

**ANJIR VA CHILONJIYDA MEVALARI ARLASHMALARININIG ANTIOKSIDANT
FAOLLIIGI HAMDA ELEMENTAR TARKIBI**

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov

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

<https://orcid.org/0000-0003-1625-0330>

Sharofiddin Shaxobiddin o'g'li Abdullayev

Farg'ona davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktoranti

<https://orcid.org/0009-0009-9660-3001>

Surayyoxon Abdusamatovna Mamatqulova

Farg'ona davlat universiteti, Kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

<https://orcid.org/0000-0003-0363-9427>

Obidjon Shaxabidinovich Abdulloyev

Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., kimyo fanlari doktori (Dsc),
O'zbekiston Tabobat Akademiyasi azosi

<https://orcid.org/0000-0003-2289-1273>

E-mail: obidjon1987@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

Kalit so'zlar:

Ficus carica L., Zizifus jujube Mill., antioksidantlik, oziq-ovqat qo'shilmasi, element tarkib

Annotatsiya

Mazkur maqolada Farg'ona vodiysida o'sadigan Anjir (*Ficus carica* L.) va chilonjiyda (*Zizifus jujube* Mill.) daraxtlarining mevalari hamda ularning turli nasbatdagi aralashmalarining antioksidantlik faolliklari tadqiq etilgan. Tajriba natijasiga ko'ra, Chilonjiyda va qora anjir mevalarining 1:1 nisbatdagi aralashmasi suvli ekstrakti adrenalinni in vitro sharoitida autooksidlanish reaksiyasini kuchli ingibirlash qobiliyatini namoyon qilib, eng yuqori antioksidant faollik ko'rsatdi. Ushbu aralashma yangi shifobaxsh oziq-ovqat qoshilmasi sifatida foydalanishga tavsiya etildi va shartli ravishda "Askarun" deb nomlandi. ICP-OES usulidan foydalangan holda "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidagi 46 ta makro- va mikroelement miqdorini aniqlash natijasida inson salomatligi uchun foydali bo'lgan ko'plab mineral ozuqalar mavjudligini ko'rsatildi. Ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo'shilmasidagi makro- va mikroelementlarning konsentratsiyasi ularning toksiklik chegarasidan yoki belgilangan maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyadan sezilarli darajada past ekanligi aniqlandi.

Havola uchun

Asqarov, I. R., Abdullayev, S. S. o'g'li, Mamatqulova, S. A., & Abdulloyev, O. S. ANJIR VA CHILONJIYDA MEVALARI ARLASHMALARININIG ANYIOKSIDANT FAOLLIIGI HAMDA ELEMENTAR TARKIBI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnal, 3(3).

<https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

Bugungi kunda butun dunyoda yurak-qon tomir kasalliklari, gipertoniya, qandli diabet, saratonning turli shakllari kabi surunkali kasalliklar ko'payib borayotganiga guvoh bo'lmoqdamiz [1]. Bunga asosiy sabablardan biri sifatida inson organizmidagi oksidlovchi stressini kuchayishini

ko'rsatish mumkin [2]. Organizmning normal holatida hujayra ichida yoki hujayralararo muhitda metabolizmning qo'shimcha mahsuloti bo'lgan faol kislorod shakllari (FKSh) va boshqa radikallar darajalari turli fermentativ va nofermentativ katalitik tizimlari tomonidan past darajada saqlanib turiladi [3]. Organizmdagi antioksidantlar va prooksidantlar o'rtasidagi muvozanatning buzilishi oksidlovchi stressni avj olishiga olib keladi [1]. Bu muvozanatni saqlab turishning asosiy yo'li insonning kundalik oziqlanish ratsionida antioksidantlarga boy meva va ziravorlar yoxud ular asosidagi shifobaxsh oziq – ovqat qo'shilmalarining bo'lishidir.

Antioksidantlar oziq-ovqat mahsulotlarida yoki inson organizmida juda past konsentratsiyalarda mavjud bo'lganda ham, degenerativ kasalliklarning paydo bo'lishi va rivojlanishiga olib keladigan oksidlanish jarayonlarini sekinlashtiradigan, nazorat qiladigan yoki oldini oladigan birikmalardir [4]. O'simlik qismlarining antioksidant faolligilligi (AOF) ni baholashning spektrofotometrik, gravimetrik, titrimetrik, amperometrik, xromatografik metodlari ishlab chiqilgan [5] [6] [7] [8].

