

REGENERATIV ANOR YETISH TIRISHNING BIOKIMYOVIY ASOSLARI

Ergasheva Farogʻat Sheraliyevna – doktorant

ergashevafaroxat24@gmail.com

Guliston davlat universiteti

Kushiyeв Habibjon Xojiboboyevich – biologiya fanlari doktori (DSc), professor

kushiev@mail.ru

Guliston davlat universiteti huzuridagi Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti

Xushmatov Shunqor Sadullayevich – bosh mutaxassis

Oʻzbekiston Respublikasi Oliy taʼlim, fan va innovatsiyalar vazirligi

Xudoynazarov Muxriddin Shuxrat oʻgʻli – biologiya fanlari boʻyicha falsafa doktori

Guliston davlat universiteti huzuridagi Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti

Nuriyeva Mahbuba Urinbayevna – kichik ilmiy xodimi

OʻzR FA QQB, Qoraqalpogʻ tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ГРАНАТА

Эргашева Фарогат Шералиевна – докторант

Гулистанский государственный университет

Кушиев Хабибжон Хожибобоевич – доктор биологических наук (DSc), профессор

Научно-исследовательский институт агrobiотехнологий и биохимии

при Гулистанском государственном университете

Хушматов Шункор Садуллаевич – главный специалист

Министерство высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан

Худойназаров Мухриддин Шухрат угли – доктор философии по биологическим наукам (PhD)

Научно-исследовательский институт агrobiотехнологий и биохимии

при Гулистанском государственном университете

Нуриева Махбуба Уринбаевна – младший научный сотрудник

ККО АН РУз, Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

BIOCHEMICAL BASES OF REGENERATIVE POMEGRANATE CULTIVATION

Ergasheva Farogʻat Sheraliyevna – Doctoral Student (DSc)

Gulistan State University

Kushiyeв Habibjon Xojiboboyevich – Doctor of Biological Sciences (DSc), Professor

Research Institute of Agrobiotechnologies and Biochemistry under Gulistan State University

Xushmatov Shunqor Sadullayevich – Chief Specialist

Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan

Xudoynazarov Muxriddin Shuxrat oʻgʻli – Doctor of Philosophy in Biological Sciences

Research Institute of Agrobiotechnologies and Biochemistry under Gulistan State University

Nuriyeva Mahbuba Urinbayevna – Junior Researcher

Karakalpak Research Institute of Natural Sciences

Karakalpakstan Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Tayanch soʻzlar: anor doni, poʻsti, almashinmaydigan, almashinadigan aminokislotalar, limit aminokislotalar, regenerativ mahsulot yetishtirish, regenerativ qishloq xoʻjaligi.

Rezyume. Maqolada anor (*Punica granatum* L.) turiga mansub “Oq shirin” “Qizil anor” va “Qoraqayin” navlarining meva poʻsti, doni, barg hamda gulida aminokislotalar miqdori boʻyicha maʼlumotlar berilgan. Tadqiqot Guliston davlat universiteti Agrobiotexnologiya va biokimyo ilmiy tadqiqot institutida olib borilgan. Anor poʻstida Prolin 2.8, Lizin-2.95, Triamin-3.55 va Glitsin miqdori 9.2 g, donida tegishli ravishda: 8.0; 11.6; 32.3 va 43.8 g/100 teng ekanligi aniqlangan. Umumiy aminokislotalarning anor donida ulushi -72.6%, poʻstida -27.4% ni, almashinmaydigan aminokislotalar tegishli ravishda - 25.0 va 75.0% ga teng ekanligi qayd etilgan. Anor poʻstida almashinmaydigan aminokislotalar miqdori donga nisbatan 3-martagan koʻp ekanligi aniqlangan.

Ключевые слова: гранат (*Punica granatum* L.), семена граната, кожура плодов, незаменимые аминокислоты, заменимые аминокислоты, лимитирующие аминокислоты, производство регенеративной продукции, регенеративное сельское хозяйство.

Резюме. В статье представлены результаты исследования аминокислотного состава кожуры плодов, семян, листьев и цветков сортов граната (*Punica granatum* L.) «Ок ширин», «Кизил анор» и «Коракайин». Исследование проведено в Научно-исследовательском институте агrobiотехнологии и биохимии Гулистанского государственного университета. Установлено, что содержание пролина, лизина, треонина и глицина в кожуре плодов составило соответственно 2,8; 2,95; 3,55 и 9,2 г/100 г, тогда как в семенах эти показатели достигали 8,0; 11,6; 32,3 и 43,8 г/100 г соответственно. Определено, что доля общего содержания аминокислот в семенах составляет 72,6%, а в кожуре – 27,4%. Доля незаменимых аминокислот составила 25,0% в семенах и 75,0% в кожуре. Установлено, что содержание незаменимых аминокислот в кожуре граната примерно в три раза выше, чем в семенах.

