FIZALISNI (*PHYSALIS PERUVIANA* L.) YETISHTIRISHDA SUG‘ORISH TARTIBINING O‘SIMLIKNING MORFOLOGIK KO‘RSATKICHLARI VA HOSILDORLIGIGA TA’SIRI

O‘tanazarova S.A.

Biotexnologiya va ekologiya fakulteti talabasi

Ilmiy rahbar: Begmatova M.X.

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Maqolada Samarqand viloyatining tipik bo‘z tuproqlari sharoitida fizalis (*Physalis peruviana* L.) o‘simligini yetishtirishda sug‘orish oldi tuproq namligining turli darajalari (cheklangan dala nam sig‘imiga nisbatan 60–60–60, 70–70–60, 70–80–70 va 80–80–70 %) o‘simlikning bo‘yi, shoxlanishi, barg sathi, hosil elementlari, hosildorligi va suvdan foydalanish samaradorligiga ta’siri bo‘yicha olingan dala tajribasi natijalari keltirilgan. Sug‘orishni tuproq namligi 70–80–70 % ChDNS darajasida o‘tkazish eng yuqori iqtisodiy-samarali natija – 15,1 t/ga hosil va eng past suv sarfi koeffitsiyenti (490 m³/t) ni ta’minlagani aniqlandi.

Kalit so‘zlar: fizalis, *Physalis peruviana* L., sug‘orish tartibi, cheklangan dala nam sig‘imi, morfologik ko‘rsatkichlar, barg sathi, hosildorlik, suv sarfi koeffitsiyenti.

Abstract. The article presents the results of a field experiment on the effect of different pre-irrigation soil moisture levels (60–60–60, 70–70–60, 70–80–70 and 80–80–70 % of field capacity) on plant height, branching, leaf area, yield components, yield and water use efficiency of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) grown on typical sierozem soils of Samarkand region. Irrigation at a soil moisture level of 70–80–70 % of field capacity provided the most efficient result – a yield of 15.1 t/ha with the lowest water consumption coefficient (490 m³/t).

Keywords: cape gooseberry, *Physalis peruviana* L., irrigation regime, field

capacity, morphological parameters, leaf area, yield, water consumption coefficient.

Аннотация. В статье приведены результаты полевого опыта по изучению влияния различных уровней предполивной влажности почвы (60–60–60, 70–70–60, 70–80–70 и 80–80–70 % от НВ) на высоту растений, ветвление, площадь листьев, элементы структуры урожая, урожайность и эффективность использования воды физалиса (*Physalis peruviana* L.) в условиях типичных сероземов Самаркандской области. Установлено, что проведение поливов при влажности почвы 70–80–70 % от НВ обеспечивает наиболее эффективный результат – урожайность 15,1 т/га при наименьшем коэффициенте водопотребления (490 м³/т).

Ключевые слова: физалис, *Physalis peruviana* L., режим орошения, наименьшая влагоемкость, морфологические показатели, площадь листьев, урожайность, коэффициент водопотребления.

KIRISH

Dunyo miqyosida iqlim o‘zgarishi va chuchuk suv resurslarining tanqisligi sharoitida qishloq xo‘jaligi ekinlarini suvni tejaydigan texnologiyalar asosida yetishtirish dolzarb vazifaga aylanmoqda. O‘zbekiston Respublikasida sug‘oriladigan yerlarning deyarli barchasi suv resurslari cheklangan mintaqada joylashganligi sababli suvdan oqilona foydalanish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi PF-6024-son Farmoni bilan tasdiqlangan «O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasi»da suvni tejovchi texnologiyalarni keng joriy etish va har bir kub metr suv hisobiga olinadigan mahsulot hajmini oshirish asosiy vazifalar sifatida belgilangan [1].

Shu bilan birga, mamlakatimizda meva-sabzavotchilik tarmog‘ini diversifikatsiya qilish, eksportbop va yuqori qo‘shimcha qiymatga ega yangi ekinlarni introduksiya qilishga katta e’tibor qaratilmoqda. Ana shunday istiqbolli ekinlardan biri

– ituzumdoshlar (*Solanaceae*) oilasiga mansub fizalis, ya’ni peru fizalisi (*Physalis peruviana* L.) hisoblanadi. Uning mevalari tarkibida A, B guruhi, C va K vitaminlari, karotinoidlar, fenol birikmalari, fitosterollar va boshqa biologik faol moddalar mavjud bo‘lib, ular oziq-ovqat, farmatsevtika va kosmetika sanoatida qimmatli xomashyo sifatida qadrlanadi [2; 3].