Anjir (*Ficus carica* L.) va chilonjiyda (*Zizifus jujube* Mill.) daraxtlarining mevalari inson uchun juda qadimdan nafaqat mazali va to'yimli ozuqa, balki tarkibida antioksidant moddalar bo'lganligi uchun tabiiy shifobaxsh dorivor vosita sifatida keng qo'llanilib kelinmoqda [9] [10] [11] [12] [13]. Bu mevalar tarkibidagi fenolli birikmalar, vitaminlar, flavonoidlar, karotinlar, taninlar, to'yinmagan organik kislotalar va hatto ayrim mikroelementlar ularga yuqori antioksidant faollik bag'ishlaydi [14] [15] [16] [17] [18].

Ishning maqsadi. O'zbekistonning Farg'ona vodiysida yetishtirilgan anjir va chilonjiyda mevalarining antioksidant faolligini baholash orqali ushbu mevalar aralashmasi asosida shifobaxsh oziq-ovqat qo'shilmasi ishlab chiqish hamda yaratilgan qo'shilma tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdorini aniqlash.

Materiallar va metodlar.

Foydalangan reaktivlar. Tadqiqotni bajarishda "Kimyoviy toza" rusumli reaktivlardan bidistillangan suvdan foydalanildi.

Ekstraktlar olish. Namuna ekstraktini tayyorlash uchun quritilgan mevalar blenderda maydalandi va elakda elanib 0,1 - 0,2 mm o'lchamli fraksiyasidan 0,75 g o'simlik namunasini 50 ml suvda 10 daqiqa qaynatildi. Olingan suvli ekstrakt xona temperaturasigacha sovutildi va 0,45 mkm o'lchamlili shpritsli filtdan o'tkazilib, analiz uchun foydalanildi.

Antioksidan faollikni aniqlash. Farg'ona vodiysi sariq anjiri, qora anjiri va chilonjiyda mevalarining hamda bu mevalar aralashmalarining AOF ko'rsatkichini baholash uchun Adrenalinning *in vitro* sharoitida avtoksidlanish reaksiyasini ingibirlanishi metodi [7] [8] qo'llanildi. Buning uchun 3 ml 0,2 M karbonatli ($\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$, pH=10,65) bufer eritmasiga adrenalin tartratning 0,18 % eritmasidan 0.15 ml qoshib zudlik bilan aralashtirib, qalinligi 10 mm bo'lgan BK-UV1800 (Biobase, Xitoy) spektrofotometr kyuvetasiga quyidi va 1-, 3-, 5-, 10 daqiqalarda 347 nm to'lqin uzunligida adrelaninli aralashmaning optik zichligi D_1 o'lchandi. So'ngra aynan shu tarzda 3 ml bufer va 0,15 ml 0,18 % li adrenalin tartrat eritmalari aralashmasiga 0,045 ml tekshirilayotgan meva ekstraktini spektrofotometr kyuvetasiga solib, darhol aralashtirib yuqorida ko'rsatilgan to'lqin uzunlikda va vaqtlarda namunali aralashmaning optik zichligi (D_2) o'lchandi.

Tekshirilgan namunaning antioksidant faolligi foizlarda (AOF%) adrenalinning bufer muhitidagi avtoksidlanish jarayonini ingibirlashi bo'yicha quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$AOF\% = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}.$$

Induktiv bog'langan plazmali optik emission spektroskopik (IBP OES) analiz uchun standart eritmalarini tayyorlash. Konsentratsiyasi 500 mkg/l, 100 mkg/l va 10 mkg/l bo'lgan elementlarning standart eritmaları har biri 10 mg/l konsentratsiyali 53 ta element tuzlaridan iborat aralashmasining dastlabki standart eritmasini («Highpuritystandards», AQSh) 2%-li spektrografik toza HNO_3 eritmasi bilan suyultirib tayyorlandi. Bu standart eritmalarining nurlanish spektridagi tegishli to'lqin uzunligida o'lchangan har bir elementning o'ziga xos yutilish sohasining yuza

maydoni 5 marta o'lchanib ularning o'rtacha qiymatidan foydalangan holda har bir element uchun darajalangan grafik tuzildi. Nol konsentratsiyali standart sifatida ultra toza suv ishlatildi. Namuna analitik eritmasidagi elementlarning konsentratsiyalarini topish uchun tuzilgan bu darajali grafiklarning aniqligi uning aniqlash koeffitsienti R^2 qiymatining 1 ga yaqinligi orqali baholandi [7].

