключевые слова: брюква, интродукция, корнеплод, фенологический, биометрический, листостебельная масса, повторная культура, сроки посева, схемы посева, оптимальная температура, урожайность.

Abstract: This article provides brief information on the botanical characteristics, origin, distribution, biochemical composition, and significance of rutabaga (Brassica napobrassica), a non-traditional vegetable crop. It also presents data on its biological traits, its introduction to the soil and climatic conditions of the republic, the selection of promising varieties, the development of specific elements of cultivation technology (sowing dates, planting patterns, and sowing methods), and harvesting.

Keywords: rutabaga, introduction, root crop, phenological, biometric, above-ground vegetative mass, catch crop, sowing dates, planting patterns, optimal temperature, yield.

KIRISH

Sabzavotlar mahsulotlari insoniyat uchun muhim oziq-ovqat mabai hisoblanib, inson organizmi ucun zarur vitaminlarga boy, parhezbop va shifobaxshlik xususiyatlari be’qiyosdir. Tibbiyot muassasalari tavsiyalarga ko’ra, insonlarda kunlik oziq-ovqat ratsionini 25 foizini turli sabzavotlardan iborat bo’lishi kerak. Sog‘lom odam normal faoliyat ko‘rsatishi uchun bir yilda 150-160 kg sabzavot va poliz mahsulotlarini iste’mol qilishi kerak.

Dunyoda sabzavot ekinlarining 1200 turdan ortiq yovvoyi, yarim yovvoyi va madaniy turlari mavjud bo‘lib, ushbu sabzavotlarni atigi 5-10 foiz qismi insoniyat tomonidan is’temol qilib kelinadi. Respublikamizda yaqin yillargacha sabzavot ekinlarini 30-40 taga yaqin turlari is’temol qilib kelingan. Oxirgi yillarda yangi noan’anaviy sabzavotlar (brokkoli, kolrabi, yapon karamlari, bamiya, batat, artishok, daikon, rukkola va ko‘plab boshqa turdagi ko‘kat sabzavotlar) turlarini introduksiya qilinib, respublikamizda sabzavot assortimenti 60-70 tadan oshdi.

Noan’anaviy sabzavot bryukva (Brassica napobrossika) ekini krestguldoshlar oilasiga mansub ikki yillik ildizmevali o‘simlik bo‘lib, turli vitaminlarga boy, parxezbop shifobaxsh sabzavotlardan hisoblanadi. Ushbu sabzavot ekinini Yevropa mamlakatlari, Fransiya, Vengriya, Shatlandiya, Shvetsiya, Shimoliy Amerika, Avstraliya, Rossiya mamlakatlarida keng miqyosda yetishtirilib kelinadi.

Yevropada ilk bor, [5]Shveysariyalik botanik Kaspar Baugin 1620-yilda bryukva o‘simligini aniqlagan va o‘rgangan. ldizmevali sabzavotni tavsiflashda u bryukva Shvetsiyada yovvoyi holda o‘sishini ta’kidlab o‘tgan. Shuningdek, Bryukvani 1669-yildan boshlab Angliyada aholi tomonidan tomorqalarda ekib yetishtirila boshlangan, bir yildan so‘ng Fransiyada ham yetishtirila boshlangan. Yevropada bryukva ildizmevasi tezda ommalashib, 1753-yilda mashhur Karl Linney tomonidan bryukvani o‘simligini o‘rganib, uni klassifikatsiyasini tasniflangan. 1780-yillarga kelib, bryukva Shotlandiyaga yetib brogan va aholi tomonidan iste’mol qilina boshlangan. 1817-yildan Amerikada ham yetishtirila boshlangan, hozirgi davrda asosiy sabzavotlar qatorida yetishtirib kelinadi.

U ajoyib antioksidantdir. Bryukva (rutabaga) tanadan to‘plangan ortiqcha xolesterinni parchalaydi va chiqarib tashlashga, temir moddasining so‘rilishiga yordam beradi. Bryukvani muntazam iste’mol qilinsa immunitetni sezilarli darajada mustahkamlaydi. Kimyoviy tarkibi. Bryukva ildizmevasi tarkibida B_1, B_2, B_6 vitaminlari, provitamin A, rutin, ko‘plab oziqaviy tolalar, natriy, marganes va kaliy mavjud. B tarkibidagi C vitamini boshqa ildizmevali sabzavotlariga qaraganda ko‘proq bo‘ladi.

Ildizmevasi tarkibida kaltsiy ko‘p bo‘lganligi uchun suyak to‘qimalari yetishmovchiligi bilan og‘rigan bemorlarni davolashda yaxshi samara beradi. Qadimda bryukva urug‘larini bolalarda qizamiqni davolashda va og‘z va tomoq yallig‘langanda yuvish uchun foydalanilgan. Bryukva ildizmevasi sharbati yaralarni davolashda, kuyishga qarshi ham foydasi katta. Qabziyatni davolashda bemorlarning ratsioniga kiritiladi. Shu bilan birga, ildizmevasini iste‘mol qilish oshqozon-ichak traktining o‘tkir kasalliklarini davolashda ham foydali hisoblanadi.

Bryukva qimmatli oziq-ovqat mahsuloti hisoblanib, ayniqsa qishda va erta bahorda, vitaminlar yetishmagan davrlarda iste‘mol qilish foydali bo‘ladi.

Bryukva salqintalab, sovuqqa chidamli ikki yillik sabzavot bo‘lib, birinchi yili yirik ildizmeva hosil qiladi, ikkinchi yili gulpoyalar chiqarib urug‘ beradi. Mevasi urug‘li qo‘zoq, urug‘i mayda. Naviga qarab ildizmevasi uzunchoqyumaloq, yumaloq konussimon, silindrsimon. Po‘sti va eti sariq yoki sarg‘imtir oq. Ildizmevasi tarkibida 5-10% qand, 0,6-0,2% oqsil, karotin, askorbin kislota, mineral (xantal) moyi bor. 100 kg ildizmevasida 13 ozuqa birligi, 100 kg bargida 12,5 ozuqa birligi bor.

Ildizmevasi xalq tabobatida turli kasalliklarni davolashda, shuningdek oziq-ovqatga ishlatiladi.




Tadqiqotning uslubi: Tadqiqotlar quyidagi uslubiyotlar bo‘yicha amalga oshirildi: Tadqiqotlar B.J.Azimov, B.B.Azimovlarning “Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilikda tajribalar o‘tkazish metodikasi” (2002), В.Ф.Беликнинг "Методика опытного дела в овочеводстве и бахчеводстве" (1992), “Методические установки по экологическим исканиям овощных культур” (1987) nomli qo‘llanmalarda keltirilgan uslublar asosida olib boriladi. Tadqiqot natijalarining statistik tahlili Б.А.Доспексовнинг "Методика полевого опыта” (1985) dispersion uslubi yordamida “Excel 2010” va “Statistica 7.0 for Windows” kompyuter dasturlarida, 0,95% ishonchlilik oralig‘i bilan amalga oshiriladi.

Dala tajribalari 2025-2026 yillar davomida Toshkent davlat agrar universiteti eksperimental tajriba dalalarida olib borilmoqda. Dala tajribalarida byukvaning introduksiya qilingan Красносельская, Новогородская, Верейская va Гера kabi navlarini takroriy ekinda ekib yetishtirib respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos istiqbolli navlarini tanlash; shuningdek, maqbul ekish muddatlarini belgilash bo‘yicha urug‘larini turli (25,07; 05,08; 15,08; 25,08) muddatlarda va turli ekish (60x10, 60x15, 60x20 va (40+20)/2x20 sm) sxemalarda ekildi. Tajribalar uslubiyot bo‘yicha 4 qaytariqli bo‘lib, har bir variant 4 qatorli, egatlar uzunligi 5 metrdan, maydoni 14 m^2. Tajribaning umumiy maydoni 12 sotix.

Shuningdek, ekishdan oldin tajriba maydoni tuproqlari Universitetning Agrokimyo va tuproqshunoslik kafedrasi laboratoriyasida tahlil qilindi.

Tajriba dalasini ekishga tayyorlashda ertagi ekin qoldiqlaridan tozalanib sug‘orildi va tegishli mineral o‘g‘itlar solinib shudgor qilinib, darhol chisel borona qilinib 70 sm egatlar olindi. Tajriba sxemalari bo‘yicha delyankalarga ajratilib, qoziqlar qoqildi. Shundan so‘ng nav tanlash, ekish muddatlari, ekish sxemalari bo‘yicha belgilangan tartibda va muddatlarda urug‘lar ekilib sug‘orish ishlari amalga oshirildi. Urug‘lar to‘liq unib chiqqunga qadar sug‘orish ishlari 2-3 kun oralatib o‘tkazildi va kuzatuv ishlari amalga oshirildi.

Nihollar unib chiqqandanboshlab o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi, morfobiologik xususiyatlari, mahsuldorlik va hosildorlik ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Tajribalarda daslabki fenologik kuzatuvlar va biometrik o‘lchovlar olib borildi.

Fenologik kuzatuvlardan quyidagilar aniqlandi urug‘lar ekilgandan 3 kun o‘tgandan keyin urug‘lar unib chiqishi o‘rtacha 10-15 % ni tashkil qilgan bo‘lsa to‘rtinchi kuni yoppasiga 75-80 % unib chiqishi kuzatildi. Ko‘chatlar unib chiqandan uch kun o‘tib hashorolar tomonidan zararlangani aniqlqndi va hashorotlarga qarshi agro – nurell preparati bilan ishlov berildi. Ko‘chatlar 11-12 kunda birinchi chin barg chiqarib boshladi. Chinbarglarining hajmi uzinligi 1-1,5 sm, eni 1,5-2,0 sm oralig‘ida tashkil etdi. Nihollar unib chiqqan kundan 20-25 kun o‘tib 1 so‘tixiga maydon hisobiga 1,5 kg ammoniy sulfat va 1,5 kg me’yorda tez ta’sir etuvchi agrofos o‘g‘iti berilib oziqlantirildi.

Tajriba dalasida o‘simliklarni parvarishlash ishlari bilan birga uslubiyot bo‘yicha fenologik kuzatuvlar va biometrik o‘lchovlar olib borildi. Nihollar unib chiqqandan 30-34 kun o‘tib o‘simliklarda (diametri 0,8-1,0 sm) ildizmevalar shakllanib boshladi.

Bryukva ekilgandan 55- 60 kundan keyin ayrim o‘simliklarda ildizmeva diametri 3-5 sm gacha shakllandi. O‘rganilayotgan navlarda fenologik kuzatuvlar olib borilib, ildizmevalari yetilishi Красносельская navida 65 kunda, Верейская, Гера navlarida 70-75 kun o‘tib texnik yetilgan bo‘lsa, Новогородская naviga 80-85 kun talab etdi. O‘rganilgan navlarda ildizmevalarining diametri o‘rtacha 6-10 sm gacha oralig‘ida tashkil qilib, navga xos xususyatlari bo‘yicha baholandi.

O‘simliklarda morfologik ko‘rsatkichlarini muntazam hisob kitob qilinina o‘lchovlar o‘tkazilib dala daftariga qayd qilib borildi. Bryukva ekinida bir tupdagi barglar soni 15 tadan 18 tagacha shakllandi, barglarining hajmi o‘lchami uzunligi 50-55 sm dan 65-70 sm gacha barg eni 20-26 sm gacha, vazni 34 gm dan 58 gm gachani tashkil etdi. Ildizmevalari diametri 6-7 sm dan 10-12 sm gacha oralig‘ida shakllanib, vazni 300 gm dan 450 gm gachani tashkil etdi.



1-rasm. Tajriba dalasida bryukva ekini nihollari unib chiqish fazasi.



2-rasm. Tajriba maydonida o‘stirilayotgan bryukva ekini ildizmevasi bilan

XULOSA

Daslabki xulosalarga ko‘ra bryukva birinchi va ikkinchi muddatlalda ekilganda ildizmevalari to‘liq yetilishi aniqlandi. Ammo uchinchi va to‘rtinchi muddatlarda ildizmevalar to‘liq yetilishi qiyinlashishi kuzatildi. Ekish sxemalari bo‘yicha (40+20)/2x20 sm sxemada ekilgan variantda o‘simliklar o‘sishi-rivojlanishi uchun oziqlanish maydoni yetarli bo‘lmadi, o‘simliklar uchun yorug‘lik yetarli bo‘lmadi, barg poyalari o‘sib ketib, ildizmevalari kichik bo‘ldi.

60x20 sm sxemada ekilgan variantda o‘simliklar barqaror o‘sib-rivojlanishi uchun yetarli sharoit yaratilib ildizmevalari yirik va tez yetilishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Azimov B.J., Azimov B.B. Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilikda tajribalar o‘tkazish metodikasi. – Toshkent, 2002. – B. 121-152

2. T.E.Ostonaqulov, V.I.Zuyev, O.Q.Qodirxo‘jayev “Sabzavotchilik” Toshkent 2009.

3. B.J.Azimov, X.Ch.Buriyev, B.B.Azimov “Sabzavot ekinlarining biologiyasi” Toshkent “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” 2001

4. T.E.Ostonaqulov, V.I.Zuyev, O.Q.Qodirxo‘jayev “Mevachilik va sabzavotchilik (sabzavotchilik) Toshkent 2018.

5. https://uz.Wikipedia.org/wiki/Bryukva

6. .https://kuban24.tv

7. https://darvin-market.ru

8. https://darvin-market.ru

9. https://www.gastronom.ru/product/bryukva-254

GALOFIT O‘SIMLIKLARNI YETISHTIRISH VA PARVARISHLASH TEXNOLOGIYASI

JAMSHID GULMIRODOVICH TEMIROV[1]
O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tekshirish instituti laboratoriya mudiri, q.x.f.f.d. (PhD)
IBROHIM SALIMQUL O‘G‘LI JO‘LBEKOV[2]
Guliston davlat universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)
DILFUZA JUMANAZAROVNA SHERMATOVA[3]
mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya: Maqolada galofit o‘simliklarni yetishtirish va parvarishlashning agrotexnik asoslari yoritilgan. Galofitlar sho‘rlangan muhitda o‘sishga moslashgan o‘simliklar bo‘lib, ular hujayra darajasida yuqori osmotik bosimni saqlash, ionlarni to‘plash va organik osmotik moddalar sintez qilish hisobiga oddiy ekinlar o‘sa olmaydigan sho‘rlangan tuproqlarda ham to‘liq hayot siklini yakunlay oladi. Yetishtirish texnologiyasining asosiy bosqichlari quyidagi omillarga bog‘liq: tur tanlash, urug‘lik materialining sifati, ekish muddati va zichligi, sug‘orish hamda drenaj tizimining o‘zaro muvofiqligi. *Atriplex nitens* yog‘ingarchilikka asoslangan sharoitda ham yuqori hosil berishi ma'lum; qator orasi kengligi urug‘ hosili va biomassaga sezilarli ta'sir qiladi. *Bassia scoparia* tez o‘suvchi bir yillik o‘simlik bo‘lib, quyoshli va yaxshi drenajlangan tuproqni talab qiladi. *Karelinia caspia* esa ko‘p yillik ildizpoyali o‘simlik bo‘lib, O‘rta Osiyoda keng tarqalgan. Galofitlarni yetishtirishda faqat o‘simlikning tirik qolishiga qarab xulosa chiqarish yetarli emas; biomassa hosildorligi, suvdan foydalanish samaradorligi va iqtisodiy ko‘rsatkichlar ham hisobga olinishi zarur.

Kalit so‘zlar: galofitlar, yetishtirish texnologiyasi, urug‘ unuvchanligi, ekish muddati, parvarishlash, biomassa, sug‘orish.

Аннотация. В статье освещаются агротехнические основы выращивания и ухода за галофитными растениями. Галофиты — это растения, адаптированные к произрастанию в засолённой среде. Благодаря способности поддерживать высокое осмотическое давление на клеточном уровне, накапливать ионы и синтезировать органические осмотические вещества они способны завершать полный жизненный цикл даже на засолённых почвах, непригодных для выращивания многих обычных сельскохозяйственных культур. Основные этапы технологии выращивания зависят от ряда факторов, включая выбор вида, качество посевного материала, сроки и густоту посева, а также согласованность систем орошения и дренажа. Известно, что *Atriplex nitens* способен обеспечивать высокую урожайность даже в условиях богарного земледелия; ширина междурядий оказывает существенное влияние на урожайность семян и биомассы. *Bassia scoparia* — быстрорастущее однолетнее растение, предпочитающее солнечные участки и хорошо дренированные почвы. *Karelinia caspia* — многолетнее корневищное растение, широко распространённое в Центральной Азии. При выращивании галофитов недостаточно оценивать результаты исключительно по выживаемости растений; необходимо также

учитывать урожайность биомассы, эффективность использования воды и экономические показатели.

Ключевые слова: галофиты, технология выращивания, всхожесть семян, сроки посева, уход за растениями, биомасса, орошение.

Abstract: This paper examines the agronomic principles for cultivating and maintaining halophyte plants. Halophytes are specialized plants adapted to saline environments, maintaining high osmotic pressure through ion accumulation and organic osmolyte synthesis, enabling them to complete their life cycle on salt-affected soils where conventional crops cannot grow. Key cultivation practices include species selection based on biological traits, seed quality assessment, determination of optimal sowing time and density, and coordination of irrigation with drainage. Evidence indicates that *Atriplex nitens* can achieve substantial yields under rainfed conditions, and row spacing significantly affects seed yield and biomass: 22.5 cm row spacing produced the highest seed yield (1315 kg/ha) and biological yield (5285 kg/ha). *Bassia scoparia* is a fast-growing annual requiring full sun and well-drained soil, sown in spring; *Karelinia caspia* is a perennial rhizomatous species widely distributed in Central Asia, with seedlings emerging in April–May. Cultivation should not focus solely on plant survival but also on biomass productivity, water use efficiency and economic viability.

Keywords: halophytes, cultivation technology, sowing, maintenance, biomass, irrigation.