Fizalis noaniq (indeterminant) o‘sish xususiyatiga ega bo‘lgani uchun vegetatsiya davomida doimiy va bir me’yorda suv bilan ta’minlanishni talab qiladi. Suv tanqisligi gullarning to‘kilishiga va meva tugishining kamayishiga olib kelsa, ortiqcha namlik yoki quruq davrdan keyingi keskin sug‘orish mevalarning yorilishiga sabab bo‘ladi [4]. Shu bois Samarqand viloyatining keskin kontinental iqlimi sharoitida ushbu ekin uchun maqbul sug‘orish tartibini ilmiy asoslash muhim amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi – Samarqand viloyatining tipik bo‘z tuproqlari sharoitida fizalisni yetishtirishda sug‘orish oldi tuproq namligining turli darajalarini o‘simlikning morfologik ko‘rsatkichlari, hosildorligi va suvdan foydalanish samaradorligiga ta’sirini aniqlash hamda maqbul sug‘orish tartibini tavsiya etishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Fizalisning ekofiziologik xususiyatlari bo‘yicha G. Fischer va L.M. Melgarejo (2020) tomonidan olib borilgan sharh tadqiqotida ushbu ekin uchun eng qulay o‘rtacha harorat 13–16 °C ekanligi, o‘simlik 0 °C dan past haroratga chidamaydi va 4 kundan ortiq suv bosishiga bardosh bera olmasligi qayd etilgan. Mualliflar fizalisning noaniq o‘sish tipi tufayli doimiy suv ta’minotiga muhtojligini, quruq davrdan so‘ng ko‘p miqdorda berilgan suv esa meva yorilishini kuchaytirishini ta’kidlaydilar [4].

S.A.H. Mousavi va hammualliflar (2024) Eronda o‘tkazgan tajribada sug‘orishni ekinning evapotranspiratsiyasiga (ETc) nisbatan 100, 80 va 60 % miqdorida qo‘llashgan. Natijada 60 % ETc tartibida o‘simlik bo‘yi 18,6 % ga, meva hosildorligi

esa 22,2 % ga kamaygan, biroq suvdan foydalanish samaradorligi va mevadagi eruvchan quruq moddalar miqdori ortgan [5]. Braziliyada V.K.S. Santos va hammualliflar (2021) tuproq namligining 10, 20, 30 va 40 kPa tarangligi ta'sirini o'rganib, tuproq namligi tarangligi oshishi bilan fizalisning o'sishi va hosildorligi pasayishini, eng yaxshi natija 10 kPa, ya'ni dala nam sig'imiga yaqin namlikda olinishini aniqlashgan [6].

Kolumbiyalik olimlar J.G. Álvarez-Herrera va boshqalar sug'orish me'yori, sug'orish chastotasi va kalsiy o'g'itining fizalis hosildorligi, mevalarning yorilishi hamda o'simlik suv potensialiga ta'sirini o'rganib, sug'orish rejimi meva sifatiga va yorilish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatishini isbotlashgan [7; 8]. Shunday qilib, xorijiy adabiyotlarda fizalisning suvga bo'lgan talabi bo'yicha ma'lum ilmiy asoslar mavjud bo'lsa-da, O'zbekistonning sug'oriladigan bo'z tuproqlari va keskin kontinental iqlimi sharoitida ushbu masala yetarlicha o'rganilmagan. Bu esa mazkur tadqiqotni o'tkazish zaruratini belgilaydi.

TADQIQOT OBYEKTI VA USLUBLARI

Dala tajribasi 2025-yilda Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining o'quv-tajriba maydonida o'tkazildi. Tajriba maydoni tuprog'i – sug'oriladigan tipik bo'z tuproq, mexanik tarkibi bo'yicha o'rta qumoq, haydalma qatlamdagi gumus miqdori 0,9–1,1 %, sizot suvlari sathi 5 m dan chuqur. Tuproqning 0–70 sm qatlamidagi cheklangan dala nam sig'imi (ChDNS) 21,4 % ni, hajmiy massasi 1,36 g/sm³ ni tashkil etdi.