IBP OES metodida elementlarni aniqlash uchun namunada eritmasini tayyorlash. Dastlab namunani kuydirish yo'li bilan uning organik birikmalardan xoli bo'lgan kuli olindi. Buning uchun quritilgan va maydalangan 1,000 g namunani chinni tigelga solib mufel pechda (Nabertherm, Germaniya) kuydirildi. Pech temperaturasi dastlab 500 °C gacha 100 °C/soat tezlikda ko'tarildi, so'ngra 5 soat davomida shu temperaturada ushlab turildi. Tigeldagi hosil bo'lgan kul xona temperaturasigacha sovutilib, unga ICP-MS tozalikdagi 6 ml konsentrlangan HNO_3 va 2 ml 60 % li H_2O_2 qo'shib, oq tutun hosil bo'lishi tugaguncha mo'rili shkafda qizdirish plitasida qizdirildi. Sovutilgan eritma 100 ml hajmli polipropilen o'lchov kolbasiga o'tkazilib, ultra toza suv bilan chizig'iga yetkazildi. Mazkur ishchi eritmadan 0,22 mkm o'lchamli shpritsli filtr yordamida filtrlanib analiz uchun ishlatildi.

IBP OES metodida elementlar analizni bajarish iCAP PRO X Duo ICP-OES (Thermo Fisher Scientific, AQSh) induksion bog'langan plazmali optik emission spektrometrida amalga oshirildi. Metodni optimal parametrlarini tanlash, analiz qilish va analiz natijalarini tahlil qilish QTegra ISDS dasturida bajarildi. Analiz parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Analiz metodi parametrlari.

Parametr	Sozlamalar	
Nasos trubkasi	Namuna uchun Tygon® sariq/oq	Drenaj uchun Tygon® oq/oq
Nasos tezligi	30 ayl/min	
Spray kamerasi	Shisha siklonik	
Nebulayzer	Shisha konsentrik	
Nebulayzer gaz oqimi	0,6 l·min ⁻¹	
Sovutish gazining oqimi	12,5 l·min ⁻¹	
Yordamchi gaz oqimi	0,5 l·min ⁻¹	
Markaziy trubka	2 mm	
RF quvvati	1150 Vt	
Takroriylik	5 marta	
Analiz vaqti	Aksial	Radial
	15 sek	15 sek

Olingan natijalar va ularning muhokamasi.

Antioksidant faollikni baholash. Anjir, chilonjiyda mevalari va ularning har xil nisbatdagi aralashmalarini suvli ekstraktlarining biz tomonimizda aniqlangan AOF% ko'rsatgichlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Anjir, chilonjiyda mevalarini va ularning har xil nisbatdagi aralashmalarini suvli ekstraktlarining har xil vaqtdagi AOF% ko'rsatgichlari.

Namuna (aralasma nisbati)	AOF, %				
	1 min	3 min	5 min	10 min	O'rtacha
Sariq anjir	9,92	9,33	10,32	1,64	7,81
Qora anjir	19,85	18,13	18,55	9,65	16,54
Chilonjiyda	21,37	22,67	23,06	13,14	20,06
Chilonjiyda+sariq anjir (1:1)	-29,01	-21,07	-13,55	-5,54	-17,29

Chilonjiyda+sariq anjir (1:3)	-23,66	-13,87	-11,29	-3,90	-13,18
Chilonjiyda+sariq anjir (3:1)	-12,98	-7,47	-3,06	0,72	-5,70
Chilonjiyda+qora anjir (1:3)	7,63	7,73	6,61	0,31	5,57
Chilonjiyda+qora anjir (3:1)	15,27	12,00	9,52	2,36	9,79
Chilonjiyda+qora anjir (1:1)	27,48	22,40	21,94	12,42	21,06