KIRISH

Tuproq sho‘rlanishi qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil mintaqalarda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini cheklovchi muhim omillardan biridir. FAOning global baholashida sho‘rlangan tuproqlar oziq-ovqat xavfsizligi va yer resurslaridan foydalanish bilan bog‘liq dolzarb masala sifatida ko‘rsatiladi [1]. Tuproq eritmasida tuzlar konsentratsiyasining ortishi o‘simlik ildizlarining suvni o‘zlashtirish qobiliyatini pasaytiradi, ayrim ionlarning ortiqcha to‘planishi esa fiziologik stressni keltirib chiqaradi. Sho‘rlangan muhitga moslashgan o‘simlik resurslaridan, ya'ni galofitlardan biologik melioratsiya va mahsuldor foydalanish maqsadlarida foydalanish xalqaro miqyosda keng o‘rganilmoqda.

Galofitlar ekologik, fiziologik va biokimyoviy jihatdan sho‘rlangan tuproq sharoitiga moslashgan o‘simliklar guruhidir. Dunyo bo‘yicha galofitlarning taxminan 2000 turi ma'lum bo‘lib, O‘rta Osiyoda 900 dan ortiq turi tarqalgan. Ularning tuzga chidamliligi hujayra darajasida yuqori osmotik bosimni saqlashga asoslanadi. Bu bosim 70–90×10^5 Pa, ayrim turlarda 110×10^5 Pa gacha yetadi. Shuningdek, ionlar hujayra vakuolalarida joylashtiriladi va prolin, betain kabi organik moddalar sintez qilinadi. Yetishtirish nuqtayi nazaridan galofitlar minerallashuv darajasi 5,5–40,0 g/l bo‘lgan sug‘orish suvidan foydalana oladi, bu ko‘rsatkich oddiy ekinlar uchun 3,0 g/l bilan cheklangan.

Shunga qaramay, galofitlarni yetishtirish texnologiyasi bo‘yicha tizimli tadqiqotlar hali yetarli emas. Turli turlar ekish muddati, ekish zichligi va suv rejimi bo‘yicha bir-biridan sezilarli farq qiladi. Bir sharoitda olingan natijalarni boshqa hududga bevosita

ko‘chirish xavfli. Ushbu tadqiqotda galofitlarni yetishtirish va parvarishlashning asosiy agrotexnik bosqichlarini ilmiy manbalar asosida tahlil qilish maqsad qilib olindi.

Urug‘lik materialini tanlash va ekishga tayyorlash

Urug‘lik materialining sifati yetishtirish muvaffaqiyatini belgilovchi birinchi omildir. Ekishdan oldin urug‘larning laboratoriya unuvchanligini aniqlash tavsiya etiladi. Bu ekish me'yorini asosli belgilash va dalada nihollarning siyrak chiqishi sabablarini aniqlashga yordam beradi. Sho‘rlangan sharoitda urug‘larning unishi nafaqat tuzlar konsentratsiyasiga, balki harorat, namlik va turning biologik xususiyatlariga ham bog‘liq.

Turli galofit turlarining urug‘lari turlicha unish xususiyatiga ega. Binobarin, barcha turlar uchun bir xil ekisholdi ishlovini qo‘llash ilmiy jihatdan asosli emas. Agar urug‘larni ivitish yoki boshqa ishlov berish rejalashtirilsa, ishlov berilgan va berilmagan urug‘larni taqqoslash tajribasi o‘tkazilishi lozim. Bunda unish foizi va unib chiqish muddati qayd etiladi.

Ekish muddati va usulini belgilash

Ekish muddatini tanlashda tuproq harorati, namligi, iqlim sharoiti va o‘simlikning dastlabki rivojlanish xususiyatlari hisobga olinadi. Yosh nihollar sho‘rlanish va namlik tanqisligiga nisbatan sezgir bo‘ladi. Shuning uchun urug‘ unishi va ildiz otishi uchun qulay sharoit yaratish muhim.

Atriplex nitens bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda qator orasi kengligining urug‘ hosili va biomassa ko‘rsatkichlariga ta'siri o‘rganilgan. O‘g‘itsiz va yog‘ingarchilikka asoslangan sharoitda o‘tkazilgan tajribada 22,5 sm qator orasi eng yuqori urug‘ hosili (1315 kg/ga) va biologik hosil (5285 kg/ga) bergan. 67,5 sm qator orasida esa o‘simlik bo‘yi (3,19 m) va poya diametri (17,0 mm) eng katta bo‘lgan [3]. Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, qator orasi kengligi hosil tarkibiga sezilarli ta'sir qiladi va maqsadga qarab tanlanishi kerak. Urug‘ hosili uchun tor qator orasi, individual o‘simlik rivojlanishi uchun keng qator orasi maqbul.

Atriplex nitens bo‘yicha yana bir tadqiqotda ekish va yig‘im muddatlarining ko‘k massa, quruq massa va xom protein hosiliga ta'siri o‘rganilgan. Natijalarga ko‘ra, ekish muddatining kechikishi hosil ko‘rsatkichlarini pasaytiradi, yig‘imning kechikishi esa oshiradi. Yuqori ko‘k massa (14,5–16,9 t/ga), quruq massa (4,5–4,9 t/ga) va xom protein hosilini olish uchun erta ekish (mart o‘rtasi) va to‘liq gullash davrida yig‘im terish tavsiya etiladi [2].

Bassia scoparia bir yillik yoki ikki yillik o‘simlik bo‘lib, to‘liq quyoshli joyni va yaxshi drenajlangan tuproqni talab qiladi. Bahorda ekiladi, bo‘yi 1–1,5 m ga yetadi. Iliq mintaqalarda ekish muddati aprel–iyun, salqin mintaqalarda may–iyun oylariga to‘g‘ri keladi. Unish uchun qulay harorat taxminan 20 °C. O‘simlik o‘q ildizga ega bo‘lgani uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri dalaga ekish tavsiya etiladi. Ko‘chat orqali ekishda ildizning shikastlanishi xavfi mavjud [4].

Karelinia caspia ko‘p yillik o‘tsimon o‘simlik bo‘lib, ildizpoya orqali ham, urug‘ orqali ham ko‘payadi. O‘rta Osiyoda nihollari aprel–may oylarida unib chiqadi, iyun–sentabrda gullab meva tugadi. Uning tabiiy tarqalish hududi O‘zbekiston, Turkmaniston, Qozog‘iston va boshqa O‘rta Osiyo davlatlarini o‘z ichiga oladi [5].

Qatorlab ekish keyingi parvarishlash, o‘simliklarni sanash va biomassani hisobga olishni yengillashtiradi. Ekish zichligi o‘simlik turining o‘sish shakli va biomassa hosil

qilish xususiyatiga mos tanlanishi kerak. Juda zich ekish o‘simliklar orasida raqobatni kuchaytiradi, siyrak ekish esa tuproq yuzasining o‘simliklar bilan qoplanishini sekinlashtiradi.

Nihollarni parvarishlash va o‘sishini boshqarish

Nihollar paydo bo‘lgach, ularning soni, maydon bo‘ylab tarqalishi va saqlanib qolishi muntazam qayd etiladi. Ayrim joylarda nihollarning siyrak bo‘lishiga urug‘ sifati, tuproq yuzasining qotishi, namlik yetishmasligi yoki sho‘rlanishning notekis taqsimlanishi sabab bo‘lishi mumkin. Muammoning sababi aniqlanmasdan ekish me'yorini oshirish yoki sug‘orishni ko‘paytirish har doim ham samarali yechim bo‘lavermaydi.

Dastlabki rivojlanish davrida begona o‘tlar galofit nihollari bilan suv, yorug‘lik va oziqa moddalar uchun raqobatlashadi. Shuning uchun begona o‘tlarni nazorat qilish usuli tajriba maqsadiga va ekilgan turning biologik xususiyatlariga mos tanlanishi kerak. Taqqoslanayotgan variantlarda parvarishlash usullari bir xil bo‘lsa, turlar orasidagi farqlarni to‘g‘ri baholash osonlashadi.

Vegetatsiya davomida o‘simlik bo‘yi, barglar rivojlanishi, shoxlanish, fenologik bosqichlar va o‘simliklarning yashovchanligi qayd etiladi. Bu ko‘rsatkichlar galofitlarning mahalliy sharoitga moslashishini baholashga yordam beradi. Faqat o‘simlikning tirik qolishiga qarab xulosa chiqarish yetarli emas. Biomassa hosil qilishi va yetishtirish xarajatlari ham hisobga olinishi kerak.

Sug‘orish va drenajni muvofiqlashtirish

Sho‘rlangan tuproqlarda suv rejimini boshqarish galofitlarni parvarishlashning muhim qismidir. Tuproq qurishi natijasida ildiz zonasidagi tuzlar konsentratsiyasi ortadi va o‘simlikning suvni o‘zlashtirishi qiyinlashadi. Ayni paytda, galofitlarning tuzga chidamliligi ularning suv tanqisligiga cheksiz bardosh berishini anglatmaydi [1; 4].

Sug‘orish tartibi tuproq namligi, o‘simliklarning rivojlanish bosqichi va suv sifatiga qarab belgilanadi. Dala tajribasida sug‘orishdan oldin va keyin tuproq namligini kuzatish, o‘simliklarning tashqi holatini qayd etish va har bir variantda suv berish sharoitlarini bir xil saqlash o‘rinli.

Sho‘rlangan tuproqlarni yuvish zarur bo‘lgan hollarda suvning ildiz zonasidan pastga siljishi va ortiqcha suvning maydondan chiqib ketishi uchun tegishli sharoit bo‘lishi kerak. Drenaj yetarli bo‘lmasa, ortiqcha sug‘orish sho‘rlanish muammosini yanada kuchaytiradi [1; 4]. Demak, galofitlarni yetishtirishda sug‘orish va drenaj alohida emas, yagona suv-tuz rejimi doirasida baholanishi zarur.

Biomassa hosil bo‘lishi va yig‘im muddatini aniqlash

Galofitlarning biomassa hosil qilishi ularning amaliy qiymatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlardan biridir. Biomassa miqdori tur, o‘sish bosqichi, tuproq sharoiti, namlik va parvarishlash usuliga qarab o‘zgaradi. Shu bois o‘simliklarni bir xil sharoitda yetishtirib, biomassa ko‘rsatkichlarini qiyoslash lozim.

Atriplex nitens bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yig‘im muddatining kechikishi hosil ko‘rsatkichlarini oshiradi. Ammo biomassa ishlab chiqarish va tuproqdan tuzlarni chiqarish uchun eng maqbul davrlar bir-biridan farq qilishi mumkin [2]. Yig‘imda nam va quruq massa alohida qayd etilib, barcha namunalarga bir xil o‘lchash va quritish usuli qo‘llanadi. Agar maqsad tuproqdan

tuzlarni o‘simlik orqali chiqarish bo‘lsa, o‘simlik to‘qimalaridagi tuz miqdorini ham aniqlash zarur. Biomassani maydonda qoldirish yoki uni olib chiqish tuproqdagi tuzlar balansiga turlicha ta'sir qiladi.

Tuz to‘plagan biomassani chorva ozuqasi yoki boshqa maqsadda ishlatishdan oldin uning kimyoviy tarkibi va xavfsizligini baholash lozim. O‘simlikning galofit ekanligi uning har qanday sharoitda ozuqa sifatida xavfsizligini anglatmaydi.

1-jadval

Galofitlarni parvarishlashda kuzatiladigan asosiy ko‘rsatkichlar

№	Bosqich	Bajariladigan ish	Asosiy ko‘rsatkichlar
1	Ekishdan oldin	Urug‘lik materialini tekshirish	Urug‘ unuvchanligi, tozaligi, saqlash sharoiti
2	Unib chiqish davri	Nihollarni sanash va saqlanishini baholash	Unib chiqish foizi, nihollar soni, nobud bo‘lish darajasi
3	Dastlabki o‘sish	Begona o‘tlarni nazorat qilish, namlikni kuzatish	O‘simlik bo‘yi, yashovchanlik, tuproq namligi
4	Vegetatsiya davomida	Sug‘orish va parvarishlashni muvofiqlashtirish	O‘sish sur'ati, fenologik bosqich, suv sarfi
5	Biomassa shakllanishi	Bir xil usulda namuna olish	Nam va quruq biomassa, o‘simliklar soni
6	Vegetatsiya yakunida	Hosilni yig‘ish va baholash	Biomassa hosili, iqtisodiy ko‘rsatkichlar

2-jadval

Asosiy galofit turlarining qiyosiy tavsifi

Tur	O‘sish shakli	Ekish muddati	Asosiy agrotexnik talablar
Atriplex nitens	Bir yillik, bo‘yi 3 m dan ortiq	Erta ekish (mart o‘rtasi)	22,5 sm qator orasi urug‘ va biomassa hosili uchun maqbul; to‘liq gullashda yig‘im [3]
Bassia scoparia	Bir yillik, bo‘yi 1–1,5 m	Bahor (aprel—iyun)	To‘liq quyosh, yaxshi drenaj; o‘q ildizli, to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekish [4]
Karelinia caspia	Ko‘p yillik, bo‘yi 50–150 sm	Tabiiy unib chiqish aprel—may	Ildizpoya orqali ko‘payadi; O‘rta Osiyoning qurg‘oqchil sho‘rlangan sharoitiga moslashgan [5]

Muhokama

Galofitlarni yetishtirish va parvarishlashda asosiy masala o‘simlikning sho‘r muhitda yashab qolishi bilangina cheklanmaydi. Tanlangan tur yetarli biomassa hosil qilishi, mintaqaviy suv rejimiga moslashishi va yetishtirish xarajatlari amaliy jihatdan o‘zini oqlashi kerak [3].

Turli turlarning ekish va yig‘im muddatlariga munosabati sezilarli farq qiladi. *Atriplex nitens* bo‘yicha tadqiqotlar ekishning kechikishi hosilni pasaytirishini, yig‘imning kechikishi esa hosilni oshirishini ko‘rsatadi [2]. Bundan kelib chiqadiki, biomassa ishlab chiqarish va urug‘ yetishtirish uchun maqbul yig‘im muddatlari mos kelmasligi mumkin. Qator orasining urug‘ hosili va biomassaga ta'siri ham chiziqli emas. Tor qator orasi maydon birligidan hosilni oshiradi, keng qator orasi esa individual o‘simlikning rivojlanishini rag‘batlantiradi [3].

Bassia scoparia yetishtirish nisbatan oddiy, ammo drenajga talabchan. Suv to‘planishi ildiz chirishiga olib keladi [4]. Sho‘rlangan tuproqlarda drenaj ko‘pincha cheklovchi omil bo‘lgani uchun tur tanlashda dalaning drenaj imkoniyatlari hisobga olinishi zarur.

Galofitlarni parvarishlash tuproq tuz dinamikasini doimiy kuzatish asosida qurilishi o‘rinli. Faqat o‘simliklarning tashqi ko‘rinishiga qarab tuproq sho‘rlanishi kamaygan deb xulosa chiqarish asossiz. Ishonchli baholash uchun nazorat varianti, takroriy kuzatuvlar va zarur hollarda laboratoriya tahlillari talab etiladi [1, 3].

XULOSA

1. Galofitlarni yetishtirish texnologiyasi o‘simlikning biologik xususiyatlariga asoslanishi kerak. Urug‘ sifatini baholash, ekish muddati va zichligini aniqlash har bir tur uchun alohida yondashuvni talab qiladi.

2. *Atriplex nitens* erta ekish va to‘liq gullash davrida yig‘im terishni talab qiladi. 22,5 sm qator orasi urug‘ hosili va biologik hosilni oshirishga yordam beradi. *Bassia scoparia* bahorda ekiladigan tez o‘suvchi bir yillik o‘simlik bo‘lib, to‘liq quyosh va yaxshi drenajlangan tuproqni talab qiladi. O‘q ildizi tufayli to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekish tavsiya etiladi. *Karelinia caspia* ko‘p yillik ildizpoyali o‘simlik bo‘lib, O‘rta Osiyoning qurg‘oqchil sho‘rlangan sharoitiga moslashgan. Nihollari aprel–may oylarida unib chiqadi.

3. Sug‘orish va drenaj birgalikda ko‘rib chiqilishi zarur. Sho‘rlangan tuproqlarda drenajsiz ortiqcha sug‘orish sho‘rlanish xavfini kuchaytiradi [1; 4].

4. Galofitlarni yetishtirish samaradorligini baholashda faqat o‘simlikning tirik qolishiga tayanmasdan, biomassa hosildorligi, suvdan foydalanish samaradorligi va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni ham hisobga olish lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. FAO. Global Status of Salt-Affected Soils: Main Report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd3044en
2. Temel S., Keskin B. Alternatif Yem Kaynağı Olarak Selvi Sirken Bitkisinde Farklı Ekim ve Hasat Dönemlerinin Ot Verim ve Bazı Verim Bileşenlerine Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi. 2022; 8(1): 92–107. https://doi.org/10.24180/ijaws.1059666
3. Temel S., Keskin B., Akbay Tohumcu S. Gübresiz ve Yağış Koşulları Altında Yetiştirilen Atriplex nitens’de Farklı Sıra Aralıklarının Tohum Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2024; 14(1): 458–469. https://doi.org/10.21597/jist.1387892
4. RHS. Bassia scoparia (summer cypress). Royal Horticultural Society. https://www.rhs.org.uk/plants/103867/bassia-scoparia/details
5. O‘zME. Oqbosh (Karelinia caspia). O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, Birinchi jild. Toshkent, 2000.

