



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i08.088>

REGENERATIV ANOR (*PÚNICA GRANÁTUM* L.) NING AYRIM MAHALLIY NAVLARIDA FLAVONOIDLAR MIQDORI

Ergasheva Farog‘at Sheraliyevna,

Guliston davlat universiteti doktoranti (DSc) ergashevafaroxat24@gmail.com,

Kushiyev Habibjon Xojiboboyevich

Guliston davlat universiteti huzuridagi

Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti direktori, kushiev@mail.ru

Xushmatov Shunqor Sadullayevich,

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi bosh mutaxassisi,

Khushmatov_ShS@mail.ru

Tojikulov Abduxalil Abdujalil o‘g‘li

Guliston davlat universiteti huzuridagi

Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti tojiqulov1991@gmail.ru

Burkhev Farkhod Zabxiyevich

Guliston davlat universiteti huzuridagi

Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti farkhod2020@gmail.ru

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotimiz O‘zbekiston Respublikasining Sirdaryo viloyati hududida ekiladigan mahalliy anor navlari tadqiqot obyekti sifatida Anor (*Punica granatum* L.) turiga mansub “Oq shirin” “Qizil anor “ va “Qoraqayin” navlari olingan. Tadqiqot Guliston davlat universiteti qoshidagi Agrobiotexnologiya va biokimyo ilmiy tadqiqot ilmiy tadqiqot instituti dala maydonida olib borildi. Anor meva po‘stida flavonoidlar organik moddaning 0,2-1% qismini tashkil qilib (urug‘ va sharbat tarkibiga nisbatan 12,4-marta ko‘p), antotsianlarning 30% i meva po‘stida joylashganligi qayd etilgan. Anor sharbatida asosan polifenollar, organik kislotalar, uglevodlar va makro, mikroelementlardan tashkil topgan. Flavonoidlar muhim tabiiy birikmalar bo‘lib o‘simliklarni muhitga moslashishi, stress omillarga, kasallik va zararkunandalarga chidamligini hamda reproduktiv mahsuldorlikni oshirishda ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Anor (*Punica granatum* L.), flavonoid, organik modda, fotosintez, ildiz, poya, barg.

Abstract. This study was conducted on local pomegranate varieties grown in the Syrdarya region of the Republic of Uzbekistan, including the varieties “Aq shirin”, “Qizil anor” and “Qaraqayin” belonging to the Pomegranate (*Punica granatum* L.) species. The study was conducted in the field of the Scientific Research Institute of Agrobiotechnology and Biochemistry at Gulistan State University. It was noted that flavonoids in the peel of

pomegranate fruit make up 0.2-1% of organic matter (12.4 times more than in the seeds and juice), and 30% of anthocyanins are located in the peel of the fruit. Pomegranate juice mainly consists of polyphenols, organic acids, carbohydrates and macro- and microelements. Flavonoids are important natural compounds that are important in adapting plants to the environment, increasing their resistance to stress factors, diseases and pests, and increasing reproductive productivity.

Keywords: Pomegranate (*Punica granatum* L.), flavonoid, organic matter, photosynthesis, root, stem, leaf.

Аннотация. Данное исследование проводилось на местных сортах граната, выращиваемых в Сырдаринской области Республики Узбекистан, включая сорта «Ак ширин», «Кызыл анор» и «Каракаин», относящиеся к виду граната (Пуниса гранатум Л.). Исследование проводилось на полигоне Научно-исследовательского института агробиотехнологии и биохимии Гулистанского государственного университета. Было отмечено, что флавоноиды в кожуре плодов граната составляют 0,2-1% органического вещества (в 12,4 раза больше, чем в семенах и соке), а 30% антоцианов находятся в кожуре плода. Гранатовый сок в основном состоит из полифенолов, органических кислот, углеводов и макро- и микроэлементов. Флавоноиды являются важными природными соединениями, играющими важную роль в адаптации растений к окружающей среде, повышении их устойчивости к стрессовым факторам, болезням и вредителям, а также в увеличении репродуктивной продуктивности.

