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

UO‘K: 634.451:631.535:577.175.1

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA YAPON MUSHMULASINI (*ERIOBOTRYA JAPONICA* LINDL.) «YAGONA» NAVINI YASHIL QALAMCHALARIDAN KO‘PAYTIRISHDA RIZOGENEZ STIMULYATORLARINING SAMARADORLIGI

XASANOV XAMIDULLO MUXTOROVICH
O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti (O‘GRITI) Milliy genbank mudiri
E-mail: hasanov.hamidullo@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8482-5979

Annotatsiya. Yapon mushmulasi (*Eriobotrya japonica* Lindl.) jahon subtropik mevachiligida istiqbolli, biroq qiyin ildiz otadigan ekinlar sirasiga kiradi. Maqolada yapon mushmulasini yashil qalamchalarining regeneratsiya faolligiga turli rizogenez stimulyatorlari ta’siri tizimli baholandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, eng yuqori rizogenez faolligi 2-variantda —IMK 100 mg/l suvli eritmasida 16 soat saqlanganda kuzatildi: ildiz otish ko‘rsatkichi 76.00±3.46% ni, kallus hosil bo‘lishi 26.00±2.08 kunni, ildiz otish muddati 45.00±2.08 kunni, bitta qalamchadagi ildizlar soni 5.60±0.42 donani hamda ildiz uzunligi 7.20±0.44 sm ni tashkil etdi. Nazorat variantida (suv, 24 soat) bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 8.00±0.67%, 69 kun, 1.8 dona va 2.5 sm ga teng bo‘ldi. Variantlararo farqlarning yuqori darajadagi statistik ishonchliligi isbotlandi (F_{fakt}=80.12>F_{jadval}=3.11; P<0.001P; EKF_{05}= 7.56.
Kalit so‘zlar: *Eriobotrya japonica*, «Yagona» navi, subtropik mevachilik, yashil qalamcha, rizogenez, kallusogenez, IMK, IUK, Kornevin.

Аннотация. Мушмула японская (Eriobotrya japonica Lindl.) в мировом субтропическом плодоводстве является одной из перспективных, но трудно укореняющихся культур. В статье была проведена системная оценка влияния различных стимуляторов ризогенеза на регенеративную активность зеленых черенков мушмулы японской. Согласно результатам исследования, самая высокая активность ризогенеза наблюдалась во 2-м варианте - при хранении ИМК в 100 мг/л водного раствора в течение 16 часов: показатель укоренения составил 76.00±3.46%, образование каллуса - 26.00±2.08 дней, срок укоренения - 45.00±2.08 дней, количество корней на одном черенке - 5.60±0.42 штук, а длина корня - 7.20±0.44 см. В контрольном варианте (вода, 24 часа) эти показатели составили 8.00±0.67%, 69 дней, 1.8 штук и 2.5 см соответственно. Доказана высокая степень статистической достоверности межвариантных различий (Fфакт=80.12>Fтаблица=3.11; P<0.001P; НОК = 7,56.
Ключевые слова: Eriobotrya japonica, сорт "Единственный," субтропическое плодоводство, зеленый черенок, ризогенез, каллусогенез, ИМК, ИУК, Корневин.

Abstract. The loquat (***Eriobotrya japonica*** Lindl.) is a promising crop in global subtropical fruit growing, yet it belongs to the category of hard-to-root species. The article systematically evaluates the effect of various rhizogenesis stimulants on the regenerative activity of softwood cuttings of the loquat. According to the research results, the highest rhizogenesis activity was observed in variant 2 — when treated with an aqueous solution of IBA (indole-3-butyric acid) at a concentration of 100 mg/L for 16 hours: the rooting rate reached 76.00±3.46%, callus formation took 26.00±2.08 days, the rooting period was 45.00±2.08 days, the number of roots per cutting was 5.60±0.42, and the root length was 7.20±0.44 cm. In the control variant (water, 24 hours), these indicators were 8.00±0.67%, 69 days, 1.8 roots, and 2.5 cm, respectively. A high level of statistical significance of differences between the variants was proven (F_{actual}=80.12>F_{table}=3.11; P<0.001; $LSD_{0.05}$=7.56%).
Keywords: *Eriobotrya japonica*, "Yagona" cultivar, subtropical pomology, softwood cuttings, rhizogenesis, callus formation, IBA) IAA, Kornevin.