Tadqiqot obyekti sifatida fizalisning (*Physalis peruviana* L.) mahalliy sharoitda ko'paytirilgan namunasi olindi. Ko'chatlar issiqxonada yetishtirildi va 50–55 kunlik yoshida (may oyining birinchi o'n kunligi) dalaga 70×70 sm sxemada (20 408 tup/ga) o'tqazildi. Tajriba 4 variant va 3 takrorlashda, paykallar tasodifiy bloklar usulida joylashtirildi; har bir paykal maydoni 50 m², hisobga olinadigan maydon 25 m².

Sug‘orish egatlar orqali, suv miqdori Chippoletti suv o‘lchagichi yordamida o‘lchanib berildi. Tajriba sxemasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tajriba sxemasi va sug‘orish tartibi ko‘rsatkichlari (2025-y.)

Variant	Sug‘orish oldi tuproq namligi, ChDNSga nisbatan % (rivojlanish fazalari bo‘yicha)	Sug‘orishlar soni va tizimi	O‘rtacha sug‘orish me’yori, m³/ga	Mavsumiy sug‘orish me’yori, m³/ga
V1	60–60–60	6 (1–3–2)	950	5700
V2	70–70–60	8 (2–4–2)	820	6560
V3	70–80–70	10 (2–5–3)	740	7400
V4	80–80–70	13 (3–6–4)	640	8320

Izoh: namlik darajalari mos ravishda «o‘tqazish – gullash boshlanishi», «gullash – meva tugish» va «mevalarning pishishi» fazalariga taalluqli.

Tuproq namligi har 3–5 kunda 0–70 sm qatlamdan har 10 sm da namuna olib, termostat-tortish usulida aniqlandi. Sug‘orish me’yorlari A.N. Kostyakov formulasi bo‘yicha hisoblandi: $m = 100 \cdot H \cdot \gamma \cdot (\beta_1 - \beta_2)$, bu yerda H – hisobiy tuproq qatlami, m; γ – tuproqning hajmiy massasi, g/sm³; β_1 va β_2 – ChDNS va sug‘orish oldi tuproq namligi, quruq tuproq massasiga nisbatan %.

Fenologik kuzatuvlar, biometrik o‘lchashlar (o‘simlik bo‘yi, shoxlar soni) har bir paykalda belgilangan 10 tup o‘simlikda o‘tkazildi. Barg sathi «kesmalar» usulida, mevalardagi eruvchan quruq moddalar miqdori (°Brix) qo‘l refraktometrida aniqlandi. Hosil har bir terimda paykallar bo‘yicha alohida hisobga olindi. Suv sarfi koeffitsiyenti mavsumiy sug‘orish me’yorini hosildorlikka bo‘lish orqali hisoblandi. Tajriba natijalari B.A. Dospexov uslubi bo‘yicha dispersion tahlil qilindi [9; 10].

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Tadqiqot natijalari sug‘orish tartibi fizalis o‘simligining o‘sishi va rivojlanishiga

sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Tuproq namligi yuqori darajada saqlangan variantlarda o‘simliklar barcha o‘lchash muddatlarida jadal o‘sdi (2-jadval).

2-jadval

Sug‘orish tartibining fizalis o‘simligi morfologik ko‘rsatkichlariga ta’siri

Variant	O‘simlik bo‘yi, sm (ko‘chat o‘tqazilgandan keyin)				Shoxlar soni, dona/tup	Barg sathi (yalpi gullash), ming m²/ga
	30 kun	60 kun	90 kun	Hosil yig‘ish davri		
V1 (60–60–60 %)	31,4	64,8	88,2	98,1	6,2	18,4
V2 (70–70–60 %)	34,2	76,5	105,3	117,6	7,8	23,6
V3 (70–80–70 %)	36,8	85,1	121,7	135,9	9,4	28,9
V4 (80–80–70 %)	37,5	87,9	126,4	141,3	9,7	30,2
EKF_{05}	2,1	4,6	6,3	7,1	0,8	1,9
Sx, %	2,4	2,6	2,5	2,4	3,1	2,9