Key words: pomegranate seeds, fruit peel, essential amino acids, non-essential amino acids, limiting amino acids, regenerative crop production, regenerative agriculture.

Summary. The article presents data on the amino acid composition of the fruit peel, seeds, leaves, and flowers of the pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars "Oq shirin," "Qizil anor," and "Qoraqayin." The study was conducted at the Research Institute of Agrobiotechnology and Biochemistry of Gulistan State University. The results showed that the contents of proline, lysine, threonine, and glycine in the pomegranate peel were 2.8, 2.95, 3.55, and 9.2 g/100 g, respectively, whereas in the seeds these values reached 8.0, 11.6, 32.3, and 43.8 g/100 g, respectively. It was established that the proportion of total amino acids accounted for 72.6% in the seeds and 27.4% in the peel. The proportion of essential amino acids was 25.0% in the seeds and 75.0% in the peel. The amount of essential amino acids in the pomegranate peel was found to be approximately three times higher than that in the seeds.

Kirish. Regenerativ qishloq xo'jaligi (*Regenerative agriculture* RA) o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratish, ularni muhitga moslashtirish, tuproq unumdorligini tiklash, ekologik toza mahsulot yetishtirish, ekosistemani barqarorligini ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan qishloq xo'jaligi yondashuvi hisoblanadi [1]. Regenerativ muhsulot yetishtirish tuproqning fizik, kimyoviy va biologik ko'rsatkichlarini yaxshilash va undan samarali foydalanish imkoniyatiga ega bo'lgan ekin turlarini tanlashga ham bog'liq. Bu o'rinda anor (*Punica granatum* L.) o'simligi fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari jihatidan regenerativ mahsulot yetishtirishda ahamiyatga ega. Uning mevasidan sharbat tayyorlansa, po'sti va donidan ishlab chiqarishda foydalaniladi [2]. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, dunyo bo'yicha yetishtirishga yalpi anor (8,1 mln tonna) qayta ishlashdan 0,75-1 mln tonna sharbat, 0,5-1,62 mln tonna ikkilamchi sanoat chiqindisi (po'st, urug') olingan [3]. Hindiston, Eron, Afg'oniston, AQSH, Turkiya, Isroil, Misr, Pokiston hamda O'zbekiston kabi davlatlar dunyo bo'yicha anor yetishtirishda yetakchi davlatlardan ekanligi e'tirof etilgan. Yetishtirilgan anorning 65,0 % oziq-ovqat sanoatida, 20% - kosmetikada, 15%- kulinariya sohasida qo'llanilgan, anor mevasining 36-75 % sharbat, 27-52 % po'st va 7-21 % dondan tashkil etganligi aniqlangan. Shu bilan birga anor donida moy kislotalarining ulushi 44,5-86,1% ga teng ekanligi aniqlanib ular antioksidantlik xususiyatiga ega ekanligi qayd etilgan [4]. Anor po'stidan biologik faoll moddalar ishlab chiqarish mumkinligi qayd etilgan [5]. Anor mevasida Mn, P, Mg, Si, Cr, Ca, Cu, S, V1, V2, V6, V15 makro va mikroelementlar aniqlangan [6, 7].

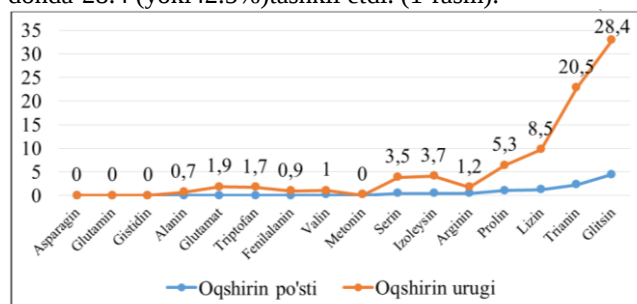
O'simlik mahsulotini biologik qiymatini belgilovchi ko'rsatkichlardan biri oqsil hisoblanadi. Ma'lumki, oqsil tarkibi almashinmaydigan: *lizin, valin, treonin, leysin, izoleysin, metionin, triptofan, fenilalanin, arginin, gistidin, tirozin* va *sistein* ham almashinadigan aminokislotalardan tashkil topgan. Ushbu aminokislotalar miqdori tuproq iqlim sharoiti va ekin turlariga bog'liq bo'lgan holda o'zgarganligi aniqlangan. Suriya sharoitida olib borilgan tadqiqotlarda anor navlarida 17 ta aminokislotalar aniqlanib ularning 8 tasi almashinmaydigan aminokislotalardan ekanligi qayd etilgan. Ushbu aminokislotalardan *triptofan, valin* va *lizin* limit aminokislotalardan ekanligi qayd etilgan [8; 9]. "Tuyatish" anor navining po'sti va donida oqsil miqdori boshqa navlarga nisbatan yuqori ekanligi aniqlangan [10; 11].