SIRDARYO VILOYATI SHO‘RLANGAN TUPROQLARIDA ISTIQBOLLI GALOFIT O‘SIMLIKLARNI TANLASH VA YETISHTIRISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

JAMSHID GULMIRODOVICH TEMIROV[1]
O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tekshirish instituti laboratoriya mudiri, q.x.f.f.d. (PhD)

IBROHIM SALIMQUL O‘G‘LI JO‘LBEKOV[2]
Guliston davlat universiteti dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)

DILFUZA JUMANAZAROVNA SHERMATOVA[3]
mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya: Maqolada Sirdaryo viloyatidagi sho‘rlangan tuproqlardan samarali foydalanish imkoniyatlari hamda galofit o‘simliklarni tanlash va yetishtirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Galofitlar yuqori tuz konsentratsiyasiga moslasha oladigan o‘simliklar bo‘lib, ayrim turlari sho‘rlangan yerlarda biomassa hosil qilish, tuproqdagi tuzlar aylanishiga ta’sir ko‘rsatish va degradatsiyaga uchragan maydonlardan foydalanishni yaxshilash imkoniyatiga ega. Xalqaro tadqiqotlar va O‘zbekistonning sho‘rlangan hududlarida olib borilgan tajribalar asosida istiqbolli turlarni dastlabki tanlash mezonlari, urug‘ ekish va ko‘chat parvarishi, sug‘orish hamda tuproq sho‘rlanishini kuzatish yo‘nalishlari umumlashtirilgan. Sirdaryo viloyati uchun yakuniy tavsiyalar mahalliy tuproq-iqlim sharoitida dala tajribalari orqali tekshirilishi zarurligi ta’kidlanadi. Taklif etilayotgan yondashuv galofitlarni bir xil sharoitda taqqoslash, ularning yashovchanligi va biomassa hosil qilishini baholash hamda iqtisodiy va ekologik jihatdan maqsadga muvofiq turlarni aniqlashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: galofitlar, sho‘rlangan tuproq, tuzga chidamlilik, fitomelioratsiya, biomassa, tuproq sho‘rlanishi, yetishtirish texnologiyasi.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности эффективного использования засолённых почв Сырдарьинской области, а также вопросы отбора и выращивания галофитных растений. Галофиты представляют собой растения, способные адаптироваться к высоким концентрациям солей. Некоторые виды этих растений обладают потенциалом для формирования биомассы на засолённых землях, воздействия на процессы круговорота солей в почве и улучшения возможностей использования деградированных земель. На основе международных исследований и опытов, проведённых в засолённых регионах Узбекистана, обобщены критерии предварительного отбора перспективных видов, особенности посева семян и ухода за рассадой, а также основные направления орошения и мониторинга засоления почвы. Подчёркивается необходимость проверки окончательных рекомендаций для Сырдарьинской области посредством полевых экспериментов с учётом местных почвенно-климатических условий. Предлагаемый подход направлен на сравнительную оценку галофитов в одинаковых условиях, определение их приживаемости и способности к формированию биомассы, а также выявление видов, целесообразных с экологической и экономической точек зрения.

Ключевые слова: галофиты, засолённая почва, солеустойчивость, фитомелиорация, биомасса, засоление почвы, технология выращивания.

Abstract: This paper considers the potential for using salt-affected soils in the Syrdarya region and outlines an approach to selecting and cultivating promising halophyte species. Halophytes are plants adapted to environments with elevated salt concentrations; depending on the species and site conditions, they may produce useful biomass and contribute to the management of salinity-affected land. Drawing on published international research and studies conducted in saline areas of Uzbekistan, the paper summarizes preliminary selection criteria and key aspects of cultivation, including seed establishment, plant care, irrigation management and monitoring of soil salinity. The available evidence does not establish which species will perform best under all conditions in the Syrdarya region. Therefore, the proposed species and cultivation practices should be assessed through local field trials before practical recommendations are made. A comparative trial design is suggested to evaluate plant survival, growth, biomass production and changes in soil salinity under consistent conditions. This approach can help identify halophytes that are both environmentally appropriate and potentially useful for the productive management of saline land.

Keywords: halophytes, salt-affected soils, salt tolerance, phytoremediation, biomass, soil salinity, cultivation technology.

KIRISH

Tuproq shoʻrlanishi qishloq xoʻjaligi yerlarining unumdorligiga ta’sir qiluvchi muhim ekologik va agrotexnik muammolardan biridir. Shoʻrlanish kuchayganda oʻsimlik ildizlarining suvni oʻzlashtirishi qiyinlashadi, ayrim ionlarning ortiqcha toʻplanishi esa oʻsish va rivojlanish jarayonlarini cheklashi mumkin. FAOning global baholashida shoʻrlangan tuproqlar oziq-ovqat ishlab chiqarish, yer resurslaridan foydalanish va tuproqni barqaror boshqarish bilan bogʻliq dolzarb masala sifatida koʻrsatiladi [1]. Shu sababli shoʻrlangan maydonlarda faqat an’anaviy ekinlarni yetishtirishga tayanib qolmasdan, mahalliy sharoitga mos oʻsimlik turlarini ham oʻrganish zarur.

Galofitlar tabiiy ravishda shoʻr muhitda oʻsishga moslashgan oʻsimliklar guruhidir. Ularning tuzga chidamliligi turga, oʻsish bosqichiga, tuproqning kimyoviy tarkibiga va suv rejimiga qarab farqlanadi. Galofitlardan qishloq xoʻjaligida foydalanish, shoʻrlangan yerlarni biologik tiklash va ayrim hollarda foydali biomassa olish imkoniyatlari ilmiy adabiyotlarda muhokama qilingan [3; 4]. Biroq galofit mavjudligi tuproq shoʻrsizlanishini oʻz-oʻzidan kafolatlamaydi: natija oʻsimlikning biologik xususiyatlari, hosil boʻlgan biomassani olib chiqish yoki maydonda qoldirish tartibi, drenaj va sugʻorish sharoitlariga bogʻliq.

Oʻzbekistonning shoʻrlangan hududlarida galofit turlarini tanlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, Qoraqalpogʻiston sharoitidagi tadqiqotda Amaranthus retroflexus, Atriplex nitens, Bassia scoparia va Karelinia caspia kabi turlar fitomelioratsiya nuqtayi nazaridan baholangan [2]. Shu oʻrinda ta’kidlash lozimki, ushbu tadqiqotda Amaranthus retroflexus haqiqiy galofit emas, balki tuzga chidamli ekin sifatida baholangan. Qolgan uch tur esa baland boʻyli galofitlar guruhiga kiritilgan. Ushbu natijalar galofitlarni tanlashda mahalliy tajribaning ahamiyatini koʻrsatadi, ammo Qoraqalpogʻiston sharoitidagi koʻrsatkichlarni Sirdaryo viloyatiga bevosita koʻchirish mumkin emas. Har ikki hududda tuproqning shoʻrlanish darajasi, tuzlar tarkibi, suv ta’minoti va agroiqlim omillari farq qilishi mumkin.

Mazkur ishning maqsadi quyidagidan iborat: Sirdaryo viloyatining sho‘rlangan tuproqlarida istiqbolli galofitlarni tanlash va yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish uchun ilmiy manbalarga asoslangan dastlabki mezonlar hamda dala tajribasi yo‘nalishlarini ishlab chiqish..

Tadqiqot materiali va usullari

Ishda galofitlar, sho‘rlangan tuproqlar va fitomelioratsiya bo‘yicha ilmiy maqolalar hamda FAO materiallari tahlil qilindi [1–6]. Ushbu tezis Sirdaryo viloyatida yakunlangan dala tajribasi natijalarini bayon qilmaydi; unda mahalliy sharoitda tekshirish uchun tavsiya etiladigan tadqiqot yondashuvi ishlab chiqiladi.

Dala tajribasini tashkil etishda, avvalo, sho‘rlanish darajasi va tuproqning asosiy xususiyatlari aniqlanishi lozim. Tajriba maydonlari tuproq sho‘rlanishi nisbatan bir xil bo‘lgan qismlardan tanlanadi, har bir tur bir xil ekish muddati, ekish sxemasi va parvarish sharoitida sinovdan o‘tkaziladi. Nazorat varianti sifatida maydondagi amaldagi foydalanish holati yoki mahalliy sharoitda qabul qilingan taqqoslash varianti belgilanadi. Tajriba takroriylik asosida tashkil etilishi va kuzatuvlar vegetatsiya davomida bir xil muddatlarda olib borilishi maqsadga muvofiq.

Baholash mezonlari sifatida urug‘larning unuvchanligi, nihollarning saqlanishi, o‘simlik bo‘yi, yer ustki biomassasi, fenologik bosqichlar va tuproq sho‘rlanishining boshlang‘ich hamda yakuniy ko‘rsatkichlari qayd etiladi. Tuproq namunalarini olish chuqurligi va sho‘rlanishni aniqlash usuli tajriba boshida belgilanishi hamda barcha variantlarda bir xil qo‘llanishi kerak. Natijalar o‘rtacha qiymatlar va tarqalish ko‘rsatkichlari bilan taqdim etilib, turlar orasidagi farq tegishli statistik usul yordamida tekshirilishi mumkin.

Shuni alohida qayd etish kerakki, [2]-manbadagi tadqiqot Qoraqalpog‘istonning Karabuga tumanida o‘tkazilgan bo‘lib, urug‘larning bir qismi Qizilqum cho‘lidagi Karakata sho‘rxobasidan olingan. Bu sharoitlar Sirdaryo viloyatining tuproq-iqlim sharoitidan sezilarli farq qiladi. Shu bois o‘sha tadqiqotda olingan natijalar Sirdaryo uchun bevosita qo‘llanilishi mumkin emas va faqat dastlabki yo‘naltiruvchi ma’lumot sifatida xizmat qilishi mumkin..

Natijalar va muhokama

Adabiyotlar tahlili galofitlarning sho‘rlangan yerlarni boshqarishdagi imkoniyatlari bir nechta omilga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Birinchidan, tur yuqori tuz konsentratsiyasiga chidash bilan birga mahalliy harorat va namlik sharoitida ham barqaror o‘sishi lozim. Ikkinchidan, yetarli biomassa hosil qilishi muhim, chunki ayrim fitomeliorativ yondashuvlarda o‘simlik to‘qimalarida to‘plangan tuzlarning bir qismini maydondan olib chiqish masalasi ko‘zda tutiladi. Uchinchidan, o‘simlikning ko‘payishi, parvarish xarajatlari va undan keyingi foydalanish imkoniyatlari baholanishi zarur [3; 4; 5].

O‘zbekiston sharoitidagi tadqiqotda bir nechta tur biomassa hosil qilishi va tuzlarni o‘zlashtirish xususiyatlari bo‘yicha taqqoslangan. Mualliflar Atriplex nitens turini o‘rganilgan mezonlar bo‘yicha eng istiqbolli tur sifatida qayd etganlar [2]. Biroq bu xulosa aynan o‘sha tajriba sharoitiga tegishli. Sirdaryo viloyatida ushbu turni yoki boshqa galofitlarni keng miqyosda ekishdan oldin unuvchanlik, yashovchanlik, biomassa va suvga bo‘lgan talabini kichik tajriba maydonida tekshirish lozim.

Galofitlar yordamida tuproq sho‘rlanishini kamaytirish samarasi bo‘yicha o‘tkazilgan meta-tahlilda galofit ekilgan maydonlarda nazoratga nisbatan sho‘rlanishning o‘rtacha kamayishi kuzatilgani keltirilgan, lekin natijalar tadqiqot sharoitlari va boshqa omillarga qarab o‘zgaradi [3]. Shuning uchun bu umumlashtirilgan ko‘rsatkichni Sirdaryo viloyati uchun oldindan kafolatlangan natija deb qabul qilish to‘g‘ri emas. Tuproqdagi tuzlar miqdori o‘simlik o‘sishi bilan bir qatorda sug‘orish suvi sifati, drenaj, bug‘lanish va yer osti suvlari sathiga ham bog‘liq.

Galofit turlarini dastlabki taqqoslashda quyidagi mezonlardan foydalanish mumkin. Jadvaldagi turlar yakuniy tavsiya emas, balki ilmiy manbalarda uchraydigan va mahalliy tajribada tekshirilishi mumkin bo‘lgan nomzodlar sifatida keltirilgan.

1-jadval

Sirdaryo viloyatida dastlabki tajriba uchun ko‘rib chiqilishi mumkin bo‘lgan galofit turlari

Tur nomi	Dastlabki baholash yo‘nalishi	Kuzatiladigan asosiy ko‘rsatkichlar	Izoh
Atriplex nitens	Biomassa hosil qilishi va sho‘r muhitga moslashishi	Unuvchanlik, yashovchanlik, biomassa, to‘qimalardagi tuz	[2]-manbada eng istiqbolli tur sifatida qayd etilgan
Bassia scoparia	Mahalliy sharoitda o‘sishi va biomassa to‘plashi	O‘sish sur’ati, saqlanishi, biomassa	Mahalliy tajriba orqali tekshirilishi lozim [2]
Karelinia caspia	Sho‘r maydonda yashovchanligi	Fenologiya, o‘simlik qoplami, biomassa	Hududiy moslashuv alohida baholanadi [2]

Jadvaldan ko‘rinadiki, tur tanlashda faqat sho‘rga chidamlilik belgisi yetarli emas. Masalan, tez biomassa to‘playdigan tur ham suv tanqisligi yoki mahalliy harorat sharoitida barqaror o‘smasligi mumkin. Xuddi shuningdek, tuproqdan tuzlarni o‘zlashtirishi yuqori bo‘lgan o‘simlikdan amaliy samara olish uchun o‘simlik biomassasini yig‘ish va undan xavfsiz foydalanish tartibi ham oldindan ko‘rib chiqilishi kerak.

Yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqishda birinchi navbatda urug‘lik materialining sifati tekshirilishi lozim. Urug‘lar laboratoriya sharoitida unuvchanlik bo‘yicha sinovdan o‘tkazilib, ekish muddati va chuqurligi tajriba variantlarida taqqoslanadi. Nihollar paydo bo‘lgach, siyraklashish, begona o‘tlar bilan raqobat va dastlabki o‘sish sur’ati qayd etiladi. Sug‘orish rejimi tuproq namligi va suvning sho‘rlanish darajasiga qarab boshqarilishi, ortiqcha sug‘orish esa drenaj holati bilan birga baholanishi zarur.

Keyingi bosqichda o‘simliklarning vegetatsiya davomida rivojlanishi muntazam kuzatiladi. O‘sish davrining turli nuqtalarida biomassa namunalari olinib, zarur bo‘lsa quruq massa va o‘simlik to‘qimalaridagi mineral elementlar tahlil qilinadi. Tuproq sho‘rlanishi esa faqat bir nuqtada emas, tajriba maydonining bir nechta joyida va bir xil chuqurlikda o‘lchanishi maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv tuproqdagi tabiiy notekislik tufayli kelib chiqadigan xatolarni kamaytiradi.

Yakuniy bosqichda agrotexnik natijalar iqtisodiy va ekologik mezonlar bilan birgalikda baholanadi. Urug‘lik va ekish xarajatlari, sug‘orish ehtiyoji, parvarish ishlari, biomassa yig‘imi hamda hosilni tashish yoki utilizatsiya qilish xarajatlari

hisobga olinishi kerak. Agar o‘simlik to‘qimalarida tuz yoki boshqa elementlar to‘plangan bo‘lsa, biomassani chorva ozuqasi sifatida ishlatishdan oldin uning xavfsizligi alohida tekshirilishi lozim. Galofitlarning sho‘rlangan yerlarni boshqarishdagi o‘rni shu tariqa biologik ko‘rsatkichlar bilangina emas, amaliy foydalanish imkoniyati bilan ham belgilanadi [4; 5].

XULOSA

1. Galofit o‘simliklar Sirdaryo viloyatidagi sho‘rlangan maydonlardan foydalanishni yaxshilash bo‘yicha o‘rganishga arzigulik biologik resurs hisoblanadi, biroq ularning samaradorligi tur va mahalliy sharoitga bog‘liq.

2. O‘zbekistonning boshqa sho‘rlangan hududida o‘rganilgan Atriplex nitens, Bassia scoparia, Karelinia caspia va Amaranthus retroflexus turlari Sirdaryo viloyatida dastlabki qiyosiy tajriba uchun nomzod sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin. Bunda Amaranthus retroflexus haqiqiy galofit emas, balki tuzga chidamli ekin sifatida baholanishi, Atriplex nitens esa [2]-manbada eng istiqbolli tur sifatida qayd etilgani hisobga olinishi kerak. Ularning mahalliy sharoitga mosligi hali dala tajribasida tasdiqlanishi lozim [2].

3. Tajriba natijalarini ishonchli taqqoslash uchun tuproq sho‘rlanishi va suv sharoitlarini qayd etish, ekish hamda parvarish usullarini standartlashtirish, o‘simliklarning yashovchanligi va biomassasini muntazam o‘lchash zarur.

4. Galofit ekishning tuproq sho‘rlanishiga ta’siri oldindan kafolatlangan natija sifatida emas, balki nazorat varianti bilan taqqoslanadigan ilmiy gipoteza sifatida tekshirilishi lozim. Olingan natijalarga ko‘ra, Sirdaryo viloyati uchun ekologik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq turlar hamda yetishtirish usullari tanlanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. FAO. Global Status of Salt-Affected Soils: Main Report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. *https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd3044en*

2. Sangcharoen R., Kitithammarong T., Sun M., Toderich K., Tolibaev E., Qurbanov A., Jollibekov B., Endo R., Sugawara K., Terashima M., Yasui H. Screening Halophytic Plant Species for Phytoremediation to Rehabilitate Salinised Farmlands in Uzbekistan. Journal of Water and Environment Technology. 2025; 23(3): 179–193. *https://doi.org/10.2965/jwet.25-004*

3. Wang S., Liu J., Wang Y., Liu Y., Tian C. Performance of halophytes in soil desalinization and its influencing factors: a meta-analysis. Frontiers in Environmental Science. 2023. *https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1198540*

4. Ventura Y., Eshel A., Pasternak D., Sagi M. The development of halophyte-based agriculture: past and present. Annals of Botany. 2015; 115(3): 529–540. *https://doi.org/10.1093/aob/mcu173*

5. Chen J., Wang Y. Understanding the salinity resilience and productivity of halophytes in saline environments. Plant Science. 2024; 346: 112171. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2024.112171

6. FAO. Salt-Affected Soils and Their Management. *https://www.fao.org/4/x5871e/x5871e04.htm*

UO‘K: 635.624:631.5 (575.13)

JIZZAX VILOYATI SHAROITIDA YIRIK MEVALI QOVOQ YETISHTIRISH TEXNOLOGIYASI

G‘AYBULLAYEV SHAVKATJON FARHOD O‘G‘LI[1]
Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
E-mail: Shavaleader@gmail.com
ABDIYEV ZAFARALI TOSHTEMIROVICH[2]
Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti
E-mail: zabdiyev42@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada Jizzax viloyati sharoitida yirik mevali qovoq yetishtirish agrotexnologiyasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot doirasida 2026-yil bahor mavsumida amalga oshirilgan yer tayyorlash, urug‘ ekish va nihollarning paydo bo‘lishini kuzatish ishlari tavsiflangan. “Yaponskaya”, “Salla” va “Big Max” nomlari bilan qayd etilgan qovoq namunalari asosida ekish sxemalari va o‘simliklarning oziqlanish maydonini maqbullashtirishga qaratilgan dala tajribasi dasturi taklif etilgan. Dasturda uchta namuna, uchta ekish sxemasi va uch takrorli tajriba tashkil etish hamda urug‘lik va maydon ehtiyojini hisoblash nazarda tutilgan. Taklif etilgan yondashuv qovoq yetishtirishning samarali agrotexnik usullarini mahalliy sharoitda baholashga yo‘naltirilgan.