Ключевые слова: гранат (*Пуниса гранатум* Л.), флавоноиды, органическое вещество, фотосинтез, корень, стебель, лист.

Kirish. Flavonoidlar va fotosintez o‘rtasida uzviy bog‘liq borligi aniqlangan. Flavonoidlar ortiqcha yorug‘lik nurini tutib qolish bilan o‘simliklarni stress oksidlanishdan himoya qilsa o‘z navbatida fotosintez jarayonida hosil bo‘lgan uglerodning 20.0% polifenollar sintezi uchun sarflanganligi qayd etilgan. Flavonoidlar o‘simliklarning o‘shini nazorat qiluvchi auksin va gormonlardan hisoblanadi. Shu bilan birga antotsian flavonoidlar (pigmentlar) generativ organlarga yorqin rang berib gullarni changlanishiga yordam beradi va reproduktiv mahsuldorlikni oshiradi hamda o‘simliklarni kasallik va zararkunandalardan himoya qiladi [3,4]. O‘simliklarni stress sharoitlarga, jumladan, qurg‘oqchilikka, sho‘rga chidamliligini oshirishda erkin radikallarni neytrallashtirish va metal ionlarini xelatlashda flavonidlarning ishtirok etishi bilan bog‘liq[1,2].

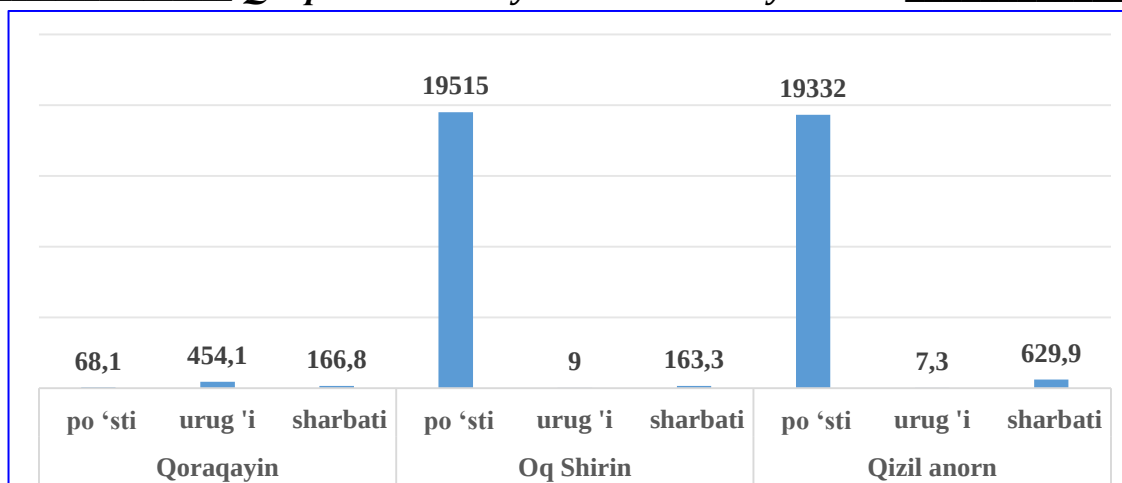
Flavonoidlar miqdori o‘simlik ildizi, bargi, poyasi, mevasi, po‘stida bo‘lishi ularni turli xil biotik va abiotik omillardan himoya qiladi. Anor o‘simlining yer ustki qismida rutin, kversetin va rozovin ko‘p, digidrokversetin kam miqdorda saqlanganligi aniqlangan [5,6]. Anorning don, ildiz, barg, meva po‘sti va poyasi biokimyoviy taxlil qilinganida meva po‘sti va bargida biokimyoviy moddalar miqdori faollashganligi qayd etilgan[7]. Anor meva po‘stida flavonoidlar organik moddaning 0,2-1% qismini tashkil qilib (urug‘ va sharbat tarkibiga nisbatan 12,4-marta ko‘p), antotsianlarning 30% i meva po‘stida joylashganligi qayd etilgan [8]. Anor sharbati asosan polifenollar, organik kislotalar, uglevodlar va makro,

mikroelementlardan tashkil topgan. Uning mevasi tarkibida organik kislotalar, polifenollar, tokoferol, vitaminlar va terpenlar mavjudligi aniqlangan.