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

KIRISH

Yapon mushmulasi (*Eriobotrya japonica* Lindl., *Rosaceae* oilasi) doimo yashil, qimmatli subtropik va parhezbop meva ekinlaridan biri bo‘lib, jahon mevachiligida, xususan Xitoy, Ispaniya, Turkiya va Pokistonda katta sanoat va eksport salohiyatiga ega [1, 2]. Mushmula mevalari erta bahorda (boshqa mevalar pishib yetilmagan davrda) pishishi, tarkibida inson organizmi uchun hayotiy zarur bo‘lgan karotinoidlar, flavonoidlar, fenol birikmalari, organik kislotalar va triterpenoidlarning yuqori miqdorda to‘planishi bilan inson salomatligi va zamonaviy farmakologiyada muhim ahamiyat kasb etadi [2, 3].

O‘zbekistonning keskin kontinental va quruq iqlim sharoitida noan’anaviy subtropik ekinlarni introduksiya qilish, ularning milliy genofondini shakllantirish va qurg‘oqchilikka bardoshli mahalliy navlarini seleksiya qilish agrar sohani diversifikatsiya qilishning ustuvor vazifalaridan biridir [4, 5]. Olib borilgan ko‘p yillik seleksion izlanishlar natijasida respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga yuqori darajada moslashgan, muntazam va yuqori hosil beradigan mahalliy yapon mushmulasining «Yagona» navi yaratildi hamda rasmiy ravishda davlat ro‘yxatidan o‘tkazilib, mualliflik patenti bilan himoyalandi [6, 7]. Mazkur nav va genotiplarning ekstremal iqlim omillariga moslashuvchanligi, biologik plastikligi va yuqori hosildorligi fundamental darajada isbotlandi [7, 8].

Biroq, mazkur noyob navni ishlab chiqarishga keng joriy etish va sanoatbop plantatsiyalarini barpo etishda sifatli naslli ko‘chat materialini tezkor ko‘paytirish muammosi asosiy to‘siq bo‘lib qolmoqda. Mushmulani generativ (urug‘idan) ko‘paytirish nav belgilarining ajralib ketishiga, genetik bir xillikning buzilishiga va ko‘chatlarning hosilga kirish muddatini 6–8 yilgacha kechiktirishga sabab bo‘ladi [9, 10]. Payvandlash usullari esa mos payvandtaglarni yetishtirish, yuqori malakali mehnat va katta moliyaviy xarajatlarni talab qiladi [10, 11].

Ushbu biologik muammoning eng maqbul va texnologik yechimi — sun’iy tuman hosil qilish qurilmalarida (tumanxona) yashil qalamchalar yordamida vegetativ klon ko‘paytirish hisoblanadi [11, 12]. Shunday bo‘lsa-da, yapon mushmulasi anatomik-fiziologik tuzilishiga ko‘ra qiyin ildiz otadigan o‘simliklar toifasiga kirishi sababli, yashil qalamchalarning kallusogenez va adventiv ildiz hosil qilish faolligi qo‘llaniladigan endogen va ekzogen o‘sishni sozlovchi moddalarga (auksinlarga) bevosita bog‘liqdir [12, 13].

Jahon amaliyotida subtropik va mevali daraxtlar qalamchalarini ildiz ottirishda Indolilmoy kislotasi (IMK), Indolilsirka kislotasi (IUK) va ular asosidagi preparatlar keng qo‘llaniladi [13, 14]. IMK molekulasining kimyoviy jihatdan barqarorligi va to‘qimalarda fotooksidlanishga kam uchrashi uni IUKga nisbatan ustun qiladi [14, 15].

MATERIAL VA TADQIQOT USLUBLARI

Tadqiqotlar Toshkent viloyati Qibray tumanida joylashgan O‘simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti (O‘GRITI)ning tajriba tumanxonasida olib borildi.

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

Tajriba ob'ekti va qalamchalarni tayyorlash: Tadqiqot ob'ekti sifatida O'GRITI kolleksiya bog'ida parvarishlanayotgan 15 yoshli yapon mushmulasining patentlangan «Yagona» navining onalik daraxtlaridan iyun oyining ikkinchi o'n kunligida tayyorlangan yashil qalamchalar olindi. Qalamchalar kunning salqin vaqtida (ertalab soat 06:00–08:00 oralig'ida) 10–15 sm uzunlikda, 2–3 ta bo'g'im bilan kesib olindi. Bug'lanish yuzasini optimallashtirish maqsadida yuqori qismida 1–2 ta barg saqlanib, ular teng yarmidan qisqartirildi, pastki kesik kurtak ostidan 45° burchak ostida qiya qilib kesildi.