1-jadvalda keltirilgan qiymatlarning tahlili O'zbekistonda o'sadigan qora anjirning antoksidan faolligi sariq anjirdan yuqori bo'lib, ularga nisbatan chilonjiydaning AOF% qiymati yanada kuchli. Mevalar aralashmalarining AOF% ko'rsatgichlari taqqoslanganda chilonjiyda bilan sariq anjir aralashmasining antoksidan faolligi chilonjiyda bilan qora anjir aralashmasiga qaraganda anch past darajada. Chilonjiyda bilan qora anjirning har xil og'irlik nisbatlaridagi aralashmalari orasida ushbu mevalarning 1:1 nisbatdagi aralashmasi suvli ekstrakti adrenalinni *in vitro* sharoitida autooksidlanish reaksiyasini kuchli ingibirlash qobiliyatini namoyon qilib, eng yuqori antioksidant faollik ko'rsatdi.

Olingan natijalar asosan eng yuqori antioksidant faollikka ega bo'lgan chilonjiyda va qora anjirning 1:1 og'irlik nisbatdagi aralashmasini yangi shifobaxsh oziq-ovqat qoshilmasi sifatida foydalanishga tavsiya etamiz hamda shartli ravishda bu oziq-ovqat qo'shilmasini "Askarun" deb nomlaymiz.

"Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdorini aniqlash. Ekstrakt tarkibidagi har bir element konsentratsiyasini xromatografik o'lchash 5 marta takrorlandi. Misol tariqasida, 3-jadvalda fosforni aniqlashda uning ekstraktidagi konsentratsiyasini mkg/l da 5 marta o'lchash natijalari (X_i), ularning o'rtacha qiymati ($\bar{X}$), standart chetlanish qiymati (SD) va nisbiy standart chetlanish qiymati ($RSD, \%$) keltirilgan.

3-jadval. Fosfor elementini "Askarun" ekstraktidagi takroriy o'lchashlar natijalari (X_i), ularning ortachasi, standart chetlanishi (SD) va nisbiy standart chetlanish ($RSD, \%$) qiymatlari.

Namuna	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\bar{X}$	SD	$RSD, \%$
Askarun	36365,2	36577,9	36719,1	36778,3	37333,3	36754,7	$\pm 360,4$	0,98

Standart chetlanish va nisbiy standart chetlanish qiymatlari quydagi formulalar yordamida hisoblab topildi:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2} ;$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \cdot 100\% .$$

SD va RSD qiymatlarining kichikligi xromatografik analiz natijalarining ancha yuqori aniqligini tasdiqlaydi.

4-jadvalda 100 g "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasidagi biz tomonimizdan aniqlangan makro- va mikroelementlarning miqdorini aniqlash natijalari keltirilgan. Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, har bir element miqdorini aniqlashda tuzilgan darajalangan grafiklarining aniqlik koeffitsienti R^2 [7] [9] qiymatlari 1 ga yaqin bo'lib, bu elementlarning miqdorini yuqori aniqlik bilan topilganligini ta'minlaydi.

4-jadval. 100 q "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlarning miqdorini aniqlash natijalari.

No	Element	To'lqin uzumligi, λ	Darajalangan grafik aniqligi, R^2	Miqdor $\pm$ standat chetlanish SD , mg	Nisbiy standart chetlanish $RSD, \%$	Toksik chegara, mg/sutka yoki ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya**, mg/kg
----	---------	-----------------------------------	--	--	---	--