Umuman olganda anor o‘simligi nafaqat oziq-ovqatda, tibbiyotda hamda iqtisodiy ahamiyatga ega. Bu uning sho‘rga chidamliligi bilan bog‘liq bo‘lib sho‘rlangan tuproqlardan yuqori hosil olish bilan aholining daromadini oshirish mumkin. Shundan kelib chiqib anorning barcha mahsulotlaridan (*doni, mevasi, sharbati, poyasi, bargi, guli*) ishlab chiqarish va qayta ishlashda manba bo‘lib regenerativ anor yetishtirishning negizini tashkil etadi. Lekin regenerativ anor yetishtirishda anor navlarining biokimyoviy xususiyatlari, jumladan, flavonoidlarning faolligi o‘rganilmagan. Mazkur tadqiqoni o‘tkazishdan asosiy maqsad anor navlarida flavonoidlar miqdorini aniqlashdan iborat.

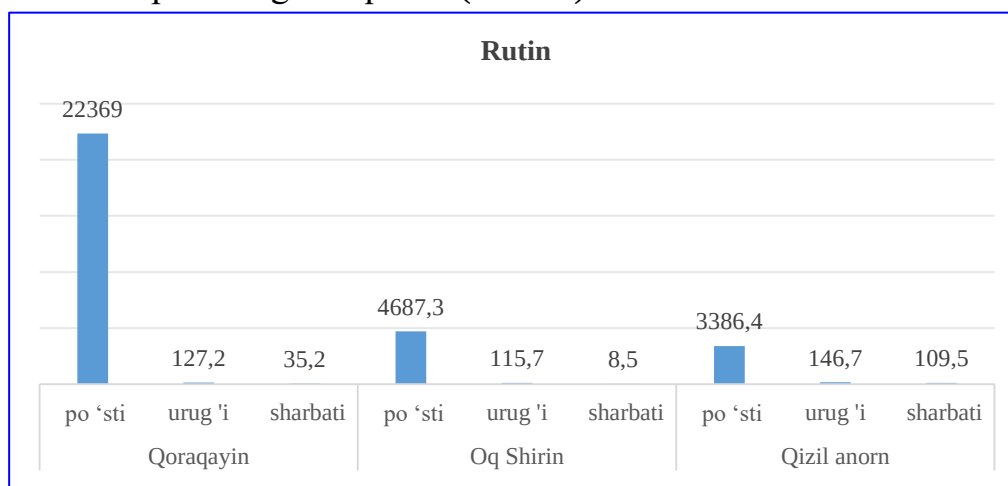
Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti sifatida Anor (*Punica granatum* L.) turiga mansub “Oq shirin” “Qizil anor” va “Qoraqayin” navlari olingan. Tadqiqot Guliston davlat universiteti qoshidagi Agrobiotexnologiya va biokimyo ilmiy tadqiqot ilmiy tadqiqot instituti dala maydonida olib borildi. Anor po‘sti, urug‘i, sharbati tarkibidan flavonoidlar miqdorini ajratib olish uchun erituvchi sifatida 96 % li etil spirtidan foydalandik. Buning uchun kelgan na‘munadan 1 gramm tortib olindi hamda 10 ml spirt bilan aralshtirilib 75 minut davomida 30°C haroratda magnit aralashtirgich yordamida ekstraksiya qilindi. Qo‘zg‘almas faza sifatida Agilent Zorbax 4,6 mm ID x 12,5 mm rusumli katrij va Perkin Elmer C18 250x4,6 mm 5 μ m C₁₈ (AQSH) rusumli kalonka yordamida na‘munalar tarkibidagi rutin, gall kislotasi va kversitin miqdori aniqlandi. Buning uchun sirka kislotaning 0,5 % li eritmasi va atsetonitrildagi standart eritmalaridan turli konsentratsiyali: 0,025 mg/ml va 0,05 mg/ml eritmaları tayyorlanib termostat harorati 40 °C asosida 0,8 ml/min oqim tezligida 18 munda quyidagi gradient rejimida analizini amalga oshirildi [23].