Umuman olganda, anor o'simligi iqtisodiy va tibbiy ahamiyatga ega. Bu anorning sho'rga chidamliligi [12], sho'rlangan tuproq sharoitida axoli daromadini oshirish hamda ovqat hazm qilish tizimi funksiyasini optimallashtirish, antikanserogen terapiyada foydalanish bilan bog'liq [13; 14]. Shundan kelib chiqib, regenerativ anor yetishtirishning fiziologik va biokimyoviy asoslarini o'rganish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Lekin

sug'oriladigan, sho'rlanishga moyil bo'lgan tuproq iqlim sharoitida regenerativ anor yetishtirishning biokimyoviy va fiziologik asoslari to'liq o'rganilmagan. Shundan kelib chiqib, mazkur tadqiqot olib borildi. Uni o'tkazishdan asosiy maqsad, anor mevasining po'sti, doni va gul hamda bargida aminokislotalar miqdorini aniqlashdan iborat.

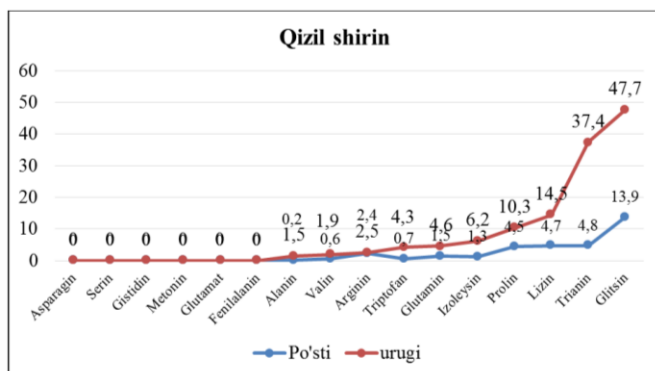
Tadqiqot obyekti sifatida Anor (*Punica granatum* L.) turiga mansub "Oqshirin" "Qizil anor" va "Qoraqayin" navlari olingan. Tadqiqot Guliston davlat universiteti qoshidagi Agrobiotexnologiya va biokimyoviy ilmiy tadqiqot instituti dala maydonida olib borildi. Anor mevasi tarkibidagi aminokislotalar Sigma Aldrich (Germaniya) dan keltirilgan standart namunalar asosida sifat va miqdor ko'rsatkichlarini Agilent Technologies, AQSh (Agilent) ishlab chiqarilgan YuSSX Agilent 1260 II Infinity qurilmasi Fluoresen (FLD) detektori yordamida aniqladi, qo'zg'almas faza Poroshel 120 EC-C-18 (150 mm × 4,6 mm × 4 mkm) AQSH kalonkadan, foydalanildi, Kolonnadan oldingi derivatizatsiya avtomatik dasturlashtirilgan rejimda amalga oshirildi, Aminokislotalar analizi amalga oshirishda ko'chma faza sifatida A - natriy digidrofosfat eritmasi (40 mM) pH 7,8 va mobil faza B - asetonitril: metanol: suv (45:45:10) o'zgaruvchan rejim asosida amalga oshirildi [12].