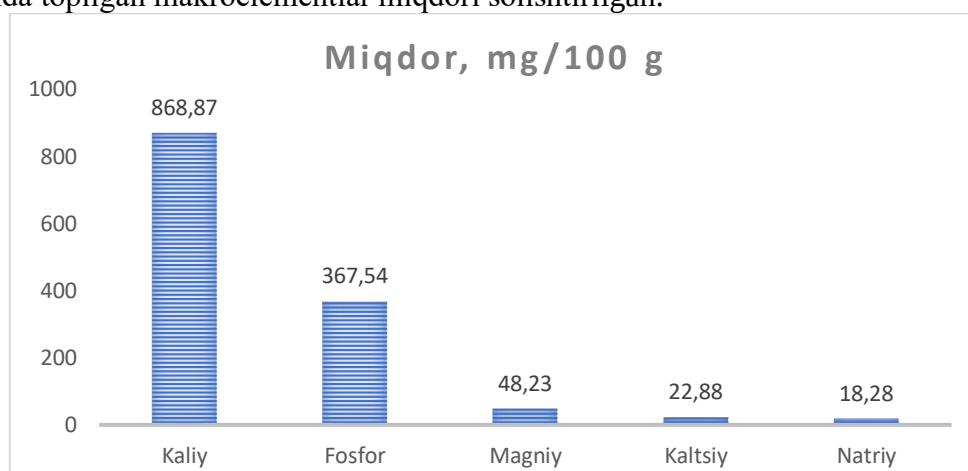
1.	Ag	328,068	0,9999975	$0,013 \pm 0,003$	22.8	
2.	Al	308,215	0,9940845	$3,580 \pm 0,053$	1.48	2
3.	Au	242,795	0,9998880	$0,023 \pm 0,004$	15.9	
4.	B	249,773	0,9998768	$0,660 \pm 0,015$	2.3	
5.	Ba	455,403	0,9999970	$0,171 \pm 0,001$	0.6	
6.	Be	313,042	0,9999729	$0,012 \pm 0,000$	1.3	
7.	Bi	223,061	0,9999639	$0,077 \pm 0,022$	29.2	
8.	Ca*	393,366	1,0000000	$22,885 \pm 0,111$	0.5	
9.	Cd	228,802	0,9999686	$0,011 \pm 0,001$	8.0	0,03**
10.	Ce	413,765	1,0000000	$1,626 \pm 0,009$	0.5	0,5**
11.	Cr	283,563	0,9999253	$0,248 \pm 0,004$	1.5	5
12.	Cs	852,113	1,0000000	$5,204 \pm 0,155$	3.0	
13.	Cu	324,754	0,9999860	$0,387 \pm 0,002$	0.6	5**
14.	Eu	381,967	0,9999868	$0,013 \pm 0,001$	7.8	
15.	Fe	259,940	0,9999484	$3,510 \pm 0,051$	1.5	15**
16.	Ge	265,118	0,9999004	$0,027 \pm 0,011$	39.9	
17.	Ho	345,600	0,9999823	$0,024 \pm 0,002$	7.7	
18.	Ir	224,268	0,9997074	$0,057 \pm 0,002$	3.5	
19.	K*	766,490	0,9991428	$868,877 \pm 9,775$	1.1	
20.	La	333,749	0,9998696	$0,030 \pm 0,003$	8.6	
21.	Li	670,776	0,9999011	$0,336 \pm 0,004$	1.2	200
22.	Lu	261,542	0,9999100	$0,025 \pm 0,000$	1.4	
23.	Mg*	279,553	1,0000000	$48,232 \pm 0,304$	0.6	
24.	Mn	257,610	0,9999877	$0,328 \pm 0,002$	0.7	40
25.	Mo	202,030	0,9999978	$0,018 \pm 0,003$	19.6	
26.	Na*	589,592	0,9970962	$18,281 \pm 0,171$	0.9	
27.	Nb	309,418	0,9995778	$0,017 \pm 0,004$	23.5	
28.	Nd	378,425	0,9997293	$0,238 \pm 0,040$	17.0	
29.	Ni	221,647	0,9999441	$0,145 \pm 0,003$	2.3	20
30.	P	178,766	0,9970637	$367,547 \pm 3,604$	1.0	
31.	Pb	220,353	0,9999989	$0,017 \pm 0,004$	23.9	
32.	Rb	477,595	1,0000000	$1,956 \pm 0,085$	4.4	0,3**
33.	Re	227,525	0,9999794	$0,067 \pm 0,019$	29.2	
34.	Ru	267,876	0,9999788	$0,022 \pm 0,000$	1.9	
35.	Sc	361,384	0,9999188	$2,242 \pm 0,019$	0.8	
36.	Si	251,611	1,0000000	$2,170 \pm 0,012$	0.5	500
37.	Sr	407,771	0,9999026	$1,126 \pm 0,030$	2.7	
38.	Te	238,578	1,0000000	$0,497 \pm 0,052$	10.5	
39.	Th	283,231	0,9995857	$0,111 \pm 0,021$	18.7	
40.	Ti	334,941	0,9998597	$0,112 \pm 0,003$	2.9	
41.	Tm	342,508	0,9999997	$0,017 \pm 0,001$	5.0	
42.	V	309,311	0,9998258	$0,049 \pm 0,002$	4.4	
43.	Y	371,030	0,9998161	$0,032 \pm 0,001$	1.6	
44.	Yb	328,937	0,9999057	$0,027 \pm 0,000$	1.2	
45.	Zn	213,856	0,9999748	$0,883 \pm 0,005$	0.6	600

