

ANOR NAVLARI TARKIBIDAGI MAKRO-MIKROELEMENTLARNING TAXLILI
АНАЛИЗ МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ СОПТОВ ГРАНАТА
ANALYSIS OF MACRO-MICROELEMENTS IN THE COMPOSITION OF
POMEGRANATE VARIETIES

Xayatulla Isaqov, Andijon davlat universiteti

kimyo kafedrasi professori, texnika fanlari doktori

Shoxrux Odiljonovich To'raxonov, Andijon davlat universiteti

Kimyo kafedrasi doktoranti

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov, Andijon davlat universiteti

*Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan ixtirochi,
O'zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi*

DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss1.2023.163>

Annotatsiya. Mazkur maqolada anorning tuyatish, qayin navlarining meva po'sti tarkibidagi makro-mikroelementlarni aniqlab, ularni taqqoslash, o'rganish tadqiqot natijalari keltirilgan. Anorning Qayin va Tuyatish navlari navlar ichida eng hush ta'mligi va oziq moddalarga, kislota miqdorining kamligi, po'stlog'i tarkibida makro va mikroelementlarga boy ekanligi, ular asosida tayyorlangan oziq-ovqat qo'shilmasi iste'mol qilinsa makro-mikroelementlarning o'rnini qisman bo'lsada qoplanadi.

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований по выявлению макро- и микроэлементов в кожуре плодов сортов гранат "туятини", "кайин", их сравнение. Сорта граната «Туятини» и «Кайин» обладают самыми бодрящими вкусовыми качествами среди сортов и меньшим содержанием питательных веществ, кислоты, богатой макро- и микроэлементами; употребление в пищу пищевой добавки, приготовленной на их основе, частично компенсирует замещение макро- и микроэлементов в кожуре.

Annotation. This article presents the research results of identifying the macro-microelements in the fruit peel of angle red, purple heart pomegranate varieties, comparison them. The Qayin and Tuyatish varieties of pomegranate have the best taste and nutrients, low acid content, the peel is rich in macro and microelements, and if the food supplement prepared based on them is consumed, the amount of macro-microelements is will be partially reimbursed.

Kalit so'zlar. Anor, anor mevasi po'sti, tuyatish anor navi, qayin anor navi.

Ключевые слова. Гранат, кожура плодов граната, аппетитный сорт граната, сорт березового граната.

Key words. Pomegranate, fruit peel, tuyatish pomegranate, qayin pomegranate.

Kirish. Anor (*Punica granatum* L.) hozirgi kungacha mashhur bo'lgan, insonlar tomonidan sevib iste'mol qilinadigan shifobaxsh mavalardan biridir[1]. Uning o'sib rivojlanishi va hosildorligi yuqori bo'lishi uchun issiq, yozi biroz quruq va qishi sovuq bo'lgan mintaqalar kiradi[2]. Dunyoning eng ko'p o'sib borayotgan hududlari - Yaqin Sharq, Hindiston, Markaziy Osiyo, Shimoliy Afrika va janubiy Yevropa [3]. Anor tarixi janubi-g'arbiy Osiyo, Misr, Erondan va shular qatori issiq o'lkalardan kelib chiqqan degan xulosalar mavjud[4;5]. O'zbekistonda ham anorning Qayin, Tuyatish, Achchiqdonga, Qizil anor va boshqa navlari yetishtirilib, ularni eksport qilinib kelinmoqda[1].

Adabiy tahlil. Anor (*Punica granatum* L.)ning O'zbekistonda yetishtirilayotgan navlari ichida Tuyatish va qayin navlari serhosil va hushta'mligi bilan ajralib turadi. Anor mevasi tarkibida

0,9 % gacha bo'lsa shirin, 0,9-1,8 % gacha yarimshirin, 1,8 % dan ortiq bo'lsa, achchiq ta'm bo'ladi[1]. Tuyatish va Qayin navlarining mevalari tarkibida kislotalar miqdori 0.9% kam bo'lganligi, uglevodlar, aminokislotalar, oqsil va boshqa moddalarga boy bo'lganligi sabab, tadqiqot obekti deb o'rganilganda, ularning meva po'stloqlarining kimyoviy tarkibida uglevodlar, aminokislotalar, yog'lar, taninlar, va boshqa organik moddalar bilan bir qatorda makro va mikroelementlar borligi aniqlandi. Mikroelementlar barcha hayotiy jarayonlarni boshqarib boruvchi biologik faol moddalarning bevosita tarkibiga kiradi. Shuning uchun ham ularning taqchilligi yoki meyoridan ko'pligi fermentlar yoki gormonlar ishtirokisiz o'tmaydigan haqiqiy kimyoviy o'zgarishlarning buzilishiga olib keladi Bu holat esa meyoriy fiziologik jarayonlarning (ovqat hazm bo'lishi, moddalar almashinuvi, ajralish, tashqi moddalar sintezi va boshqalar) izdan chiqishiga, turli-tuman kasalliklarning paydo bo'lishiga olib keladi. Ma'danli moddalarning ushbu xususiyati (o'ziga xosligi yoki spetsifikligi) ularning ta'sir doirasini ancha kengaytirib va u yoki bu elementning tanada kamligi yoki ko'pligi bitta xarakterli kasallikni emas, balki bir qator xastaliklarni chaqiradi. Tanada uchraydigan kimyoviy elementlarning yana bir xususiyati shundaki, ular tufayli tirik organizm, uning barcha a'zolari tegishli bioelektrik faollikka, ya'ni biopotensiallarga ega bo'ladi. Masalan, miya va nerv hujayralari, yurak, oshqozon-ichak tizimi va muskullar biotoklari tegishli elementlarning kationlari va anionlarining guruhlanishidan paydo bo'lib, bu bilan ulardagi hamda bir butun organizmdagi qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik ta'minlab turiladi[6;7].