Olingan natijalar. Ma‘lumki, gall kislatasining o‘simliklarda ahamiyati ularni kasalliklardan himoya qilish, o‘sish jarayonini boshqarish, erkin radikallarni neytrallash bilan stressga chidamliligini oshirishdan iborat. Galla kislatlari o‘simliklarni hashoratlardan himoya qiladi. Bu gall kislatasining mahsulotga achchiq ta‘m berishi bilan bog‘liq. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, gall kislotasi anorning “Qoraqayin” navi po‘stida uning miqdori 68.1 mg/kg grammga teng bo‘lgan bo‘lsa urug‘ida 451.1 mg, sharbatida 166.8 miqdori 19515mg, urug‘ida 9 va sharbatida 163.3 mg ga teng bo‘ldi (1-rasm). “Qizil anor” navida tegishli ravishda 19332, 7.3 va 629 .9 mg/kg ni tashkil etdi. Ushbu ma‘lumotlardan anorning “Oq shirin” va “Qizil anor” navlari po‘stida gall kislatasining ulushi yuqori bo‘lib o‘rtacha 48.4 mg/kg yoki 47.mg ga teng bo‘ldi. Anorning “Oq shirin” navi po‘stida gall kislatasining 6 % ni tashkil etgan bo‘lsa “Qoraqayin” navining po‘stida 0.2 % ni tashkil etdi. Demak “Qoraqayin” navining po‘stida gall kislota kam “Oq shirin” va “Qizil anor” da uning miqdori ko‘p bo‘ldi. Bu mazkur anor po‘stining ta‘mi achchiq bo‘lishi gall kislatasining faollashganligi bilan bog‘liq bo‘ldi. Shu bilan birga “Qorqayin” navi donida gall kislatasining miqdori 454.1mg/kg(yoki 1.1%) teng bo‘lgan bo‘lsa “OQ shirin” 9.0(0.02%) va “Qizil don”da 7.3 (0.01%) ga teng bo‘ldi. Ushbu ma‘lumotlarga asoslanib gall kislatasining miqdori anor po‘stida 12971mg/kg (96.5%) donida 156.8 mg/kg (1.2%) va sharbatida 320 mg/kg (2.4%) tashkil etdi. Demak gall kislatasi eng ko‘p anor po‘stida ekanligi aniqlandi (1-rasm).



1- rasm. Anor navlarida gall kislota miqdori (mg/kg quruq modda tarkibida).