Kalit so‘zlar: yirik mevali qovoq, ekish sxemasi, dala tajribasi, urug‘ ehtiyoji, fenologik kuzatuv.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы совершенствования агротехнологии выращивания крупноплодной тыквы в условиях Джизакской области. Описаны работы по подготовке почвы, посеву семян и наблюдению за появлением всходов, проведённые весной 2026 года. На основе образцов тыквы, обозначенных названиями «Японская», «Салла» и «Биг Макс», предложена программа полевого опыта, направленная на оптимизацию схем посева и площади питания растений. Программа предусматривает изучение трёх образцов при трёх схемах посева в трёх повторности, а также расчёт потребности в семенах и площади опытного участка. Предложенный подход направлен на оценку эффективности агротехнических приёмов выращивания тыквы в местных условиях.

Ключевые слова: крупноплодная тыква, схема посадки, полевой опыт, потребность в семенах, фенологические наблюдения.

Abstract. This article examines approaches to improving the cultivation technology of large-fruited pumpkin under the conditions of the Jizzakh region. It describes soil preparation, seed sowing, and observations of seedling emergence carried out in the spring of 2026. Based on pumpkin samples recorded under the names “Yaponskaya,” “Salla,” and “Big Max,” a field experiment is proposed to optimize planting patterns and plant spacing. The experimental design includes three samples, three planting patterns, and three replications, along with calculations of seed requirements and experimental plot area. The proposed approach aims to evaluate the effectiveness of pumpkin cultivation practices under local growing conditions.

Keywords: large-fruited pumpkin, planting spacing, field experiment, seed requirement, phenological observation.

KIRISH

Yirik mevali qovoq yetishtirish agrotexnologiyasini takomillashtirish uchun nav, o‘simliklarning joylashish zichligi va parvarish sharoitlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni mahalliy tajribada tekshirish talab etiladi. Bunda bitta mevaning yirikligi bilan maydon birligidan olinadigan hosilni alohida baholash muhim. Eng og‘ir meva hosil qilgan variant gektar hisobida ham eng yuqori hosil berishi shart emas. Shuning uchun tadqiqot faqat meva massasini emas, o‘simlik soni, mevalar soni va tovarbop hosilni birgalikda hisobga olishga qaratiladi.

Universitetlarning agronomik qo‘llanmalarida qovoq uchun joylashtirish masofalari palakning o‘sish xususiyati va ishlab chiqarish maqsadiga bog‘liq ekani qayd etiladi [1, 2]. Ushbu umumiy tamoyil Jizzax uchun tayyor ekish me’yorini bermaydi. Hududdagi tuproq, sug‘orish imkoniyati va nav xususiyatlari qayd etilib, bir nechta sxema teng sharoitda taqqoslanishi kerak. Mazkur maqolada ekish sxemalari amaliy tekshiruv uchun ishchi variantlar sifatida taklif qilinadi.

Tadqiqot doirasida “Yaponskaya”, “Salla” va “Big Max” nomlari bilan belgilangan qovoq namunalari o‘rganish uchun tanlab olindi. Mazkur namunalarni botanika jihatidan aniqlashtirishda urug‘lik materiallarining kelib chiqishi, nav xususiyatlari hamda o‘simliklarning morfologik belgilarini hisobga olish nazarda tutiladi. Ushbu yondashuv tadqiqot natijalarining ilmiy asoslanganligini ta’minlash va keyingi tajribalarni to‘g‘ri tashkil etishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi — mavjud dastlabki kuzatuvlarni tizimlashtirish va yirik mevali qovoq navlari hamda ekish sxemalarini taqqoslash uchun hisoblashga asoslangan tajriba dasturini ishlab chiqish. Vazifalar maydon tayyorlash va ekish ishlarini tavsiflash, urug‘ hamda maydon ehtiyojini aniqlash, fenologik va hosil ko‘rsatkichlarini qayd etish tartibini belgilash hamda kelgusidagi statistik tahlil uchun ma’lumotlar tarkibini shakllantirishdan iborat.

Tadqiqot yirik mevali qovoq (*Cucurbita maxima* Duchesne) yetishtirish agrotexnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan. Maqolani tayyorlashda 2026-yil fevral–aprel oylarida amalga oshirilgan dastlabki ilmiy-tashkiliy ishlar hamda qovoq yetishtirish bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar va agrotexnik tavsiyalardan foydalanildi.

Tadqiqot doirasida yirik mevali qovoqning biologik xususiyatlari, ekish muddatlari, ekish sxemalari, o‘simliklarning oziqlanish maydoni va yetishtirish sharoitlariga qo‘yiladigan talablar o‘rganildi.

Ilmiy manbalarni tahlil qilish orqali qovoq yetishtirishda qo‘llaniladigan agrotexnik tadbirlarning asosiy xususiyatlari ko‘rib chiqildi. Olingan ma’lumotlar qiyosiy tahlil va umumlashtirish usullari asosida baholandi.

Shuningdek, Jizzax viloyatining tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda yirik mevali qovoq yetishtirish bo‘yicha kelgusida o‘tkaziladigan dala tajribalarining asosiy yo‘nalishlari belgilandi.

Bajarilgan ishlar va dastlabki kuzatuvlar. 2026-yil fevral oyida dissertatsiya bo‘yicha poster va maket materiallari tayyorlanib, universitetning ilmiy bo‘limiga taqdim etilgan. Dala tajribasining asosiy amaliy tayyorgarligi mart oyining boshlarida

boshlangan: maydon begona o‘t va o‘simlik qoldiqlaridan tozalangan, haydalgan, tekislangan va sug‘orish ariqlari shakllantirilgan (1-jadvalga qarang).

1-jadval.

Tadqiqotchi tavsifida qayd etilgan amaliy ishlar

№	Davr	Bajarilgan ish	Dalilning chegarasi
1	Mart boshi	Maydonni tozalash, haydash, tekislash, ariq olish	Haydash chuqurligi va tuproq ko‘rsatkichlari berilmagan
2	Mart oxiri — aprel boshi	Uch nomdagi qovoq urug‘larini saralash va ekish	Aniq sana, urug‘ soni va sxema qayd etilmagan
3	Ekish oldidan	Urug‘larga ishlov berish; ayrimlarini iliq suvda ivitish	Preparat, harorat va davomiylik noma’lum
4	Ekish va undan keyin	4–6 sm chuqurlikka ekish va yengil sug‘orish	Chuqurlik tadqiqotchi tavsifidan; suv hajmi noma’lum
5	Aprel o‘rtasi	Nihollar paydo bo‘lishi va dastlabki rivojlanish	Nihollar soni va navlar bo‘yicha hisob mavjud emas

Urug‘lar ekishdan oldin saralanib, shikastlangan va sifatsiz donalar ajratilgan. Ishlov berish hamda ivitish o‘tkazilgani bildirilgan, ammo texnologik tafsilotlar mavjud emas. Shuning uchun bu amallarning unib chiqishga yoki kasallanishga ta’siri baholanmaydi. Kelgusi tajribada urug‘ partiyasi, ishlov turi va davomiyligi yozib borilishi kerak; nav va ekish sxemasi ta’sirini tekshirishda urug‘ tayyorlash usuli barcha variantlarda bir xil bo‘lishi lozim.

Jadvalda urug‘lar 4–6 sm chuqurlikka ekilgani ko‘rsatilgan. Bu qiymat bajarilgan ishning bayoni bo‘lib, barcha tuproqlar uchun optimal chuqurlik tavsiyasi emas. Kelgusi ekishda chuqurlik urug‘ yetkazib beruvchi ko‘rsatmasi, tuproq mexanik tarkibi va namligi asosida belgilanadi. Ekish muddatini baholash uchun ham kalendar sananing o‘zi yetarli emas: tuproq harorati, namlik va sovuq xavfi qayd etilishi kerak [1].

Aprel o‘rtalarida nihollar kuzatilgani dastlabki rivojlanish bosqichi boshlanganini bildiradi. “Bir tekis unib chiqish” taqdim etilgan sifat tavsifi sifatida qabul qilinadi. Biroq urug‘lar va nihollar sonisiz dala unib chiqish foizi aniqlanmaydi. Nazorat varianti haqida ma’lumot berilmagani sababli yer tayyorlash, ivitish yoki sug‘orishning alohida samarasi haqida sababiy xulosa chiqarish ham mumkin emas.

Dala tajribalarii dasturi. Keyingi tajriba uchun ikki omilli dastur taklif etiladi: A omil — uchta nav; B omil — uchta ekish sxemasi. To‘qqizta kombinatsiya uchta blokda takrorlanib, jami 27 ta paykal tashkil etiladi. Har bir blok ichida to‘qqiz kombinatsiyaning joylashuvi tasodifiy belgilanadi. Bloklash tuproq yoki relyefdagi kuzatilgan gradientni hisobga olishga xizmat qiladi. Ushbu tuzilma 2026-yilgi maydon amalda shunday tashkil etilganini bildirmaydi.

Har bir paykal uchun 20 ta uya rejalashtiriladi: to‘rt qatorning har birida beshtadan uya. Siyraklashtirishdan keyin har uyada bittadan o‘simlik qoldiriladi. Ichki ikki qatordagi o‘rtadagi uch o‘simlikdan jami oltitasi hisob o‘simligi sifatida belgilanadi. Qolganlari chet ta’sirini kamaytirishga xizmat qiladi. Hisob maydoniga tashqi palaklar

kirishi va tutashib ketishini nazorat qilish uchun himoya yo‘laklari joylashuv chizmasida oldindan ko‘zda tutiladi(2-jadvalga qarang).

2-jadval

Sinov uchun taklif etilgan sxemalar va nominal zichlik

№	Sxema	Bir uyaga maydon, m²	Zichlik, o‘simlik/ga	20 uya, m²
1	3,0 × 1,0 m	3,0	3 333	60
2	3,0 × 1,5 m	4,5	2 222	90
3	3,0 × 2,0 m	6,0	1 667	120

Sxemalarda birinchi son qator oralig‘ini, ikkinchi son qator ichidagi uya oralig‘ini bildiradi. Nominal zichlik D = 10 000 / (a × b) formulasi orqali, bir paykal maydoni esa S = 20 × a × b orqali hisoblandi. Zichliklar butun songa yaxlitlangan. Bu sxemalar manbadan aynan ko‘chirilgan mahalliy me’yorlar emas, zichlik ta’sirini tekshirish uchun mualliflik variantlaridir. Ayniqsa kuchli palakli namunalarda maydon yetarliligi dastlabki sinovda tekshiriladi.

3-jadval.

Tajribada ishtirok etayotgan nav va duragaylarni takroriylik rejalashtirish hisobi

№	Sxema	Paykallar	Uyalar	Ekish urug‘i, dona	Nominal maydon, m²
1	3,0 × 1,0 m	9	180	360	540
2	3,0 × 1,5 m	9	180	360	810
3	3,0 × 2,0 m	9	180	360	1 080
Jami		**27**	**540**	**1 080**	**2 430**

Har uyaga ikki urug‘dan ekish hisobida 1 080 dona urug‘ kerak bo‘ladi. Rejalashtirish uchun 10 foiz zaxira qo‘shilganda jami 1 188 dona, har navga 396 donadan urug‘ ajratiladi. Bu zaxira alohida belgilangan faraz bo‘lib, yo‘qotishning tajribada o‘lchangan darajasi emas. Laboratoriya unuvchanligini tekshirish uchun olinadigan urug‘lar ushbu hisobga kirmaydi. 2 430 m² — uyalar oziqlanish maydonlari yig‘indisi; yo‘lak, tashqi himoya hududi va sug‘orish inshootlari uchun qo‘shimcha yer talab etiladi.

Kuzatuvlar va hisobga olish tartibi. Ekish kuni har paykalning kodi, urug‘ partiyasi, ekilgan urug‘ soni, chuqurligi va tuproq holati qayd etiladi. Nihollar paydo bo‘lishi bir xil tartibda kuzatilib, siyraklashtirishgacha chiqqan nihollar sanaladi. Dala unib chiqishi U = n / N × 100 formulasi bilan hisoblanadi; bunda n — unib chiqqan nihollar, N — ekilgan urug‘lar soni. Siyraklashtirishdan keyingi o‘simliklar soni bilan bu ko‘rsatkichni almashtirish mumkin emas.

4-jadval.

Kelgusi tajribada o‘lchanadigan asosiy ko‘rsatkichlar

№	Ko‘rsatkich	Birlik	Qayd etish tartibi
1	Dala unib chiqishi	%	Siyraklashtirishgacha nihollarni sanash
2	Gullash va pishish muddati	Kun	Ekishdan belgilangan fenologik bosqichgacha
3	Palak uzunligi	sm yoki m	Bir xil sanada belgilangan hisob o‘simliklarida
4	Mevalar soni	dona/o‘simlik	Hisob o‘simliklari kesimida yig‘imda
5	Meva massasi	Kg	Har bir yig‘ilgan mevani alohida tortish

6	Umumiy va tovarbop hosil	kg/paykal; t/ga	Hisob maydonidagi hosil va oldindan belgilangan saralash mezoni
7	Sug‘orishga berilgan suv	m^3/paykal	Har sug‘orishdagi o‘lchov va mavsumiy yig‘indi

Hisob maydoni sxemaga qarab oltita o‘simlikning oziqlanish maydonlari yig‘indisi bilan belgilanadi: mos ravishda 18, 27 va 36 m^2. O‘simlik nobud bo‘lsa, bu holat qayd etiladi; hosilni yuqoriroq ko‘rsatish uchun hisob maydoni keyinchalik kamaytirilmaydi. Hisob hududidagi o‘simlikka tegishli meva palagi paykal tashqarisiga chiqqan bo‘lsa ham o‘sha o‘simlikka biriktiriladi. Yorliqlash va daladagi xarita aralash hisobning oldini oladi.

Hosildorlik $H = M / S \times 10$ formulasi bilan t/ga ga o‘tkaziladi; M — hisob hududidan yig‘ilgan hosil, kg; S — hisob maydoni, m^2. Bir nechta yig‘im o‘tkazilsa, massalar yig‘iladi. O‘rtacha meva massasi jami meva massasining mevalar soniga nisbatidan aniqlanadi. Har paykal uchun umumiy va tovarbop hosil alohida yoziladi. Tovarboplik mezonlari tajribadan oldin belgilanib, barcha variantlarda bir xil qo‘llanadi.

Statistik tahlilda tajriba birligi paykal hisoblanadi. Oltita hisob o‘simligi mustaqil takror emas, paykal ichidagi kuzatuvlardir. Hosil ma’lumotlari mavjud bo‘lgach, blok, nav, sxema va nav × sxema o‘zaro ta’sirini qamrab oladigan model tekshiriladi. Qoldiqlar taqsimoti va dispersiya bir xilligi baholanadi; zarurat tug‘ilsa mos o‘zgartirish yoki muqobil usul tanlanadi. Uch takror boshlang‘ich ishchi yechim bo‘lib, statistik quvvatning kafolati emas. Ishonch oralig‘i va ta’sir kattaligi p-qiymat bilan birga beriladi.

Agrotexnologiyani takomillashtirishda ekish zichligi bo‘yicha qaror bitta belgiga tayanmasligi kerak. Zichlik kamayganda bir o‘simlikka ko‘proq nominal maydon ajratiladi, lekin maydon birligidagi o‘simliklar soni qisqaradi. Taklif etilgan tajriba meva yirikligi, o‘simlik boshiga hosil va gektar hosili o‘rtasidagi bog‘liqlikni tekshirish imkonini beradi.

Qovoqda oziqlantirish va sug‘orish sharoitlari ekish sxemasini baholashga ta’sir qilishi mumkin. O‘g‘it miqdori tuproq tahliliga asoslanishi, ortiqcha azotning vegetativ o‘sishni kuchaytirishi hisobga olinishi kerak [2]. Ushbu tajribada oziqlantirish alohida omil bo‘lmasa, uning tartibi barcha paykallarda bir xil mezonda yuritiladi. Sug‘orish sanasi, suv miqdori va namlik holati qayd etiladi; mavsumiy suv sarfi o‘lchanmasdan suv tejalganligi haqida foizli xulosa berilmaydi.

Changlanish va ob-havo ham meva tugishiga ta’sir qiladi [2]. Kelgusi tajribada gullash sanalari, gullash davridagi ob-havo va changlatuvchi hasharotlar faolligi kuzatilishi foydali. Himoya ishlari sanasi va usuli yozib boriladi. Navlar yoki sxemalar o‘rtasidagi farqni tushuntirishda bu qaydlar yordamchi dalil vazifasini bajaradi; ular o‘lchanmagan sababni tasdiqlash uchun ishlatilmaydi.

Mavjud tavsifning chegarasi — boshlang‘ich agrotexnik ishlar haqidagi sifat ma’lumotlaridir. Aniq ekish sxemasi va urug‘ sonining yetishmasligi 2026-yilgi dalaning miqdoriy natijalarini tiklashga imkon bermaydi. Shuning uchun maqolaning hissasi dastlabki ishlarni hujjatlashtirish va keyingi sinovni rejalashtirishdan iborat. “Nav iqlimga mos”, “unuvchanlik oshdi” yoki “hosildorlik yaxshilandi” degan da’volar tegishli nazorat va o‘lchovlar bilan keyinchalik tekshirilishi kerak.