Kaltsiy (Ca). Kundalik ehtiyoj - 800-1500 mg. Tanada kaltsiyning roli shundaki, u stressga qarshi, anti-allergik, antioksidant ta'siriga ega. Tishlar, suyaklar normal tuzilishini ta'minlaydi; Normal yurak ritmi; asab tizimining faoliyatini yaxshilaydi; temirning so'rilishiga hissa qo'shadi; Kaltsiy manbai quruq qaymoq, sut va pishloq, va loviyadir.

Kaliy (K). Kundalik ehtiyoj 3000- 5000 mg. Kaliy makroelementlar hujayra devorlarining normal ishlashini saqlab turadi. Kaliy yurak-qon tomir tizimining normal ishlashi uchun juda muhimdir, yurakning ritmini tartibga soladi, tushkunlik xavfi va charchoq, asabiylashishning ba'zi shakllari, jismoniy va hissiy yuklarda kaliy yetishmovchiligi qayd etiladi. Kaliyning sezilarli yo'qotishlari qachon sodir bo'ladi shakar diabeti, diareya paytida dorilar gipertenziyasini davolashda foydalanilganda. Kaliy mahsulotlari orasida sezilarli miqdorda sut, go'sht, baliq, tovuq ko'krigida mavjud. Sabzavotlar orasida - avakado, o'rik, banan, pomidor sharbati, sitrus va kungaboqar urug'lari, bodom va boshqa yong'oqlar kiradi.

Mikroelementlar turli metabolitik jarayonlarda faol ishtirok etadi. Bir mikroelementning ko'p bo'lishi, boshqasining kamayishiga olib kelishi mumkin. Ularning yetishmasligi organizmning rivojiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Mikroelementlar organizmga asosan suv va o'simlik ovqati bilan birga kiradi. Odamda mikroelementlarning yetishmasligi birmuncha kam chraydi. Temir va yodning yetishmasligi bundan mustasno, organizmda temirning yetishmasligi natijasida yuzaga keladigan anemiya shaklida namoyon bo'lsa, yod yetishmasligi hududlarning tuprog' va suvida shu element kam bo'lgan joylarda uchraydi va buqoq kasalligini keltirib chiqaradi[8]. Organizmdagi elementlarning taqchillik sezilganida, ularni tabiiy manbalari, ya'ni meva-chevalar, sabzavot mahsulotlarini iste'mol qilish bilan tanamizdagi hujayra va to'qimalarni tegishli ravishda mikro va makroelementlar bilan ta'minlash oson kechadi. O'simlik mahsulotlarini «tirik» holda iste'mol qilish orqali barcha kimyoviy elementlarni yetarli miqdorda qabul qilamiz[9;10].

Temir odam tanasidagi barcha hayotiy jarayonlarning meyorida borishi uchun alohida ahamiyat kasb etadi. Tanamizdagi temirning 57% qondagi, qizil qon tanachalaridagi gemoglobin tarkibida, 7 % muskullarda mioglobin ko'rinishida, 16 % to'qimalarda uchraydigan metallofermentlar tarkibida, qolgan 20 %i esa jigar, taloq, buyraklar va ilikda zahira holda turadi[11;12]. Gemoglobin qizil qon tanachalarining (eritrotsitlarning) asosini tashkil qiladi. Bitta eritrotsitda 250 millionta gemoglobin molekulasi bo'lib, uning har qaysisida 1 tadan temir atomi bo'ladi. Ma'lumki, eritrotsitlar tirik hujayralar hisoblanib, iliklarda yangidan hosil bo'ladi va 30-90

kundan keyin asosan taloqda o'z vazifasini o'tab halok bo'ladi va bir vaqtning o'zida tarkibidagi temirni ham yo'qotadi. Shu bois yangi eritrotsitlarning shakllanishi va hosil bo'lishi uchun oziq-ovqat mahsulotlari bilan temir doimiy suratda qabul qilib turilishi shart[10]. Temir peroksidaza, sitoxromoksidaza, katalaza kabi bir nechta oksidlovchi fermentlar tarkibiga kirib, oksidlanish jarayonlarida faol qatnashadi. U hujayra sitoplazmasi va yadrosining bevosita tarkibiga kiradi[9;10]. Insonning normal hayot faoliyati temir elementining o'zidan tashqari, temir tutuvchi Organik birikmalar xam juda zarur. Ulardan eng muhimi nafas olish pigmenti – gemoglobindir. Organizmda temir gemoglobindan tashqari muskullarda kislorod g'amlovchi oqsil – mioglobinda ham bo'ladi. Temir katta yoshli odam tanasidagi miqdori 4-5 grammga teng[13].

Mis organizmda qon hosil bo'lishida, xususan, qizil qon tanachalari hamda gemoglobin hosil qilishda ishtirok etadi. U organizmga kirgan anorganik temirni organik bog'langan temirga aylantiradi, uning ko'mikka o'tishiga va eritrotsitlarning yetilishiga yordam beradi. Mis, bundan tashqari, oksidlovchi fermentlarning zarur tarkibiy qismi hamdir va to'qimalarda kechadigan gazlar almashinuvi jarayonida bevosita ishtirok etadi[14]. Mis temirdan keyin qon hosil bo'lishida faol qatnashuvchi biomikroelement hisoblanadi. Oziq moddalar bilan organizmga kirgan temirning o'zlashtirilishida, retikulotsitlarning eritrotsitlargacha pishib yetilishida misning ahamiyati juda katta. Uning sutkalik meyori 2 mg [15]. Mis yetishmaslik holati ko'pincha yosh bolalarda uchraydi, bu holat kamqonlikka va qon tarkibida eritrotsitlar hamda gemoglobinning kamayib ketishiga olib keladi[8;16;17].