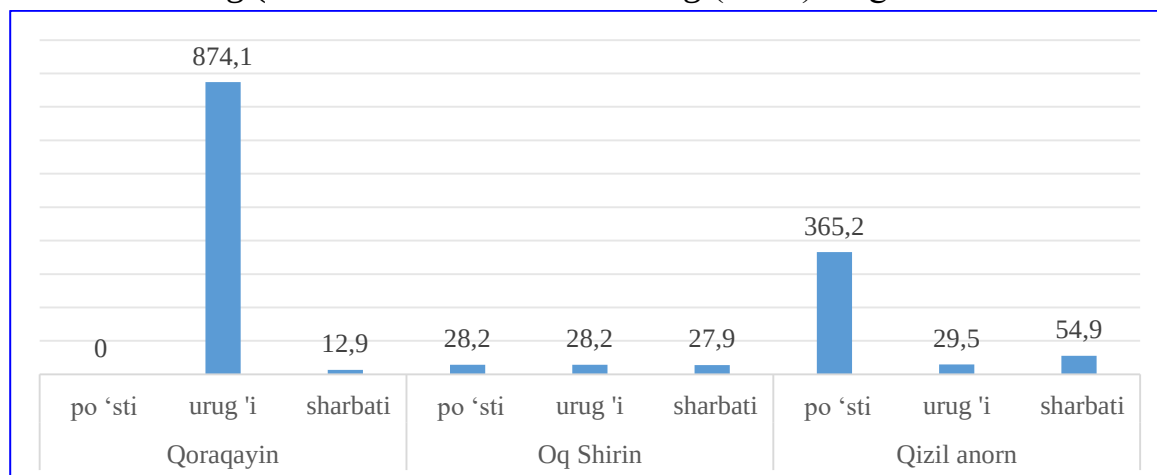
Flavonidlarning asosiy vakillaridan bo‘lmish *rutin* antioksidanlardan hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi anor mevasini stress omillardan himoya qilish bilan birga mevani shakllanishiga yordam beradi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki “Qoraqayin” navining po‘stida rutin miqdori 22369mg/kg (yoki 72.2%) tashkil etgan bo‘lsa urug‘ida 127.2(0.4%), sharbatida 35.2 mg(0.1%) ga teng bo‘ldi. “Oq shirin” navida tegishli ravishda 4687.3(15.1%), 115.7(0.4%), 8.5mg (0.01%) ni tashkil etdi. “Qizil anor” po‘stida 3386.4mg (10.9%), urug‘ida 146.7mg (0.5%) va sharbatida 109.5mg (0.4%) ga teng bo‘ldi. Barcha navlarining o‘rtacha ko‘rsatkichlari bo‘yicha *rutin* anor po‘stida 10147.7mg/kg (98.24%) donda 129.9mg (1.25%) va sharbatida 51.1(0.49%) teng bo‘ldi. Ushbu ma’lumotlardan rutin miqdori anor po‘stida ko‘p ekanligi aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. Anor navlarida rutin miqdori(mg/kg quruq modda tarkibida)

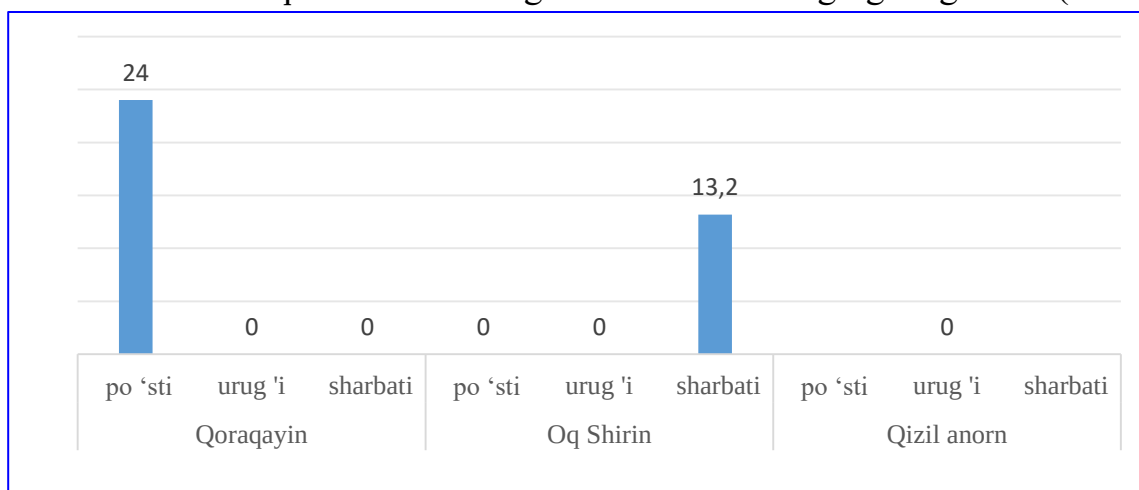
Kversetin flavonoidlarning asosiy vakillaridan bo‘lib uning asosiy funksiyasi o‘simliklarni stress omillardan himoya qilishda ishtirok etadi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki “Qoraqayin” navi po‘stida kversetin uchramagan bo‘lsa urug‘ida 874.1mg/100 (61.5%), sharbatida 12.9 mg (0.9%). “Oq shirin“ navi po‘stida 28.2 mg (2.0%) va urug‘da 28.2mg (2%) va sharbatida 27.9 mg (2.0%) teng bo‘ldi (3-rasm). “Qizil don” navi po‘stida uning miqdori 3652.2 mg/kg teng bo‘lgan bo‘lsa urug‘ida 29.5mg va sharbatida 54.9 mg

