2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

UO‘K: 638.1.68

SMART-AI: AQLLI ASALARI UYASINI SENSOR TIZIMLAR YORDAMIDA BAHOLASH VA ULARNING OILA HOLATIGA TA’SIRI

KAXRAMANOV BOYMAXMAT ABDIAZIZOVICH
Toshkent davlat agrar universiteti
Umumiy zootexniya va zootexnologiyalar kafedrasi dotsenti, q.x.f.n.
E-mail: b.kaxramanov@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada aqlli asalari uyalaridagi harorat, namlik, uyaning og‘irligi, asalarilar chiqaradigan tovushlar va karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori kabi asalari uyasi ichidagi sharoitlarga tegishli ko‘rsatkichlarni real vaqtda sensorli tizimlar yordamida o‘lchash va turli sensor o‘lchovlarining oila holati, uning atrof-muhit bilan o‘zaro ta’siri haqida ma’lumotlar keltirilgan.
Kalit so‘zlar: sensorli tizimlar, og‘irlik, ovoz signallari, harorat, namlik, karbonat angidrid, o‘lchash, yil fasllari, mahsuldorlik.

Аннотация. В статье представлены данные различных измерений с использованием сенсорных систем реального времени для измерения показателей, связанных с условиями внутри улья, таких как температура, влажность, вес гнезда, издаваемые пчелами звуки и содержание углекислого газа (CO2) в умных ульях, а также его взаимодействие с окружающей средой.
Ключевые слова: сенсерные системы, вес, звуковые сигналы, температура, влажность, углекислый газ, измерение, времена года, продуктивность.

Abstract. This article presents data on the marital status of various sensory measurements using real-time sensor systems to measure indicators related to conditions inside the hive, such as temperature, humidity, nest weight, sounds made by bees, and carbon dioxide (CO2) content in smart hives located in the field, as well as its interaction with the environment.
Keywords: sensor systems, weight, sound signals, temperature, humidity, carbon dioxide, measurement, seasons, productivity.

KIRISH

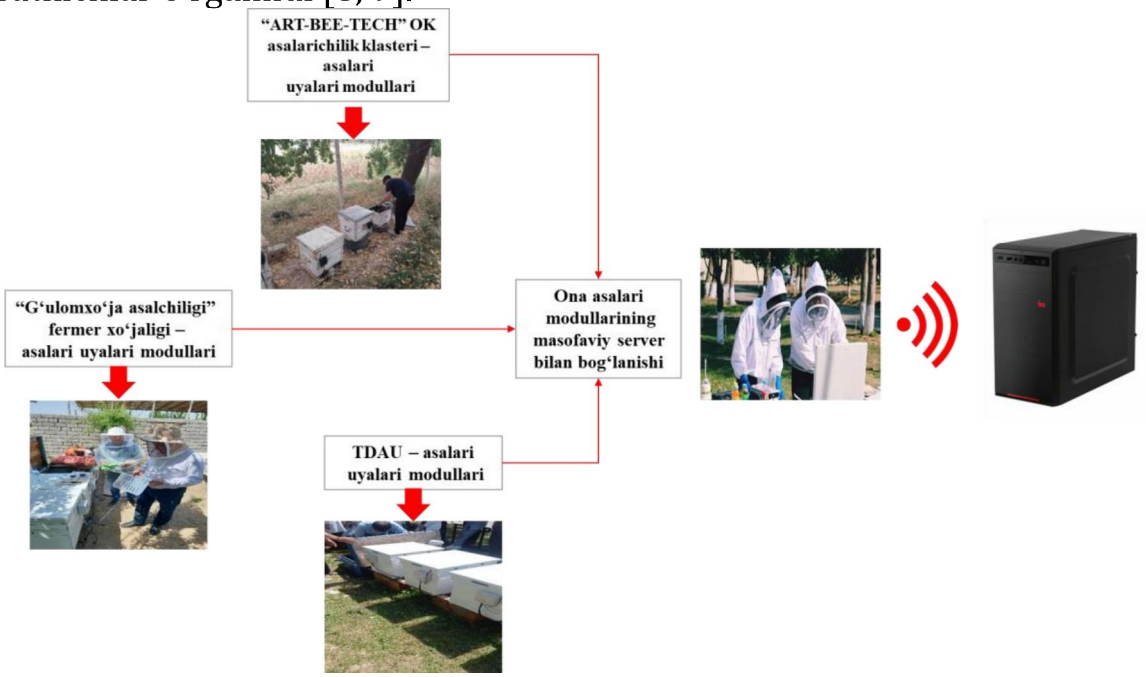
Asalarilar atrof-muhitga va inson hayotiga ma’lum ijobiy ta’sir ko‘rsatadi, ularni saqlash nafaqat ekologik sabablarga ko‘ra, balki qishloq aholisining ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishi uchun ham muhim ahamiyatga ega [1, 17]. Asalarilar nafaqat asal, asalari mumi, asalari suti, asalari zahari va propolis ishlab chiqaradi, balki ular o‘simliklarning changlanish jarayonida qatnashib, hosildorlikni oshirish, noyob o‘simliklar turini saqlash, tabiatdan barqaror foydalanish, ekologiyani yaxshilash, ozuqa manbalarini kengaytirishda asosiy o‘rin egallaydi. Shu sabablarga ko‘ra, asalarilarning jamiyatda sog‘lom mavjudligini saqlash va qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan yechimlarni ishlab chiqish juda muhimdir [2].

TADQIQOTNING MATERIALI VA USLUBI

Tadqiqotlar “O‘zbekistonda Koreya Respublikasi bilan hamkorlikda Smart-AI: Aqlli asalari oilasi tizim texnologiyasini qo‘llash hamda asalarichilik resurslarini rivojlantirish va takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro loyiha doirasida amalga oshirildi.

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

Tajribalar Toshkent viloyati Qibray tumanidagi “ART-BEE-TECH” OK asalarichilik kompleksida, “G‘ulomxo‘ja asalchiligi” fermer xo‘jaligida va Toshkent davlat agrar universiteti o‘quv – tajriba xo‘jaligida o‘tkazildi. Loyiha mablag’lari hisobidan ushbu xo‘jaliklarga Janubiy Kareyaning “Beeonfarm” tashkiloti tomonidan O‘zbekistonga keltirilgan Smart-AI: Aqlli asalari oilasi tizim texnologiyasi o‘rnatildi. Ushbu tizimda tajribadagi har bir asalari oilasiga aqlli sensorlar o‘rnatilgan bo‘lib, ular uyadagi harorat, namlik, uyaning umumiy og’irligi (asal, sharbat, suv, gulchang, rom va tirik asalarilar bilan birga), tovush signallari, karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori kabi ko‘rsatkichlarni aniqlashga moslashgan. Qulayligi natijalarni onlayn usulda smart telefonlar, kompyuterlar orqali kuzatish mumkin. Biz tadqiqotlar davomida yuqoridagi xo‘jaliklarda ushbu tizim orqali tajribadagi har bir asalari oilasini tekshirib, o‘rganib chiqdik va natijalarni solishtirdik. Ushbu tizim orqali real vaqtda asalari uyasi ichidagi jarayonlarni kuzatib borish orqali kuch hosil qilishi, o‘g’irlik, asal yig’ish, zahira oziq-ovqat etishmasligi hamda kasallik tufayli asalarilar sonining kamayishi kabi ko‘rsatkichlar o‘rganildi [8, 9].



1-rasm. Asalari va ona asalari modullarining masofaviy server bilan bog‘lanishi

1-rasmda ko‘rsatilganidek, aqlli asalari oilasi tizim texnologiyasi ikkita asosiy moduldan iborat: birinchisi asalari moduli deb nomlandi, u har bir xo‘jalikdagi tajriba uyalariga o‘rnatildi. Ikkinchi modul ona asalari moduli deb nomlandi, ikkinchisi oila yaqinida o‘rnatilgan asosiy modul bo‘lib, u har bir xo‘jalikdagi tajriba uyalariga o‘rnatilgan barcha asalari modullaridan ma’lumotlarni yig‘ishga qodir. Asalari plata moduli Behringer UCA22 ovoz kartasi (Myuzik Trayb, Manchester, Buyuk Britaniya), ikkita ADMP401 MEMS mikrofoni (Analog Devayc, Norvud, MA, AQSh), ikkita DHT22 namlik va haroratni o‘lchovchi sensor (Aosong Electroniks, Guanchjou) bilan jihozlangan RaspberryPi 3B dan

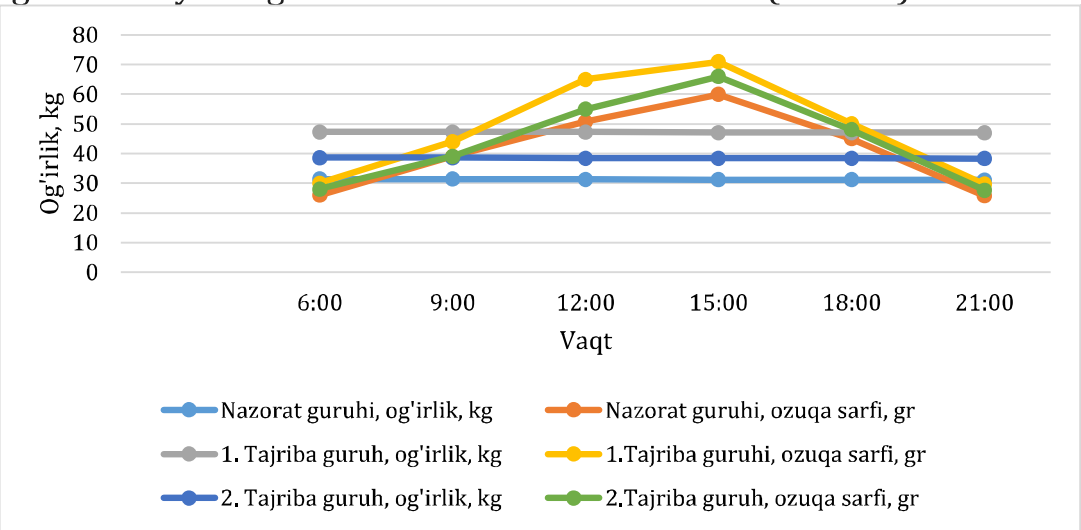
iborat. Vazn o'lchovi va CO_2 sensori, ona asalari moduli uyalar yaqinidagi ob-havo ko'rsatkichlarini olish uchun bir nechta sensorlar bilan jihozlangan RaspberryPi 3B va 5 gigagersli simsiz ko'prik orqali olingan ma'lumotlar tekshiriladigan va saqlanadigan masofaviy server bilan aloqa o'rnatishga imkon beruvchi Enternet kalitidan iborat. Tizim 2023 yil 27-29 may kunlari o'rnatildi va u doimiy ravishda ma'lumotlarni to'pladi. Barcha tizimlar elektr tarmog'iga ulangan. Asalari moduli uchun quvvat sarfi 4,24 Vtni tashkil qiladi, ona asalari moduli esa 4 Vt iste'molga ega [13,15].

Olingan ma'lumotlarni styudent mezonlari yordamida, Ye.K. Merkureva (1970, 1991) uslubi bo'yicha, (R) qiymat darajasiga ko'ra statistik ishlov berildi, hisob-kitob ishlari MS OFFICE (Microsoft Excel) dasturlari bo'yicha kompyuterda korrelyatsiya qilindi.

TADQIQOT NATIJALARI

Smart-AI: Aqlli asalari oilasi tizim texnologiyasi o'rnatilgan asalarichilik xo'jaliklarida joylashgan oilalardan olingan o'lchov ma'lumotlarini tahlil qilish orqali asalarilarning hayoti va faoliyati bilan bog'liq turli xil holatlar kuzatildi, xususan: kun davomida asalarilarning doimiy ish faoliyati, ikki fasl, ya'ni bahor va yozni solishtirganda bir hafta davomida asal yig'ishi va ikkita uyada qayd etilgan kuch hosil qilish jarayoni o'rganildi [15].

Asalarilarning doimiy ish faoliyati davomida uyaning og'irligi, uya ichidagi karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori, harorat va nisbiy namlik qiymatlari o'lchangan holda yilning ikki xil davrida butun bir kun (24 soat) ko'rib chiqildi.



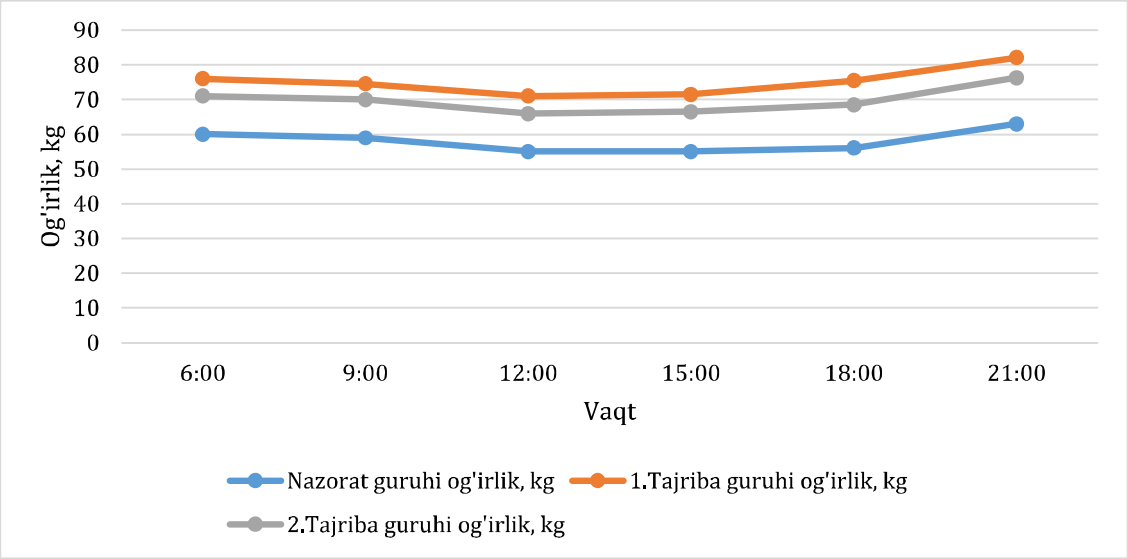
1-diagramma. Qish mavsumida uyaning og'irlik va ozuqa sarfi o'lchovlari

1 diagrammadan ko'rinib turibdiki, 2024 yil 10 fevral kuni ya'ni, qish mavsumi ma'lumotlari o'lchangan. Qish mavsumida nazorat guruhida uyaning o'rtacha kunlik og'irligi 31,3 kg, 1-tajriba guruhida 47,2 kg va 2-tajriba guruhida 35,8 kgni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 8,7 kg, nazorat guruhiga nisbatan 15, 9 kg yuqori ko'rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Soat 06 da nazorat guruhida 31,4 kg, 1-tajriba guruhida 47,3 kg va 2-tajriba guruhida

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

38,6 kgni tashkil qilgan bo'lsa, soat 21 da nazorat guruhida 31,1 kg, 1-tajriba guruhida 47,0 kg va 2-tajriba guruhida 38,3 kgni tashkil qildi. Qish mavsumida asalarilar uyani tark etmaydilar va asta-sekin kamayib borayotgan uyaning og'irlik o'lchovlari ular o'zlarini oziqlantirish uchun o'z zahiralarini isti'mol qilishlarini ko'rsatdi. Bir kunlik ozuqa sarfi nazorat guruhida 245 gr, 1-tajriba guruhida 290 gr va 2-tajriba guruhida 263gr ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 27 gr, nazorat guruhiga nisbatan 45 gr ozuqa ko'p sarfladi, buni 1-tajriba guruhidagi oilada ishchi asalarilar sonining ko'pligi va jadal harakatda ekanligi bilan izohlash mumkin. Shuni alohida qayd etish kerakki kunlik ozuqa sarfi havo harorati ko'tarilgan vaqtda soat 12 dan 15 gacha eng yuqori ko'rsatkichga ega bo'ldi, yani nazorat guruhida 50,8-60 gr, 1-tajriba guruhida 65-71 gr va 2-tajriba guruhida 55-66 grni tashkil qildi.

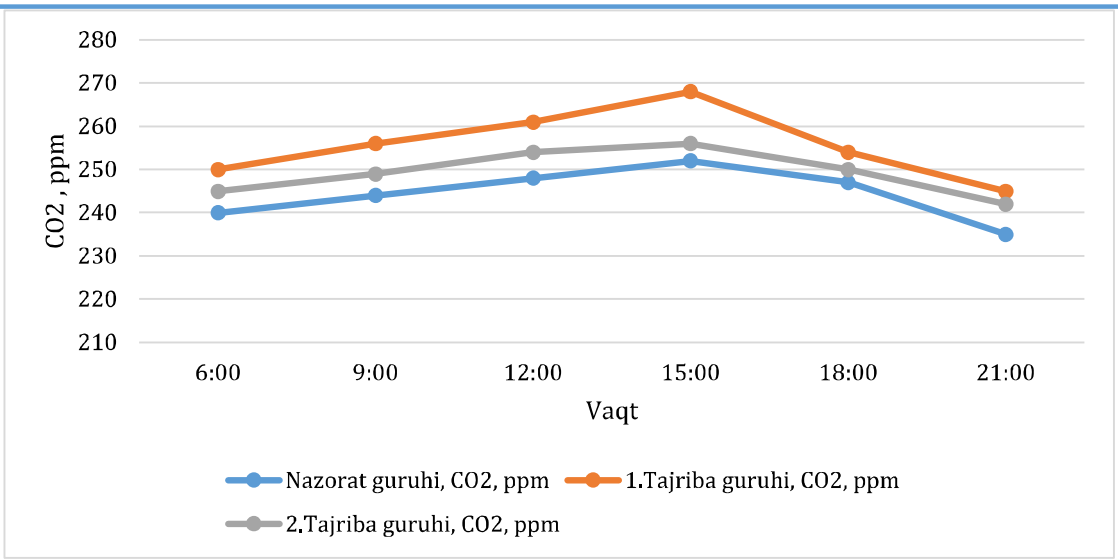
Bizning olingan ilmiy – tadqiqot natijalarimiz Italiyalik olimlar Stefania Ceschi va boshqalar (2020), Xindistonlik olimlar Anand N va boshqalar (2018), A.I.Kasyanov (2003), Kozyaychev Yu.V., Txorikov B.A. (2018), Yeskov, Ye. K., Yeskova M. D. (2018), Eshdavlatov O.Z. (2021) xulosalariga mos keladi [1,2,3,4,5,7,11,15].



2-diagramma. Yoz mavsumida uyaning og'irlik o'lchovlari

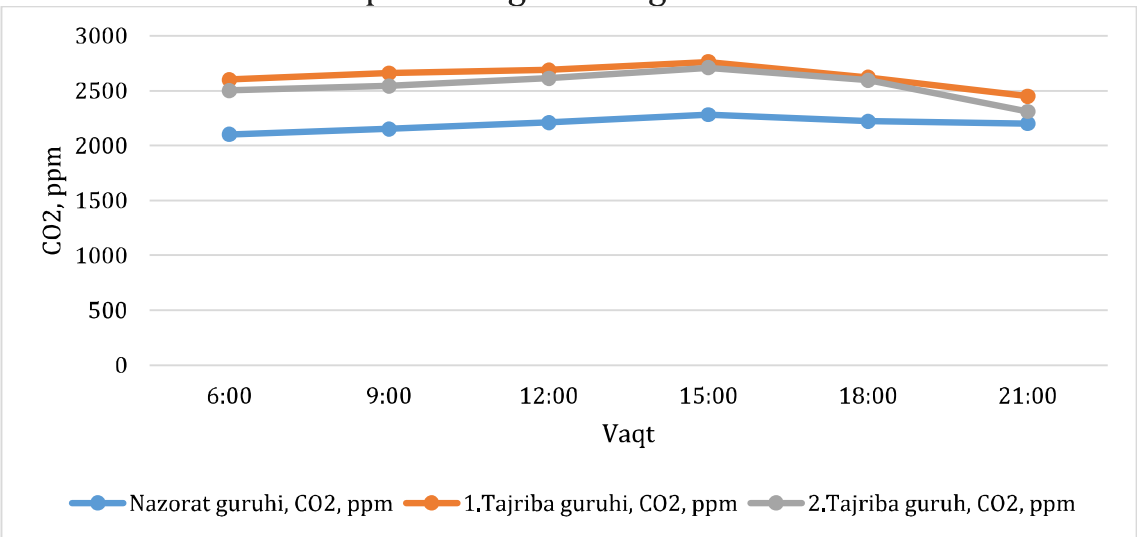
2-diagrammada 2024 yil 14 iyunda, ya'ni yoz mavsumidagi og'irlik o'lchovlari ma'lumotlari keltirilgan. Yoz mavsumida nazorat guruhida uyaning o'rtacha kunlik og'irligi 58 kg, 1-tajriba guruhida 75,1 kg va 2-tajriba guruhida 69,7 kgni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 5,4 kg, nazorat guruhiga nisbatan 17, 1 kg yuqori ko'rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Soat 06 da nazorat guruhida 60 kg, 1-tajriba guruhida 76 kg va 2-tajriba guruhida 71 kg ni tashkil qilgan bo'lsa, soat 21 da nazorat guruhida 63 kg, 1-tajriba guruhida 82,1 kg va 2-tajriba guruhida 76,3 kg ni tashkil qildi. Yoz kunlarida ishchi asalarilar soat 09 dan 15 gacha gulchang va sharbat yig'ish uchun uyadan chiqiqadilar bu davrda biz og'irlikni kamayishini ko'rishmiz mumkin, kechga tomon soat 18-21 da uyaga qaytib kelishadi va kun oxirida biroz o'sishini ko'rishimiz mumkin, bu esa oilada kuch hosil qilishdan to'xtatish imkonini beradi.

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245



3 - diagramma. Qish mavsumida uyaning CO2 ppm o‘lchovlari

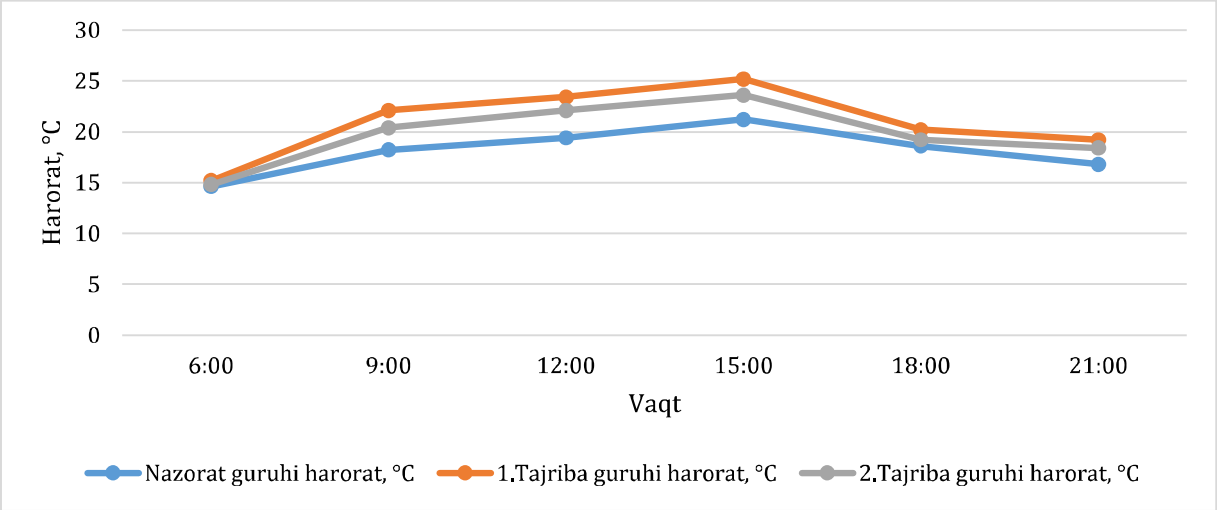
3 diagrammada 2024 yil 10 fevral kuni, ya’ni qish mavsumi ma’lumotlari o‘lchangan. Qish mavsumida nazorat guruhida uyaning o‘rtacha kunlik karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori 244,3 ppm, 1-tajriba guruhida 255,7 ppm, va 2-tajriba guruhida 249,3 ppmni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 6,4 ppm, nazorat guruhiga nisbatan 11,4 ppmga yuqori ko‘rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Soat 06 da nazorat guruhida 240 ppm, 1-tajriba guruhida 250 ppm va 2-tajriba guruhida 245 ppmni tashkil qilgan bo‘lsa, soat 21 da nazorat guruhida 235 ppm, 1-tajriba guruhida 245 ppm va 2-tajriba guruhida 242 ppmni tashkil qildi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori ortib bordi eng yuqori ko‘rsatkich soat 15 ga to‘g‘ri keldi nazorat guruhida 252 ppm, 1-tajriba guruhida 268 ppm, va 2-tajriba guruhida 268 ppmni tashkil qildi. Bu davrda 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 12 ppm, nazorat guruhiga nisbatan 16 ppmga yuqori ko‘rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Bu kursatkich ushbu vaqtda kunduzgi yorug‘likning uzayishi (soatlarda) va havo haroratining ortishi bilan asalarilar faolligi oshdi, bu kislorod iste’moli va CO2 ishlab chiqarishning oshishiga olib keldi.



4 - diagramma. Yoz mavsumida uyaning CO2 ppm o‘lchovlari

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

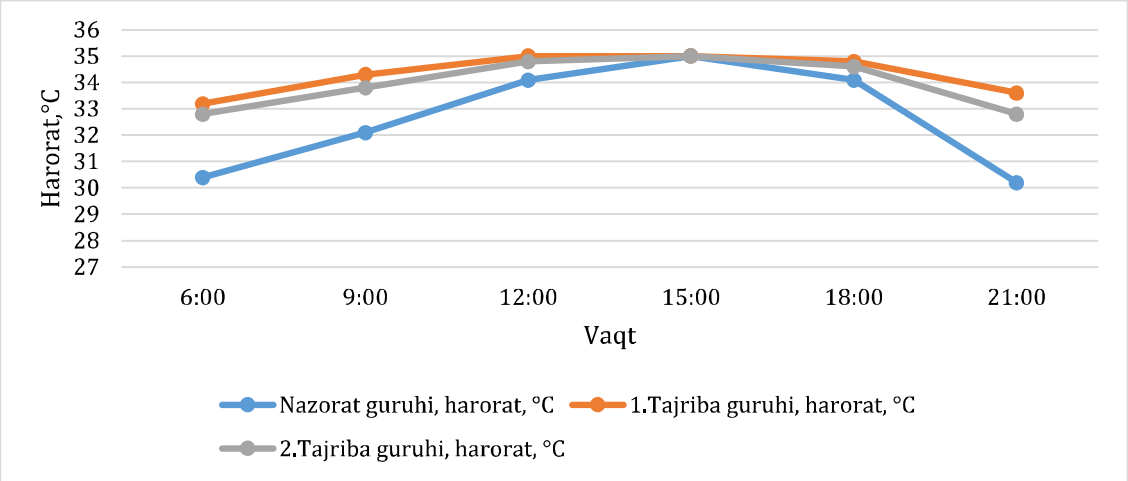
4 - diagramma 2024 yil 14 iyundagi yoz mavsumidagi ulchov ma'lumotlariga ko'ra, nazorat guruhida uyaning o'rtacha kunlik karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori 2193 ppm, 1-tajriba guruhida 2628,8 ppm, va 2-tajriba guruhida 2544,7 ppm ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 84,1 ppm, nazorat guruhiga nisbatan 435,8 ppmga yuqori ko'rsatkichga ega bo'ldi. Soat 06 da nazorat guruhida 2100 ppm, 1-tajriba guruhida 2600 ppm va 2-tajriba guruhida 2500 ppm ni tashkil qilgan bo'lsa, soat 21 da nazorat guruhida 2220 ppm, 1-tajriba guruhida 2450 ppm va 2-tajriba guruhida 2310 ppm ni tashkil qildi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori ortib bordi, eng yuqori ko'rsatkich soat 15 ga to'g'ri keldi nazorat guruhida 2280 ppm, 1-tajriba guruhida 2764 ppm, va 2-tajriba guruhida 2708 ppmni tashkil qildi. Bu davrda 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 56 ppm, nazorat guruhiga nisbatan 484 ppmga yuqori ko'rsatkichga ega ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, asalari uyasining ichidagi karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdoriga havo haroratining tushishi, namlikning ortishi, quyilgan naslning ko'pligi, uyadagi asalarilar soni, havoning sifati kabi omillar ta'sir qiladi.



5 - diagramma. Qish mavsumida uyadagi oilaning yadro markazidagi harorat o'lchovlari

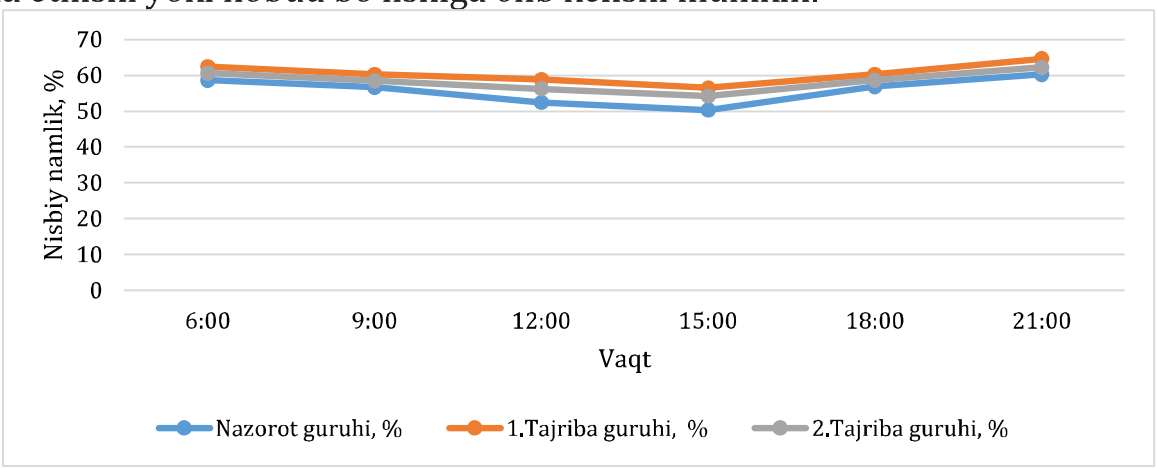
5-diagrammada qish mavsumida uyadagi oilaning yadro markazidagi harorat o'lchovlari keltirilgan. Qish mavsumida nazorat guruhida uyadagi oilaning yadro markazidagi harorat o'rtacha +18,1°C, 1-tajriba guruhida +20,8°C, va 2-tajriba guruhida +19,7°Cni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan +1,1°C, nazorat guruhiga nisbatan +2,7°C yuqori bo'ldi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik harorat ortib bordi, eng yuqori harorat soat 15 ga to'g'ri keldi, nazorat guruhida +21,2°C, 1-tajriba guruhida +25,2°C, va 2-tajriba guruhida +25,6°Cni tashkil qildi. Bu davrda 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan +1,6°C, nazorat guruhiga nisbatan +4,0 °Cga yuqori bo'ldi. Bizning tajriba natijalarimiz Z. M. Sidiqov (2021)., O.Z. Eshdavlatov (2021) tadqiqotlariga mos keladi [4, 14].

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245



6 - diagramma. Yoz mavsumida uyaning harorat o‘lchovlari

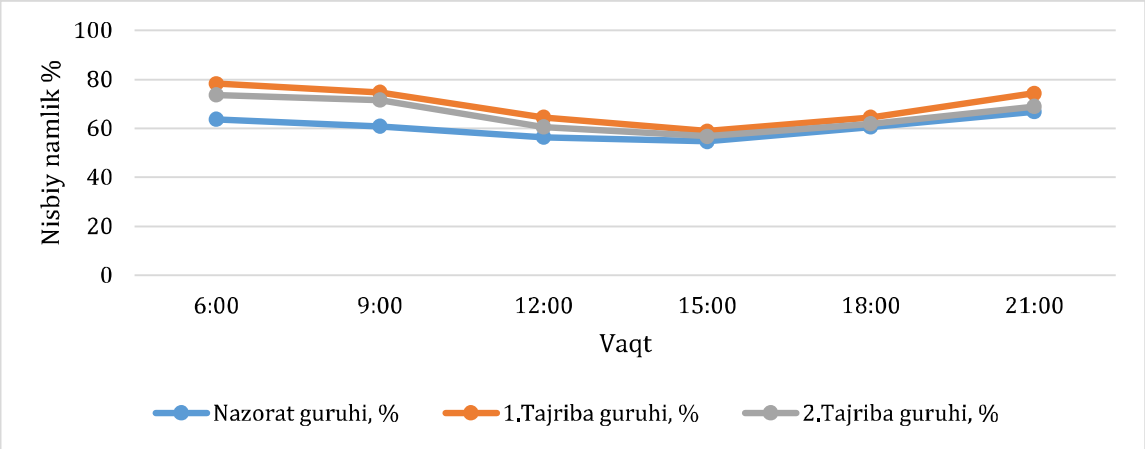
6-diagrammada yoz mavsumida uyadagi nasl qo‘yilgan romlar markazidagi harorat o‘lchovlari keltirilgan. Yoz mavsumida nazorat guruhida uyadagi nasl qo‘yilgan romlar markazidagi harorat o‘rtacha +32,6°C, 1-tajriba guruhida +34,3°C, va 2-tajriba guruhida +33,9°Cni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan +0,4°C, nazorat guruhiga nisbatan +1,7°C yuqori bo‘ldi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik harorat ortib bordi. Bu davrda nazorat va tajriba guruhlarida uyadagi nasl qo‘yilgan romlar markazidagi harorat +35°C ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki asalarilar yoz mavsumida uyadagi nasl qo‘yilgan romlar markazidagi haroratni bir xil ushlaydilar, bu naslni o‘z muddatida voyaga etishini taminlaydi. Yoz mavsumida haroratning surinkali +35°Cdan yuqori bo‘lishi yoki +30°Cdan past bo‘lishi naslni chala etilishi yoki nobud bo‘lishiga olib kelishi mumkin.