Rux odam organizmida karbonangidraza (yoki karbonat angidraza) fermenti tarkibiga kiradi. Bu ferment organizmda karbonat kislotani karbonat angidrid gazi va suvga parchalaydi, u organizm hayoti uchun zarur fermentlardan biridir[11;18]. Ruxning ko'p qismi eritrotsitlar tarkibida bo'ladi. Rux yog'lar almashinuvini normal izga solib turadi, oqsillar almashinuvini yaxshilaydi, triptofan, lizin va metionin hamda aminokislotalar sintezini kuchaytiradi. Shu bilan bir qatorda rux ichki sekretiya bezlaridan gipofiz, oshkozon osti bezi va urug'donlarning faoliyatida ham muhim o'rin tutadi[9;10;13;19].

Tajriba qismi va natijalar muhokamasi.

Anor meva po'sti tarkibidagi kalsiy, fosfor, magniy, temir, yod va boshqa elementlarni aniqlash uchun tekshirilayotgan namunadan 0,05- 0,5 gr analitik tarozida o'lchab olinib, avtoklavning teflon idishchasiga quyildi, keyin ustidan tegishli miqdordagi konsentrlangan kislotalar quyildi (azot kislotasi va vodorod peroksid). Avtoklav yopilib, Berghof dasturlangn (MWS-3+) mikroto'lqinli parchalagichga o'rnatildi. Tekshirilayotgan namunaga dastur belgilandi. Avtoklav joylashtirilgan moddalar parchalanganidan keyin 100 ml li o'lchov ko'lbalariga solindi va 0,5 % li azot kislotasidan belgigacha yetkazilib quyildi. Moddalarning aniqlanishi induktiv holatda bog'langan argon plazmali emission spektrometrdan olib borildi.

Yuqoridagi analizlarni bajarishda quyidagi joixozlardan foydalanildi NEXION-2000 mass-spektrometr, mikroto'lqinli ajratkichlar(Germaniya), teflonli avtoklav, har xil o'lchamli kolbalar. Multielementli standart (MS uchun 29 elementli) standartlar-simobli, azot kislotasi, vodorod peroksid, bidistillangan suv hamda argon (gaz tozaligi 99, 995%)dan foydalanildi.

Anorning Tuyatish va Qayin anor navlari meva po'stloqlari tarkibidagi makro va mikroelementlari natijalari quyidagi 1-jadvalda ko'rsatilgan.

1-jadval. Anorning Tuyatish va Qayin anor navlari meva po'stloqlari tarkibidagi makro va mikroelementlari

No	Makro va mikroelementlari	Qayin anor navi	Tuyatish Anor navi	No	Makro va mikroelementlari	Qayin anor nav	Tuyatish anor navi
1	Li 7 (mg/L)	0.138	0.108	23	As 75(mg/L)	0.012	0.009
2	Be 9 (mg/L)	0.064	0.061	24	Se 82(mg/L)	-0.054	-0.031
3	B 11(mg/L)	6.556	4.151	25	Rb 85(mg/L)	0.21	0.226

4	Na 23(mg/L)	354.322	279.336	26	Sr 88(mg/L)	2.641	1.362
5	Mg 24(mg/L)	253.494	72.973	27	Zr 90(mg/L)	0.023	0.012
6	Al 27(mg/L)	26.090	14.578	28	Nb 93(mg/L)	0.001	0.000
7	Si 28(mg/L)	467.512	433.888	29	Mo 98(mg/L)	0.024	0.015
8	P 31(mg/L)	432.410	308.947	30	Ag 107(mg/L)	0.002	0.004
9	S 32(mg/L)	565.155	513.867	31	Cd 111(mg/L)	0.001	0.000
10	K 39(mg/L)	4576.83	3903.62	32	In 115(mg/L)	0.000	0.000
11	Ca 40(mg/L)	1918.14	1703.41	33	Sn 118(mg/L)	2.324	1.731
12	Ti 48(mg/L)	0.56	0.254	34	Sb 121(mg/L)	0.002	0.002
13	V 51(mg/L)	0.061	0.036	35	Cs 133(mg/L)	0.001	0.000
14	Cr 52(mg/L)	0.427	0.344	36	Ba 138(mg/L)	0.526	0.373
15	Mn 55(mg/L)	0.604	0.307	37	Ta 181(mg/L)	0.000	0.000
16	Fe 56(mg/L)	25.846	13.194	38	W 184(mg/L)	0.001	0.000
17	Co 59(mg/L)	0.018	0.011	39	Re 187(mg/L)	0.000	0.000
18	Ni 59(mg/L)	0.08	0.056	40	Hg 202(mg/L)	-0.732	0.000
19	Cu 63(mg/L)	0.556	0.309	41	Tl 205(mg/L)	0.002	0.001
20	Zn 65(mg/L)	0.542	0.425	42	Pb 208(mg/L)	0.017	0.012
21	Ga 69(mg/L)	0.035	0.02	43	Bi 209(mg/L)	0.000	0.00
22	Ge 74(mg/L)	0.001	0.000	44	U238 (mg/L)	0.002	0.003

Tadqiqotlar natijasida olingan anorning Tuyatish va Qayin navlarining meva po'stlog'i o'rganilganda tarkibida 44 dan ortiq makro-mikroelementlar borligi aniqlandi. Ularning tarkibidagi eng ko'p aniqlangan makro elementlardan $K > Ca > S > P > Si > Na > Mg > Li$ va boshqa elementlarga to'g'ri kelsa, mikro elementlardan $Sn > Al > Fe > Cu > Zn > Ba$ va boshqalarga to'g'ri keladi. Og'ir metallar belgilangan meyyordan ozligi aniqlandi. Anorning Qayin navining meva po'stlog'idagi makro va mikroelementlar Tuyatish navi tarkibidagi makro va mikroelementlaridan 1,1-1,5 barobar ko'pligi aniqlandi.