2-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, ko‘chat o‘tqazilgandan keyingi dastlabki 30 kun ichida variantlar o‘rtasidagi farq nisbatan kichik bo‘ldi (31,4–37,5 sm), chunki bu davrda o‘simlikning suvga bo‘lgan ehtiyoji hali yuqori emas. Gullash va meva tugish davrida (60–90 kun) esa farq keskin ortdi: 90 kunlik yoshda V1 variantida o‘simlik bo‘yi 88,2 sm ni tashkil etgan bo‘lsa, V3 va V4 variantlarida mos ravishda 121,7 va 126,4 sm ga yetdi. Hosil yig‘ish davriga kelib, tuproq namligi 60–60–60 % ChDNS darajasida saqlangan V1 variantida o‘simliklar bo‘yi V4 variantiga nisbatan 30,6 % ga, V3 variantiga nisbatan esa 27,8 % ga past bo‘ldi.

V3 va V4 variantlari o‘rtasidagi o‘simlik bo‘yi (5,4 sm), shoxlar soni (0,3 dona) va barg sathi (1,3 ming m²/ga) bo‘yicha farqlar EKF_{05} qiymatidan kichik bo‘lib, statistik jihatdan ishonchsiz hisoblanadi. Bu tuproq namligini 80 % ChDNS dan yuqori

ushlab turish o‘simlikning vegetativ o‘sishiga qo‘shimcha ijobiy ta’sir ko‘rsatmasligini bildiradi. Suv tanqisligi sharoitida (V1) barg sathining 18,4 ming m²/ga gacha kamayishi fotosintetik apparat faoliyatining susayishiga va natijada hosil elementlarining shakllanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatdi. Olingan natijalar S.A.H. Mousavi va boshqalar [5] hamda V.K.S. Santos va boshqalar [6] tomonidan qayd etilgan qonuniyatlarga mos keladi.

Sug‘orish tartibining hosil elementlari va hosildorlikka ta’siri 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Sug‘orish tartibining fizalis hosil elementlari, hosildorligi va meva sifatiga ta’siri

Variant	Mevalar soni, dona/tup	Bitta meva massasi, g	Bir tup hosili, g	Hosildorlik, t/ga	V1 ga nisbatan qo‘shimcha hosil, t/ga / %	Quruq modda, °Brix	Yorilgan mevalar, %
V1 (60–60–60 %)	112	3,6	403	8,2	–	14,8	1,9
V2 (70–70–60 %)	138	4,1	566	11,5	3,3 / 40,2	14,2	2,4
V3 (70–80–70 %)	164	4,5	738	15,1	6,9 / 84,1	13,6	3,1
V4 (80–80–70 %)	158	4,6	727	14,8	6,6 / 80,5	12,9	6,8
EKF$_{05}$	9	0,3	41	0,9	–	0,5	0,9
Sx, %	2,7	2,9	2,8	3,0	–	1,6	–