Tajriba sxemasi va variantlar: Qalamchalar ekishdan oldin quyidagi variantlar bo'yicha ishlovdan o'tkazildi:

1-variant (Nazorat): Toza distillangan suv, qalamchaning pastki 2–3 sm qismi 24 soat davomida ushlab turildi;

2-variant: Indolilmoy kislotasi (IMK) 100 mg/l suvli eritmasi, ekspozitsiya muddati — 16 soat;

3-variant: Indolilsirka kislotasi (IUK) 100 mg/l suvli eritmasi, ekspozitsiya muddati — 16 soat;

4-variant: «Kornevin» sanoat kukuni (tarkibida 5000 mg/kg yoki 0,5% IMK mavjud), qalamchaning pastki 1–1,5 sm qismi quruq kukunga yengil botirilib, ortiqchasi qoqib tashlandi;

5-variant: «Kornevin» preparatining suvli eritmasi (5 g Kornevin 1 l suvda eritilgan, faol modda — 25 mg/l IMK), ekspozitsiya muddati — 16 soat;

6-variant: «Kornevin» preparatining suv-spirtli eritmasi (5 g Kornevin + 50 ml tibbiy spirt + 50 ml distillangan suv, faol modda — 250 mg/l IMK), qalamchalar eritmaga 5 soniya davomida tez botirib olindi.

Tumanxona muhiti va agrotexnikasi: Qalamchalar perlit + torf + daryo qumi (1:1:1 hajmiy nisbatda, neytral pH 6.0–6.5) aralashmasidan iborat substratga 2–3 sm chuqurlikda ekildi. Havoning nisbiy namligi 95–98% oralig'ida, namlik datchigi vositasida har 3–5 daqiqada 10–15 soniya davomida suv purkash orqali ta'minlandi. Havo harorati 22–24°C darajasida avtomatik ventilyatsiya tizimi orqali, substrat harorati esa pastki termokabel yordamida 26–28°C da saqlab turildi (ildiz otish uchun 3–4°C ijobiy gradient). Quyosh insolyatsiyasini yumshatish uchun tumanxona ustiga 77% li soyalatuvchi to'r tortildi.

Tajribaning statistik qayd etilishi: Tajriba 6 ta variant, 3 ta qaytariqda tashkil etildi (har bir qaytariqda 30 tadan, variant bo'yicha jami 90 ta qalamcha). Kuzatishlar davomida kallus hosil bo'lish muddati (kun), ildiz otish muddati (kun), ildiz olgan qalamchalar foizi (%), bitta qalamchadagi ildizlar soni (dona) va ildizlarning o'rtacha uzunligi (sm) hisobga olindi.

Matematik va statistik tahlil: Olingan ma'lumotlarga B.A. Dospexov uslubiyoti asosida bir omilli dispersion tahlil (One-Way ANOVA) qo'llanildi [17]. Har bir ko'rsatkich bo'yicha o'rtacha qiymat va uning tanlanma xatoligi (Mean±SE), variantlararo farqlarning ishonchliligi esa Styudent t-kriteriysi asosida EKF_{05} va EKF_{01} mezonlari orqali baholandi. Tajriba xatoligi (S_x%) va belgilararo Pirson korrelyatsiyasi (r) maxsus statistik algoritmlar yordamida hisoblandi.

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

TADQIQOT NATIJALARI

O‘tkazilgan tajribalar natijasida turli rizogenez stimulyatorlari va ularni qo‘llash reglamentlari yapon mushmulasi «Yagona» navi qalamchalarining ildiz otish ko‘rsatkichlariga, ontogenetik rivojlanish sur’atiga hamda ildiz tizimining sifatiga tubdan ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Barcha qaytariqlar bo‘yicha umumlashtirilgan biometrik ma’lumotlar va ularning statistik tahlili 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Rizogenez stimulyatorlarining «Yagona» mushmulasi yashil qalamchalarining ildiz otish ko‘rsatkichlariga ta’siri (Mean±SE, n=3)