Natijalar. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, anor po'stida jami bo'lib 16 ta aminokislatlar borligi aniqlandi. Ushbu aminokislotalardan: Asparagin, Glutamin, Gistidin, Alanin, Glutamat, Triptofan, Fenilalanin meva po'stida aniqlanmagan bo'lsa Valin miqdori 0,1, Metonin - 0,1, Serin 0,4, Izoleysin 0,4, Arginin 0,5, Prolin 1,1, Lizin 1,2, Trianin 2,3 va Glitsin 4,5 ga teng ekanligi qayd etilgan. Umumiy aminokislotalardan (*almashinmaydigan va almashinadigan aminokislotalar*) Trianin va Glitsin boshqalarga nisbatan ko'p ekanligi aniqlanib ularning ulushi 21,7 va 42,5 % ni tashkil etdi. Mazkur navning donida ham aynan shunday natija kuzatildi. Umumiy aminokislotalarning yig'indisi donda 77,3gr ga teng bo'lgan bo'lsa po'stida 10,6gr ni tashkil etdi. Anor donida umumiy aminokislotalar ulushi 87,9 % ni, po'stida- 12,1 % ni tashkil etdi. Anor donida eng ko'p uchragan aminokislotalardan deb Glitsin e'tirof etildi. Uning miqdori donda-28,4 (yoki 42,5%) tashkil etdi. (1-rasm).



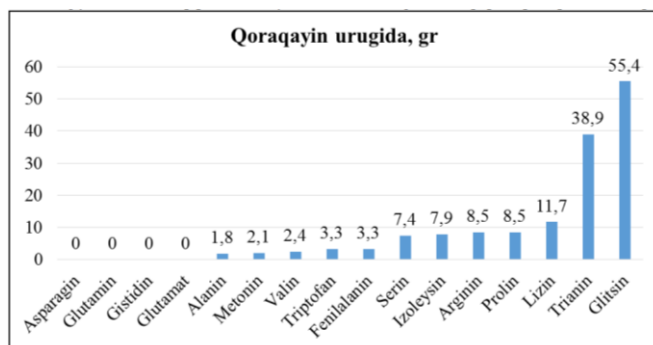
1-rasm. Anor po'sti va donida aminokislotalar miqdori (100g mahsulotda, gramm hisobida).

Anorning “Qizil shirin” navi po’stida umumiy aminokislatlar miqdori 34.6g/ga teng bo’lgan bo’lsa donida -130.9 gr ga teng bo’ldi. Ushbu ma’lumotlarni o’zaro solishtirganimizda mazkur navning po’stida aminokislotalarning ulushi 20.91 % ni donida 79.09 % ni tashkil etdi. Aminokislotalardan Prolin miqdori 4.5 grammga teng bo’lgan bo’lsa Lizin 4.7, Trianin 4.8 va izoleytsin 13.6 ga teng bo’lgan bo’lsa donida Prolin 10.3, Lizin 14.5, Trianin 37.4 va Glitsin 47.7 gr ga teng bo’ldi. Mazkur navda ham nisbatan ko’p uchragan aminokislotalardan Glitsin ekanligi aniqlandi uning ulushi meva po’stida 40.2 % ni donda 36.4 % ni tashkil etdi. (2-rasm)



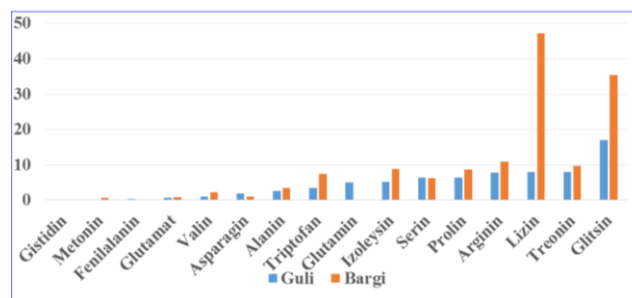
2-rasm. Qizil shirin anor po'sti va donida aminokislotlar miqdori (100gramm mahsulotda, gr hisobida).

“Qoraqayin” navida Lizin miqdori 11.7gr, Trianin 38.9 va Glitsin 55.4 gr ga teng bo’lib, ularning ulushi tegishli ravishda 7.7% , 25.7 va 36.6 % ni tashkil etdi. Yuqoridagi ma’lumotlarga asosanib, barcha anor navlari po’sti va donida Glitsin ulushi bashqalarga nisbatan ko’p bo’ldi.



3-rasm. Qoraqayin anor po'sti va donida aminokislatlar miqdori (100g mahsulotda, g hisobida).