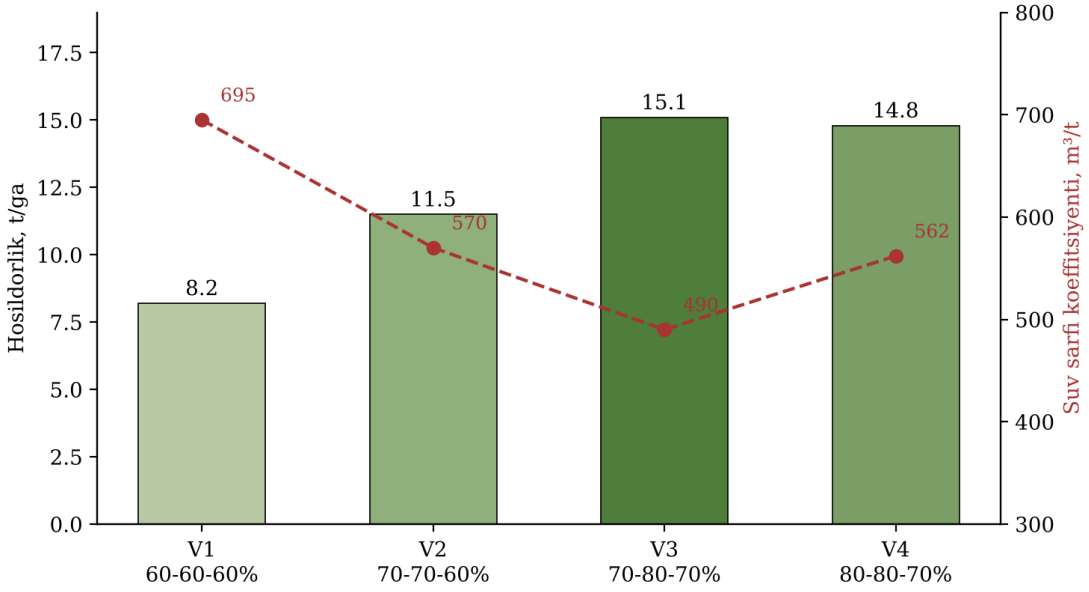
3-jadvaldan ko‘rinadiki, bir tupdagi mevalar soni eng ko‘p V3 variantida (164 dona) qayd etildi, bu V1 variantiga nisbatan 52 donaga (46,4 %) ko‘p. V4 variantida mevalar soni (158 dona) V3 ga nisbatan biroz kam bo‘ldi; buni gullash davrida tuproq namligining yuqoriligi va havo aeratsiyasining yomonlashuvi oqibatida gullarning

qisman to‘kilishi bilan izohlash mumkin. Bitta meva massasi esa namlik ortishi bilan muntazam ko‘payib, V1 dagi 3,6 g dan V4 da 4,6 g gacha oshdi.

Eng yuqori hosildorlik V3 (15,1 t/ga) va V4 (14,8 t/ga) variantlarida olindi. Ular o‘rtasidagi 0,3 t/ga farq EKF_{05} (0,9 t/ga) dan kichik, ya’ni ishonchsiz. Demak, sug‘orishlar sonini 10 tadan 13 taga oshirish va mavsumiy sug‘orish me’yorini 920 m^3/ga ga (11,1 %) ko‘paytirish hosildorlikning ortishiga olib kelmaydi. Aksincha, V4 variantida yorilgan mevalar ulushi 6,8 % ga yetib, V3 variantiga nisbatan 2,2 barobar ko‘p bo‘ldi. Bu ortiqcha namlik meva po‘stining yorilishiga sabab bo‘lishi haqidagi G. Fischer va L.M. Melgarejo [4] hamda J.G. Álvarez-Herrera va boshqalar [7] xulosalarini tasdiqlaydi.

Mevalardagi eruvchan quruq moddalar miqdori sug‘orish me’yori ortishi bilan kamaydi: V1 variantida 14,8 °Brix, V4 variantida esa 12,9 °Brix ni tashkil etdi. Bunday qonuniyat mo‘‘tadil suv tanqisligida hujayra shirasi konsentratsiyasining ortishi bilan bog‘liq bo‘lib, adabiyotlarda ham qayd etilgan [5]. V3 variantida bu ko‘rsatkich (13,6 °Brix) yuqori tovar sifatini saqlab qoldi.

Sug‘orish tartibining suvdan foydalanish samaradorligiga ta’siri 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. *Sug‘orish tartibiga bog‘liq holda fizalis hosildorligi (ustunlar) va suv sarfi koeffitsiyenti (chiziq)*

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, bir tonna mahsulot yetishtirish uchun eng ko‘p suv V1 variantida (695 m^3/t) sarflandi – bu yerda suv tejalgan bo‘lsa-da, hosildorlik keskin pasaygani sababli samaradorlik past bo‘ldi. Eng past suv sarfi koeffitsiyenti V3 variantida (490 m^3/t) qayd etildi; bu ko‘rsatkich V4 variantiga (562 m^3/t) nisbatan 12,8 % ga, V1 variantiga nisbatan esa 29,5 % ga kam. Shunday qilib, V3 tartibi bir vaqtning o‘zida yuqori hosil va suvdan eng samarali foydalanishni ta’minladi.