XULOSA

Jizzax viloyati sharoitida yirik mevali qovoq yetishtirish agrotexnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha olib borilgan dastlabki ishlar ekish sxemalari va o‘simliklarning oziqlanish maydonini ilmiy asosda o‘rganish zarurligini ko‘rsatdi. Tadqiqot doirasida qovoq namunalarini turli ekish sxemalarida qiyosiy baholashga mo‘ljallangan dala tajribasi dasturi ishlab chiqildi. Mazkur dastur kelgusida o‘simliklarning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga agrotexnik omillarning ta’sirini aniqlashga xizmat qiladi. Tajriba natijalari asosida mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga mos samarali ekish sxemalarini belgilash va ilmiy asoslangan agrotexnik tavsiyalar ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh. PF-60-son. “2022 — 2026 Yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”. Prezident Farmoni. – Toshkent, 2022 yil 28 yanvar.
2. Azimov B.J., Azimov B.B. Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilikda tajribalar o‘tkazish metodikasi. - T.: Mexnat, 2002. - B. 160-164; 199-200.
3. Belik V.F. i dr. Metodika fiziologicheskix issledovaniy v ovoщevodstve i baxchevodstve. - M.: VASXNIIL, 1970. - 211 s.
4. University of Georgia Cooperative Extension. Commercial Production and Management of Pumpkins and Gourds. Bulletin 1180. Elektron manba. https://fieldreport.caes.uga.edu/publications/B1180/commercial-production-and-management-of-pumpkins-and-gourds/ (murojaat sanasi: 12.10.2026).

YANGI EKIN HISOBLANADIGAN PEPINO, YOKI QOVUN NOKI O‘SIMLIGI BIOLOGIYASI VA AGROTEHNOLOGIYASI

SATTOROV AFZALBEK LUTFULLO O‘G‘LI
TDAU Sabzavotchilik va issiqhona ho‘jaligini tashkil etish kafedrasi magistiri
afzalbeksattorov@4gmail.com
ABDIYEV ZAFARALI TOSHTEMIROVICH
TDAU Sabzavotchilik va issiqhona ho‘jaligini tashkil etish kafedrasi magistiri dotsenti,

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekiston uchun noan’anaviy meva-sabzavot ekinlaridan biri hisoblangan pepino (Solanum muricatum Aiton) o‘simligining kelib chiqishi, biologik xususiyatlari, morfologik belgilari, tarqalishi, yetishtirish texnologiyasi hamda xo‘jalik ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, pepinoning "Konsuelo" va "Ramzes" navlarining introduksiya qilinishi, urug‘larining laboratoriya sharoitida unuvchanligi, ko‘chat yetishtirish usullari, parvarishlash, kasallik va zararkunandalarga qarshi kurash choralari haqida ma’lumotlar keltirilgan. Maqolada ushbu istiqbolli ekinni O‘zbekiston sharoitida joriy etishning ahamiyati hamda aholini vitaminlarga boy oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlashdagi o‘rni asoslangan.

Kalit so‘zlar: pepino, qovun nok, Solanum muricatum, introduksiya, biologik xususiyatlar, yetishtirish texnologiyasi, noan’anaviy ekinlar, nav, urug‘ unuvchanligi.

Аннотация. В данной статье освещены происхождение, биологические особенности, морфологические признаки, распространение, технология выращивания и хозяйственное значение пепино (Solanum muricatum Aiton), считающегося одной из нетрадиционных плодоовощных культур для Узбекистана. Также приведены сведения об интродукции сортов пепино "Консуэло" и "Рамзес," всхожести семян в лабораторных условиях, методах выращивания саженцев, уходе, мерах борьбы с болезнями и вредителями. В статье обоснована важность внедрения этой перспективной культуры в условиях Узбекистана и её роль в обеспечении населения продуктами питания, богатыми витаминами.

Ключевые слова: пепино, дыня груша, Solanum muricatum, интродукция, биологические особенности, технология выращивания, нетрадиционные культуры, сорт, всхожесть семян.

Abstract. This article examines the origin, biological characteristics, morphological features, distribution, cultivation technology, and economic significance of pepino (Solanum muricatum Aiton), which is considered one of the non-traditional fruit and vegetable crops for Uzbekistan. Information is also provided on the introduction of "Consuelo" and "Ramzes" pepino varieties, seed germination under laboratory conditions, seedling cultivation methods, care, and pest and disease control measures. The article substantiates the importance of introducing this promising crop in the conditions of Uzbekistan and its role in providing the population with vitamin-rich food products.

Keywords: pepino, pear melon, Solanum muricatum, introduction, biological features, cultivation technology,

KIRISH

O‘zbekistonda kelajak avlod oziq-ovqat havfsizligini ta’minlash deganda nafaqat ishlab chiqariladigan mahsulotlarning hajmi, balkim ilmiy asoslangan tibbiy meyorlarga mos miqdorlarda sifatli oziq-ovqat mahsulot turlari bilan barqaror ta’minlanishi nazarda tutiladi. Oziq –ovqat mahsulotlarining deyarli 80% dan ortig‘i o‘simliklardan tayyorlanadi.

Ko‘pgina sabzavot maxsulotlari faqat ovqat sifatida emas, balki dorivor sifatida ham katta ahamiyatga ega. Ular yurak-qon tomirlarini, qandli diabet, ovqat hazm qilish yo‘li kasalliklarini, ko‘z kasalliklarini davolashda vitamin manbai sifatida qo‘llaniladi.

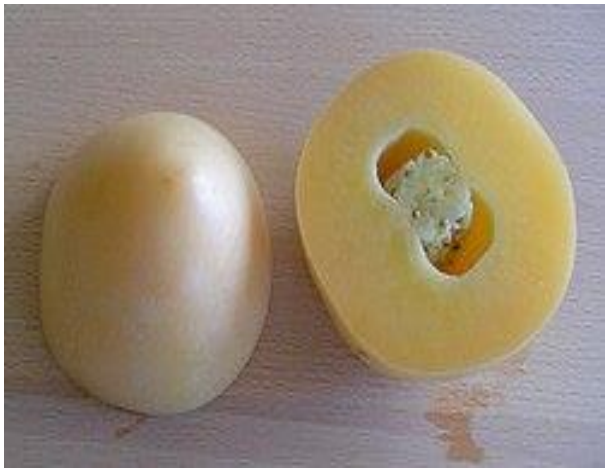
Yer sharining turli geografik iqlim, tuproq sharoitiga bog‘liq holda ma’lum ekin turlari keng miqyosda yoki, aksincha kam miqdorda yetishtiriladi. Inson salomatligida esa har bir ekin turining o‘z o‘rni va ehtiyoji mavjud.

Shunday ekinlardan biri pepino ya’ni qovun noki, (lat. Solanum muricatum) - Janubiy Amerikaning And mintaqasidan kelib chiqqan ituzumdoshlar oilasining ituzum turkumiga mansub doimiy yashil buta. O‘simlikning vatani Peru, Chili va Yangi Zelandiyada keng tarqalgan. Yovvoyi holda uchramagan.

Arxeologik topilmalar, masalan, Perudan topilgan, shakli va o‘lchami bo‘yicha pepinoning mevasini takrorlaydigan, inkadan oldingi davrga oid suv uchun mo‘ljallangan sopol idish madaniyat tarixi bir necha ming yillarni o‘z ichiga oladi.

1553 yilda o‘simlik birinchi marta adabiyotda - Pedro Seza de Leonning "Peru yilnomasi" kitobida eslatib o‘tilgan:

Ba’zi joylarda, agar makkajo‘xori bo‘lmasa, yerga non va ichimliklar tayyorlash uchun foydali bo‘lgan yukka ildizini qo‘yadilar; va shirin kartoshka [batatas dulces] ko‘p yetishtiriladi, uning ta’mi kashtanga o‘xshaydi. Shuningdek, kartoshkaning bir necha turi, ko‘k loviya va boshqa lazzatli ildizlar bor.




Pepinoning mevalari

Bo‘yi 1,5 m gacha yetadigan, ko‘p sonli qo‘ltiq novdalari bo‘lgan, shoxlangan yarim yog‘ochlanuvchi buta shaklidagi ko‘p yillik o‘simlik.

Barglari navbatma-navbat joylashgan. Barglari oddiy, 3 tadan 7 tagacha bo‘lakchali, har xil chuqurlashgan, nashtarsimon, barg plastinkasining uzunligi enidan 3—5 marta uzun, tekis qirrali, kuchli va kuchsiz tukli.

To‘pguli - 20 va undan ortiq gulli o‘rama; dastlab oxirgi, keyin o‘sishni davom ettiruvchi vegetativ novda bilan o‘sib, 3-8 bo‘g‘im oralig‘idan keyin navbatdagi to‘pgulni beradi. Gulpoyasi 4-20 sm uzunlikda, kesimi yumaloq, ustki barglari yo‘q,

qiyshiq tukli. Kosachasi eni 3 mm, besh bo‘lakli, qirrali, uning dolmasi 7 mm gacha uzunlikda, tor lansetsimon. Gultoji chuqur bo‘laklarga bo‘lingan, uzunligi 12 sm gacha va eni 9 mm gacha, besh a’zoli, kam tukli, havorang, binafsha, oq, bir xil rangli yoki oq gultojibargning o‘rtasida havorang chiziqlar bilan. Changchi iplari 3-4 mm uzunlikda bo‘lib, changga qo‘shilib ketadi.

Ustunchasi ingichka, to‘g‘ri, 6 mm gacha, changdonlar ustidan bo‘rtib chiqqan (geterostiliya). Tumshuqchasi ikki bo‘lakli, yumaloq. Ba’zi navlari yorqin, yoqimli hidli gullarga ega.

Tugunchasi kichik, noksimon, ustki, ikki xonali. Mevasi rezavor meva, shakli cho‘ziq va teskari noksimondan yassi-yumaloqgacha. Pishgan mevalarning rangi kremdan limon-sariqgacha (siren navlari yaratilgan), ko‘pincha uzuq-yuluq qirmizi chiziqlar bilan. Pishgan mevasining eti sariq yoki rangsiz, ta’mi nordon-shirin va juda sersuv, chunki 92% suvdan iborat. Og‘irligi 50 dan 750 g gacha (o‘rtacha 180—400 g), uzunligi 15—17 sm gacha, eni 10—12 sm gacha. Meva bandida meva yuzasi birmuncha botiq bo‘lib, uning asosi yuraksimon shaklga ega.

Tarqalishi.

Pepino — Peruning qadimiy mevali ekini. O‘simlik Yevropaga 1785 yilda kirib kelgan, oradan yuz yil o‘tib esa Rossiyaga ham yetib kelgan. 1890 yilda Sankt-Peterburgda o‘tkazilgan navbatdagi qishloq xo‘jaligi ko‘rgazmasida qovun nokini Aleksandr III yuqori baholadi va uning buyrug‘i bilan pepinoning urug‘lari barcha saroy bog‘bonlariga tarqatildi. 1917 yil oktabrigacha o‘simlik Rossiya tuprog‘ida o‘zini yaxshi his qilgan, ammo keyin u 1980 yillargacha uzoq yillar davomida unutilgan.

1980 yillarda qovun nokiga yangi qiziqish paydo bo‘ldi. Hozirgi kunda dunyoda uning yigirma beshta navi mavjud. Rossiyada bizning sharoitimizga maxsus moslashtirilgan ikkita nav ajratilgan: "Konsuelo" va "Ramzes."

Ushbu ekin ustida Toshkent davlat agrar universiteti professor-o‘qituvchilari ham ilmiy tadqiqot ishlarini boshlashgan.

Pepinoning "Konsuelo" va "Ramzes navlari urug‘lari chet davlatlardan introduksiya qilindi va urug‘lar unuvchanligi laboratoriya sharoitida termostatda har xil haroratda o‘rganildi. Termostatda undirilgan urug‘lar stakan idishlarga nihollari ekilib biometrik va fenologik kuzatuvlar olib borilmoqda.

Ekish va parvarishlash

Pepinoni urug‘i va qalamchalari orqali ko‘paytiriladi. Namlangan qog‘oz salfetkalarda, shaffof paketlar bilan yopilgan holda, qorong‘ida 26-28 °C haroratda o‘stiriladi. Nishlagan urug‘lar issiq va yorug‘ joyga o‘tkaziladi. Urug‘pallalar ochilganda nihollar ekiladi.




Qalamchalarining ildiz otishi bilan oson ko‘payadi, ular yaxshi ko‘karib, ertaroq hosilga kiradi. Ko‘chatlarni parvarish qilish xuddi baqlajon parvarishi bilan bir xil. Urug‘dan olingan ko‘chatlar fevral oyining oxirigacha 16-18 soat davomida yorug‘likda qoldiriladi. Isitiladigan issiqxonaga ko‘chatlar mart oyining oxiridan boshlab 1 m2 ga 3 tadan ekiladi. Haftada bir marta kompleks o‘g‘itlar bilan oziqlantiriladi. Mikroelementlar eritmasi bilan suyultirilgan sut zardobi (1:10) bilan ildizdan tashqari oziqlantirish foydalidir. Shakllanish odatda bitta poyada amalga oshiriladi. Mevalar tugishi uchun o‘simliklarni biroz silkitish kerak.

Kasallik va zararkunandalardan himoya qilish

"Konsuelo" va "Ramzes" pepinosini yetishtirishda kasalliklarning oldini olish va zararkunandalarga qarshi kurashishga alohida e’tibor qaratish lozim. Boshqa ituzum ekinlariga xos bo‘lgan chirish kasalliklari bilan kasallanadi. Profilaktika sifatida butalarga "Fitosporin-M," "Alirin-B" fungitsidlari bilan ishlov beriladi. O‘simlikning vegetativ qismlarini shiralar, o‘rgimchakkana, kolorado qo‘ng‘izi zararlaydi, ularga qarshi "Aktara," sipermetrin ("Inta-Vir"), pirimifos-metil ("Aktellik"), aversektin C ("Fitoverm") kabi akaritsid va pestitsidlar bilan kurash olib boriladi.

Hosilni yig‘ishtirish. Mevalari har xil vaqtda pishadi. Pishgan mevalar g‘oz tuxumi kattaligiga yetadi va krem yoki och sariq rangga ega bo‘ladi. Pishib o‘tib ketgan qovun noklari bemaza bo‘lib qoladi. Pishgan mevalarini 4—5 °C haroratda bir necha oy saqlash mumkin.

XULOSA

Yaponiya va Janubiy Amerika aholisi pepinodan mevali salatlar va shirinliklar tayyorlaydilar. Yangi Zelandiyada undan sho‘rvalar, souslar tayyorlanadi, go‘sht, baliq va dengiz mahsulotlari bilan birga tortiladi. Bundan tashqari, uni tuzlash, konservalash, quritish, muzlatish, murabbo, jem va kompotlar tayyorlash mumkin.

Pepino karotin, temir va pektin moddalariga, ko‘p miqdorda A, B1, B2 va PP vitaminlariga boy. Qand miqdori boshqa ko‘plab meva-sabzavot ekinlariga qaraganda ancha yuqori bo‘lib, bu kuchli meva hidi bilan bir qatorda qovun nokini meva ekinlari bilan bir qatorga qo‘yadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pedro Cieza de León. **Crónica del Perú (Peru yilnomasi).** Sevilla, 1553.
2. Charles M. Rick. *Pepino (Solanum muricatum): Genetic Resources and Cultivation.* California: University of California, 1986.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAOSTAT Statistical Database.* Rome.
4. World Vegetable Center. *Vegetable Production and Crop Diversification Reports.*
5. Toshkent davlat agrar universiteti. Сабзавотчилик кафедраси илмий тадқиқот материаллари. Тошкент, 2024–2026.
6. Sabzavotchilik. Дарслик. Тошкент, 2021.
7. International Society for Horticultural Science>. *Acta Horticulturae* тўпламларидаги пепино бўйича илмий мақолалар.
8. National Center for Biotechnology Information. *Solanum muricatum* бўйича илмий мақолалар ва маълумотлар базаси.

DAYKON (RAPHANUS SATIVUS L.) O‘SIMLIGINING O‘SISHI, RIVOJLANISHI VA ILDIZMEVA HOSILDORLIGIGA AGROTEXNIK OMILLARNING TA’SIRI

RO‘ZIQULOVA ZAYNURA YO‘LDOSHEVNA
Tayanch doktorant, Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada daykon (*Raphanus sativus* L.) o‘simligining o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga ta’sir etuvchi asosiy agrotexnik omillar bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlil qilinadi. Xususan, ekish muddati va sxemasi, o‘simliklarning joylashtirish qalinligi, sug‘orish rejimi, tuproq unumdorligi, mineral oziqlantirish, tuproqqa ishlov berish usullari hamda nav xususiyatlarining o‘simlikning morfologik va fiziologik ko‘rsatkichlariga ta’siriga e’tibor qaratiladi. Turli ilmiy tadqiqotlarda keltirilgan natijalarni qiyosiy tahlil qilish orqali agrotexnik tadbirlarning ildizmeva shakllanishi, o‘lchamlari, tovarbopligi va umumiy hosildorlik bilan bog‘liqligi yoritiladi. Shuningdek, daykon yetishtirish samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi agrotexnik yondashuvlar umumlashtirilib, istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari yuzasidan fikrlar bayon etiladi.

Kalit so‘zlar: daykon, *Raphanus sativus* L., agrotexnik omillar, o‘sish va rivojlanish, ildizmeva, hosildorlik, ekish muddati, sug‘orish, mineral oziqlantirish, yetishtirish texnologiyasi.

Аннотация. В статье представлен анализ научной литературы по основным агротехническим факторам, влияющим на рост, развитие и урожайность корнеплодов дайкона (*Raphanus sativus* L.). Особое внимание уделяется влиянию сроков и схем посева, густоты размещения растений, режима орошения, плодородия почвы, минерального питания, способов обработки почвы и сортовых особенностей на морфологические и физиологические показатели растений. На основе сравнительного анализа результатов различных исследований рассматриваются взаимосвязи между агротехническими приёмами, формированием корнеплодов, их размерами, товарными качествами и общей урожайностью. Обобщаются научные подходы к повышению эффективности возделывания дайкона и обозначаются перспективные направления дальнейших исследований, направленных на совершенствование технологии его выращивания.

Ключевые слова: дайкон, *Raphanus sativus* L., агротехнические факторы, рост и развитие, корнеплод, урожайность, сроки посева, орошение, минеральное питание, технология возделывания.

Abstract. This article reviews the scientific literature on the major agronomic factors affecting the growth, development, and root yield of daikon (*Raphanus sativus* L.). Particular attention is given to the effects of sowing time and planting arrangement, plant density, irrigation regimes, soil fertility, mineral nutrition, tillage practices, and varietal characteristics on plant morphological and physiological traits. Through a comparative analysis of findings from different studies, the review examines the relationships between agronomic practices, root development, root size, marketable quality, and overall yield. It also synthesizes approaches that may improve the efficiency of daikon cultivation and identifies promising directions for further research

aimed at optimizing its production technology. The review provides a basis for understanding how agronomic management can be adapted to growing conditions to support improved root development and yield performance.