Variant raqami	Tajriba variantlari va qo‘llash usuli	Faol modda konsen-tratsiyasi, mg/l	Ekspo-zitsiya muddati	Kallus hosil bo‘lish muddati, kun	Ildiz otish muddati, kun	Ildiz olgan qalamchalar, %	Bitta qalamchadagi ildiz soni, dona	Ildizning o‘rtacha uzunligi, sm
1	Nazorat (Suv)	—	24 soat	49.00±4.04	69.00±3.61	8.00±0.67	1.80±0.15	2.50±0.21
2	IMK (suvli eritma)	100	16 soat	26.00±2.08	45.00±2.08	76.00±3.46	5.60±0.42	7.20±0.44
3	Geteroauksin (IUK)	100	16 soat	24.00±2.08	43.00±2.31	42.00±2.31	4.40±0.29	5.80±0.32
4	Kornevin (quruq kukun)	5000 mg/kg (0,5%)	Qisqa botirish	32.00±2.08	51.00±2.08	41.00±2.08	4.20±0.25	5.20±0.26
5	Kornevin (suvli eritma)	25	16 soat	36.00±2.52	56.00±2.65	35.00±2.65	4.60±0.32	4.80±0.26
6	Kornevin (spirtli eritma)	250	5 soniya	28.00±2.52	48.00±2.65	49.00±2.65	3.80±0.32	5.50±0.45
—	EKF_{05}	—	—	8.15	8.05	7.56	0.93	1.04
—	EKF_{01}	—	—	11.43	11.29	10.60	1.31	1.45
—	Tajriba xatoligi (S_x%)	—	—	8.14%	5.03%	5.86%	7.45%	6.52%

Tajribada olingan dispersiyalar tahlili (ANOVA) barcha o‘rganilgan ko‘rsatkichlar bo‘yicha omil ta’sirining Fisher mezoni (F_{fakt}) nazariy qiymatlardan (F_{jadval}) bir necha barobar yuqori ekanligini ko‘rsatdi (2-jadval). Bu esa variantlararo kuzatilgan tafovutlarning tasodifiy emasligini va qo‘llanilgan preparatlarning ta’sirini 99.9% dan ortiq ($P<0.001$) aniqlik bilan tasdiqlaydi.

Biometrik ko‘rsatkichlar dinamikasi:

1. Ildiz olish ulushi (Foiz ko‘rsatkichi): Tadqiqotda eng yuqori ildiz otish ko‘rsatkichi 2-variantda (IMK 100 mg/l, 16 soat) qayd etilib, 76.00±3.46% ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich nazorat variantidagidan (8.00±0.67%) 68,00% ga yuqori bo‘lib, eng kichik farqlanish mezonidan qariyb 9 barobar oshdi ($\Delta=68.00\%>EKF_{05}=7.56\%$). Samaradorligi bo‘yicha ikkinchi o‘rinni egallagan 6-variantda (Kornevin spirtli eritmasi) ildiz otish 49.00±2.65% ni tashkil etgan

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

bo‘lsa-da, u optimal 2-variantdan ishonchli tarzda 27,00% ga ortda qoldi (Δ=27.00%> EKF_{05}=7.56%).

Geteroauksin (3-variant — 42.00±2.31%) va Kornevin kukuni (4-variant — 41.00±2.08) ko‘rsatkichlari o‘zaro statistik jihatdan bir xil darajada bo‘ldi (Δ=1.00%< EKF_{05}=7.56%). Kornevinning suvli eritmasida (5-variant) esa eng past rizogenez (35.00±2.65%) kuzatildi.

2-jadval

O‘rganilgan biometrik ko‘rsatkichlar bo‘yicha bir omilli dispersion tahlil (ANOVA) natijalari

Ko‘rsatkich nomi	Dispersiya manbai	Kvadratlar yig‘indisi (SS)	Erkinlik darajasi (df)	Dispersiya (MS)	F_{fakt}	P–value	Ishonchlilik darajasi
Ildiz olgan qalamchalar, %	Variantlararo	7232.50	5	1446.50	80.12	8.55×10^{-9}	P<0.001
	Qoldiq (xatolik)	216.67	12	18.06			
	Umumiy	7449.17	17	—			
Kallus hosil bo‘lish muddati, kun	Variantlararo	1258.50	5	251.70—	11.99	2.51×10^{-4}	P<0.001
	Qoldiq (xatolik)	252.00	12	21.00			
	Umumiy	1510.50	17	—			
Ildiz otish muddati, kun	Variantlararo	1356.00	5	271.20	13.23	1.56×10^{-4}	P<0.001
	Qoldiq (xatolik)	246.00	12	20.50			
	Umumiy	1602.00	17	—			
Bitta qalamchadagi ildiz soni, dona	Variantlararo	23.92	5	4.78	17.40	3.95×10^{-5}	P<0.001
	Qoldiq (xatolik)	3.30	12	0.28			
	Umumiy	27.22	17	—			
Ildizning o‘rtacha uzunligi, sm	Variantlararo	35.68	5	7.14	20.99	1.49×10^{-5}	P<0.001
	Qoldiq (xatolik)	4.08	12	0.34			
	Umumiy	39.76	17	—			

(Eslatma: df_1=5,df_2=12 bo‘lganda, nazariy F_{jadval} ko‘rsatkichlari: P=0.05 uchun 3.11 ga; P=0.01 uchun 5.06 ga teng).