(3.9%) teng bo‘ldi. O‘rtacha ma’lumotlar bo‘yicha anor po‘stida uning miqdori 131.13 (27.7%) donida 310.59 mg (65.6% va sharbatida 31.9 mg (6.7%) teng bo‘ldi



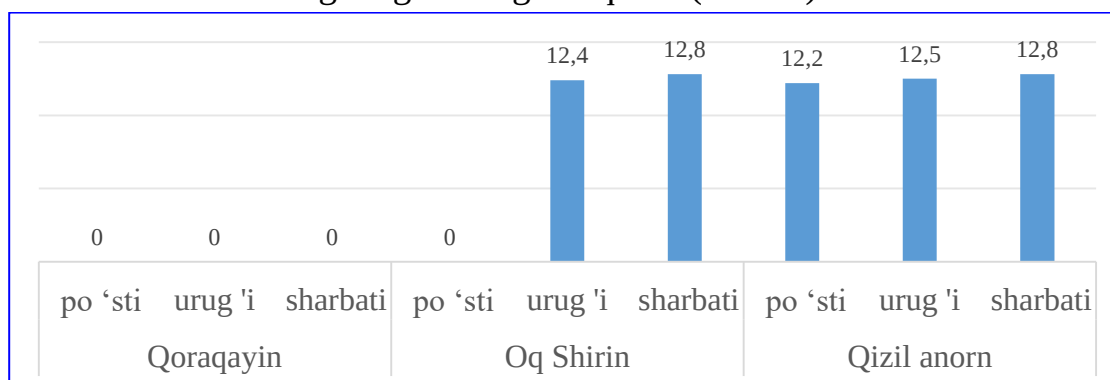
3-rasm. Anor navlarida kversitin miqdori (mg/kg quruq modda tarkibida)

Apigenin tabiiy flavonlardan bo‘lib antioksidantlik, antikanterogenlik xususiyatiga ega. Uning miqdori “Qoraqayin” navining po‘stida 24.0 mg/kg teng bo‘lgan bo‘lsa “Oq shirin” navida uchramadi. “Oq shirin” navining sharbatida 13.2 mg/kg teng bo‘ldi(4-rasm)



4-rasm. Anor navlarida Apigenin miqdori (mg/kg quruq modda tarkibida)

Kaempferol tabiiy flavonollardan bo‘lib o‘simliklar stress omillar va bakteriyalardan himoya qiladi. Anorning “Qaroqayin “ navida uchramagan bo‘lsa “Oq shirin” navi urug‘ida 12.4 mg/kg, sharbatida 12.8mg/kg ni tashkil etdi. “Qizil don” navining po‘stida 12.2mg/kg, donida 12.5 va sharbatida 12.8 mg teng ekanligi aniqlandi(5-rasm).