Keywords: daikon, *Raphanus sativus* L., agronomic factors, growth and development, root crop, root yield, sowing time, irrigation, mineral nutrition, cultivation technology.

KIRISH

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida sabzavot ekinlari turini kengaytirish, mavjud yer va suv resurslaridan samarali foydalanish hamda yuqori sifatli mahsulot yetishtirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda an’anaviy sabzavot ekinlari bilan bir qatorda, biologik va xo‘jalik jihatidan istiqbolli bo‘lgan yangi ekin turlarini yetishtirish texnologiyalarini o‘rganish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shunday ekinlardan biri Brassicaceae oilasiga mansub daykon (*Raphanus sativus* L.) bo‘lib, u ildizmevasidan oziq-ovqat mahsuloti sifatida foydalaniladigan sabzavot ekini hisoblanadi. Daykonning turli ekologik sharoitlarda yetishtirish imkoniyatlarini o‘rganish, uning mahsuldorligini oshirish va mahalliy agroiqlim sharoitlariga mos agrotexnik tadbirlarni ishlab chiqish ekin turini ishlab chiqarishga kengroq joriy etish uchun muhimdir [1].

Daykon o‘simligining hosildorligi va mahsulot sifati navning biologik xususiyatlari bilan bir qatorda, tashqi muhit sharoitlari hamda qo‘llaniladigan agrotexnik tadbirlar bilan chambarchas bog‘liq. Jumladan, ekish muddati, ekish sxemasi, o‘simliklarning oziqlanish maydoni, sug‘orish tartibi, tuproqning unumdorligi, mineral va organik o‘g‘itlardan foydalanish hamda tuproqqa ishlov berish usullari o‘simliklarning unib chiqishi, vegetativ massasining shakllanishi va ildizmevaning o‘sish jarayonlariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ushbu omillarning o‘zaro ta’siri natijasida ildizmevaning uzunligi, diametri, o‘rtacha massasi, shakli, tovarbopligi va umumiy hosildorligi kabi muhim xo‘jalik ko‘rsatkichlari shakllanadi. Shu sababli daykon yetishtirish texnologiyasini takomillashtirishda alohida agrotexnik tadbirlarni mustaqil ravishda emas, balki ularning o‘zaro bog‘liqligi va muayyan agroiqlim sharoitidagi samaradorligi nuqtayi nazaridan baholash zarur.

Daykon yetishtirish texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan tadqiqotlarda ekish muddati va gidrotermik sharoitlarning ahamiyati alohida e’tiborga loyiq. Xususan, Xusanov va boshqalarning O‘zbekistonning turli ekologik hududlarida olib borgan tadqiqotlarida *Raphanus sativus* L. urug‘larining unib chiqishi ekish davridagi harorat sharoitlariga bog‘liqligi o‘rganilgan. Mualliflar Toshkent shahri, Qibray tumani va boshqa hududlarda olib borilgan kuzatuvlar asosida daykonni takroriy ekin sifatida yetishtirishda ekish muddatini mahalliy sharoitga mos tanlash zarurligini ta’kidlaganlar [1]. Fedosiy va boshqalarning 2026-yilda e’lon qilingan tadqiqotida esa Gulliver va Minowase navlarida ekish muddatining barg apparati shakllanishi, ildizmevaning morfometrik ko‘rsatkichlari va hosildorlikka ta’siri baholangan. Tadqiqot natijalari ekish muddatining samaradorligi nav xususiyatlari hamda vegetatsiya davridagi gidrotermik sharoitlar bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatgan [2].

Daykon hosildorligiga ta’sir etuvchi muhim omillardan yana biri suv bilan ta’minlanganlikdir. Sug‘orish rejimi tuproqdagi namlik holati va o‘simlikning fiziologik jarayonlariga ta’sir qilish orqali ildizmevaning shakllanishi hamda hosilning

miqdoriy ko‘rsatkichlari bilan bog‘liq bo‘ladi. Baharloo va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotda egatlab sug‘orish, tomchilatib sug‘orish va boshqa sug‘orish usullarining *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* o‘simligining hosildorligi va suvdan foydalanish samaradorligiga ta’siri o‘rganilgan. Mualliflar olingan natijalar sug‘orish usulini tanlashda yog‘ingarchilik, mavsumiy ob-havo sharoitlari va suv resurslarining mavjudligini hisobga olish zarurligini ko‘rsatishini qayd etganlar [3]. Ushbu ma’lumotlar daykon yetishtirishda suv bilan ta’minlanganlikni boshqa agrotexnik omillar bilan uzviy bog‘liqlikda o‘rganish muhimligini asoslaydi.

Mavjud ilmiy manbalar daykon o‘simligining ayrim agrotexnik xususiyatlarini yoritib bergan bo‘lsa-da, ekish muddati, o‘simliklarning joylashtirish qalinligi, sug‘orish, tuproq unumdorligi va mineral oziqlantirishning o‘sish, rivojlanish, ildizmeva sifati hamda hosildorlikka kompleks ta’sirini qiyosiy tahlil qilish zarurati saqlanib qolmoqda. Ayniqsa, turli geografik hududlarda o‘tkazilgan tajribalar natijalarini taqqoslashda nav xususiyatlari, tuproq-iqlim sharoitlari, qo‘llanilgan agrotexnik usullar va tadqiqot metodikalaridagi farqlarni hisobga olish lozim. Bunday tahlil turli tadqiqotlarda qayd etilgan natijalarni umumlashtirish, ularning qo‘llanish chegaralarini aniqlash va daykon yetishtirish texnologiyasini takomillashtirishga xizmat qiluvchi istiqbolli yo‘nalishlarni belgilash imkonini beradi.

Shu munosabat bilan ushbu adabiyotlar sharhining maqsadi daykon (*Raphanus sativus* L.) o‘simligining o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga ta’sir etuvchi asosiy agrotexnik omillar bo‘yicha mavjud ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilish, olingan natijalarni qiyosiy umumlashtirish hamda ekinning mahsuldorligini oshirishga qaratilgan istiqbolli agrotexnik yondashuvlarni aniqlashdan iborat.

MATERIAL VA METODLAR. Mazkur maqolani tayyorlashda daykon (*Raphanus sativus* L.) o‘simligining o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga agrotexnik omillarning ta’sirini o‘rganishga qaratilgan ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyoslash va umumlashtirish usullaridan foydalanish metodikasi asos qilib olindi. Tadqiqot adabiyotlar sharhi xususiyatiga ega bo‘lib, uning asosiy vazifasi turli ilmiy manbalarda keltirilgan natijalarni tizimlashtirish, agrotexnik omillarning ta’sir yo‘nalishlarini aniqlash va daykon yetishtirish texnologiyasini takomillashtirishga oid ilmiy xulosalarni shakllantirishdan iborat.

Ilmiy manbalarni izlashda Google Scholar va Crossref qidiruv tizimlari, Scopus hamda Web of Science bazalarida indekslangan nashrlar, shuningdek, ilmiy jurnallar va nashriyotlarning elektron resurslaridan foydalanish nazarda tutildi. Qidiruvda ingliz tilidagi “daikon”, “Japanese radish”, “*Raphanus sativus*”, “sowing date”, “plant density”, “irrigation”, “mineral fertilization”, “root yield”, “growth and development” kabi kalit so‘zlar, rus tilidagi “дайкон”, “сроки посева”, “густота стояния растений”, “режим орошения”, “минеральное питание”, “урожайность корнеплодов” kabi atamalar hamda ularning o‘zbek tilidagi muqobillaridan foydalanish belgilandi. Kalit so‘zlar alohida va o‘zaro birlashtirilgan shakllarda qo‘llanib, daykonning o‘sishi, rivojlanishi, ildizmeva shakllanishi va hosildorligi bilan bog‘liq tadqiqotlarni aniqlashga yo‘naltirildi.

Adabiyotlarni tanlashda, asosan, 2010–2026-yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar, eksperimental tadqiqotlar va mavzuga tegishli sharh nashrlariga ustuvorlik berildi. Shu bilan birga, daykonning biologik xususiyatlari, yetishtirish texnologiyasi

va agrotexnik talablarini tushuntirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan oldingi yillardagi ilmiy manbalarni ham qamrab olish ko‘zda tutildi. Tanlash mezonlari sifatida manbaning mavzuga bevosita aloqadorligi, tadqiqot maqsadi va metodikasining yoritilganligi, olingan natijalarning ilmiy asoslanganligi hamda ularni boshqa tadqiqotlar bilan qiyoslash imkoniyati belgilandi.

Tahlil uchun tanlangan manbalarda asosiy agrotexnik omillar va ularning ta’sir ko‘rsatkichlariga alohida e’tibor qaratildi. Jumladan, ekish muddati va usuli, qatorlar oralig‘i va o‘simliklarning ekish qalinligi, sug‘orish rejimi va suv bilan ta’minlanganlik, tuproqning mexanik tarkibi va unumdorligi, organik hamda mineral o‘g‘itlardan foydalanish, tuproqqa ishlov berish usullari, nav va genotip xususiyatlari kabi asosiy agrotexnik omillar va ularning ta’sir ko‘rsatkichlarga e’tibor qaratildi. Ushbu omillarning o‘simliklarning unib chiqishi, vegetativ o‘sishi, barg yuzasi, ildizmevaning uzunligi va diametri, o‘rtacha massasi, tovarbopligi hamda umumiy va tovarbop hosildorlikka ta’siri bo‘yicha ma’lumotlar tahlil qilindi.

Ilmiy manbalardan olingan ma’lumotlar mavzular bo‘yicha guruhlashtirilib, qiyosiy-tahliliy usul asosida umumlashtirildi. Bunda turli tadqiqotlarda qo‘llanilgan agrotexnik tadbirlar, tajriba sharoitlari, o‘rganilgan navlar va baholangan ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi farqlar hisobga olindi. Natijalar o‘zaro taqqoslanayotganda tuproq-iqlim sharoitlari va tadqiqot metodikalarining bir xil emasligi e’tiborga olinib, alohida tajriba natijalarini barcha sharoitlarga bir xil tatbiq etishdan saqlanish tamoyiliga amal qilindi.

Daykonga bevosita oid ilmiy ma’lumotlar yetarli bo‘lmagan holatlarda oddiy turpning boshqa shakllari bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlardan faqat qiyosiy va izohlovchi manba sifatida foydalanish nazarda tutildi. Bunday ma’lumotlar daykonga oid bevosita eksperimental dalillardan alohida talqin qilinib, ular asosida umumiy xulosa chiqarishda ekin shakllari va biologik xususiyatlar o‘rtasidagi farqlar hisobga olindi.

Yakuniy tahlil natijalari asosida agrotexnik omillarning daykon o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga ta’siri bo‘yicha ilmiy qarashlar umumlashtirilib, turli tadqiqotlar o‘rtasidagi o‘xshash va farqli jihatlar aniqlandi. Shuningdek, mavjud adabiyotlarda yetarlicha o‘rganilmagan masalalar va kelgusida tadqiq etilishi lozim bo‘lgan yo‘nalishlarni belgilashga e’tibor qaratildi. Tadqiqotlar sharoitlari va baholash ko‘rsatkichlari o‘rtasida sezilarli farqlar mavjudligi sababli statistik meta-tahlil o‘rniga sifat jihatidan qiyosiy va tavsifiy sintez yondashuvi tanlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Daykon (*Raphanus sativus* L.) o‘simligining o‘sishi, rivojlanishi va ildizmeva hosildorligiga oid ilmiy adabiyotlar tahlili ushbu ko‘rsatkichlar bir qator o‘zaro bog‘liq agrotexnik va ekologik omillar ta’sirida shakllanishini ko‘rsatadi. Jumladan, ekish muddati, o‘simliklarning joylashtirish qalinligi, sug‘orish rejimi, tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari, oziqlanish sharoitlari va navning biologik xususiyatlari o‘simlikning vegetativ rivojlanishi hamda ildizmeva hosil bo‘lish jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. Biroq ushbu omillarning ta’sir darajasi barcha hududlarda bir xil bo‘lmay, muayyan agroiqlim sharoitlari, yetishtirish texnologiyasi va genotip xususiyatlariga qarab o‘zgarishi mumkin.

Ekish muddatining o‘simlik o‘sishi va ildizmeva hosildorligiga ta’siri. Daykon yetishtirishda ekish muddatini to‘g‘ri belgilash o‘simliklarning bir tekis unib chiqishi, vegetativ organlarining shakllanishi va ildizmevaning rivojlanishi uchun muhim shartlardan biri hisoblanadi. Ekish vaqtida kuzatiladigan harorat, namlik va keyingi vegetatsiya davridagi gidrotermik sharoitlar o‘simlikning rivojlanish tezligiga va shakllanadigan hosilning miqdoriy ko‘rsatkichlariga ta’sir etadi.

Khusanov va boshqalar [1] O‘zbekistonning turli ekologik hududlarida *Raphanus sativus* L. urug‘larining unib chiqishini o‘rganganlar. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Toshkent shahri va Qibray tumanida iyul oyining 25–30-kunlarida ekilgan urug‘larning yettinchi kundagi unuvchanligi 97–98 foizga yetgan. Qashqadaryo viloyatining Yakkabog‘ tumanida esa eng yuqori natijalar iyul oxiri va avgust oyining dastlabki kunlaridagi ekish muddatlarida kuzatilgan. Mualliflar urug‘larning unib chiqishi uchun 20–30 °C haroratni qulay sharoit sifatida qayd etganlar. [1]

Mazkur natijalar O‘zbekiston sharoitida daykonni yozgi takroriy ekin sifatida yetishtirishda ekish muddatini hududning harorat rejimiga moslashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, urug‘larning unuvchanligi yuqori bo‘lgan muddatni ildizmeva hosildorligi uchun mutlaq optimal muddat deb hisoblash mumkin emas. Chunki urug‘ning unib chiqishi dastlabki rivojlanish bosqichini ifodalasa, yakuniy hosil vegetatsiya davridagi harorat, namlik, oziqlanish va boshqa omillarning birgalikdagi ta’siri natijasida shakllanadi.

Ekish muddatining daykon hosildorligiga bevosita ta’sirini Fedosiy va boshqalarning 2026-yilda chop etilgan tadqiqoti ham tasdiqlaydi. Mualliflar 2022–2024-yillarda Ukrainaning o‘ng qirg‘oq o‘rmon-dasht hududida Gulliver va Minowase navlarini to‘rtta ekish muddatida o‘rganganlar. Natijalarga ko‘ra, iyul oyining uchinchi o‘n kunligida ekish har ikki navda eng yuqori hosildorlikni ta’minlagan: Minowase navida 58,9 t/ga, Gulliver navida esa 54,6 t/ga hosil olingan. Minowase navida ildizmevaning o‘rtacha massasi 426 g ga yetgan. Mualliflar hosildorlik bilan yog‘ingarchilik miqdori o‘rtasida ijobiy korrelatsiya mavjudligini ham aniqlaganlar [2].

Ushbu natijalar ekish muddatining ta’sirini faqat kalendar sana bilan emas, balki o‘simlik rivojlanadigan gidrotermik sharoitlar bilan bog‘liq holda baholash lozimligini ko‘rsatadi. Biroq Ukrainaning o‘rmon-dasht hududida aniqlangan iyul oyining uchinchi o‘n kunligi O‘zbekiston uchun tayyor agrotexnik me’yor sifatida qabul qilinmasligi kerak. O‘zbekistonning yozgi harorat rejimi, suv bilan ta’minlanganligi va vegetatsiya sharoitlari farq qilishi sababli, muayyan hudud uchun maqbul ekish muddati mahalliy dala tajribalari orqali aniqlanishi lozim.

O‘simliklarning joylashtirish qalinligi va ekish sxemasining ahamiyati. O‘simliklarning oziqlanish maydoni daykonning yer ustki organlari va ildizmevasi shakllanishiga ta’sir etuvchi muhim agrotexnik omillardan biridir. O‘simliklar haddan tashqari zich joylashtirilganda yorug‘lik, suv va mineral oziqa elementlari uchun raqobat kuchayishi mumkin. Aksincha, o‘simliklar orasidagi masofa ortishi alohida o‘simlikning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratishi mumkin, biroq bir gektardagi o‘simliklar sonining kamayishi umumiy hosildorlikka ta’sir etadi. Shu sababli ekish sxemasini baholashda faqat bitta o‘simlikdan olingan hosilni emas, balki maydon birligidagi umumiy va tovarbop hosilni ham hisobga olish zarur.

Hudu va boshqalar [5] 2025-yilda turli qator oralig‘i va ekish usullarining turp (*Raphanus sativus* L.) o‘simligining o‘sishi va hosildorligiga ta’sirini quruq hamda nam mavsum sharoitlarida o‘rganganlar. Tadqiqotda o‘simliklar orasidagi 10, 15 va 20 sm masofalar hamda to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekish va ko‘chat orqali yetishtirish usullari taqqoslangan. Mualliflar 10 sm masofada ayrim vegetativ ko‘rsatkichlar, jumladan, barglar soni va o‘simlik balandligi yuqori bo‘lganini, 15 va 20 sm masofalarda esa to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekilgan o‘simliklarda ildizmevaning uzunligi, diametri va massasiga oid ko‘rsatkichlar yuqoriroq tendensiya ko‘rsatganini qayd etganlar. Biroq mualliflar keltirgan umumiy natijalarda variantlar o‘rtasidagi farqlar statistik jihatdan ahamiyatli bo‘lmagan [5].

Bu tadqiqot daykon uchun ekish sxemasini tanlashda ikki xil maqsadni farqlash muhimligini ko‘rsatadi. Birinchisi, alohida o‘simlikda yirik ildizmeva shakllantirish, ikkinchisi esa maydon birligidan olinadigan umumiy hosilni oshirish. Mazkur maqsadlar har doim ham bir xil ekish qalinligida amalga oshmasligi mumkin. Shu bilan birga, yuqoridagi tadqiqot oddiy turpda olib borilganligi sababli undagi masofa ko‘rsatkichlarini daykon uchun bevosita tavsiya sifatida qo‘llash mumkin emas. Daykonning ildizmeva uzunligi, diametri, nav xususiyatlari va tuproqning mexanik tarkibi hisobga olingan holda ekish sxemasining samaradorligini alohida o‘rganish zarur.