Xulosa. Anorning Qayin va Tuyatish navlari navlar ichida eng hush ta'mligi va oziq moddalarga, kislota miqdorining kamligi, po'stlog'i tarkibida makro va mikroelementlarga boy ekanligi, ular asosida tayyorlangan oziq-ovqat qo'shilmasi iste'mol qilinsa makro-mikroelementlarning o'rnini qisman bo'lsada qoplanadi. Makro elementlar biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etib xujayralarni o'sishida muhim ro'l o'ynaydi. Mikroelementlar xilma xil biologik faol brikmalar: fermentlar, vitaminlar, gormonlar va boshqalar tarkibida asosan organizmda moddalar almashinuvi jarayonlari faolligining o'zgarishida ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Введение. Гранат (*Punica granatum L.*) - один из популярных по сей день целебных фруктов, с удовольствием употребляемый людьми [1]. Для его роста и развития и высокой урожайности его выращивают в регионах с жарким, слегка засушливым летом и холодной зимой [2]. Наиболее распространенными регионами выращивания граната в мире являются Ближний Восток, Индия, Центральная Азия, Северная Африка и Южная Европа [3]. Есть мнение, что история граната берет свое начало в Юго-Западной Азии, Египте, Иране, а также в жарких странах [4;5]. В Узбекистане также выращивают и экспортируют сорта "Кайин", "Туятиш", "Аччикдона", "Кизил анор" и другие сорта граната [1].

Анализ литературы. Из всех сортов граната (*Punica granatum L.*), выращиваемого в Узбекистане, отличаются плодovitостью и приятным вкусом сорта "Туятиш" и "Кайин". Плоды граната имеют сладкий вкус, если они содержат до 0,9% кислоты, полусладкий - до 0,9-1,8% и горький вкус - более 1,8% [1]. При изучении в качестве объекта исследования плодов сортов сорта "Туятиш" и "Кайин" было установлено, что они менее 0,9% кислоты, богаты углеводами, аминокислотами, белками и другими веществами, химический состав кожуры их плодов наряду с другими органическими веществами содержит углеводы,

аминокислоты, жиры, дубильные вещества, а также макро- и микроэлементы. Микроэлементы непосредственно входят в состав биологически активных веществ, контролирующих все процессы жизнедеятельности. Следовательно, их дефицит или превышение критерия приводит к нарушению реальных химических изменений, которые не проходят без участия ферментов или гормонов, это состояние приводит к нарушению критериальных физиологических процессов (пищеварения, обмена веществ, секреции, синтеза внешних веществ и т. д.), возникновению различных заболеваний. Это свойство (специфичность) минеральных веществ значительно расширяет сферу их действия, а недостаток или избыток того или иного элемента в организме вызывает не одно характерное заболевание, а ряд заболеваний. Еще одна особенность химических элементов, встречающихся в организме, заключается в том, что благодаря им живой организм, все его органы приобретают соответствующую биоэлектрическую активность, то есть биопотенциалы. Например, биотоки мозга и нервных клеток, сердца, желудочно-кишечного тракта и мышц возникают из группировки катионов и анионов соответствующих элементов, тем самым обеспечивая возбудимость, проницаемость как в них, так и в организме в целом [6;7].

Кальций (Ca). Суточная потребность - 800-1500 мг. Роль кальция в организме заключается в том, что он обладает антистрессовым, антиаллергическим, антиоксидантным действием. Обеспечивает нормальное строение зубов, костей; нормальный сердечный ритм; улучшает работу нервной системы; способствует усвоению железа; источником кальция являются сухие сливки, молоко и сыр, а также бобы.

Калий (K). Суточная потребность 3000-5000 мг. Калийные макроэлементы поддерживают нормальное функционирование клеточных стенок. Калий необходим для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы, регулирует ритм сердца, в результате дефицита калия при физических и эмоциональных нагрузках отмечается риск депрессии и усталости, некоторых форм раздражительности. Значительные потери калия происходят при сахарном диабете, при использовании для лечения лекарственной гипертензии при диарее. Среди продуктов значительное количество калия содержится в молоке, мясе, рыбе, куриной грудке. Среди овощей – в авокадо, абрикосах, бананах, томатном соке, цитрусовых и семенах подсолнечника, миндале и других орехах.

Микроэлементы принимают активное участие в различных обменных процессах. Слишком большое количество одного микроэлемента может привести к истощению другого. Их недостаток негативно сказывается на развитии организма.

Микроэлементы поступают в организм в основном вместе с водой и растительной пищей. Дефицит микроэлементов у человека встречается достаточно редко. За исключением дефицита железа и йода, который проявляется в виде анемии, вызванной дефицитом железа в организме, дефицит йода обнаруживается в районах с низким содержанием этого элемента в почве и воде в регионах, вызывая болезнь зоба [8]. Когда ощущается дефицит элементов в организме, легко обеспечить клетки и ткани нашего организма микро-и макроэлементами соответственно, потребляя их из их естественных источников, а именно фруктов, овощей. Потребляя растительные продукты «живыми», мы получаем достаточное количество всех химических элементов [9;10].