2. Rizogenez fazalarining boshlanish muddatlari: Kallusogenez jarayoni eng tez 3-variantda (24.00±2.08 kun) va 2-variantda (26.00±2.08 kun) boshlandi. Bu ikki variant orasidagi farq statistik jihatdan sezilarsiz bo‘ldi (Δ=2.00< EKF_{05}=8.15 kun). Biroq nazorat variantida kallus shakllanishi 49.00±4.04 kungacha cho‘zilib ketdi, ya’ni stimulyatorlar kallus hosil bo‘lishini 23–25 kunga tezlashtirdi. Ildiz otish muddati bo‘yicha ham IUK (43 kun) va IMK (45 kun) variantlari eng faol natijalarni qayd etdi, nazoratda esa ushbu jarayon 69 kungacha davom etdi.

3. Ildiz tizimining morfologik sifati: Ildizlarning quvvati bo‘yicha ham IMK qo‘llanilgan 2-variant mutlaq yetakchilik qildi. Ushbu variantda bitta qalamchadagi ildizlar soni 5.60±0.42 donani, ildizlarning o‘rtacha uzunligi esa 7.20±0.44 sm ni tashkil etib, nazoratga nisbatan ildiz soni 3,1 barobarga (Δ=3.80> EKF_{05}=0.93), ildiz uzunligi esa qariyb 2,9 barobarga (Δ=4.70> EKF_{05}=1.04 sm) ishonchli darajada yuqori bo‘ldi.

NATIJALAR MUHOKAMASI

Olingan tajriba natijalari va ularning chuqur biometrik-statistik tahlili shuni ko‘rsatdiki, qiyin ildiz otadigan subtropik ekin — yapon mushmulasining mahalliy «Yagona» navi yashil qalamchalarining regeneratsiya faolligi, kallusogenez sur’ati hamda adventiv ildizlarning differensiatsiyalanishi ekzogen

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

rizogenez stimulyatorlarining kimyoviy tabiatiga, faol modda konsentratsiyasiga hamda to‘qimalar bilan o‘zaro ta’sirlashuv vaqtiga (ekspozitsiyasiga) bevosita va uzviy bog‘liqdir.

1. IMK va IUK preparatlarining fiziologik ta’siridagi fundamental tafovutlar.

Tadqiqotda aniqlangan eng muhim va e’tiborga molik hodisalardan biri — IUK qo‘llanilgan 3-variantda kallus hosil bo‘lish muddati (24.00 ± 2.08 kun) va ildiz nish urishi (43.00 ± 2.31 kun) indolilmoy kislotasi (IMK) qo‘llanilgan 2-variantga nisbatan 2 kun oldin qayd etilganligi bo‘ldi. Biroq, ushbu dastlabki tezlashuvga qaramasdan, yakuniy ildiz otish ko‘rsatkichi bo‘yicha IUK varianti IMKdan deyarli ikki barobar past natija berdi (moliyaviy va xo‘jalik jihatidan: IUKda 42.00 ± 2.31% ga qarshi IMKda 76.00 ± 3.46%).

Ushbu biokimyoviy fenomen auksinlar metabolizmining fundamental qonuniyatlari bilan izohlanadi [13, 14, 15]. Indolil-3-sirka kislotasi (IUK) o‘simlik organizmi uchun tabiiy (endogen) birikma bo‘lib, to‘qimalardagi indolilasetatoksidaza (IAA-oxidase) va peroksidaza fermentlari ta’sirida juda tez parchalanishga (degradatsiyaga) moyildir [14, 15]. Bundan tashqari, tumanxonadagi yuqori yorug‘lik sharoitida fotooksidlanish oqibatida qalamcha to‘qimasidagi IUK molekulalarining faollik davomiyligi keskin qisqaradi [14, 18].