1-jadval

Agrotexnik omillar va ularning daykon ko‘rsatkichlariga ta’siri

Agrotexnik omil	Ta’sir mexanizmi	Baholanadigan ko‘rsatkichlar
Ekish muddati	Harorat va namlik sharoitini belgilaydi	Unuvchanlik, vegetatsiya davomiyligi, ildizmeva massasi, hosildorlik
Ekish sxemasi va qalinligi	Oziqlanish maydoni va resurslar uchun raqobatni o‘zgartiradi	Barglar soni, ildizmeva diametri, o‘rtacha massa, t/ga hosil
Sug‘orish rejimi	Suv ta’minoti va o‘sish jarayonlariga ta’sir qiladi	Ildizmeva massasi, tovarbop hosil, suvdan foydalanish samaradorligi
Mineral va organik oziqlantirish	Oziqa elementlari bilan ta’minlanishga ta’sir qiladi	Vegetativ o‘sish, ildizmeva sifati va hosildorlik
Tuproqqa ishlov berish va mulchalash	Tuproqning fizik holati, namlik saqlanishi va begona o‘tlar bilan bog‘liq sharoitlarni o‘zgartiradi	Ildizmeva shakli, hosildorlik, tuproq xususiyatlari
Nav va genotip	Irsiy xususiyatlar hamda muhitga moslashuvni belgilaydi	Vegetatsiya davri, ildizmeva o‘lchamlari, hosil barqarorligi

Sug‘orish rejimi va suv bilan ta’minlanganlikning ta’siri. Daykon ildizmeva hosil qiluvchi sabzavot ekini bo‘lganligi sababli, sug‘orish rejimi va tuproq namligining barqarorligi uning mahsuldorligini belgilovchi omillardan hisoblanadi. Tuproqdagi namlikning yetarli bo‘lishi o‘simlikning suv almashinuvi, mineral oziqa elementlarini o‘zlashtirishi va ildizmevaning o‘sishini qo‘llab-quvvatlaydi. Namlik tanqisligi esa o‘simlikning o‘sish jadalligini cheklashi mumkin. Biroq sug‘orishning samaradorligi ob-havo, yog‘ingarchilik, tuproq xususiyatlari va qo‘llaniladigan sug‘orish texnologiyasiga bog‘liq.

Baharloo va boshqalar [3] *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* o‘simligida egatlab sug‘orish, tomchilatib sug‘orish, tuproq ostidan tomchilatib sug‘orish va ikki

teshikli idish yordamida sug‘orish usullarini taqqoslaganlar. Tadqiqot Ahvaz hududining agroiqlim sharoitida, ketma-ket ikki yetishtirish davrida o‘tkazilgan. Birinchi tajriba davrida mo‘tadil ob-havo va yetarli yog‘ingarchilik sababli sug‘orish usullari o‘rtasida ayrim hosil ko‘rsatkichlari bo‘yicha sezilarli farqlar aniqlanmagan. Keyingi, yog‘ingarchilik kamroq va quyosh radiatsiyasi ko‘proq bo‘lgan davrda esa suv sarfi va sug‘orish usulining ahamiyati ortgan [3].

Tadqiqot natijalari sug‘orish usulini tanlashda faqat texnologiyaning o‘zini emas, balki vegetatsiya davridagi haqiqiy suv talabini ham hisobga olish kerakligini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida, ayniqsa, yozgi takroriy ekin sifatida daykon yetishtirilganda, yuqori harorat va suv tanqisligi sharoitlarida sug‘orish muddatlari hamda me’yorlarini ilmiy asoslash katta ahamiyatga ega. Bunda tuproq namligi, o‘simlikning rivojlanish bosqichi, sug‘orishlar oralig‘i, umumiy suv sarfi va olingan hosil o‘rtasidagi bog‘liqlik birgalikda baholanishi lozim.

Shuningdek, sug‘orish samaradorligini faqat umumiy hosildorlik bilan baholash yetarli emas. Suvdan foydalanish samaradorligi, tovarbop ildizmevalar ulushi va mahsulot sifatini ham hisobga olish suv resurslaridan oqilona foydalanishga imkon beradi. Shu sababli kelgusidagi tadqiqotlarda daykonning turli navlari uchun tomchilatib va an’anaviy sug‘orish usullarini qiyoslash bilan birga, suv tanqisligi sharoitida optimal namlik rejimini aniqlash ham muhim yo‘nalish hisoblanadi.

Tuproqqa ishlov berish va organik oziqlantirishning roli. Daykon ildizmevasining shakli, o‘lchami va rivojlanishi tuproqning fizik holati bilan ham bog‘liq. Tuproqning zichligi, g‘ovakligi, mexanik tarkibi va namlikni ushlab turish xususiyati ildizmevaning tuproq qatlamida o‘sishi uchun sharoit yaratadi. Shu jihatdan tuproqqa ishlov berish tizimi va organik moddalardan foydalanish nafaqat o‘simlikning oziqlanishi, balki ildizmeva shakllanadigan muhitning holati bilan ham ahamiyatlidir.

Yagioka, Komatsuzaki va Kaneko [4] organik dehqonchilik sharoitida *Raphanus sativus* var. *longipinnatus* ning Taibyousoufutori naviga tuproqqa minimal ishlov berish, begona o‘tlar qoldiqlari bilan mulchalash va organik o‘g‘itlashning ta’sirini o‘rganganlar. Tadqiqotda minimal ishlov berish va mulchalash qo‘llanilgan tizimdagi ildizmeva hosildorligi an’anaviy ishlov berish variantiga nisbatan o‘rtacha 77 foiz yuqori bo‘lgan. Organik o‘g‘it qo‘llash ham hosildorlikni sezilarli oshirgan. Bundan tashqari, minimal ishlov berilgan variantda tuproqning yuqori qatlamidagi umumiy uglerod va azot miqdori yuqoriroq, ildizmevadagi nitrat-azot miqdori esa pastroq bo‘lgan [4]. Mazkur natijalar tuproqqa ishlov berish va organik oziqlantirish usullarini daykon yetishtirish texnologiyasining muhim tarkibiy qismlari sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Biroq 77 foizlik hosildorlik farqini faqat minimal ishlov berishning mustaqil ta’siri sifatida talqin qilish to‘g‘ri bo‘lmaydi, chunki tadqiqotda minimal ishlov berish begona o‘tlar qoldiqlari bilan mulchalash tizimi bilan birgalikda qo‘llangan. Shuning uchun olingan natija alohida tadbir emas, balki muayyan agrotexnik tizimning samaradorligini ko‘rsatadi. Organik o‘g‘itlarning ahamiyati boshqa turp shakllarida o‘tkazilgan tadqiqotlarda ham namoyon bo‘lgan. Ali va boshqalar [7] oddiy turpning Rocky 45 navida turli miqdordagi organik o‘g‘itlarning ta’sirini o‘rganib, 15 t/ga organik o‘g‘it qo‘llangan variantda ildizmevaning o‘rtacha massasi 129,89 g, umumiy hosildorlik esa 36,37 t/ga bo‘lganini qayd etganlar. O‘g‘itsiz

nazorat variantida ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 23,00 g va 6,44 t/ga ni tashkil qilgan [7].

Ushbu ma’lumotlar organik oziqlantirishning ildizmeva hosildorligi bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Shunga qaramay, oddiy turpda aniqlangan 15 t/ga me’yorni daykon uchun optimal me’yor sifatida tavsiya etish mumkin emas. O‘g‘itning turi, tarkibi, tuproqdagi oziqa elementlarining dastlabki miqdori, nav va agroiqlim sharoitlari natijaga ta’sir qilishi mumkin. Daykon uchun organik va mineral o‘g‘itlarning turi hamda me’yorlarini alohida tajribalar orqali aniqlash, ayniqsa, hosildorlik bilan birga ildizmevaning tovarbopligi va sifat ko‘rsatkichlarini ham baholash zarur.

Nav xususiyatlari va agroiqlim sharoitlarining o‘zaro ta’siri. Agrotexnik tadbirlarning samaradorligini baholashda nav xususiyatlarini hisobga olish alohida ahamiyatga ega. Bir xil ekish muddati yoki sug‘orish rejimi turli navlarda bir xil natija bermasligi mumkin. Buning sababi navlarning vegetatsiya davomiyligi, barg apparati shakllanishi, ildizmevaning morfologik xususiyatlari va tashqi muhit omillariga javob reaksiyasidagi farqlar bilan bog‘liq.

Fedosiy va boshqalarning tadqiqotlarida Minowase navi Gulliver naviga nisbatan yuqori hosildorlik ko‘rsatgan. 2026-yilgi dala tajribalarida ildizmeva massasining o‘zgarishiga ekish muddatining hissasi 44,9 foiz, yillar bo‘yicha ob-havo sharoitlarining hissasi esa 23,5 foiz sifatida baholangan, genotip hissasi 5,1 foizni tashkil etgan [2]. Ushbu raqamlar aynan mazkur tajribaning statistik natijalari bo‘lib, boshqa hudud va navlarga umumiy qonuniyat sifatida to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etilmasligi kerak. Shunga qaramay, ular ekish muddatini va muhit sharoitlarini hisobga olmasdan turib, navlarning hosildorlik imkoniyatlarini xolis baholash qiyinligini ko‘rsatadi. Shu nuqtayi nazardan, daykon yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqishda navning biologik xususiyatlari va agrotexnik tadbirlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni o‘rganish zarur. Jumladan, muayyan nav uchun maqbul ekish muddatini tanlash, o‘simliklarning joylashtirish qalinligini belgilash va suv hamda oziqa elementlariga bo‘lgan talabini aniqlash hosilning barqarorligini ta’minlashga yordam beradi. Bu yondashuv agrotexnik tavsiyalarni barcha navlar uchun yagona me’yor sifatida emas, balki nav va yetishtirish sharoitiga moslashtirilgan tizim sifatida ishlab chiqish imkonini beradi.

XULOSA

Ko‘rib chiqilgan ilmiy manbalar daykonning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga agrotexnik omillar turli mexanizmlar orqali ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Ekish muddati o‘simlikning dastlabki rivojlanishi va ildizmeva shakllanadigan gidrotermik sharoitlarni belgilaydi. O‘simliklarning joylashtirish qalinligi alohida ildizmeva massasi bilan maydon birligidagi hosil o‘rtasidagi nisbatga ta’sir qiladi, sug‘orish rejimi suv ta’minoti va o‘sish jarayonlarining barqarorligi bilan bog‘liq. Tuproqqa ishlov berish va organik oziqlantirish esa ildizmeva rivojlanadigan muhitning fizik holati hamda oziqlanish sharoitlarini o‘zgartirishi mumkin.

Bunda asosiy ilmiy xulosa shundan iboratki, yuqori hosildorlikni faqat bitta agrotexnik tadbir bilan izohlash yetarli emas. Eng maqbul natija ekish muddati, nav xususiyatlari, o‘simliklarning joylashtirish sxemasi, tuproq sharoiti, suv va oziqa elementlari bilan ta’minlanganlik o‘rtasidagi mutanosiblikka bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Turli hududlarda o‘tkazilgan tajribalar natijalarini qiyoslashda ushbu omillarning birgalikdagi ta’sirini hisobga olish lozim.

Shu bilan birga, mavjud manbalar tahlilida ayrim cheklovlar ham kuzatiladi. Birinchidan, ko‘plab tadqiqotlarda ekish muddati, sug‘orish yoki oziqlantirish kabi omillardan biri asosiy obyekt sifatida o‘rganilgan, ularning birgalikdagi ta’siri esa to‘liq yoritilmagan. Ikkinchidan, ayrim natijalar oddiy turpning boshqa shakllarida olingan bo‘lib, ularni daykonga ko‘chirishda ehtiyotkorlik talab qilinadi. Uchinchidan, turli hududlarda yetishtirilgan navlar va tajriba metodikalarining farqlanishi yagona agrotexnik me’yorni belgilashni cheklaydi.

O‘zbekiston sharoitida daykonni yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish uchun mahalliy nav-sinov va agrotexnik tajribalarni kengaytirish, ekish muddati bilan sug‘orish rejimining o‘zaro ta’sirini baholash, o‘simliklarning oziqlanish maydoni hamda organik va mineral o‘g‘itlash tizimlarini qiyoslash istiqbolli yo‘nalishlar hisoblanadi. Bunday tajribalarda umumiy hosildorlik bilan bir qatorda, tovarbop hosil ulushi, ildizmevaning uzunligi, diametri, o‘rtacha massasi, shakli va nuqsonlar darajasini ham baholash tavsiya etiladi. Natijada daykonning biologik xususiyatlariga va hududning agroiqlim sharoitlariga mos, ilmiy asoslangan yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqish uchun zarur ma’lumotlar shakllantiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Charles M. Rick. *Pepino (Solanum muricatum): Genetic Resources and Cultivation.* California: University of California, 1986.

2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAOSTAT Statistical Database.* Rome.

3. World Vegetable Center. *Vegetable Production and Crop Diversification Reports.*

4. Toshkent davlat agrar universiteti. Сабзавотчилик кафедраси илмий тадқиқот материаллари. Тошкент, 2024–2026.

Sabzavotchilik. Дарслик. Тошкент, 2021.

УДК: 63. **630. 634.747**

ИЗУЧЕНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛИ И КАЧЕСТВА БУЗИНА (SMBUCS NIGR), ВЫРАЩЕННЫЙ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

ШАВКАТЖОН ЗАКИРОВИЧ ХАКИМОВ
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, к.с.х.н., доцент
e-mil: sh.xakimov@mil.ru

Аннотация. Использование полученных данных в сочетании с результатами сенсорного анализа может служить основой для разработки комплексной методики определения подлинности вин. В качестве идентифицирующих необходимо выделить те компоненты экстракта бузиновых вин и их соотношения, которые не поддаются подделке и для определения которых используются современные инструментальные методы анализа, обладающие высокой точностью и достоверностью результатов. Применение математических методов при разработке комплексной методики идентификации вин позволит обеспечить высокую точность экспертизы, обосновать выбранные показатели и установить возможную взаимосвязь органолептической оценки с показателями аутентичности.

Ключевые слова: бузиновых вин, физико-химических показатели, экстрактивных компоненты, идентификационных показатели, качества показатели.

Abstract. The use of the obtained data in combination with the results of sensory analysis can serve as the basis for the development of a comprehensive method for determining the authenticity of wines. As identifying factors, it is necessary to highlight those components of the elderberry wine extract and their ratios that cannot be counterfeited and that modern instruments are used to identify mental analysis methods with high accuracy and reliability of results. The use of mathematical methods in the development of a comprehensive methodology for identifying wines will ensure high accuracy of the examination, justify the selected indicators and establish possible mutual connection between organoleptic assessment and indicators of authenticity.

Key words: elder wines, physico-chemical indicators, extractive components, identification indicators, quality indicators.

Annotatsiya*:* Olingan ma’lumotlardan sensor tahlil natijalari bilan birgalikda foydalanish vinoning haqiqiyligini aniqlashning keng qamrovli metodologiyasini ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Aniqlovchi omillar sifatida, qoraqarag‘ay vinosi ekstraktining soxtalashtirib bo‘lmaydigan va natijalarning yuqori aniqligi va ishonchliligi bilan aniqlash uchun ishlatiladigan tarkibiy qismlarini va ularning nisbatlarini aniqlash zarur. Vinolarni aniqlashning keng qamrovli metodologiyasini ishlab chiqishda matematik usullardan foydalanish tekshiruvning yuqori aniqligini ta’minlaydi, tanlangan ko‘rsatkichlarni asoslaydi va organoleptik baholash va haqiqiylik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi mumkin bo‘lgan bog‘liqlikni o‘rnatadi.

Kalit so‘zlar: qoraqarag‘ay vinolari, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, ekstraktiv komponentlar, identifikatsiya ko‘rsatkichlari, sifat ko‘rsatkichlari.

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране качество вин на соответствие стандартам определяют всего лишь несколько нормируемых физико-химических показателей. При этом два из них (минимальное содержание приведенного экстракта и максимальное содержание лимонной кислоты) внесены относительно недавно в последние версии стандартов. Как показывает практика, этих показателей часто бывает недостаточно для получения объективного заключения о подлинности вин. В тоже время за рубежом для оценки подлинности и качества вин используют контролируемые показатели, для которых нельзя установить единую норму, но это возможно сделать для определенных групп вин конкретно по отдельным регионам производства. Известно, что вина относятся к условной группе винодельческой продукции, объединенной единой акцизной ставкой, и включают столовые вина (сухие, полусухие, полусладкие и сладкие), вина географических наименований, выдержанные вина географических наименований географических наименований и коллекционные вина географических наименований. Исследованиями известных отечественных и зарубежных ученых – Оганесянца Л.А., Жировой В.В., Агеевой Н.М., Гугучкиной Т.И., Якуба Ю.Ф., Положишниковой М.А., Гержиковой В.Г., Аникиной Н.С., Кузьминой Е.И., и др. внесен большой вклад в изучение физико-химического состава различных типов вин, разработаны современные подходы и методики в оценке их происхождения и подлинности. Эти исследования являются основополагающими в ходе дальнейших исследований, направленных на разработку новых критериев оценки подлинности виноматериалов и вин.

Методы исследования Образцы вин были систематизированы в соответствии с регионами их производства и категорией вина. Подготовительным этапом исследований, с целью исключения информационной фальсификации, была информационная экспертиза – проверка наличия соответствующей документации в магазине, изучение надписей на этикетках и контрэтикетках и соответствие их требованиям нормативной документации, проверка наличия акцизной марки. Следующим этапом идентификационной экспертизы является определение товарного вида (визуальный метод) и органолептическая оценка продукции (органолептический метод) [4]. Органолептическая оценка исследуемых образцов проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 32051-2013-«Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа». Образцы вин оценивались по следующим показателям: внешний вид – прозрачность, цвет, аромат (букет), вкус и типичность по 10-бальной шкале.