Железо приобретает особое значение для протекания в организме человека всех жизненных процессов. 57% железа в нашем организме содержится в гемоглобине крови, в красных кровяных тельцах, 7% - в мышцах в форме миоглобина, 16% - в металлоферментах, обнаруженных в тканях, а остальные 20% хранятся в печени, селезенке, почках и костном мозге [11;12]. Гемоглобин составляет основу красных кровяных телец (эритроцитов). Один эритроцит содержит 250 миллионов молекул гемоглобина, каждая из которых содержит 1 атом железа. Известно, что эритроциты, считающиеся живыми клетками, вновь образуются в костном мозге и через 30-90 дней погибают, выполняя свою функцию в основном в селезенке,

одновременно теряя железо, которое они содержат. Поэтому для формирования и образования новых эритроцитов необходимо постоянное поступление железа с пищей [10]. Входит в состав нескольких окислительных ферментов, таких как пероксидаза железа, цитохромоксидаза, каталаза, активно участвует в окислительных процессах. Оно является непосредственным компонентом цитоплазмы и ядра клетки [9;10]. Для нормальной жизнедеятельности человека, помимо самого элемента железа, необходимы также органические соединения, содержащие железо. Важнейшим из них является дыхательный пигмент – гемоглобин. Помимо гемоглобина, железо в организме также содержится в миоглобине, белке, который заботится о кислороде в мышцах. Количество железа в организме взрослого человека составляет 4-5 граммов [13].

Медь участвует в кроветворении организма, в частности, в образовании красных кровяных телец, а также гемоглобина. Она превращает неорганическое железо, попадающее в организм, в органически связанное железо, способствуя его переходу в губчатое костное вещество и созреванию красных кровяных телец. Медь также является необходимым компонентом окислительных ферментов и непосредственно участвует в газообмене, происходящем в тканях [14]. Медь - это биомикроэлемент, который принимает активное участие в кроветворении после железа. Значение меди в усвоении железа, поступающего в организм с питательными веществами, созревании ретикулоцитов до эритроцитов очень велико. Её суточная норма составляет 2 мг [15]. Дефицит меди чаще всего встречается у маленьких детей, он приводит к анемии и снижению содержания эритроцитов и гемоглобина в крови [8; 16; 17].

Цинк входит в состав фермента карбангидразы (или карбоангидразы) в организме человека. Этот фермент расщепляет угольную кислоту в организме на углекислый газ и воду, которые являются одним из необходимых ферментов для выживания организма [11;18]. Большая часть цинка содержится в красных кровяных тельцах. Цинк нормализует жировой обмен, улучшает белковый обмен, усиливает синтез триптофана, лизина и метионина, а также аминокислот. В качестве альтернативы цинк также играет важную роль в функционировании гипофиза, поджелудочной железы и яичек из желез внутренней секреции [9;10;13;19].

Экспериментальная часть и обсуждение результатов.

Для выявления кальция, фосфора, магния, железа, йода и других элементов, содержащихся в кожуре плодов граната, исследуемый образец отмеряли на аналитических весах 0,05 - 0,5 гр и заливали в тefлоновую емкость автоклава, затем заливали соответствующее количество концентрированных кислот (азотную кислоту и перекись водорода). Автоклав был закрыт и установлен на микроволновый программируемый измельчитель Berghof (MWS-3+). Проверяемому образцу была задана программа. Вещества, помещенные в автоклав, после разложения помещали в мерные колбы по 100 мл, заливали 0,5% азотной кислотой до отметки. Обнаружение веществ проводилось на индуктивно-связанном плазменно-эмиссионном спектрометре аргона.

При проведении вышеперечисленных анализов использовалось следующее оборудование: масс-спектрометр NEXION-2000, микроволновые сепараторы (Германия), тefлоновый автоклав, колбы разных размеров. Применялись многоэлементные стандарты (29 элементов на MS) - ртуть, азотная кислота, перекись водорода, бидистиллированная вода и аргон (газовая чистота 99, 995%).

Результаты по содержанию макро-и микроэлементов в кожуре плодов граната сортов граната приведены в таблице 1 ниже.

Таблица 1. Макро-и микроэлементы в кожуре плодов граната сортов «Туятиш» и «Кайин»

№	Макро- и микроэлементы	Сорт граната «Кайин»	Сорт граната «Туятиш»	№	Макро- и микроэлементы	Сорт граната «Кайин»	Сорт граната «Туятиш»
---	------------------------	----------------------	-----------------------	---	------------------------	----------------------	-----------------------

1	Li 7 (mg/L)	0.138	0.108	23	As 75(mg/L)	0.012	0.009
2	Be 9 (mg/L)	0.064	0.061	24	Se 82(mg/L)	-0.054	-0.031
3	B 11(mg/L)	6.556	4.151	25	Rb 85(mg/L)	0.21	0.226
4	Na 23(mg/L)	354.322	279.336	26	Sr 88(mg/L)	2.641	1.362
5	Mg 24(mg/L)	253.494	72.973	27	Zr 90(mg/L)	0.023	0.012
6	Al 27(mg/L)	26.090	14.578	28	Nb 93(mg/L)	0.001	0.000
7	Si 28(mg/L)	467.512	433.888	29	Mo 98(mg/L)	0.024	0.015
8	P 31(mg/L)	432.410	308.947	30	Ag 107(mg/L)	0.002	0.004
9	S 32(mg/L)	565.155	513.867	31	Cd 111(mg/L)	0.001	0.000
10	K 39(mg/L)	4576.83	3903.62	32	In 115(mg/L)	0.000	0.000
11	Ca 40(mg/L)	1918.14	1703.41	33	Sn 118(mg/L)	2.324	1.731
12	Ti 48(mg/L)	0.56	0.254	34	Sb 121(mg/L)	0.002	0.002
13	V 51(mg/L)	0.061	0.036	35	Cs 133(mg/L)	0.001	0.000
14	Cr 52(mg/L)	0.427	0.344	36	Ba 138(mg/L)	0.526	0.373
15	Mn 55(mg/L)	0.604	0.307	37	Ta 181(mg/L)	0.000	0.000
16	Fe 56(mg/L)	25.846	13.194	38	W 184(mg/L)	0.001	0.000
17	Co 59(mg/L)	0.018	0.011	39	Re 187(mg/L)	0.000	0.000
18	Ni 59(mg/L)	0.08	0.056	40	Hg 202(mg/L)	-0.732	0.000
19	Cu 63(mg/L)	0.556	0.309	41	Tl 205(mg/L)	0.002	0.001
20	Zn 65(mg/L)	0.542	0.425	42	Pb 208(mg/L)	0.017	0.012
21	Ga 69(mg/L)	0.035	0.02	43	Bi 209(mg/L)	0.000	0.00
22	Ge 74(mg/L)	0.001	0.000	44	U238 (mg/L)	0.002	0.003