46.	Zr	343,823	0,9998774	$0,013 \pm 0,002$	12.4	
-----	----	---------	-----------	-------------------	------	--

4-jadvalda keltirilgan har bir analitik aniqlash qiymatining ularning o'rtacha qiymatidan og'ish ko'rsatkichi SD qiymatlari qoniqarli darajada past. Bu nisbiy standart chetlanish (RSD) qiymatining kichik bilan tasdiqlanadi. Ag, Au, Bi, Ge, Ho, La, Mo, Nb, Pb, Re, Te, Th, Zr kabi elementlar uchun RSD qiymatlarining katta ekanligini, oziq-ovqat qoshilmasidagi bu elementlar miqdorining juda kichikligi tufayli topilgan natijalar xromatogarifik analizning eksperimental tasodifiy xatosi darajasida ekanligi bilan izohlanadi.

4-jadvalda keltirilgan "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidagi biz tomonimizdan topilgan makro- va mikroelementlar miqdorlarini sog'liqni saqlash organlari tomonidan o'rnatilgan tartibda ruxsat etilgan [19] [20] me'yorlariga taqqoslash o'rganilgan namunada elementlarning miqdori zaharlilik ko'rsatkichlaridan sezilarli darajada past ekanligini ko'rsatadi.

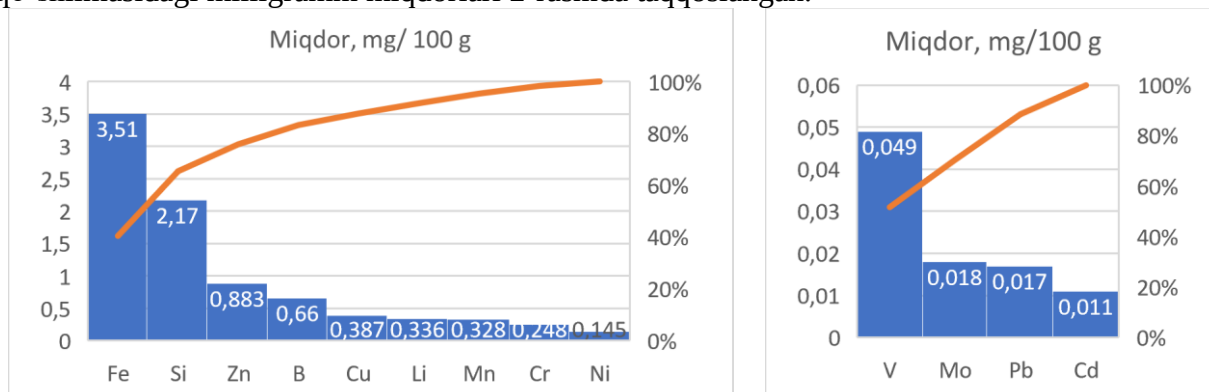
Shu bilan birgalikda inson organizmi uchun foydaliligi nuqtai nazaridan, yahgi ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo'shilmasidagi makro- va mikroelementlarning tarkibi katta qiziqish uyg'otadi. 12 ta makroelementdan biz K, P, Na, Mg va Ca ni aniqlay oldik. 1-rasmlarda o'rganilgan oziq-ovqat qo'shilmasida topilgan makroelementlar miqdori solishtirilgan.



1-rasm. "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasi tarkibidagi makroelementlar miqdori.

1-rasmdan "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasining kaliy va fosforga juda boy ekanligi ko'rinadi. Ma'lumki, [21] [22] [23] natriy va kaliy hujayradan tashqari suyuqlik hajmining doimiyligini va hujayra membranalarining qo'zg'aluvchanligini saqlaydi. Natriy va kaliyga kunlik fiziologik ehtiyoj bolalar uchun bir xil - kuniga 600 - 1700 mg, kattalar uchun esa, mos ravishda 1200 - 2300 va 1800 - 5000 mg [23]. Fosforga bo'lgan fiziologik ehtiyoj kattalar uchun 1600-2000 mg, homilador va emizikli ayollar uchun 3000-3800 mg, bolalar uchun esa kuniga 1500-2500 mg ni tashkil etadi [23].