Korrelyatsion tahlil o‘simlik bo‘yi bilan hosildorlik o‘rtasida (r = 0,99) hamda yalpi gullash davridagi barg sathi bilan hosildorlik o‘rtasida (r = 0,99) kuchli to‘g‘ri bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatdi. Bu esa sug‘orish tartibi avvalo vegetativ massa va fotosintez yuzasining shakllanishi orqali hosildorlikka ta’sir etishini tasdiqlaydi.

XULOSA

1. Samarqand viloyatining tipik bo‘z tuproqlari sharoitida sug‘orish tartibi fizalisning morfologik ko‘rsatkichlariga ishonchli ta’sir ko‘rsatadi: tuproq namligi 60–60–60 % ChDNS darajasida saqlanganda o‘simlik bo‘yi 27,8–30,6 % ga, barg sathi 36,3–39,1 % ga kamayadi.

2. Eng yuqori hosildorlik sug‘orish oldi tuproq namligi 70–80–70 % (15,1 t/ga) va 80–80–70 % ChDNS (14,8 t/ga) bo‘lgan variantlarda olindi, ular o‘rtasidagi farq statistik jihatdan ishonchsiz (EKF_{05} = 0,9 t/ga).

3. Tuproq namligini 80–80–70 % ChDNS darajasida ushlab turish mavsumiy suv sarfini 11,1 % ga oshiradi, mevalarning yorilishini 6,8 % gacha ko‘paytiradi va quruq modda miqdorini 12,9 °Brix gacha kamaytiradi.

4. Fizalisni yetishtirishda sug‘orishni tuproq namligi 70–80–70 % ChDNS darajasida, 2–5–3 tizimida, mavsumiy sug‘orish me’yori 7400 m^3/ga hajmida o‘tkazish tavsiya etiladi. Bu tartib eng past suv sarfi koeffitsiyenti (490 m^3/t) bilan yuqori va sifatli hosil olishni ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi «O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi PF-6024-son Farmoni // Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. – www.lex.uz.
2. Puente L.A., Pinto-Muñoz C.A., Castro E.S., Cortés M. Physalis peruviana Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review // Food Research International. – 2011. – Vol. 44, № 7. – P. 1733–1740.
3. Ramadan M.F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (Physalis peruviana): An overview // Food Research International. – 2011. – Vol. 44, № 7. – P. 1830–1836.
4. Fischer G., Melgarejo L.M. The ecophysiology of cape gooseberry (Physalis peruviana L.) – an Andean fruit crop. A review // Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. – 2020. – Vol. 14, № 1. – P. 76–89. – DOI: 10.17584/rcch.2020v14i1.10893.
5. Mousavi S.A.H., Nekounam F., Barzegar T., Ghahremani Z., Nikbakht J. Assessments of humic acid soil application and deficit irrigation on growth, fruit quality and water use efficiency of Physalis peruviana L. // Journal of Horticultural Science. – 2024. – Vol. 38, № 2. – P. 321–337. – DOI: 10.22067/jhs.2023.80428.1226.
6. Santos V.K.S., Silva E.B., Rocha W.W., Santos L.L., Lima R.C. Development and nutrient uptake by physalis under different soil water tensions // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 2021. – Vol. 52, № 6. – P. 576–585. – DOI: 10.1080/00103624.2020.1862156.
7. Álvarez-Herrera J.G., Balaguera-López H.E., Fischer G. Effect of irrigation and nutrition with calcium on fruit cracking of the cape gooseberry (Physalis

peruviana L.) in the three strata of the plant // Acta Horticulturae. – 2012. – № 928. – P. 163–170.

8. Álvarez-Herrera J.G., Fischer G., Vélez-Sánchez J.E. Producción de frutos de uchuva (Physalis peruviana L.) bajo diferentes láminas de riego, frecuencias de riego y dosis de calcio // Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. – 2015. – Vol. 9, № 2. – P. 222–233. – DOI: 10.17584/rcch.2015v9i2.4177.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Методы проведения полевых опытов. – Ташкент: УзПИТИ, 2007.
11. Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper № 56. – Rome: FAO, 1998. – 300 p.