При изучении плодовых оболочек сортов граната «Туютиш» и «Кайин», полученных в результате исследований, было установлено, что они содержат более 44 макро-микроэлементов. Из наиболее детерминированных макроэлементов в их состав входят $K > Ca > S > P > Si > Na > Mg > Li$ и другие элементы, а из микроэлементов- $Sn > Al > Fe > Cu > Zn > Ba$ и другие. Было обнаружено, что содержание тяжелых металлов было меньше указанного критерия. Установлено, что макро-и микроэлементы в кожуре плодов сорта гранат «Кайин» в 1,1-1,5 раза больше, чем макро-и микроэлементов в составе сорта «Туютиш».

Вывод. Сорта граната «Туютиш» и «Кайин» обладают самыми бодрящими вкусовыми качествами среди сортов и меньшим содержанием питательных веществ, кислоты, богатой макро- и микроэлементами; употребление в пищу пищевой добавки, приготовленной на их основе, частично компенсирует замещение макро- и микроэлементов в кожуре. Макроэлементы играют важную роль в росте клеток, активно участвуя в биохимических процессах. Микроэлементы в составе различных биологически активных веществ: ферментов, витаминов, гормонов и др. оказывают положительное влияние, главным образом, на изменение активности обменных процессов в организме.

Introduction. Pomegranate (*Punica granatum L.*) is one of the popular medicinal fruits that are loved by people. For its growth and productivity, regions with hot, slightly dry summers and cold winters are need. The most growing regions of the world are the Near East, India, Central Asia, North Africa and southern Europe. There are conclusions that the history of pomegranate originates from South-West Asia, Egypt, Iran and other hot countries. In Uzbekistan, Qayin, Tuyatish, Achchiqdona, Qizil anor and other varieties of pomegranate are grown and exported.

Literary analysis. Among the varieties of Pomegranate (*Punica granatum L.*) grown in Uzbekistan, the Tuyatish and Qayin varieties are distinguished by their fruitfulness and sweetness. Pomegranate has a sweet taste up to 0.9%, semi-sweet up to 0.9-1.8%, bitter after 1.8%. Due to the low acid content of 0.9% of the fruits of Tuyatish and Qayin varieties, and rich in carbohydrates, amino acids, protein and other substances, when studied as a research object, the chemical

composition of their fruit peels contained carbohydrates, amino acids, fats, tannins, and it was found that there are macro and micro elements along with other organic substances. Microelements are a direct part of biologically active substances that control all life processes. Therefore, their deficiency or excess leads to a violation of real chemical changes that do not take place without the participation of enzymes or hormones. This condition leads to disruption of normal physiological processes (food digestion, metabolism, excretion, synthesis of external substances, etc.) and various diseases. This feature (uniqueness or specificity) of mineral substances greatly expands the range of their effects, and the deficiency or excess of this or that element in the body causes not one characteristic disease, but a series of diseases. Another feature of chemical elements found in the body is that a living organism, all its organs, have the appropriate bioelectric activity, that is, biopotentials. For example, the biocurrents of brain and nerve cells, heart, gastrointestinal system and muscles are formed from the grouping of cations and anions of the corresponding elements, thereby ensuring the excitability and conductivity in them and in the whole organism.

Calcium (Ca). Daily requirement - 800-1500 mg. The role of calcium in the body is that it has anti-stress, anti-allergic, antioxidant effects. Provides normal structure of teeth and bones; normal heart rhythm; improves the function of the nervous system; contributes to the absorption of iron; sources of calcium are dry cream, milk and cheese, and beans.

Potassium (K). Daily requirement is 3000-5000 mg. Potassium macroelements maintain the normal functioning of cell walls. Potassium is very important for the normal functioning of the cardiovascular system, it regulates the rhythm of the heart, there is a risk of depression and fatigue, some forms of nervousness, and a lack of potassium is noted during physical and emotional stress. Significant losses of potassium occur when diabetes mellitus, when drugs are used to treat hypertension, during diarrhea. Potassium products contain significant amounts of milk, meat, fish, and chicken breast. Vegetables include - avocado, apricot, banana, tomato juice, citrus and sunflower seeds, almonds and other nuts.

Microelements enter the body mainly with water and plant food. Lack of micronutrients in humans is less common. Except for iron and iodine deficiency, which manifests itself in the form of anemia caused by a lack of iron in the body, iodine deficiency occurs in regions where this element is low in the soil and water and causes goitre. When there is a shortage of elements in the body, it is easy to supply the cells and tissues of our body with micro and macro elements, respectively, by consuming their natural sources, that is, fruits and vegetables. By consuming plant products "alive", we receive all chemical elements in sufficient quantities.