Для определения нормируемых органолептических и физикохимических показателей исследуемых образцов вина были использованы стандартизированные методы анализа, а также методики, аттестованные в установленном порядке. Органолептические показатели образцов вин определяли в соответствии с ГОСТ 32051-2013 [3].

При исследовании физико-химического состава вин определяли:

- объемную долю этилового спирта – по ГОСТ 32095-2013[5];
- массовую концентрацию сахаров – по ГОСТ 13192-73 [7];
- массовую концентрацию титруемых кислот – по ГОСТ 32114-2013 [8];
- массовую концентрацию приведенного экстракта – по ГОСТ 32000-2012 [9].

Экспериментальная часть Из литературных данных известно, что для проведения эффективной товарной экспертизы по идентификации винодельческой продукции необходимым и наиболее важным условием является создание базы данных, позволяющей сравнивать полученные результаты с эталонными значениями. С этой целью были приобретены образцы столовых вин, представленные в торговых сетях Узбекистане. Основную часть исследуемых образцов представляют вина, произведенные отечественными винодельческими предприятиями

Анализ состава остаточных сахаров показал незначительные различия между высококачественными и посредственными винами. Установлено, что некоторые образцы вин сомнительного и неудовлетворительного качества помимо глюкозы и фруктозы содержали в небольших концентрациях сахарозу.

Результаты определения состава экстрактивных компонентов узбекских вин географических наименований представлены в таблицах-1.

Аналитические данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о достаточно стабильном составе сахаров и органических кислот в этой группе вин вне зависимости от региона произрастания и производителя. Значительно большие различия наблюдаются в количественном составе аминокислот. Как видно из полученных данных, вина, произведенные разными заводами из винограда сорта чёрные Бузины содержат в своем составе, в среднем, на 300-500 мг/дм^3 больше аминокислот. Кроме того, образцы вин различаются по количественному составу отдельных аминокислот. В частности, во всех исследованных образцах вин, содержание глютаминовой кислоты, глютамина и глицина значительно выше, чем в образцах вин других производителей. В связи с тем, что в настоящее время применяются в основном сухие активные дрожжи и каждый производитель имеет возможность подбирать для производства определенные расы, этот факт с большой вероятностью можно объяснить расой используемых дрожжей и особенностями технологии на данном предприятии.

Таблица-1

Сравнительная характеристика экстрактивных компонентов чёрный бузиновых вин географических наименований

Компонент	Номер образца									
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Сахара, г/дм^3										
глюкоза	0,7	0,5	0,6	0,1	0,4	0,5	0,6	0,4	1,1	0,7
фруктоза	1,2	0,8	0,5	0,2	0,7	0,8	1,1	0,5	1,4	0,4
сахароза	-	0,03	0,06	0,08	-	-	0,04	-	0,07	-
Итого:	**1,9**	**1,3**	**1,2**	**0,4**	**1,1**	**1,3**	**1,7**	**0,9**	**2,6**	**1,1**
Глицерин	7,6	8,2	8,0	7,8	7,7	8,4	6,9	7,4	6,7	7,6
Органические кислоты, г/дм^3										

винная	2,45	1,66	2,18	2,51	2,36	3,36	2,47	4,44	2,72	3,35
яблочная	1,07	0,36	0,24	-	1,66	0,72	0,79	1,79	1,34	0,50
молочная	2,14	0,90	0,79	0,82	1,08	1,77	2,01	1,35	1,42	1,26
лимонная	0,52	0,65	0,03	0,05	0,14	0,93	0,72	0,87	0,33	0,55
янтарная	1,05	1,01	0,07	0,17	0,46	0,80	1,04	0,03	0,78	0,42
щавелевая	0,05	0,08	0,27	0,19	0,08	0,06	0,05	0,03	0,08	0,2
Итого:	**7,28**	**4,65**	**3,57**	**3,74**	**5,78**	**7,64**	**7,08**	**9,0**	**6,67**	**6,28**
Аминокислоты, мг/ дм^3										
Аспарагиновая	19,8	10,1	21,0	17,3	21,5	20,1	18,8	14,2	22,3	20,9
Глютаминовая	54,3	29,7	55,2	34,8	55,2	55,1	51,8	62,9	49,7	52,4
аспарагин	13,7	17,6	14,1	9,7	16,8	40,6	14,3	27,3	23,8	35,8
гистидин	11,8	4,9	12,3	8,9	12,0	9,9	18,9	3,3	10,5	9,7
серин	4,2	7,1	3,9	6,3	5,1	4,7	4,6	7,7	6,6	6,0
глютамин	185,3	8,2	192,4	156,4	202,4	199,2	27,2	84,0	98,3	135,4
аргинин	12,9	6,8	13,3	7,2	12,6	13,8	12,0	12,6	8,7	10,2
глицин	32,6	16,8	30,6	22,7	33,1	34,5	32,2	37,5	32,1	27,8
треонин	29,0	3,9	27,8	14,8	30,8	29,4	15,6	13,6	17,2	19,2
аланин	4,3	1,1	5,3	5,6	4,7	5,0	7,9	2,3	4,7	5,1
тирозин	7,8	5,2	8,0	4,9	8,0	8,4	8,9	8,3	6,2	4,7
валин	3,9	1,8	3,6	3,4	4,4	4,1	3,5	3,4	6,1	2,3
метионин	9,5	6,4	9,6	6,8	10,2	9,7	-	9,7	3,7	4,1
триптофан	1,0	1,7	0,8	3,9	1,1	0,9	6,6	3,9	1,2	0,8
изолейцин	11,5	5,7	12,2	9,2	11,7	12,0	14,6	8,7	11,8	7,5
фенилаланин	14,7	5,9	15,6	19,8	14,8	15,1	15,0	17,7	10,1	16,8
лейцин	0,3	-	-	13,2	1,7	-	23,9	7,6	4,6	1,3
лизин	22,8	8,3	25,4	18,6	23,5	28,6	22,5	17,6	26,3	15,6
Итого:	**439,4**	**141,2**	**451,1**	**363,5**	**469,6**	**491,2**	**298,3**	**342,6**	**343,9**	**375,6**

Как видно из таблицы 1, исследованные образцы вин характеризуются низким содержанием остаточных сахаров – не более 2,6 г/дм^3. По соотношению концентраций яблочной и молочной кислот можно сделать вывод о том, что во всех образцах прошло яблочно-молочное брожение. Косвенно подтвердить прохождение яблочно-молочного брожения можно также по содержанию аминокислот – в среднем концентрация аминокислот в красных винах на 35% ниже, чем в белых, что свидетельствует об их расходовании в ходе молочнокислого брожения. Как известно, аминокислоты играют важную роль в виноделии – недостаточное их содержание в винограде может привести к получению вина низкого качества. В тоже время в процессе брожения и дображивания часть дрожжевых клеток отмирает, что приводит к выделению из них свободных аминокислот, которые в процессе формирования и созревания вина подвергаются различным превращениям, приводящим к образованию α-кетокислот и высших спиртов, участвующих в формировании

органолептического профиля вина [13]. Качественный состав аминокислот имеет большое значение при производстве вина, так как они непосредственно влияют на образование ароматических компонентов, и обусловлен в наибольшей мере метаболизмом дрожжевой клетки в процессе ее роста, развития, брожения, жизнедеятельности и автолиза. В зависимости от используемой расы дрожжей в вине могут накапливаться различные аминокислоты, что обуславливает формирование тех или иных оттенков в аромате и вкусе вина. В наибольших количествах в этой группе вин присутствуют глютаминовая кислота и глютамин. Содержание фенилаланина в красных винах находится в пределах 5,9-19,8 мг/дм^3, что по сравнению с белыми винами, в которых его концентрация составляет 11,3-32,3 мг/дм^3, ниже на 47,8-38,7%. Фенилаланин является предшественником β-фенилэтилового спирта, отвечающего за цветочномедовые оттенки и тона чайной розы в аромате высококачественных белых вин, что подтверждается полученными аналитическими данными и результатами органолептического анализа. Таким образом, можно предположить, что показатель массовой доли фенилаланина по отношению к сумме аминокислот может служить дополнительным маркером подлинности вина. Согласно литературным данным, соотношение глицерина и приведенного экстракта может быть использовано в качестве дополнительного критерия подлинности вин [1, 2, 11, 12]. Представляет интерес также рассмотреть соотношения компонентов экстракта, ранее предложенных в качестве критериев аутентичности - «этиловый спирт (С)/ глицерин (Гл)» (I), «винная кислота (ВК)/ лимонная кислота (ЛК)» (II), «винная кислота (ВК)/ яблочная кислота (ЯбК)» (III), причем с целью обеспечения единства показателей концентрации и получения корректных данных объемная доля этилового спирта была пересчитана в массовую концентрацию с учетом его плотности, равной 0,7893 г/см^3. При анализе данных таблицы 2 видно, что соотношение «Гл/ПЭ» для красных вин имеет довольно близкие значения в подлинных и сомнительных образцах. Результаты представлены в таблицах-2.

Таблица-2

Значения идентификационных показателей чёрный бузиновых вин, произведенных в Узбекистане

Номер образца	Соотношения							
	Гл / ПЭ, %	I	II	III	IV, %	V, %	VI, %	VII, ЯбК, МК, г/дм^3
Вина высокого качества (подлинные)								
21	36,6	11,3	3,5	2,6	48,9	2,0	4,9	2,4
23	34,1	13,1	8,0	8,0	42,2	2,9	2,5	0,9
24	30,8	13,2	25,0	12,5	35,9	1,9	3,6	0,7
29	28,2	11,5	26,0	4,3	33,3	2,2	3,2	1,0
30	37,5	11,7	11,5	8,5	45,3	2,5	4,3	1,1
45	36,6	12,3	2,6	4,6	46,6	0,8	4,2	1,3

46	31,3	12,4	27,7	9,1	37,4	2,1	3,5	1,0
49	29,7	12,3	3,6	4,7	40,2	2,3	3,1	2,5
50	25,1	14,5	3,4	3,1	33,5	1,5	5,0	2,8
51	25,8	14,7	5,1	2,5	37,6	1,7	5,2	3,1
52	28,6	14,0	8,2	2,0	39,9	2,0	2,9	2,8
Среднее значение	31,3	12,8	15,4	5,6	40,1	2,0	3,9	1,8
Вина сомнительного качества (не соответствующие типу)								
22	39,8	8,3	4,4	3,1	45,4	3,7	-	1,6
25	25,4	13,2	9,7	-	33,9	1,7	0,4	0,9
28	55,6	7,7	7,5	1,9	73,5	1,0	0,5	0,9
31	36,8	12,4	-	13,0	41,3	0,9	-	1,4
33	22,6	13,4	7,3	4,4	37,9	1,2	-	1,4
Среднее значение	36,0	11,0	7,2	5,6	46,4	1,7	0,5	1,2

Соотношение «С/Гл» в красных винах высокого качества варьирует в пределах от 11,3 до 14,7, в 72 % образцов этот показатель превышает значение 12. В тоже время, для вин низкого качества значения соотношения «С/Гл» составляют от 7,7 до 13,4, что свидетельствует о широком диапазоне варьирования. Средние значения данного показателя для вин разных групп качества различаются незначительно. В этом случае данное соотношение не позволяет с достаточной степенью достоверности охарактеризовать качество вина.

Показательным с этой точки зрения является критерий II (соотношение концентраций винной и лимонной кислот). Среднее значение этого критерия для вин высокого качества в два раза выше, чем для вин, получивших низший дегустационный балл. Необходимо отметить значительный разброс значений этого показателя в первой группе вин - от 2,6 до 27,7, что может быть обусловлено как климатическими особенностями региона, так и наличием выдержки. Так, образцы вин, имеющие значения критерия II в пределах от 2,6 до 3,6, произведены в Узбекистане в 2022 и 2023 годах из сортов чёрный бузины.

Как видно из данных таблицы-2, массовая доля фенилаланина в чёрных бузиновых винах выше, чем в белых и составляет в среднем 3,9 % от суммы аминокислот. В тоже время в винах низкого качества фенилаланин составляет не более 0,5 % от суммы аминокислот, что может быть обусловлено развитием посторонней микрофлоры, то есть нарушением температурных режимов и санитарных норм в процессе производства.

Таким образом, согласно полученным результатам, в качестве критериев подлинности для чёрный бузиновых вин можно использовать соотношения II–«ВК/ЛК», а такжеVI–«фенилаланин/ ΣАК», величины варьирования которых значительно различаются для подлинных вин и вин сомнительного качества. Для подлинных вин эти величины составляют: - критерий II – от 3,5 до 72,7, среднее значение – 15,8; - критерий VI – от 2,5 % до 5,2 %, среднее значение – 3,9. Для вин сомнительного качества значения этих критериев значительно ниже и

составляют: - критерий II – от 4,4 до 9,7, среднее значение – 7,2; - критерий VI – от 0 до 0,5 %, среднее значение – 0,5. Значения выбранных идентификационных показателей были также рассчитаны для различных групп вин, произведенных в Узбекистане.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно утверждать, что выбранные идентификационные показатели для определения качества и подлинности белых и красных вин несколько различаются и их значения сильно варьируют в зависимости от региона производства и особенностей технологии. При этом заслуживают внимания показатели, определяющие долю глицерина и состав свободных аминокислот. Ведение дополнительных идентификационных показателей – «сумма АК/ОЭ» и «ФА/сумма АК», как показали результаты математической обработки с использованием программного обеспечения Sttistics 10.0, повышает степень достоверности идентификации с 60 % до 75%.
Таким образом, полученные данные подтверждают мнение о том, что идентификационные критерии должны устанавливаться дифференцированно в зависимости от категории и происхождения продукции. Как показывают исследования, особенности технологии приготовления вина влияют на состав всех экстрактивных компонентов, содержащихся в исходном сусле, что отражается на значительном изменении их качественного и количественного состава.

ВЫВОДЫ

1. На основании изучения качественного и количественного состава компонентов экстракта различных групп вин разработаны новые идентификационные критерии оценки подлинности вин.

2. Установлено, что соотношение глицерин / приведенный экстракт, %, для подлинных Бузиновых вин – от 25 до 40, а соотношение глицерин / остаточный экстракт, %, в Бузиновых винах – от 33 до 52.

3. Предложен показатель фенилаланин / сумма свободных аминокислот, %, как критерий подлинности, который составляет от 1,5 до 2,0.

4. Определены идентификационные показатели для Бузиновых вин соотношения отдельных фенольных кислот и флавоноидов и их оптические характеристики.

5. С использованием методов математической статистики (PC и NOV) выявлены определенные корреляционные зависимости между показателями оценкой.

6. На основании полученных результатов разработана научно обоснованная методика комплексной оценки подлинности вин, обеспечивающая получение винодельческой продукции высокого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Агеева, Н.М. Об идентификации подлинности виноградных вин / Н.М. Агеева [и др.] // Индустрия напитков. – 2003. – № 5. – С.4-6
2. Аникина, Н.С. Анализ систем контроля качества виноградных вин в странах ЕС и нового света / Н.С.Аникина, Э.Л.Зинькевич // Укр. Технол. академия. Крымское отд. УТА: сб. науч.тр. – Ялта. – 2013. – С. 18-22.

3. ГОСТ 32051-2013 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. // М.: Стандартинформ. – 2013. – 16 с.
4. ГОСТ Р 55460-2013 Продукция алкогольная. Идентификация. Метод определения отношения изотопов С13/С12 диоксида углерода в игристых винах и напитках брожения. // М.: Стандартинформ. – 2014 – 7 с.
5. ГОСТ 32095-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. //М.: Стандартинформ. – 2013. – 5 с.
6. ГОСТ 52335-2005 Продукция винодельческая. Термины и определения. С Поправками и Изменениями // М.: Стандартинформ. – 2009. (ИУС № 2 2008 г., ИУС № 1 2009 г., ИУС № 8 2010 г.). Код доступа: http://www.internet-lw.ru/gosts/gost/5188.
7. ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. С Изменениями.//М.: Стандартинформ. – 2011.– 9 с.
8. ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. //М.: Стандартинформ. – 2013.– 5 с.
9. ГОСТ 32000-2012 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта.// М.: Стандартинформ. – 2014. – 6 с.
10. ГОСТ Р 51293-99 Идентификация продукции. Общие положения. / Госстандарт России. // М.: Стандартинформ. – 2008. – 7 с.
11. Лунина, Л.В. Разработка способов оценки качества и идентификации виноградных вин и винных напитков: Автореф. дисс.…канд. техн. наук: 05.18.15, 05.18.01 / Л.В. Лунина. – Краснодар, 2005. – 22 с.
12. Овчинников, Е.П. О факторах, влияющих на экстрактивность белых столовых вин и связи экстракта с качеством вин / Е.П. Овчинников // Виноградарство и виноделие. –1990. – № 23. – С.5-12.
13. Савчук, С.А. Идентификация винодельческой продукции методами высокоэффективной хроматографии и спектрометрии/ С.А. Савчук, В.Н. Власов //Виноград и вино России. – 2000. – № 5. –С. 5-13.

2026-yil, oktabr.
Maxsus son №1.

Mas’ul muharrir: Beglayev Uchqun
Musahhih: Boltayev Nurali
Sahifalovchi va dizaynerlar: Normurodov Sarvar,
Sharipov Shoxruh

© Materiallar ko‘chirib bosilganda “Agrobiznes, fan va texnologiyalar” ilmiy-amaliy elektron jurnali manba sifatida ko‘rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas’ul hisoblanadi. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqolalar, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin. Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta: licht-1989@mail.ru
Jurnalning telegram manzili: t.me/agrobiznes_elektronjurnal
Telefon raqami: +998939018320, +998934393000
Jurnal rasmiy sayti: https://www.agrobiznesjournal.uz

“Agrobiznes, fan va texnologiyalar” ilmiy-amaliy elektron jurnali O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 30.11.2024-yildagi №364/5-sonli qarori bilan 08.00.00-Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha, 08.05.2025-yildagi №370/5-sonli qarori bilan 06.00.00-Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha “Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxati”ga kiritilgan.

“Agrobiznes, fan va texnologiyalar” ilmiy-amaliy elektron jurnali 2023-yil 23-maydan O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669225** reyestr raqami tartibi bo‘yicha ro‘yxatdan o‘tkazilgan.
Litsenziya raqami: №083688

Manzilimiz: Toshkent viloyati, Qibray tumani,
Universitet ko‘chasi, 2-uy