Shu bilan bir qatorda Aminokislotalar miqdori “Qoraqayin” anor navining gul va bargida ham aniqlandi (4-rasm). “Qoraqayin” anor navining gulida umumiy aminokislotalar miqdori 73.67gr ga teng bo’lgan bo’lsa bargida esa bu ko’rsatkich 142.31 gr ga teng bo’ldi. Bunda “Qoraqayin” anor navining gulida Serin miqdori 6.34 gr ga teng bo’lgan bo’lsa, bargida 6.15 gr ga teng bo’ldi. Prolin tegishli ravishda: 6.49 va 8.75; Arginin-7.75; va10.9; Lizin-7.89 va 47.26, Treonin 7.9 va 9.63 % hamda Glitsin 1,7.0 va 35.21 % ni tashkil etdi. Ushbu ma’lumtlardan, O’rganilgan aminokislotalardan glitsin gul va bargida ko’p ekanligi aniqlandi. Aynan bunday natija anor po’sti va donida ham qayd etilgan edi.



4-rasm. Qoraqayin navining gul va bargida aminokislatlar miqdori (100g mahsulotda, g hisobida).

Umuman olganda, anor navlari aminokislatlar miqdori jihatidan bibr-biridan farq qildi. Anorning “Oq shirin” navida Asparagin, Glutamin, Gistidin, Alanin, Glutamat, Triptofan, Fenilalanin kabi aminokislatlar aniqlanmadi. Quyidagi aminokislotalardan: Valin miqdori 0.1 gr ga teng bo’lgan bo’lsa Metonin-0.1, Serin 0.4, Izoleytsin 0.4, Arginin 0.5 , Prolin 1.1, Lizin 1.2, Trianin 2.3 va Glitsin 4.5 gr ga teng ekanligi qayd etildi. Ushbu ma’lumotlardan Glitsin aminokislatasi mazkur nav meva po’stida boshqa aminokislatlarga nisbatan ko’p ekanligi (ulushi 42% ni tashkil etganligi) aniqlandi. Aynan shunday natija mazkur anor navining donida ham qayd etilib uning miqdori 42.5 g /100 (36.7 %) ni tashkil etdi.

“Qizil shirin” navining meva po’stida glitsin 40.2 % ni va donida 36.4 % ni tashkil etdi. “Qoraqayin” navi donida umumiy aminokislatlardan Trianin-38.9 (25.7%) va Glitsin-55.4 (36.6%) nisbatan ko’p ekanligi aniqlandi. “Qoraqayin” bargida umumiy aminokislatlarning ulushi 66.0% ni, gulida 34.0% ni tashkil etdi. Bunda Glitsin aminokislatasi miqdori gulda 17.0 g/100 va bargda 35.61 g /100 teng bo’lib umumiy aminokislatlarga nisbatan ulushi 23-24 % ni tashkil etganligi aniqlandi. Bu barcha anor navlari po’sti, doni, gul va bargida Glitsin aminokislotasining ulushi yuqori ekanligini ko’rsatdi.

Almashinmaydigan aminokislotalardan Leysin meva po’stida va donida aniqlanmagan bo’lsa metionin miqdori don po’stida 0.7 va urug’ida -0.1 g/100, Valin tegishli ravishda 0.9; 0.4; Fenilalanin 1.1; 0.0; Triptofan 1.3; 0.4; Arginin 3.0; 1.5; Izoleytsin 3.0; 0.9; Lizin 4.7 va 3.0 Treonin 14.9 va 3.6 teng ekanligi qayd etildi. Almashinmaydigan aminokislotalar umumiy miqdori anor po’stida 29,6gr donida 9,9 gr ga teng bo’ldi. Bu anor po’stida almashinmaydigan aminokislatlar ulushi 75,0% ni, donida 25,0% ni tashkil etganligi ko’rsatdi. Bu almashinmaydigan aminokislotalar miqdori anor mevasining po’stida doniga nisbatan 3 barobarga ko’p ekanligini ko’rsatdi.

Ma’lumki, oqsilning biologik qiymati aminokislotali skor(AS%) ko’rsatkichi bilan baholanadi. Ushbu ko’rsatkich oziq-ovqat mahsulotlari uchun qo’llaniladi. Garchi anor po’sti, doni oziq-ovqatda qo’llanilmasada aminokislotalarni baholashda ushbu ko’rsatkichdan foydalanildi. Ilmiy manbalarda o’simlik oqsillarida *lizin, triptofan va treonin* limit aminokislatlardan ekanligi e’tirof etilgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko’rsatdiki, anorda lizim, treonin va triptofan kabi almashinmaydigan aminokislatlar faollashganligi aniqlandi. FAO ma’lumoti bo’yicha lizin miqdori 100g mahsulotda 5.5 g etib belgilangan bo’lsa anor po’stida uning miqdori 4.7g yoki etalonga nisbatan 85.5% ni donida- 3.0 (54.5%), gulda-7.9285.7%) va bargda

47.3(859.%) gr ga teng bo'ldi. Aynan shunday natija Treonin va Triptofan bo'yicha ham qayd etildi. Bu anor o'simlida lizim, treonin va triptofan nisbatan ko'p uchraydigan metionni va valin esa limit aminokislatlardan ekanligi e'tirof etildi. Yuqoridagi ma'lumotlar anor mevasining po'sti, doni, guli va bargida almashinmaydigan aminokislotalar faollashganligini regenerativ anor yetishtirish fiziologik, biokimyoviy asosga ega ekanligidan dalolat berdi.