5-rasm. Anor navlarida Kaemferol miqdori (mg/kg quruq modda tarkibida)

Umuman olganda, anor navlarida flavonoidlar faolligi bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlar qayd etildi. Birinchi o‘rinda gall kislotasi, keyingi o‘rinnda rutin egalladi.

Uning ulushi 55.24 % ni tashkil etgan bo‘lsa rutin ulishi 42.43 % ni, kversitin 1.93% ni, apigenin 0.23%, va kaempferol 0.15% ni tashkil etdi. Anor navlari tarkibida gall va rutin flavonoidlar miqdori meva po‘stida faollashganligi bu mazkur flavonoidlarning anitoksidantlik xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘ldi. Shu bilan birga gall kislotasining anor po‘stida faollashganligi unga achchiq ta‘m berdi. Bu “Qizil anor” va “Oqshirin” anor navlarida kuzatildi. O‘z navdatida mevasi po‘stida gall kislotasining faollashganligi bu anor mevasini stress omillardan himoya qilishda ishtirok etganligidan dalolat berdi. Shu bilan mazkur kislota meva po‘stining achchiq ta‘amli bo‘lishiga sabab bo‘ldi.

Yuqoridagi ma‘lumotlarga asoslanib, anor navlarida gall kislotasi va rutin dominant flavonidlardan deb topildi. Ularning ulushi 98 % ni tashkil etdi. Bu regenerativ anor yetishtirishda anor po‘stidan dori darmon ishlab chiqarishda foydalanish mumkin bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1 Es-Safi N. E., Ghidouche S., Ducrot P.H.) Flavonoids: hemisynthesis, reactivity, characterization and free radical scavenging activity // Molecules. 2007. V. 12. P. 2228-2258.

2. Taraxovskiy Yu.S., Kim Yu.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov Ye.N. Flavonoidlar: bioximiya, biofizika, meditsina. Puzino: 2013. Sunchrobook. 310 c.

3. Bilger W., Rolland M., Nybakken L. UV screening in higher plants induced by low temperature in the absence of UV-B radiation // Photo-chem. Photobiol. 2007. Sci. V. 6, № 2. P. 190-195.

4. Ververidis et al., 2007), Ververidis F., Trantas E., Douglas, C., Vollmer G., Kretschmar G., Panopoulou N. (2007) Biotechnology of flavonoids and other phenylpropanoid-derived natural products. Part I: Chemical diversity, impacts on plant biology and human health // Biotechnol. J. V. 2. P. 1214-1234.

5. Tursunova D.S., Turgunbayev Sh.Sh. Analiz flavonoidov rasteniya apium graveolens var. dulcye proizrastayuyego v Uzbekistane // Universum: ximiya i biologiya: elektron. nauchn. jurn. 2024. 12(126). URL: <https://universum.com/ru/nature/archive/item/18780> (data obracheniya: 13.06.2026).

6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B>

7. Saminov X.N., Ibragimov A.A., Nazarov O.M. Issledovaniye fitoximicheskix komponentov Púnica granátum sorta "Qayum" proizrastayuyey v Uzbekistane // Universum: ximiya i biologiya : elektron. nauchn. jurn. 2020. 1(79). URL: <https://universum.com/ru/nature/archive/item/11139> (data obracheniya: 13.06.2026).

8. Ergasheva F.Sh., Kushiev Kh.Kh. Matchanov A.D. Ishimov U.J. Khushmatov S.Sh. Chemical analysis of pomegranate (Punica granatum L.) fruit and peel's extract. // Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration. Materials of the International Conference June 14 Beijing, China 2019, 85-88 p.

9. Ergasheva F.Sh., Sabirova M.Sh. Kushiyeu X.X. Xolmuradov E.G. Nasirova G.B. Kultivirovaniye *in vitro* i regeneratsiya iz somaticheskix tkaney granata *Punica granatum* L. // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. – 2017. – №3.(69). – C. 24-29.