Iron is of particular importance for the normal functioning of all vital processes in the human body. 57% of the iron in our body is in the hemoglobin in the blood and red blood cells, 7% in the form of myoglobin in the muscles, 16% in the metalloenzymes found in the tissues, and the remaining 20% in the liver, stored in the spleen, kidneys and marrow. Hemoglobin forms the basis of red blood cells (erythrocytes). One erythrocyte contains 250 million hemoglobin molecules, each of which contains 1 iron atom. It is known that erythrocytes are considered living cells, they are formed anew in the marrow and after 30-90 days they die mainly in the spleen and at the same time they lose the iron they contain. Therefore, for the formation of new erythrocytes, it is necessary to take iron with food products on a regular basis [10]. It is included in several oxidizing enzymes such as iron peroxidase, cytochrome oxidase, catalase and actively participates in oxidation processes. It is a direct part of cell cytoplasm and nucleus[9;10]. In addition to the iron element itself, iron-containing organic compounds are also very necessary for the normal function of human life. The most important of them is the respiratory pigment - hemoglobin. In addition to hemoglobin, iron in the body is also present in myoglobin, an oxygen-carrying protein in muscles. The amount of iron in the body of an adult is 4-5 grams.

Copper participates in the formation of blood in the body, in particular, in the formation of red blood cells and hemoglobin. It transforms the inorganic iron that enters the body into organically

bound iron, helps its transfer to the bone marrow and the maturation of erythrocytes. Copper is also a necessary component of oxidizing enzymes and directly participates in the process of gas exchange in tissues. Copper is a biomicroelement that actively participates in blood formation after iron. Copper is very important in the absorption of iron that enters the body with nutrients, and in the maturation of reticulocytes into erythrocytes. Its daily limit is 2 mg. Copper deficiency is most common in young children, causing anemia and a decrease in red blood cells and hemoglobin in the blood.

Zinc is part of the carbonic anhydrase enzyme in the human body. This enzyme decomposes carbonic acid in the body into carbon dioxide gas and water, it is one of the necessary enzymes for the life of the organism. Most of zinc is contained in erythrocytes. Zinc normalizes fat metabolism, improves protein metabolism, enhances the synthesis of tryptophan, lysine and methionine. In addition, zinc plays an important role in the functioning of the endocrine glands, the pituitary gland, the pancreas, and the testes.

Experimental section and discussion of the results.

To determine the content of calcium, phosphorus, magnesium, iron, iodine and other elements in pomegranate peel, 0.05-0.5 g of the examined sample was weighed on an analytical scale and poured into a teflon container of an autoclave, then an appropriate amount of concentrated acids was poured over it (nitric acid and hydrogen peroxide). The autoclave was closed and placed in a Berghof programmable (MWS-3+) microwave digester. A program is assigned to the sample being tested. After disintegration of the autoclaved substances, they were placed in 100 ml measuring flasks and filled with 0.5% nitric acid up to the mark. Determination of substances was carried out in an inductively coupled argon plasma emission spectrometer.

The following equipment was used for the above analysis: NEXION-2000 mass spectrometer, microwave separators (Germany), Teflon autoclave, flasks of various sizes. Multi-element standard (29 elements for MS) standards-mercury, nitric acid, hydrogen peroxide, bidistilled water and argon (gas purity 99.995%) were used.

The results of macro and microelements in the fruit peels of Tuyatish and Qayin pomegranate varieties are shown in Table 1 below.

Table 1. Macro and microelements in the fruit peels of Tuyatish and Qayin Pomegranate varieties

№	Macro and microelements	Qayin pomegranate	Tuyatish pomegranate	№	Macro and microelements	Qayin pomegranate	Tuyatish pomegranate
1	Li 7 (mg/L)	0.138	0.108	23	As 75(mg/L)	0.012	0.009
2	Be 9 (mg/L)	0.064	0.061	24	Se 82(mg/L)	-0.054	-0.031
3	B 11(mg/L)	6.556	4.151	25	Rb 85(mg/L)	0.21	0.226
4	Na 23(mg/L)	354.322	279.336	26	Sr 88(mg/L)	2.641	1.362
5	Mg 24(mg/L)	253.494	72.973	27	Zr 90(mg/L)	0.023	0.012
6	Al 27(mg/L)	26.090	14.578	28	Nb 93(mg/L)	0.001	0.000
7	Si 28(mg/L)	467.512	433.888	29	Mo 98(mg/L)	0.024	0.015
8	P 31(mg/L)	432.410	308.947	30	Ag 107(mg/L)	0.002	0.004
9	S 32(mg/L)	565.155	513.867	31	Cd 111(mg/L)	0.001	0.000
10	K 39(mg/L)	4576.83	3903.62	32	In 115(mg/L)	0.000	0.000
11	Ca 40(mg/L)	1918.14	1703.41	33	Sn 118(mg/L)	2.324	1.731
12	Ti 48(mg/L)	0.56	0.254	34	Sb 121(mg/L)	0.002	0.002
13	V 51(mg/L)	0.061	0.036	35	Cs 133(mg/L)	0.001	0.000
14	Cr 52(mg/L)	0.427	0.344	36	Ba 138(mg/L)	0.526	0.373
15	Mn 55(mg/L)	0.604	0.307	37	Ta 181(mg/L)	0.000	0.000
16	Fe 56(mg/L)	25.846	13.194	38	W 184(mg/L)	0.001	0.000