Xulosa. Anor po'stida aminokislotalardan: Prolin-2.8, Lizin-2.95, Trianin-3.55 va Glitsin miqdori 9.2 g/100 teng

bo'lgan bo'lsa donida tegishli ravishda 8.0; 11.6; 2.3 va 43.8 g/100 teng ekanligi aniqlangan. Umumiy aminokislatlarning anor donida ulushi -72.6% ni uning po'stiga-27.4% ni tashkil etgan. Almashinmaydigan aminokislatlarning ulushi meva po'stida 75.0%, donida 25.0% ni tashkil etgan. Ushbu aminokislatlardan Lizin miqdori anor po'stida 4.7 donda 3.0, Treonin tegishli ravishda 14.9 va 3.6 gr/100 teng ekanligi qayd etilgan. Regenerativ anor yetishtirishda meva po'stidan almashinmaydigan aminokislotalar olishda foydalanish tavsiya etilgan.

Adabiyotlar

1. Schreefel L., Schulte R. P. O. (et al.) Regenerative Agriculture – The Soil is the Base // Global Food Security. 2020. Vol. 26. R. 100404.
2. <https://agriexpert.ru/articles/5286/regenerativnoe-selskoe-xoziaistvo-zdorovaia-pocva-zdorovaia-zizn>
3. Tan S.S. X., Kuebbing S.E. A Synthesis of the Effect of Regenerative Agriculture on Soil Carbon Sequestration in Southeast Asian Croplands // Agriculture, Ecosystems and Environment. 2023. Vol. 349. -P. 108450.
4. Buck H.J., Palumbo-Compton A. Soil Carbon Sequestration as a Climate Strategy: What Do Farmers Think? // Biogeochemistry. 2022. № 161. P. 59-70.3.
5. Elfalleh W, Ying M, Nasri N, Sheng-Hua H, Guasmi F, Ferchichi A. Fatty acids from Tunisian and Chinese pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds. Int J Food Sci Nutr. 2011 May;62(3):200-6. doi: 10.3109/09637486.2010.526932. Epub 2010 Dec 1. PMID: 21118055.
6. Мамедов З.М. Факторы, влияющие на развитие граната в Восточно-Зангезурском экономическом районе // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №9. S. 83-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/94/09>
7. Pamela R Toledo-Merma et al., "Phenolic Compounds Recovery from Pomegranate (*Punica granatum* L.) By-Products of Pressurized Liquid Extraction" 2022, 1-9-b.
8. Буханова Ю.Н. Аминокислотный состав лекарственного растительного сбора «Лорполифит» для лечения заболевания верхних дыхательных путей. Химия растительного сырья. 2015. № 4. –С. 159–163. DOI: 10.14258/jcprm.201504820.
9. Ботрус Джорж Абдалла. Биохимическая характеристика сирийского граната и его комплексное промышленное использование: дис...канд.тех.наук: -Одесса 1987.
10. Isakov K., Askarov I.R., Turakhonov S.O. Determination the amount of protein in pomegranate peel and seed. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine. 2023, 2(2), 102–110. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss2.2023.176>
11. Мамедов З.М. Факторы, влияющие на развитие граната в Восточно-Зангезурском экономическом районе // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №9. S. 83-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/94/09>
12. Jámbor A, Molnár-Perl I, Amino acid analysis by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride Literature overview and further study, J Chromatogr A, 2009 Apr 10;1216(15):3064-77, doi: 10.1016/j.chroma.2009.01.068, Epub 2009 Jan 29, PMID: 19215925,
13. Степура М.В., Хапрова Е.Н. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. №4, 2010. Кубанский госуд. Техно. университет. –С. 34-35.
14. Karomatov I. Dz., Rakhmatova D.B. Chemical composition of pomegranate as a promising medicinal product. Электронный научный журнал "Биология и интегративная медицина" №2 – март-апрель (55) 2022, -С. 177-188.