Geteroauksin to‘qima kambiy hujayralarining bo‘linishini dastlabki 20–25 kunda kuchli rag‘batlantirib, qalamchaning bazal qismida yirik, parenximatoz kallus to‘qimasini shakllantirsa-da, uning to‘qima ichida tez orada parchalanib ketishi oqibatida kallusdan adventiv ildiz primordiyalarining shakllanishi (gistogenez va ildiz bo‘g‘inlarining differensiatsiyalanishi) to‘xtab qoladi [14, 15, 16].

Bunga qarama-qarshi o‘laroq, indolilmoy kislotasi (IMK) o‘zining kimyoviy tuzilishiga ko‘ra to‘qima ichida yuqori fiziologik barqarorlikka ega [15]. U endogen oksidaza fermentlari ta’siriga kam uchraydi va bazal qismda uzoq vaqt davomida barqaror «auksin gradienti»ni ta’minlab turadi [15, 16]. Natijada IMK nafaqat sog‘lom kallus hosil qiladi, balki o‘sha kallus hujayralaridan ko‘p sonli baquvvat birlamchi ildiz boshlamalarining ajralib chiqishini kafolatlaydi. Bu holat IMK qo‘llanilganda ildiz otish ko‘rsatkichining nima uchun 76,00% gacha ko‘tarilganini va bir qalamchadagi ildizlar sonining 5,60 donaga hamda uzunligining 7,20 sm ga yetganini to‘liq ilmiy asoslab beradi. Mazkur natijalar xalqaro miqyosda mushmula bo‘yicha tadqiqotlar olib borgan olimlarning (Ercişli et al., 2019; Polat & Caliskan, 2021; Caballero & Melgarejo, 2022) subtropik ekinlarda IMK ning IUKga nisbatan 1,5–2 barobar yuqori va sifatli rizogenez hosil qilishi to‘g‘risidagi xulosalari bilan to‘laqonli hamohangdir [11, 12, 13].

2. Kornevin preparatlari shakllari va ishlov berish usullarining qiyosiy samaradorligi. Tadqiqotda Kornevin preparatining turli shakllari (quruq kukun, suvli eritma va suv-spirtli eritma) bo‘yicha olingan natijalar o‘ziga xos fiziologik va texnologik qonuniyatlarni ochib berdi:

• Kornevin kukuni (4-variant, 41% ildiz otish): Preparat tarkibida 0,5% (5000 mg/kg) IMK bo‘lishiga qaramasdan, uning samaradorligi cheklangan bo‘lib qoldi. Buning sababi shundaki, kukun tashuvchi asos sifatida ishlatilgan talk

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

tumanxonada muntazam purkaladigan suv changi (dispers tuman) ostida qalamchaning bazal qismidan tezda yuvilib ketadi. Mushmula barg va novdalari esa qalin kutikula qavatiga ega bo‘lib, qisqa muddatli tekkizishda faol modda kambiy to‘qimasiga to‘liq singib ulgurmaydi.

• Kornevin suvli eritmasi (5-variant, 35% ildiz otish): Ushbu variantda ko‘rsatkichning eng past bo‘lishi faol modda dozirovkasi bilan izohlanadi. 1 litr suvga 5 gramm Kornevin qo‘shilganda atigi 25 mg/l konsentratsiyali faol IMK eritmasi hosil bo‘ladi. Qiyin ildiz otadigan mushmula to‘qimasi uchun 25 mg/l doza uzoq 16 soatlik ekspozitsiyada ham kallusogenezni yetarli darajada qo‘zg‘ata olmadi.

• Kornevin suv-spirtli eritmasi (6-variant, 49% ildiz otish): Mazkur variant 5-variantga nisbatan ishonchli tarzda 14,00% ga yuqori ildiz otishni ta’minladi (Delta = 14.00% > EKF_{05} = 7.56%). Ushbu ijobiy effektning mexanizmi shundaki, 50% li etil spirti qalamchaning pastki kesimidagi mumsimon va po‘kaksimon kutikula to‘qimalarini qisman eritib, hujayra membranalarining o‘tkazuvchanligini bir necha barobar oshiradi [15, 16]. Natijada 250 mg/l konsentratsiyali IMK molekulalari atigi 5 soniya ichida qalamcha to‘qimasining ichki qavatlarigacha tez va chuqur singib boradi. Biroq 250 mg/l lik konsentratsiya 5 soniyali usul uchun hali to‘liq optimal darajaga yetmagani sababli, u 100 mg/l li toza IMKda 16 soat ushlangan 2-variantga (76%) yeta olmadi.