7 – diagramma. Qish mavsumida uyaning nisbiy namlik o‘lchovlari

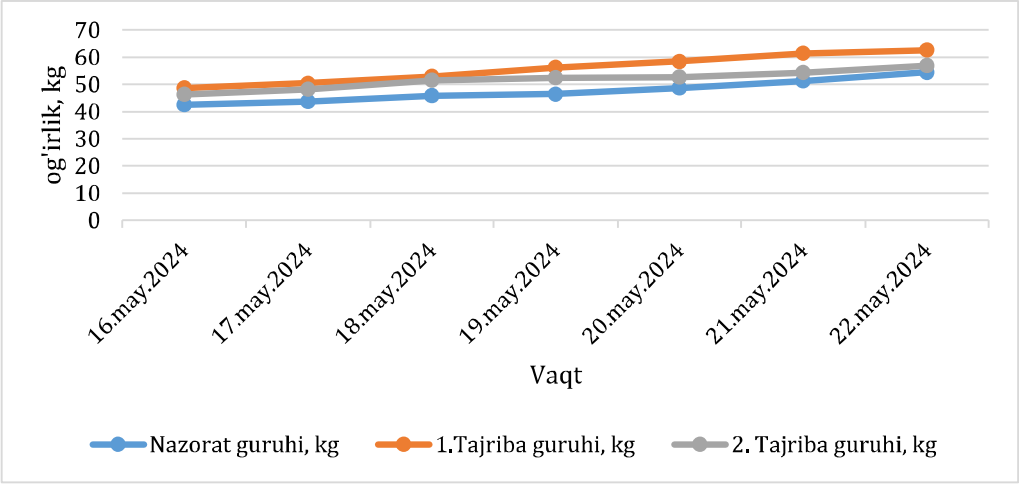
7-diagrammada 2024-yil 10-fevralda 24 soat davomida qish mavsumida o‘lchangan nisbiy namlik o‘zgarishlarini tahlil qilish orqali asalari uyalarining doimiy ish faoliyati kuzatildi. Qish mavsumida nazorat guruhida oilaning yadro markazidagi nisbiy namlik o‘rtacha 55,8%, 1-tajriba guruhida 60,4%, va 2-tajriba

guruhida 58,3%ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 2,1%, nazorat guruhiga nisbatan 4,6% ga yuqori bo‘ldi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik harorat ortib borshi bilan birga nisbiy namlik kamayib bordi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki nisbiy namlik havo harorati, kun o‘zunligi, kislorod miqdori, uyaning ventilatsiya holati va yogingarchilik kunlarini davom etishiga qarab qish mavsumida o‘rtacha 50-65 % atrofida bo‘lganda asalarilar yaxshi qishlaydi.



8 - diagramma. Yoz mavsumida uyaning nisbiy namlik o‘lchovlari

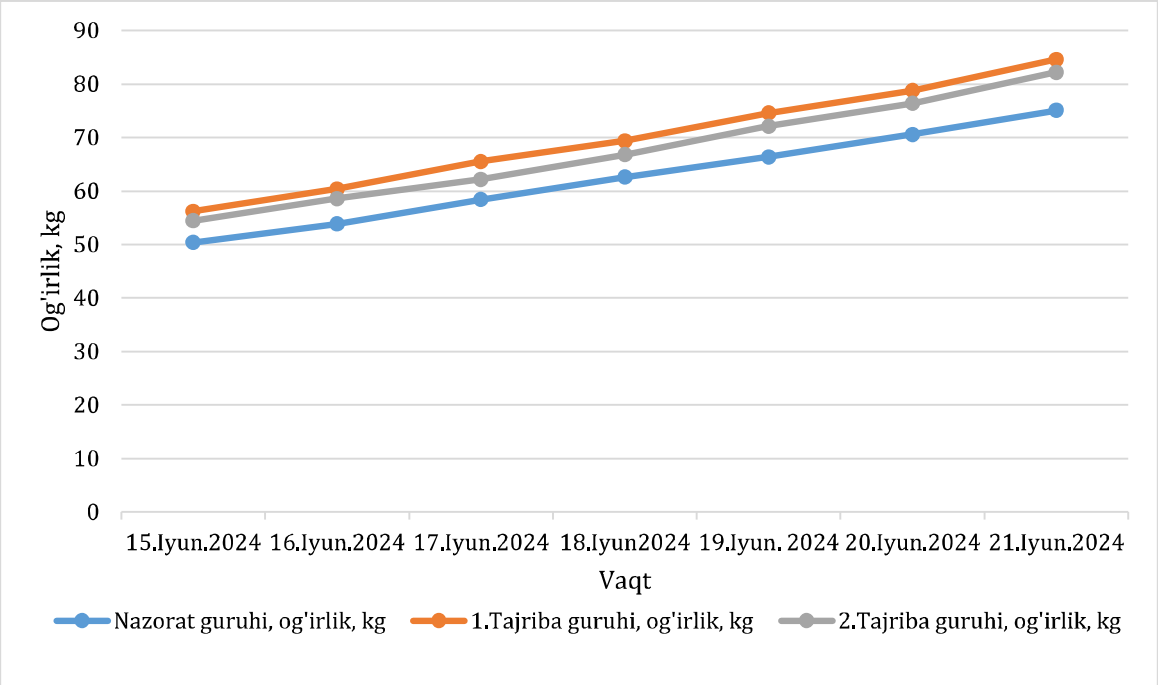
2024 yil 14 iyunda 24 soat davomida o‘lchangan nisbiy namlik o‘zgarishlarini tahlil qilish orqali asalari uyalarining kunlik ish faoliyati kuzatildi. Yoz mavsumida nazorat guruhida nasl qo‘yilgan romlar orasidagi nisbiy namlik o‘rtacha 60,4%, 1-tajriba guruhida 69,1%, va 2-tajriba guruhida 65,4%ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 3,7%, nazorat guruhiga nisbatan 8,7% ga yuqori bo‘ldi. Nazorat va tajriba guruhlarida soat 09 dan 15 gacha kunlik harorat ortib borshi bilan birga nisbiy namlik kamayib bordi. Harorat bilan bog‘liq holda kunning markaziy qismida pasayish kuzatildi, bu yozda asalarilar gulchang va sarbat yig’ish uchun tashqariga chiqqanda ko‘proq namoyon bo‘ldi. Bu jihat kunning bir xil oralig‘ida uyada kamroq asalarilar qolishi tufayli namlikning pasayishi bilan bog‘liq.



9 – diagramma. Bahor mavsumida uyaning og’irlik o‘lchovlari

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

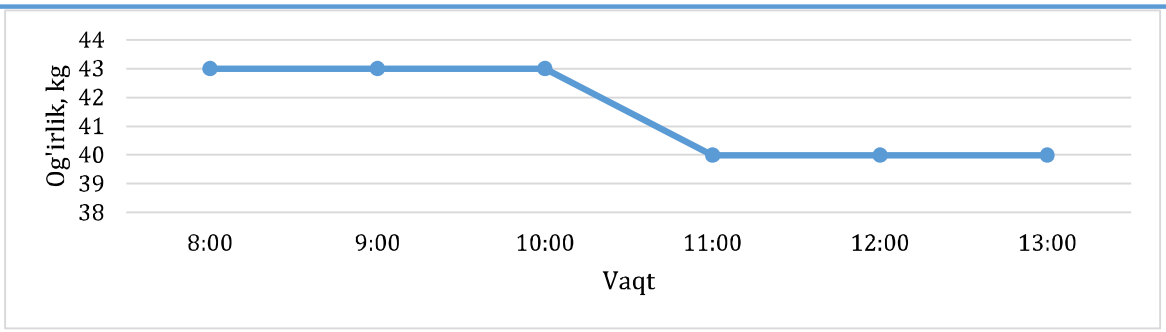
9-diagrammada 2024 yil bahor mavsumida bir xafta davomida 16-22 may kunlari uya vaznining o‘zgarishi ko‘zatildi. Bahor mavsumida nazorat guruhida uyaning o‘rtacha og‘irligi 47,4 kg, 1-tajriba guruhida 55,78 kg, va 2-tajriba guruhida 51,7 kg ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 4,1 kg, nazorat guruhiga nisbatan 8,4 kg ga yuqori bo‘ldi. Bahor faslida asalarilar asal bilan oziqlanganligi sababli vazn o‘zgaruvchan shaklda namoyon bo‘ldi, yani tajriba va nazorat guruhlarida 2-6 kg farq saqlanib turdi, hafta oxirida barcha guruhlarda 4-8 kg o‘sish kuzatildi.



10 - diagramma. Yoz mavsumida uyaning og’irlik o‘lchovlari

10-diagrammada 2024 yil yoz mavsumida bir haftalik davrni hisobga olgan holda 15-21 iyun kunlari uya vaznining o‘zgarishi keltirilgan. Yoz mavsumida nazorat guruhida bir hafta davomida uyaning o‘rtacha og‘irligi 62,5 kg, 1-tajriba guruhida 70,2 kg, va 2-tajriba guruhida 67,3 kg ni tashkil qildi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 20,2 kg, nazorat guruhiga nisbatan 54,2 kg ga yuqori bo‘ldi. Yozda asalarilarning asosiy asal yig‘ish mavsumi boshlanganligi tufayli vazn davriy ravishda oshib bordi. Nazorat guruhida hafta boshida uyaning o‘rtacha og‘irligi 50,4 kg bo‘lgan bo‘lsa, hafta oxirida 75,1 kg ni tashkil qildi va hafta davomida 24,7 kg ga oshdi. 1-tajriba guruhida hafta boshida uyaning o‘rtacha og‘irligi 56,2 kg bo‘lgan bo‘lsa, hafta oxirida 85,6 kg ni tashkil qildi va hafta davomida 29,4 kg ga oshdi. 2-tajriba guruhida hafta boshida uyaning o‘rtacha og‘irligi 54,4 kg bo‘lgan bo‘lsa, hafta oxirida 80,8 kg ni tashkil qildi va hafta davomida 26,4 kg ga oshdi. 1-tajriba guruhi 2-tajriba guruhiga nisbatan 3 kg, nazorat guruhiga nisbatan 4,7 kg ga yuqori bo‘ldi.

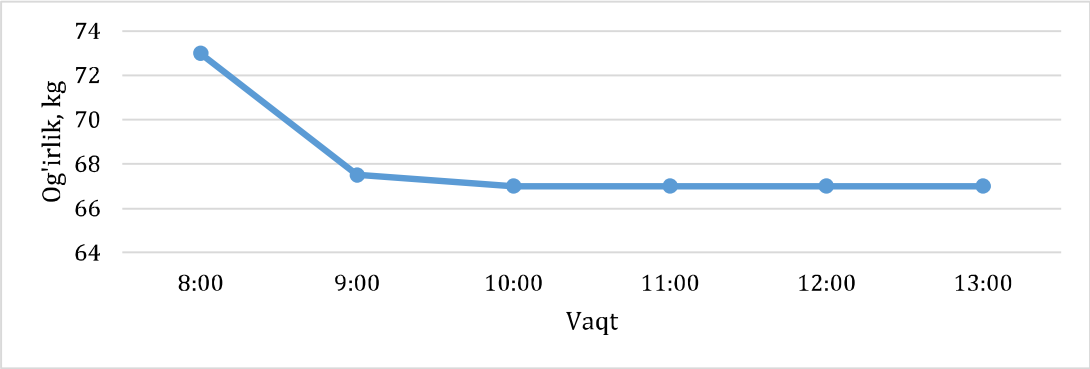
2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245



11 - diagramma. Asalari oilasining ko‘ch xosil qilishi 15.04.2024-yil

2024-yil 15-aprelda bir kun davomida bitta oilada ko‘ch hosil qilish paytidagi o‘lchov vazni o‘zgarishi shuni ko‘rsatdiki, ertalab soat 10 da uyaning umumiy og’irligi 43 kg edi, oilada ko‘ch hosil bo‘lgandan kiyin soat 11 da 40 kgga tushdi va kiyingi soatlarda ushbu vaznni saqlab qoldi. Bahor mavsumida ko‘ch hosil qilish paytida vaznning 3 kg gacha keskin o‘zgarishidan yaqqol ko‘rinib turibdi, bu uyadagi asalarilarning malum bir qismini uyadan chiqib ketib ko‘ch hosil qilganligini ko‘rsatdi.

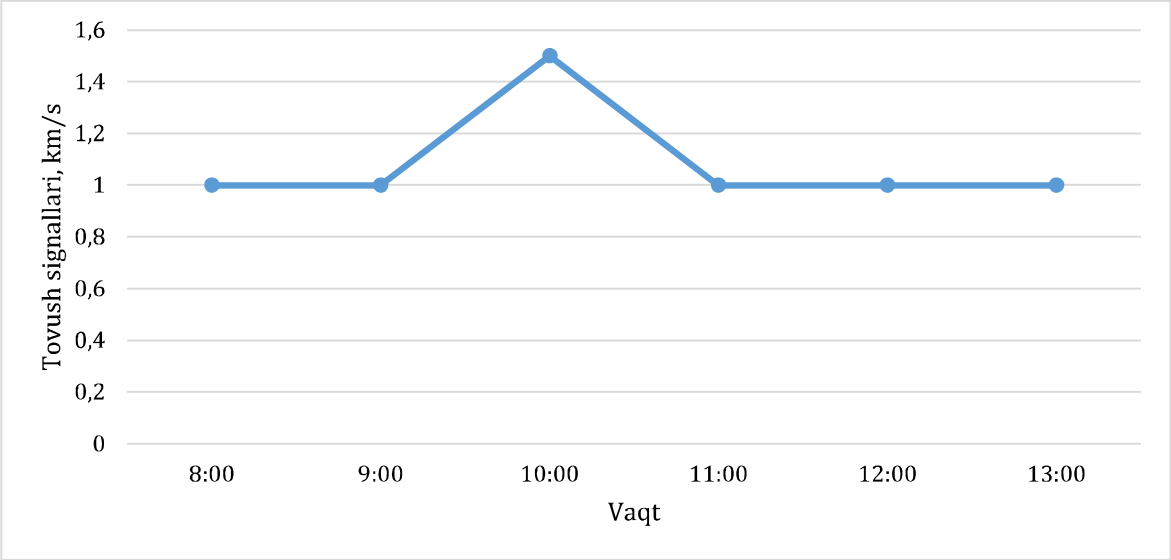
Uyada asalarilar sonining ko‘payishi va ona asalarining kunlik tuxum quyishining ortishi natijasida bahorda boshlanadigan ko‘ch hosil bo‘lishi. Bu asalari oilasining o‘zini ko‘paytirish uchun qo‘llagan tabiiy usulini ifodalaydi va bu jarayonni oldindan ko‘rish va yangi uyani saqlab qolish imkoniyati mavjud bo‘lsa, asalarichilar uchun oiladagi uyalar sonini ko‘paytirish uchun ijobiy imkoniyat bo‘ladi.



12-diagramma. Asalari oilasida ko‘chning hosil bo‘ishi va oilaga ta’sir qilishi 08.06.2024-yil

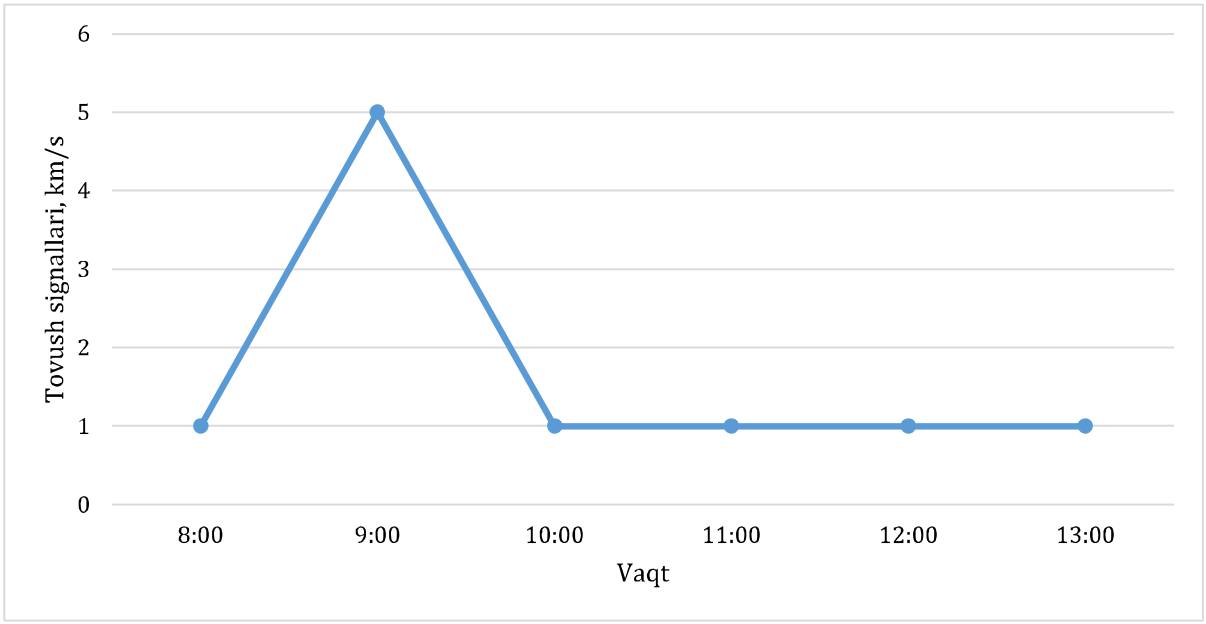
2024-yil 8-iyun kuni bir kun davomida bitta oilada ko‘ch hosil qilish paytidagi o‘lchov vazni o‘zgarishi shuni ko‘rsatdiki, ertalab soat 08 da uyaning umumiy og’irligi 73 kg edi oilada ko‘ch hosil bo‘lgandan kiyin soat 09 da 67,5 kg ga tushdi, soat 10 da 67 kg ni tashkil qildi va keyingi soatlarda ushbu vaznni saqlab qoldi. Yoz mavsumida ko‘ch hosil qilish paytida vaznning 5,5 kg gacha keskin o‘zgarishidan yaqqol ko‘rinib turibdi, bu uyadagi asalarilarning malum bir qismini uyadan chiqib ketganligini ko‘rsatdi. Ushbu jarayonning ikkita muhim jihati, albatta o‘zgaruvchan og‘irlik va ko‘ch hosil qilish paytida kuchayadigan tovush signallaridir.

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245



13-diagramma. Asalari oilasining ko‘ch hosil qilishidan oldin va keyingi tovush signal o‘lchovlari 15.04.2024-yil

2024-yil 15 aprelda bir kun davomida bitta oilada ko‘ch hosil qilish paytida oila ichidagi yozib olingan tovush to‘lqinlarining tezligi soat 10 da 1,5 km/s ga ko‘tarildi, soat 11 dan boshlab yana tinch holatiga 1 km/s ga qaytdi.

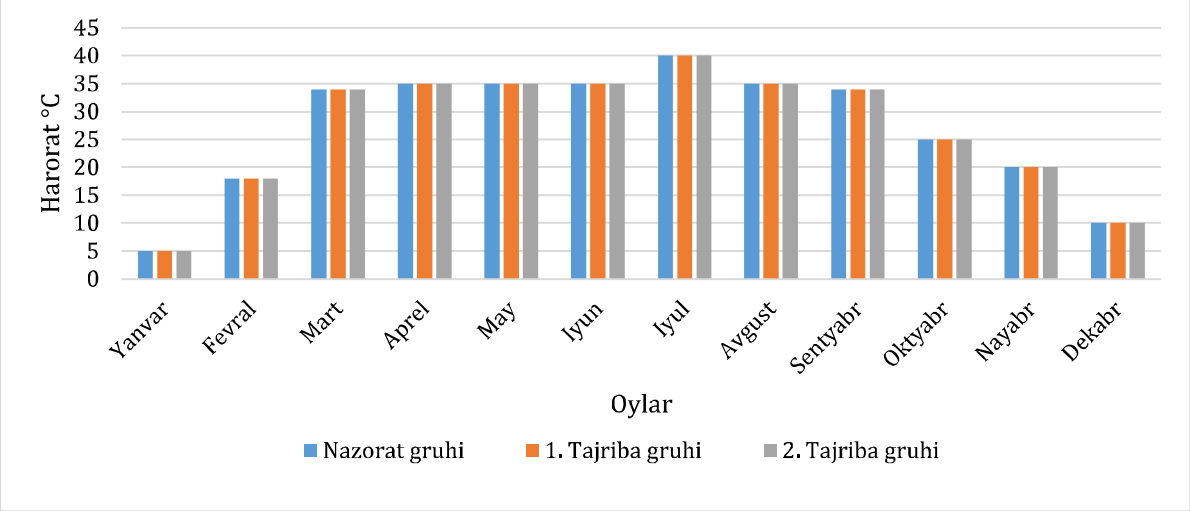


14-diagramma. Asalari oilasida ko‘ch hosil bo‘ishida oldingi va keyingi tovush signal o‘lchovlari 08.06.2024 yil

2024-yil 8-iyun kuni bir kun davomida bitta oilada ko‘ch hosil qilish paytida oila ichidagi yozib olingan tovush to‘lqinlarining tezligi soat 9 da 5 km/s ga ko‘tarildi, soat 10 dan boshlab yana tinch holatiga 1 km/s ga qaytdi.

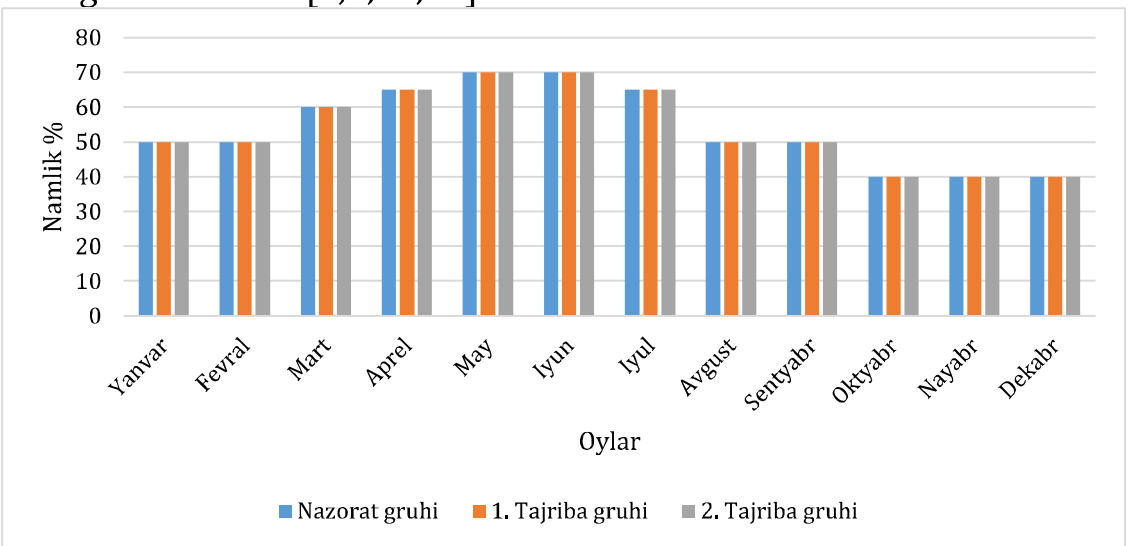
Tadqiqot natijalariga ko‘ra ko‘ch hosil qilish jarayoni tovush o‘lchovlari bilan bog‘liq bo‘lib, tovush faolligining oshishiga mos kelishini ko‘rsatdi.

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245



15-diagramma. Asalari uyasidagi o‘rtacha yillik harorat ko‘rsatkichi

15-diagramma ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, tajriba va nazorat guruhlaridagi asalarilar uyasining ichidagi o‘rtacha yillik harorat mart oyida ona asalarilar tuxum qo‘yishni boshlashi bilan +34°C ni tashkil qildi. Bu davrda romlarning atrofidagi harorat +30°Cni tashkil qildi. Ona asalarilarning jadal tuxum qo‘yish davrida, ya’ni aprel, may va iyun oylarida ona asalari tuxum quyayotgan romlarning markazidagi o‘rtacha harorat+35°C ni tashkil qildi 35±0,5. Bu ko‘rsatkichlar har ikkala tajriba guruhlarida ishonchli bo‘lib, (R>0,999) ga teng. Iyul oyida uyaning yadro qismidagi o‘rtacha harorat+40°C ga ko‘tarildi va bu davrda ona asalari mutlaqo tuxum quyishdan tuxtadi. Avgust va sentyabr oylarida havo harorati pastlab o‘rtacha +34-35°C bo‘ldi va ona asalarilar yana tuxum quyishni boshladi. Oktyabr oyida havo harorati o‘rtacha +25°C ga tushdi va bu davrda ona asalari yana tuxum quyishdan tuxtadi. Bundan ko‘rinib turibdiki, haroratning me’yordan yuqori yoki past bo‘lishi ham nasl uchun o‘z ta’sirini ko‘rsatdi. Bizning tadqiqotlarimiz Ye. K.Yeskov., M. D. Yeskova (2017), I.Z.Ochoa., S.Gutierrez, F.Rodríguez (2019), N.N. Xarchenko., V.E. Rindin (2003) xulosalariga mos keladi [2,3,13,16].

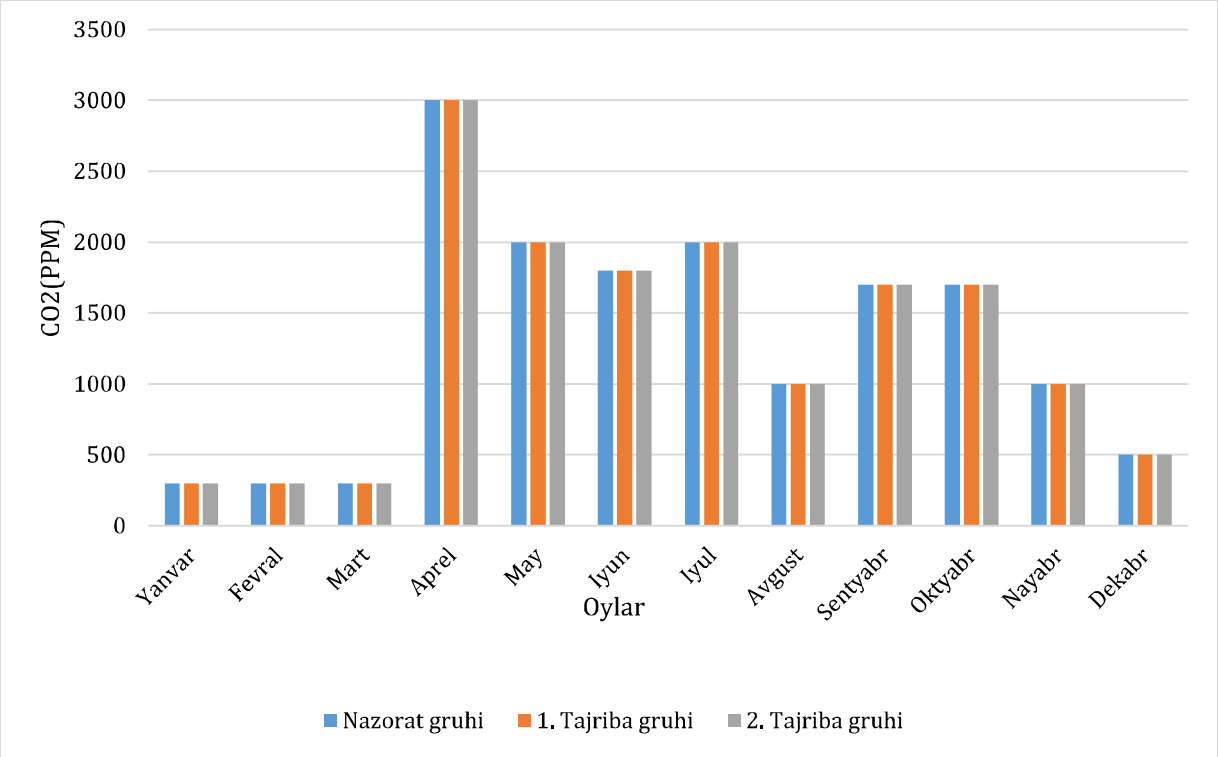


16 - diagramma. Asalari uyasidagi o‘rtacha yillik nisbiy namlik ko‘rsatkichi

2026-yil, oktabr.
№10-son.
ISSN: 3060-5245

16-diagramma ma'lumotlariga ko'ra tajriba va nazorat guruhlaridagi asalarilar uyasining ichidagi yillik nisbiy namlik ko'rsatkichi vanvar va fevral oylarida o'rtacha 50% ni tashkil qildi. Asalarilar uyasiga sharbat keltirishni boshlashi bilan nisbiy namlik ko'tarila boshladi, bu ko'rsatkich mart oyida 60% ni, aprel oyida o'rtacha 65%, may va iyun oylarida 70% ni tashkil qildi. Iyul oyida 65%, avgust va sentyabr oylarida 50%, oktyabr, noyabr va dekabr oylarida o'rtacha 40% ni tashkil qildi. Asalari oilalarining asosiy sharbat yig'ish davrida aprel –iyul oylarida o'rtacha nisbiy namlik ko'rsatkichi 65-70%ni tashkil qildi 65±5%. Bu ko'rsatkichlar xar ikkala tajriba guruhlarida ishonchli bo'lib (R>0,99) ga teng. Bizning tadqiqotlarimiz H. Human., S.W. Nicolson., V. Dietemann (2006), N.N. Xarchenko., V.E. Rindin (2003), O.Z. Eshdavlatov (2021) xulosalariga mos keladi [4, 6, 10, 11].

Asalari uyasi ichidagi CO2 ning o'rtacha yillik kontsentratsiyasi qat'iy emas va mavsum davomida oila hajmiga va uyaning ventilyatsiyasiga qarab o'zgarishi mumkin, lekin odatda 0,1% (1000 ppm) dan 3-5% (30,000-50,000 ppm) gacha o'zgarib turadi, zich va yomon havoda eng yuqori darajaga etadi [16].



17 - diagramma. Asalari uyasidagi yillik o'rtacha karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori ko'rsatkichi

Bizning tadqiqotlarimizda CO2 ning o'rtacha yillik kontsentratsiyasi tajriba va nazorat guruhlarida aprel oyida 2564 ppm ni tashkil qildi. Yil davomida asalari oilasining hajmiga va uyaning ventilyatsiyasiga qarab 400-2564 ppm oralig'ida o'zgarivchan bo'ldi. Asalari uyasi ichidagi CO2 ning o'rtacha yillik kontsentratsiyasi 1272 ppmga teng bo'ldi. Bizning tadqiqotlarimiz H. Human., S.W. Nicolson., V. Dietemann (2006), V.I.Korishev (2014) xulosalariga mos keladi [6, 12].

XULOSA

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, asalarilarning bir kun davomidagi ish faoliyati, bir hafta davomida asal yig‘ilishi, bahor va yoz fasllarini solishtirish, ikkita uyada qayd etilgan ko‘ch hosil qilish hodisasi, yillik harorat, nisbiy namlik, karbonat angidrid gazi (CO_2) miqdori kabi ko‘rsatkichlar real vaqt rejimida uzoq muddatli o‘lchash asalarilarning doimiy nazoratini amalga oshirishda asosiy o‘rin egallaydi va to‘plangan ma’lumotlar asalari oilalaridan samarali foydalanishda xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Anand N., Raj V.B., Ullas M.S., Srivastava A. Swarm Detection and Beehive Monitoring System using Auditory and Microclimatic Analysis// In Proceedings of the 2018 3rd International Conference on Circuits, Control, Communication and Computing (I4C), Bangalore, India, 3-5 October 2018. - P. 1-4.

2. Еськов Е.К, Еськова М.Д. Влияние температуры на развитие маток от предкуколки до имаго// ж. Пчеловодство. 2016. №1. – С. 34-38.

3. Еськов Е. К., Еськова М. Д. Температура открытого и запечатанного расплода // Пчеловодство 2018. № 5. –С. 10 -11.

4. Eshdavlatov O. Z. O‘zbekiston sharoitida mahalliy populyatsiyadagi asalarilarning qishlov davrida chidamliligini oshirish. 06.02.03-Xususiy zootexniya. Chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi. Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent, 2021 -23 b.

5. Farmanov J. Asalarichilik tarmog‘ida raqamli texnologiyalardan foydalanish tizimini rag‘batlantirish// International Journal of Economy and Innovation. Copyright © 2023 All rights reserved International Journal for Gospodarka i Innowacje This work licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. Kielce: Laboratorium Wiedzy Artur Borcuch. https://gospodarkainnowacje.pl.

6.Human H., Nicolson S.W., Dietemann V. Do honeybees, Apis mellifera scutellata, regulate humidity in their nest// *Naturwissenschaften* 2006, *93*, P. 397-401.

7.Касьянов А. И. Термогенез пчелиных семей и совершенствование технологии их содержания. 06.02.04 - частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства. Автореферат диссертатsии на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Дивово, 2003. – 25 с.

8. Kaxramanov B.A. Smart-ai: aqlli asalari uyalariga o‘rnatilgan ko‘p nuqtali boshqaruv bloki qo‘rilmasining tuzilishi//. J. O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi Toshkent, -2025. № 1. (19). -B.-263-268.

9. Kaxramanov B.A., Isamukhamedov S.Sh., Donayev X.A. Effective methods of bee pest control// E3S Web of Conferences 381, 01012 (2023) AQUACULTURE-2022. - P. 1-8.https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101012

10. Колупаев С. В. Формирование инноватционного организатсионно-экономического механизма развития пчеловодства // Московский экономический журнал 2021 №11. -С. 240-248.

11. Козяйчев Ю.В., Тхориков Б.А. Анализ мирового опыта развития отрасли пчеловодства// Научные ведомости серия экономика. Информатика. Белгород, 2018. -№ 2. Том 45. –С. 251-260.

12. Коришев В.И. Факторы, влияющие на концентрацию CO2 в улье: Роль углекислого газа в жизни пчел// Ж. Пчеловодство. 2014.- №2. С. 15-18.

13.Ochoa I.Z., Gutierrez S., Rodríguez F. Internet of Things: Low Cost Monitoring BeeHive System using Wireless Sensor Network// In Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Engineering Veracruz (ICEV), Boca del Rio, Veracruz, Mexico, 14-17 October 2019; Volume 1. -P. 1-7. [Google Scholar].

14.Sidiqov, Z. M. Asalarilar va ularni boqish usullari. O‘quv qo‘llanma.- Toshkent: NURFAYZ NASHRIYOTI, 2021.-135 b.

15.Stefania Ceschi, Susanna Spinsante, Alessandro Terenzi, Simone Orcioni A Smart Sensor-Based Measurement System for Advanced Bee Hive Monitoring// Journals *Sensors* 2020, Volume 20 (9). - P. 1-26. 2726.

16.Харченко Н.Н., Рындин В.Е. Пчеловодство Учебник.- Москва Академия, 2003. 368 -С. ISBN 5-7695-1044-7.

17. Цифровые решения в пчеловодстве: практика и опыт в Центральной Азии и за ее пределами// Материалы семинара ФАО для Центральной Азии. –Ташкент, 2023.

2026-yil, oktabr. №10-son.

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