17	Co 59(mg/L)	0.018	0.011	39	Re 187(mg/L)	0.000	0.000
18	Ni 59(mg/L)	0.08	0.056	40	Hg 202(mg/L)	-0.732	0.000
19	Cu 63(mg/L)	0.556	0.309	41	Tl 205(mg/L)	0.002	0.001
20	Zn 65(mg/L)	0.542	0.425	42	Pb 208(mg/L)	0.017	0.012
21	Ga 69(mg/L)	0.035	0.02	43	Bi 209(mg/L)	0.000	0.00
22	Ge 74(mg/L)	0.001	0.000	44	U238 (mg/L)	0.002	0.003

When the fruit peel of Tuyatish and Qayin varieties of pomegranate obtained as a result of research was studied, it was found that it contains more than 44 macro-microelements. The most identified macro elements in their composition are $K > Ca > S > P > Si > Na > Mg > Li$ and other elements, while the micro elements include $Sn > Al > Fe > Cu > Zn > Ba$ and others. Heavy metals were found to be less than the specified standard. It was found that the macro and microelements in the fruit peel of the Qayin variety of pomegranate are 1.1-1.5 times more than the macro and microelements in the Tuyatish variety.

Conclusion. The Qayin and Tuyatish varieties of pomegranate have the best taste and nutrients, low acid content, the peel is rich in macro and microelements, and if the food supplement prepared based on them is consumed, the amount of macro-microelements is will be partially reimbursed. Macro elements actively participate in biochemical processes and play an important role in cell growth. Microelements in the composition of various biologically active substances: enzymes, vitamins, hormones, etc. mainly have a positive effect on changes in the activity of metabolic processes in the body.

References

1. Асқаров И.Р., Исаков Х., Тўрахонов Ш.О. Анор мева пўстлоғи асосида шифобахш маҳсулотлар олиш // *Xalq tabobati plus.* - №3(8). – 2021. – Б.5-7.
2. Исаков Х., Тўрахонов Ш.О. Анор пўстлоғидаги полифенолларнинг одам организмига шифобахш таъсири. // *Xalq Tabobati Plus.* - №1(6). - 2021 . – Б. 46-47.
3. Chahdi F.O., Rodi Y.K., Lemjallad L., Errachidi F. The Moroccan Pomegranate: An Underrated Source of Tannins Extracts and Natural Antimicrobials from Juice Processing Byproducts. *Waste Biomass Valorization.* 2021;12:5383–5399. [[Google Scholar](#)]
4. Thakur N.S., Dhaygude G.S., Gupta A. Physico-Chemical Characteristics of Wild Pomegranate Fruits in Different Locations of Himachal Pradesh. *Int. J. Farm Sci.* 2011;1:37–44. [[Google Scholar](#)]
5. Ashton R.W. *The Incredible Pomegranate: Plant and Fruit.* Third Millennium Publishing; Tempe, AZ, USA: 2006. [[Google Scholar](#)]
6. Авцин А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
7. Каримов О.Р., Қурбонов Ш.Қ., Қурбонов А.Ш. Витаминлар ва маъданли Моддаларнинг овқатланишдаги ўрни. Қарши. “Насаф”, 2004 йил, 68 бет.
8. Қурбонов Ш.Қ., Қурбонова Ш.Ш. Танамиз темири. “Моҳият”, 2003 йил, октябр.
9. Валихонов М.Н. Биокимё. Тошкент, “Университет”, 2008 йил, 290 бет.
10. Тўракулов Ё.Х. Биохимия. Тошкент, “Ўзбекистон” нашриёти, 1996 йил, 478 бет.
11. Арзиқулов Р.У. Соғлом турмуш тарзи асослари. // Соғлом турмуш тарзининг асослари, шакллантириш масалалари ва муаммолари. Тошкент: Республика Саломатлик институти, 2005. – ИИжилд. – 251 б.
12. Бобоҳўжаев Н.Қ. Овқатланиш ва саломатлик. Тошкент. “Медицина”, 1985, 13-15 бетлар.
13. Қурбонов Ш.Қ. Овқатланиш маданияти. Тошкент, 2005 йил, 206 бет.

14. Мазо В.К., Ширина Л.И. Мед в питания человека: всаичвание и биодотупност.//Вопроси питаний.-2005.-Том № 74, стр. 52-59.
15. Шарипова Н.В., Дусчанов В.О., Шайхова Г.И., Курбонов Ш.Қ., Азизова Ф.Л., Рахматуллаев Ё.Ш., Солихова Н.С. “Ўзбекистон Республикаси аҳолиси турли гурухларининг озик моддалар ва энергияга бўлган физиологик талаб меъёрлари, коидалари ва гигиена нормативлари. Санпин. № 0250 08,Тошкент,ТТАИФ, 2008 йил, 38-бет.
16. Ашурова Л.Н.,Хўжаева Ф.К. Болаларда йод етишмовчилиги.сихат-саломатлик журнали. №3, 22 бет.
17. Покровский А.А.Питания и болезн. Вопросы питаний. 1976, №1, стр. 18-33.
18. Тутелян В.А., Спиричев В.Б.,Суханов Б.П., Кудашева В. Н. Микронутриенти в питании здорового и больного человека.-М.: Колос, 2002.-423 с.
19. Волгарев А.И., Бондарев М.Н. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и Состояния здоровья населения в связи с характером питания/ Зайченко и др.-Москва, 1986.-86 с.
20. Abdulloev, O. S., & Matamirova, S. A. (2023). SYNTHESIS OF WATER-SOLUBLE ARTEMISININ DERIVATIVES USED IN TRADITIONAL MEDICINE. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 1(6), 111–124. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss6.2022.127>

Author Biographies

Khayatulla Isakov, Andijan State University

Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Technical Sciences

Shokhrukh O. Turakhonov, Andijan State University

Doctoral student of the Department of Chemistry

Ibragim R. Askarov, Andijan State University

Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan