

NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-9]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427



03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

ANORNI MIKROKLONAL KO' PAYTIRISHDA (IN VITRO) REGENERANT KO' CHATLARNI TUPROQ SHAROITIGA KO' CHIRISHDA SUVSIZLIKKA CHIDAMLILIGINI BAHOLASH

Ergasheva Farog' at Sheraliyevna¹,
DSc doktoranti, Guliston davlat
Universiteti, Agrobiotexnologiyalar
va biokimyo ITI¹
Xushmatov Shunqor Sadullayevich²,
B.f.d.O'zbekiston Respublikasi
Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi²
Kushiyev Xabibjon Xojiboboyevich¹
B.f.d.professor, Guliston davlat
Universiteti, Agrobiotexnologiyalar
va biokimyo ITI¹
Djurayev To' Iqin Arzikulovich¹
Guliston davlat Universiteti,
Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ITI¹

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda O'zbekiston Respublikasi Sirdaryo viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtiriluvchi ayrim mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlarini mikro-klonlash (in vitro) asosida ko' paytirishda ko' chatlarni tuproq sharoitiga ko' chirishda, 14 sutkalik suvsizlik-stressi ta'sirida barglarda nisbiy suv miqdori (RWC) qiymati nisbiy kamayishi, ya'ni suvsizlikka chidamlilik darajasi (suv saqlash xususiyati), shuningdek barg yuza maydoni birligiga to' g' ri keluvchi og' irlik qiymati (LMA, g/m²) o' zgarishi tahlil qilingan. Bunda, in vitro sharoitidan tuproq sharoitiga ko' chirilgan anor navlari ("Oq dona (Tuyatish)", "Qora qayin", "Oq shirin", "Achchiq dona", "Qizil anor") ko' chatlarida "Mikromak" (10 g/kg, tuproq tarkibiga qo' shish), "GlitsBUT" (100 mg/l, purkash usulida ishlov berish) preparatlari ta'sirida, barglarda RWC ortishi, bargning suv saqlash xususiyati yaxshilanishi aniqlangan. Shuningdek, "Mikromak" va "GlitsBUT" preparatlari bilan kompleks ishlov berish natijasida, barg yuzasi birligiga to' g' ri keluvchi quruq massa ortishi kuzatilib, mazkur holat moslashish jarayonida barglarning quruq modda bilan ta'minlanishi, struktura-funksional holati optimallashtirishidan dalolat berishi qayd qilingan.

Kalit so'zlar: suvsizlik-stressi, regenerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlari, bargda nisbiy suv miqdori (Leaf relative water content – RWC), barg yuza maydoni birligiga to' g' ri keluvchi og' irlik qiymati (Leaf mass per area – LMA).

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РЕГЕНЕРАНТНЫХ САЖЕНЦЕВ ГРАНАТА ПРИ ПЕРЕНОСЕ ИЗ УСЛОВИЙ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ (IN VITRO) В ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Аннотация: В исследовании оценено влияние комплексного применения препаратов "Микромак" (10 г/кг, внесение в почвенный субстрат) и "ГлитсБУТ" (100 мг/л, опрыскивание) на водный статус и структурно-функциональные показатели регенерантных саженцев пяти местных сортов граната (*Пуниса гранатум* Л.) при адаптации из условий ин витро к почвенным условиям. После 14 суток водного дефицита определяли относительное содержание воды в листьях (PWC) и удельную массу листа (LMA). Комплексная обработка повышала PWC у всех изученных сортов и снижала относительное уменьшение PWC при водном стрессе. Одновременно отмечено увеличение LMA, что свидетельствует об улучшении водоудерживающей способности и структурно-функционального состояния листьев в период адаптации.

Ключевые слова: водный дефицит, Пуниса гранатум Л., регенерантные саженцы, ин витро, относительное содержание воды, PWC, удельная масса листа, LMA, Микромак, ГлитсБУТ.

ASSESSMENT OF DROUGHT RESISTANCE OF REGENERATED POMEGRANATE PLANTLETS DURING TRANSFER FROM MICROCLONAL PROPAGATION (IN VITRO) TO SOIL CONDITIONS

Abstract: This study evaluated the effects of combined application of "Mikromak" (10 g/kg, incorporated into the soil substrate) and "GlitsBUT" (100 mg/L, foliar spraying) on water status and structural-functional leaf traits of regenerated plantlets of five local

pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars during acclimatization from *in vitro* to soil conditions. After 14 days of water deficit, leaf relative water content (RWC) and leaf mass per area (LMA) were determined. The combined treatment increased RWC in all cultivars and reduced the relative decline in RWC under water stress. LMA also increased, indicating improved water retention and leaf structural-functional status during acclimatization.

Keywords: water deficit, *Punica granatum* L., regenerated plantlets, *in vitro*, relative water content, RWC, leaf mass per area, LMA, Mikromak, GlitsBUT.

I. KIRISH

Anorni (*Punica granatum* L.) mikro-klonlash (*in vitro*) asosida ko' paytirishda laboratoriya sharoitidan keyin, ko' chatlarning tabiiy tuproq sharoitiga moslashish jarayoni muhim bosqichlardan biri hisoblanadi [Kaji et al., 2013; 597-603-b.].

Bunda, o' simlikning turli stress-omillar, jumladan suv defisiti (suvsizlik-stressi) sharoitida bargda suv almashinuvi sezgir indikator bo' lib, o' simlikning umumiy holatini baholashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi [Intrigliolo et al., 2011; 691-696-b.; Garrido and Vergara, 2022; 1-15-b.].

Mazkur **tadqiqotning maqsadi** – O'zbekiston Respublikasi Sirdaryo viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtiriluvchi ayrim mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlarini mikro-klonlash (*in vitro*) asosida ko' paytirishda, ko' chatlarni tuproq sharoitiga ko' chirishda, 14 sutkalik suvsizlik-stressi ta'sirida barglarda RWC qiymati nisbiy kamayishi, ya'ni suvsizlikka chidamlilik darajasi (suv saqlash xususiyati), shuningdek barg yuza maydoni birligiga to' g' ri keluvchi og' irlik qiymati (LMA, g/m²) o' zgarishiga Mikromak", "GlitsBUT" preparatlarining ta'sirini tahlil qilishdan tashkil topgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi mahalliy anor navlarining *in vitro* sharoitidan tuproq muhitiga akklimatizatsiya bosqichida suv defisitiga javobini RWC va LMA ko' rsatkichlari orqali qiyosiy baholash hamda "Mikromak" va "GlitsBUT" preparatlarini kompleks qo' llash samarasini aniqlashdan iborat.

II. MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot **ob'yekti** sifatida – O'zbekiston Respublikasi Sirdaryo viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtiriluvchi ayrim mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlaridan ("Oq dona (Tuyatish)", "Qora qayin", "Oq shirin", "Achchiq dona", "Qizil anor") foydalanildi.

Tajribalarda *in vitro* sharoitida ko' paytirilib, issiqxona sharoitida tuvalarda tabiiy tuproq sharoitiga ko' chirilgan anor navlari ko' chatlarida 2 hafta (14 sutka) davomida suv berilmasdan, 14-sutkada suv berish sharoitida **bargda nisbiy suv miqdori** (Leaf relative water content – RWC) quyidagi formula (2.1) yordamida tahlil qilindi [Pourghayoumi et al., 2017; 164-172-b.; Faraji et al., 2020; 130-140-b.; Garrido and Vergara, 2022; 1-15-b.]:

$$RWC = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100 \quad (2.1)$$

Bunda, RWC – bargda nisbiy suv miqdori (Leaf relative water content) FW – yangi uzilgan barg og' irligi (Fresh weight), TW – barg distillangan suvga to' yintirilgandan keyingi og' irligi (Turgid weight); DW – quritilganidan keyingi og' irligini (Dry weight) ifodalaydi.



2.1-rasm. Regenyerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlarini *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitida ko' chirishda suvsizlikka chidamlilik darajasi tahlili jarayoni (2025 yil 12 iyun). Yangi uzilgan barg torozida tortilib (FW), navbatdagi bosqichda distillangan suvda $t=120$ minut davomida inkubatsiyalandi hamda suvga to' yingandan keyin,

barg yuzasidagi suv qog' oz filtr yordamida artilib, og' irligi o' lchandi (TW), navbatdagi bosqichda termostatda +70...+80°S harorat sharoitida $t=60$ minut davomida quritilgan holatda og' irligi o' lchandi (DW).

Bunda, 14-sutka davomida suv berilmasdan, 14-sutkada suv berilganda o' simlik bargida RWC qiymatining dastlabki holatga nisbatan o' zgarish darajasi asosida o' simlikning suvsizlikka chidamlilik darajasi (2.2) baholandi [Pourghayoumi et al., 2017; 164-172-b.; Garrido and Vergara, 2022; 1-15-b.]:

$$\text{Сувсизликка чидамлилик} = \frac{RWC_{\text{назорат}} - RWC_{\text{стресс}}}{RWC_{\text{назорат}}} \times 100 \quad (2.2)$$

Bargning struktura-funksional birliklari holatini baholashda, yuza maydoni birligiga to' g' ri keluvchi og' irluk qiymati (Leaf mass per area – LMA) quyidagi formula (2.3) yordamida hisoblandi [Pourghayoumi et al., 2017; 164-172-b.; Garrido and Vergara, 2022; 1-15-b.]:

$$LMA = \frac{DW}{LA} \quad (2.3)$$

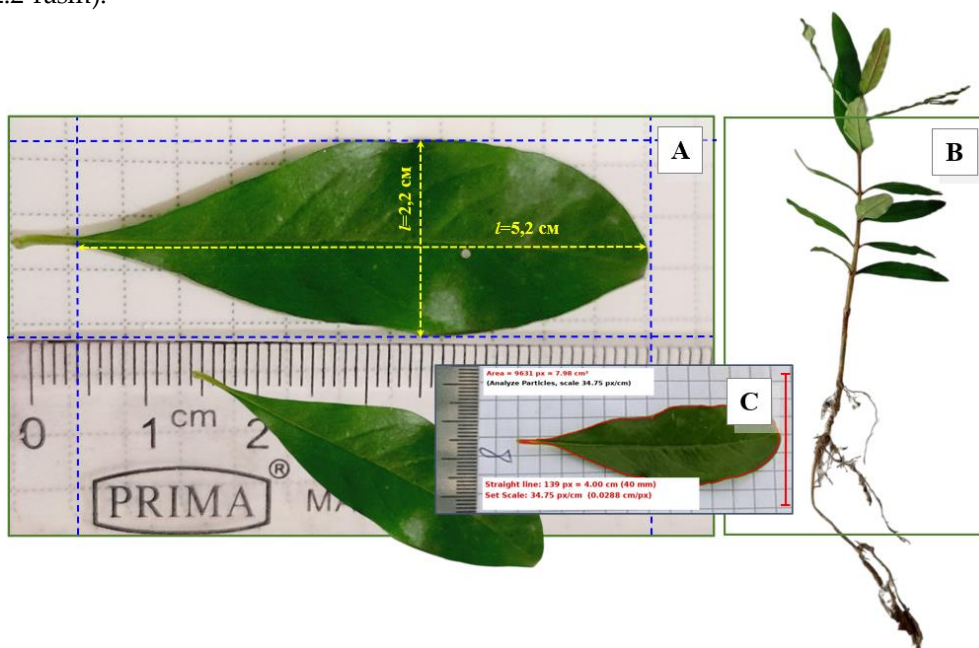
Bunda, LMA – barg yuza maydoni birligiga to' g' ri keluvchi og' irluk qiymati (Leaf mass per area), g/m^2 , DW – bargning quritilganidan keyingi og' irligi (Dry weight), LA – barg yuza maydonini (Leaf area) (m^2) ifodalaydi.

Barg yuzasi nazariy jihatdan quyidagi formula (2.4) yordamida hisoblandi:

$$S = \frac{\pi}{4} \times L \times W \quad (2.4)$$

Bunda, S – barg yuzasi, π – o' zgarma son – 3,14, L – barg uzunligi (sm), W – bargning enini (sm) ifodalaydi.

Shuningdek, vaqt sarfini tejash maqsadida, barg yuzasi onlayn rejimda Fiji/ImageJ ("National Institutes of Health", AQSH) professional dasturi yordamida, barg uzunligi va eni o' lchamlari, masshtab, yuza piksellar soni asosida hisoblash amalga oshirildi (2.2-rasm).



2.2-rasm. A. Anor ko' chati bargining morfometrik o' lchamlari. V. Anor ko' chatining umumiy ko' rinishi. S. Barg yuzasini onlayn rejimda Fiji/ImageJ ("National Institutes of Health", AQSH) professional dasturi yordamida, uzunlik, eni o' lchamlari, masshtab, yuza piksellar soni asosida hisoblash.

Tadqiqotlarda anor ko' chatlarining suvsizlik-stressi sharoitida chidamlilik darajasini oshirish maqsadida, GulDU huzuridagi Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy-tadqiqot institutida ishlab chiqilgan "Mikromak" preparati (tarkibi N (NO-3 – 4,4%, NH4+ – 6,6%), P (P2O5 – 10,5%), K (K2O – 21,2%), Mg (1,6%), MgO (2,6%), S (10%), SO-3 (25%), B (0,05%), Cu (0,03%), Fe (0,08%), Mn (0,25%), Zn (0,04%), Mo (0,002%), Ca (17,6%) va fitostimulyator – "GlitsBUT" preparatidan ("BioTexGen" MCHJ, O'zbekiston) foydalanildi.

"GlitsBUT" preparati shirinmiya (*Glycyrrhiza* L.) o' simligidan ajratib olingan glisirrizin kislota (GK) - (20 β -karboksi-11-okso-30-norolean-12-yen-3 β -il-2-O- β -D-glyukopiranuronozil- α -D-glyukopiranozi-duron kislota) va indolil moy kislolaning supramolekulyar kompleksi asosida ishlab chiqilgan [Djurayev. 2019; 3-19-b.].

Olingan natijalarni matematik-statistik qayta ishlash OriginLab OriginPro v. 8.5 SR1 (EULA, Northampton, MA 01060-4401, AQSH) kompyuter dasturi yordamida amalga oshirildi. Qiymatlar takroriylikda (n) tajribalar natijalarining $M \pm m$ shaklida keltirilgan bo' lib, M – o' rtacha arifmetik qiymat va m – standart xatolik qiymatini ifodalaydi. Tajriba va

nazorat guruhi o'rtasidagi qiymatlar statistik ishonchlilik darajasi Student t -mezoni asosida hisoblandi ($r < 0,05$ qiymatlar statistik ishonchli deb baholandi) [Glans, 1999; 125-459-b.].

III. NATIJALAR (RESULTS)

Dastlab, tajribalarda regenerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlarini *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitiga ko' chirishda, 14 sutkalik suvsizlik-stressi ta'sirida RWC qiymatining nisbiy kamayishi, ya'ni suvsizlikka chidamlilik darajasi (suv saqlash xususiyati) tahlil qilindi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Regenerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlarini *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitida ko' chirishda suvsizlikka chidamlilik darajasi tahlili ($M \pm m$)

T/r	Tajriba guruhlar	Ko'rsatkichlar			
		RWC (%)		RWC qiymatining nisbiy kamayishi (%)	
		I	II	I	II
1.	"Oq dona (Tuyatish)"	74,5±2,6	83,15±3,83**	12,63±0,14	8,16±0,04*
2.	"Qora qayin"	72,19±1,43	81,39±4,07**	11,28±0,09	7,19±0,03
3.	"Oq shirin"	69,24±2,18	76,73±2,4*	10,14±0,11	7,54±0,04
4.	"Achchiq dona"	78,57±3,05	85,13±2,46*	13,08±0,15	6,35±0,04*
5.	"Qizil anor"	80,1±2,16	89,93±3,05**	15,19±0,17	5,67±0,05**

Izoh: I. Nazorat guruhi (ko' chatlar plastik tuvaklarga, 1:1 nisbatda sterillangan tuproq va qum aralashmasiga ekilgan). II. Ko' chatlar ekilgan 1:1 nisbatda sterillangan tuproq va qumdan tashkil topgan muhitga "Mikromak" preparati (eritilgan shaklda, 10 g/kg dozada) qo' shilgan, shuningdek ko' chatlarga purkash usulida "GlitsBUT" preparati (100 mg/l) bilan 14 sutka davomida (haftada 2 marta) ishlov berilgan. Nazorat guruhiga nisbatan tajriba guruhlarida ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,05$; $n=3-4$).

Bunda, "Oq dona (Tuyatish)" anor navi ko' chatlarida RWC qiymati nazorat guruhida o'rtacha 74,5±2,6% bo'lib, "Mikromak" va "GlitsBUT" preparatlaridan foydalanilganda, 83,15±3,83% ga ortishi, shuningdek 14 sutkalik suvsizlik-stressi ta'sirida RWC qiymatining nisbiy kamayishi, ya'ni suvsizlikka chidamlilik darajasi (suv saqlash xususiyati) 12,63±0,14% dan 8,16±0,04% ga o'zgarishi aniqlandi.

"Qora qayin", "Oq shirin", "Achchiq dona" va "Qizil anor" navlari ko' chatlarida RWC o'rtacha qiymati mos ravishda – 72,19±1,43% dan 81,39±4,07% ga, 69,24±2,18% dan 76,73±2,4% ga, 78,57±3,05% dan 85,13±2,46% ga hamda 80,1±2,16% dan 89,93±3,05% ga o'zgarishi, shuningdek barglarda suv saqlash xususiyati mos ravishda – 36,26%, 25,64%, 51,45% va 62,67% ga ortishi qayd qilindi.

Shunday qilib, ekish muhitiga "Mikromak" preparati (eritilgan shaklda, 10 g/kg dozada) qo' shilgan, "GlitsBUT" preparati (100 mg/l) bilan 14 sutka davomida purkash usulida (haftada 2 marta) ishlov berilgan holatda, anor navlari ko' chatlari bargida nisbiy suv miqdori (RWC), suv saqlash yoki suvsizlikka chidamlilik darajasi sezilarli ortishi aniqlandi.

Navbatdagi tajribalarda "Mikromak" va "GlitsBUT" preparatlaridan foydalanilganda, regenerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlarini *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitida ko' chirishda barg yuza maydoni birligiga to'g'ri keluvchi og'irlik qiymati (LMA, g/m²) tahlil qilindi (3.2-jadval).

3.2-jadval

Regenerant anor (*Punica granatum* L.) ko' chatlarini *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitida ko' chirishda barg yuza maydoni birligiga to'g'ri keluvchi og'irlik qiymati (LMA) tahlili ($M \pm m$)

T/r	Tajriba guruhlar	Barg yuza maydoni birligiga to'g'ri keluvchi og'irlik qiymati (LMA, g/m ²)	
		I	II
1.	"Oq dona (Tuyatish)"	89,17±3,54	104,38±4,15*
2.	"Qora qayin"	112,42±4,86	126,12±3,17*
3.	"Oq shirin"	118,06±5,12	132,4±4,49**
4.	"Achchiq dona"	94,13±4,04	103,8±3,13*
5.	"Qizil anor"	103,19±5,23	125,76±5,03**

Izoh: I. Nazorat guruhi (ko' chatlar plastik tuvaklarga, 1:1 nisbatda sterillangan tuproq va qum aralashmasiga o'rtaqzilgan). II. Ko' chatlar ekilgan 1:1 nisbatda sterillangan tuproq va qumdan tashkil topgan muhitga "Mikromak" preparati (eritilgan shaklda, 10 g/kg dozada) qo' shilgan, shuningdek ko' chatlar purkash usulida "GlitsBUT" preparati (100 mg/l) bilan 14 sutka davomida (haftada 2 marta) ishlov berilgan. Nazorat guruhiga nisbatan tajriba guruhlarida ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,05$; $n=3-4$).

“Oq dona (Tuyatish)” navi ko' chatlarida nazorat guruhida LMA o'rtacha qiymati $89,17 \pm 3,54$ g/m² bo'lib, “Mikromak” va “GlitsBUT” preparatlaridan foydalanilganda, mazkur ko'rsatkich qiymati o'rtacha $104,38 \pm 4,15$ g/m² (nazoratga nisbatan 17,06% ga ortishi) bo'lishi aniqlandi.

Mazkur ko'rsatkich “Qora qayin”, “Oq shirin”, “Achchiq dona”, “Qizil anor” ko' chatlarida mos ravishda o'rtacha – $112,42 \pm 4,86$ g/m², $118,06 \pm 5,12$ g/m², $94,13 \pm 4,04$ g/m² va $103,19 \pm 5,23$ g/m² ga teng bo'lib, “Mikromak” va “GlitsBUT” preparatlaridan foydalanilganda, mos ravishda – $126,12 \pm 3,17$ g/m², $132,4 \pm 4,49$ g/m², $103,8 \pm 3,13$ g/m² va $125,76 \pm 5,03$ g/m² ga ortishi qayd qilindi.

Bunda, ekish muhiti tarkibiga “Mikromak” preparati (eritilgan shaklda, 10 g/kg dozada) qo'shish, “GlitsBUT” preparati (100 mg/l) bilan 14 sutka davomida purkash usulida (haftada 2 marta) ishlov berilgan holatda anor navlari ko' chatlarida barg yuza maydoni birligiga to'g'ri keluvchi og'irlik qiymati (LMA, g/m²) sezilarli darajada ortishi aniqlandi. Mazkur holatni o'simlikda moddalar almashinuvi jadallashishi, barglarda quruq modda ulushi ortishi, o'z navbatida struktura-funksional birliklar qiymati optimallashtirishi bilan izohlash mumkin.

IV. MUHOKAMA

Tadqiqotlarda “GlitsBUT” preparati o'simlikda moddalar almashinuvi jadalligi, fotosintetik pigmentlar (xlorofill *a*, *b*, karotinoidlar) konsentratsiyasini oshirishi, o'z navbatida fotosintez jarayoni kuchayishi orqali o'sish-rivojlanish jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatishi tasdiqlangan [Djurayev. 2019; 3-19-b.].

Shuningdek, tadqiqotlarda anorni (*Punica granatum* L.) makro-, mikroelementlar, biostimulyator preparatlar bilan ishlov berish ta'sirida qurg'ochilikka chidamlilik darajasi ortishi, xlorofilda fluoressensiya kuchayishi, fotosintetik pigmentlar konsentratsiyasi ortishi, flavonoidlar biosintezi kuchayishi, antioksidant tizim aktivatsiyasi tasdiqlangan [Tlili et al., 2026; 203-214-b.; Shevela and Nonomura, 2026; 1-10-b.].

V. XULOSA

Shunday qilib, *in vitro* sharoitidan tuproq sharoitiga ko'chirilgan regenerant anor navlari (“Oq dona (Tuyatish)”, “Qora qayin”, “Oq shirin”, “Achchiq dona”, “Qizil anor”) ko' chatlarida “Mikromak” (10 g/kg, tuproq tarkibiga qo'shish), “GlitsBUT” (100 mg/l, purkash usulida ishlov berish) preparatlari ta'sirida, barglarning nisbiy suv miqdori (RWC) ortishi, barglarning suvni saqlash xususiyati yaxshilanishi aniqlandi.

Shuningdek, “Mikromak” va “GlitsBUT” preparatlari bilan kompleks ishlov berish natijasida barg yuzasi birligiga to'g'ri keluvchi quruq massa (LMA) ortishi qayd qilinib, mazkur holatni moslashish jarayonida barglarning quruq modda bilan ta'minlanishi, struktura-funksional holati optimallashtirishi bilan izohlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Faraji S., Hadadinejad M., Abdossi V., Basaki T., Karami S. Screening pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes for drought tolerance using physiological and phytochemical characteristics // *Fruits*. – 2020. – V.75(3). – P.130-140.
2. Tlili D., Abboud S., Ouni A., Abdelwaheb S.B., Bchir A., Dbara S. Eco-Innovative biostimulant derived from olive mill solid wastes enhances agro-physiological performance and biochemical function in drought-stressed pomegranate (*Punica granatum* L.) // *J. Environ. Sci. Health B*. – 2026. – V.61(4). – P.203-214.
3. Garrido M.I., Vergara S. Lack of tradeoff between leaf hydraulic efficiency and safety across six contrasting water-stress tolerant fruit tree species // *Agronomy*. – 2022. – V.12(10), 2351. – P.1-15.
4. Intrigliolo D.S., Nicolas E., Bonet L., Ferrer P., Alarcon J.J., Bartual J. Water relations of field grown Pomegranate trees (*Punica granatum*) under different drip irrigation regimes // *Agricultural Water Management*. – 2011. – V.98(4). – P.691-696.
5. Kaji B.V., Ershadi A., Tohidfar M. In vitro propagation of two Iranian commercial pomegranates (*Punica granatum* L.) cvs. “Malas Saveh” and “Yusef Khani” // *Physiol. Mol. Biol. Plants*. – 2013. – V.10;19(4). – P.597-603.
6. Pourghayoumi M., Bakhshi D., Rahemi M., Kamgar-Haghighi A.A., Aalami A. The physiological responses of various pomegranate cultivars to drought stress and recovery in order to screen for drought tolerance // *Scientia Horticulturae*. – 2017. – V.217. – P.164-172.
7. Glans S. Mediko-biologicheskaya statistika // Moskva. – Izd-vo “Praktika”. – 1999. – S.250-459.

1 Курбанбаева Г.С., Алланиязова М.К., Бекбанов Б.А. Предпосевное стимулирование семян зерновых культур – важный резерв повышения урожайности // “Universum: химия и биология”. – Электрон. научн. журн. – 2025. – №11(137) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/21210> Дата обращения: 06.10.2026 г.

8. Djurayev T.A. Glisirizin kislotasining fitogormonlar bilan komplekslari va ularning biologik faolligi // Biologiya fanlari doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya avtoreferati. – Toshkent, 2019. – 3-19-b.
9. Shevela D., Nonomura A. The essential nutrient elements in photosynthesis // Front. Photobiol. – 2026. – V.4:1817712. – P.1-10.