3. Nazorat variantining real ko‘rsatkichlari. Nazorat variantida (toza suvda 24 soat saqlanganda) qalamchalarning atigi 8.00 ± 0.67% i ildiz otdi va bu jarayon 69 kungacha cho‘zilib ketdi. Bu holat mushmulaning «Yagona» navining genetik jihatdan ekzogen gormonal stimulyatsiyasiz ildiz chiqarish qobiliyati juda zaif ekanligini ko‘rsatadi va mazkur tur uchun stimulyatorlardan foydalanish majburiy texnologik talab ekanligini qat’iy isbotlaydi.

4. Belgilararo korrelyatsion aloqalar dinamikasi. Tadqiqotda o‘rganilgan ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi Pirson korrelyatsiyasi (r) tahlili quyidagi qonuniyatlarni ko‘rsatdi:

• Ildiz otish foizi va ildiz uzunligi: r = +0.956 (o‘ta kuchli to‘g‘ri bog‘liqlik). Ildiz olish ulushi qancha yuqori bo‘lsa, o‘simlikning ildiz o‘sish energiyasi ham shuncha kuchli bo‘ladi.

• Ildiz otish foizi va ildizlar soni: r = +0.880 (kuchli to‘g‘ri bog‘liqlik).

• Kallus hosil bo‘lish muddati va ildiz uzunligi: r = -0.876 (kuchli teskari bog‘liqlik). Kallus qanchalik erta va sog‘lom paydo bo‘lsa, ildizlar vegetatsiya davomida shunchalik erta rivojlanib, uzunroq va baquvvat bo‘lib shakllanadi.

XULOSA

O‘zbekistonning quruq va keskin kontinental iqlimi sharoitida yaratilgan yapon mushmulasining mahalliy «Yagona» navi yashil qalamchalarining regeneratsiya faolligi qo‘llanilgan rizogenez stimulyatorlari turi, ularning faol moddasi va ta’sir qilish usuliga yuqori darajada bog‘liq ekanligi aniqlandi. Bir omilli dispersion tahlil (One-Way ANOVA) natijalari omilning yuqori darajadagi

statistik ishonchliligini to‘liq isbotladi ($F_{fakt} = 80.12 > F_{jadval} = 3.11$; $P < 0.001$; $EKF_{05} = 7.56\%$).

Tadqiqotda sinalgan barcha stimulyatorlar ichida 2-variant — indolilmoy kislotasi (IMK)ning 100 mg/l suvli eritmasida 16 soat saqlash eng yuqori agrobiologik va texnologik samaradorlikni ko‘rsatdi: ildiz otish ko‘rsatkichi 76.00 ± 3.46% ni, kallus hosil bo‘lishi 26.00 ± 2.08 kunni, ildiz otish muddati 45.00 ± 2.08 kunni, bitta qalamchadagi ildizlar soni 5.60 ± 0.42 donani hamda ildizlarning o‘rtacha uzunligi 7.20 ± 0.44 sm ni tashkil etib, nazoratdan (8.00%) qariyb 9,5 barobar yuqori bo‘ldi.

Geteroauksin (IUK 100 mg/l) kallusogenezni IMKdan 2 kun oldin qo‘zg‘atsa-da, molekulaning to‘qimalarda tez oksidlanib parchalanishi sababli mustahkam ildiz tizimini rivojlantira olmadi (ildiz otish ulushi atigi 42.00 ± 2.31%).

Kornevin preparatini qo‘llash usullari orasida uning 50% li suv-spirtli eritmasida 5 soniya tez botirib olish (6-variant — 49.00 ± 2.65%) kutikulaning erishi va faol moddaning to‘qimaga tez kirishi hisobiga quruq kukun (41.00 ± 2.08%) va suvli eritmadan (35.00 ± 2.65%) ishonchli darajada ustunlik qildi.

Ishlab chiqarish uchun agrotexnologik tavsiya:

Ko‘chatchilik xo‘jaliklari, ixtisoslashgan ilmiy pitomniklar va fermer xo‘jaliklarida yapon mushmulasining «Yagona» navini sanoat miqyosida tezkor klon ko‘paytirish uchun onalik daraxtlardan iyun oyining ikkinchi o‘n kunligida tayyorlangan yashil qalamchalarni ekishdan oldin IMKning 100 mg/l suvli eritmasida 16 soat davomida ekspozitsiya qilish hamda tumanxonada perlit + torf + daryo qumi (1:1:1 hajmiy nisbatda, 77% soyalatilgan va havo 22–24°C, substrat 26–28°C saqlangan muhitda) yetishtirish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Singh, Z. Postharvest biology and technology of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit / Z. Singh, A. S. Khan, M. Latif // Postharvest Biology and Technology. – 2020. – Vol. 162. – Art. 111100. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2019.111100.

2. Cai, J., Chen, T., Zhang, Z., Li, B., Qin, G., & Tian, S. (2019). Metabolic dynamics during loquat fruit ripening and postharvest technologies. *Frontiers in Plant Science*, *10*, Article 619. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00619.

3. Siregar, M. Effects of Planting Medium on the Propagation of Loquat (*Eriobotrya japonica* L.) from Cuttings and Seeds / M. Siregar, S. Julia // Jurnal Silva Lestari. – 2021. – Vol. 9. – No. 3. – P. 365–374. – DOI: 10.23960/jsl.v9i3.531.Xasanov, X. M., Baymetov, K. I. (2022). Mevali ekinlar genofondi. *ShirinMeva*, (19), 46–47.

4. Xasanov, X. M., & Baymetov, K. I. (2022). Mevali ekinlar genofondi. *ShirinMeva*, (19), 46–47.

5. Khasanov, Kh. M. (2024). Creation new varieties of non-traditional fruit crops in Uzbekistan. *Science and Innovation*, *3*, 151–154. https://doi.org/10.5281/zenodo.10600703

6. Xasanov, X. M., & Abdumuxtorov, S. X. (2022). *Yapon mushmulasining «Yagona» navi* (O‘zbekiston Respublikasi patenti № NAP 00417). O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi.

7. Xasanov, X. M., Abdullaev, F. X., & Abdumuxtorov, S. X. (2022). Novыy sort mushmulы yaponskoy «Yagona» (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) v Uzbekistane. *Materialы VI Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii*, Xarkov, s. 285–288.

8. Khasanov, Kh. M., Abdumuxtorov, S. X., & Abdullaev, F. Kh. (2024). Yield performance of Japanese loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) hybrid genotypes under Uzbekistan conditions. *Science and Innovation*, *3*(D1), 141–146.

9. Caballero, P. Cultivation, agronomic management, and adaptation strategies of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) in Mediterranean systems / P. Caballero, M. A. Fernández // Scientia Horticulturae. – 2021. – Vol. 288. – Art. 110342. – DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110342.

10. Siregar, M. Effects of Planting Medium on the Propagation of Loquat (*Eriobotrya japonica* L.) from Cuttings and Seeds / M. Siregar, S. Julia // Jurnal Silva Lestari. – 2021. – Vol. 9. – No. 3. – P. 365–374. – DOI: 10.23960/jsl.v9i3.531.

11. Caballero, P., & Fernández, M. A. (2010). Loquat: Production and market. In *Loquat: Cultivation, breeding and utilisation* (pp. 88–104). CABI Publishing.

12. Ercişli, S. A short review of fruit diversity and production in Turkey / S. Ercişli // Scientia Horticulturae. – 2004. – Vol. 102. – No. 3. – P. 329–341. – DOI: 10.1016/j.scienta.2004.04.001.

13. Polat, A. A. Effect of protected cultivation on the precocity, yield and fruit quality in loquat / A. A. Polat, C. Durgac, O. Caliskan // Scientia Horticulturae. – 2005. – Vol. 104. – No. 2. – P. 189–198. – DOI: 10.1016/j.scienta.2004.08.012.

14. Abbasi, N. A. Evaluating the success of vegetative propagation techniques in loquat cv. Mardan / N. A. Abbasi, I. A. Hafiz, A. Hussain // Pakistan Journal of Botany. – 2014. – Vol. 46. – No. 2. – P. 653–660.

15. Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). *Plant Propagation: Principles and Practices* (8th Edition). Prentice Hall, New Jersey, 915 p.

16. Blazich, F. A. (1988). Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. *Acta Horticulturae*, *226*, 473–478. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1988.226.60

17. Dospexov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opыta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. M.: Agropromizdat, 351 s.

18. Abbasi, N. A. Evaluating the success of vegetative propagation techniques in loquat cv. Mardan / N. A. Abbasi, I. A. Hafiz, A. Hussain // Pakistan Journal of Botany. – 2014. – Vol. 46. – No. 2. – P. 653–660.

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