19 ta hayotiy muhim (essentsial) mikroelementlardan "Askarun" oziq-ovqat qo'shilmasida biz 13 ta elementini qoniqarli ishonchlilik bilan aniqlay oldik. Ularning 100 g oziq-ovqat qo'shilmasidagi milligramm miqdorlari 2-rasmda taqqoslangan.



2-rasm. “Askarun” oziq-ovqat qo’shilmasi tarkibidagi hayotiy muhim mikroelementlar miqdorlarini qiyosiy taqqoslash.

Xulosa. O’zbekistonda o’sadigan sariq anjir, qora anjir va chilonjiyda mevalari va ularning turli nisbatdagi aralashmalarini autoksidlanis faolligini adrenalinni autooksidlanish jarayonini ingibirlash metodi bilan baholash qora anjirning antoksidan faolligi sariq anjirdan yuqori bo’lib, ularga nisbatan chilonjiydaning AOF% qiymati yanada kuchli ekanligini ko’rsatdi. Mevalar aralashmalarining AOF% ko’rsatgichlari taqqoslanganda chilonjiyda bilan qora anjirning 1:1 nisbatdagi aralashmasi eng yuqori antioksidant faollik ko’rsatdi. Shu asosda chilonjiyda va qora anjirning 1:1 og’rlik nisbatdagi aralashmasi yangi shifobaxsh oziq-ovqat qoshilmasi sifatida foydalanishga tavsiya etildi va shartli ravishda “Askarun” deb nomlandi.

ICP-OES usulidan foydalangan holda “Askarun” oziq-ovqat qo’shilmasi tarkibidagi 46 ta makro- va mikroelement miqdorini aniqlash natijasida inson salomatligi uchun foydali bo’lgan ko’plab mineral ozuqalar mavjudligini ko’rsatildi. Ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo’shilmasidagi makro- va mikroelementlarning kontsentratsiyasi ularning toksiklik chegarasidan yoki belgilangan maksimal ruxsat etilgan kontsentratsiyadan sezilarli darajada past ekanligi aniqlandi. Shu bilan birgalikda bu qo’shilma inson salomatligi uchun foydali bo’lgan ekanligi uning uning tabobat uchun istiqbolli vosita ekanligini belgilaydi. Ushbu ishda olingan eksperimental ma’lumotlar sog’lom odam uchun muvozanatli ovqatlanishni tashkil qilish va ovqatlanish bilan bog’liq kasalliklarning oldini olish xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Rahal A, Kumar A, Singh V, Yadav B, Tiwari R, Chakraborty S, Dhama K. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *Biomed Res Int.* 2014;2014:761264. doi: 10.1155/2014/761264. Epub 2014 Jan 23. PMID: 24587990; PMCID: PMC3920909..
2. Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, Pallio G, Mannino F, Arcoraci V, Squadrito F, Altavilla D, Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;2017:8416763. doi: 10.1155/2017/8416763. Epub 2017 Jul 27., "PMID: 28819546; PMCID: PMC5551541."
3. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. *Antioxidants.* 2021; 10(2):201. <https://doi.org/10.3390/antiox10020201>.
4. Shahidi F., Zhong Y. Measurement of antioxidant activity. *J. Funct. Foods.* 2015;18:757–781. doi: 10.1016/j.jff.2015.01.047. [CrossRef] [Google Scholar].
5. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *Int J Mol Sci.* 2021 Mar 25;22(7):3380. doi: 10.3390/ijms22073380. .
6. Moharram H.A., Youssef M.M. Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alex. J. Food Sci. Technol.* 2014;11:31–42. [Google Scholar].
7. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121..
8. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.* 2018;80(1):133-139. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139>.
9. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142. .
10. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084..

11. Fazel, M.F. et al. Physicochemistry, Nutritional, and Therapeutic Potential of *Ficus carica* – A Promising Nutraceutical. *Drug Des Devel Ther.* 2024;18:1947-1968. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S436446>.
12. Cai, W.; Zhuang, H.; Wang, X.; Fu, X.; Chen, S.; Yao, L.; Sun, M.; Wang, H.; Yu, C.; Feng, T. Functional Nutrients and Jujube-Based Processed Products in *Ziziphus jujuba*. *Molecules* 2024, 29, 3437. <https://doi.org/10.3390/molecules29143437>.
13. Ali H, Monga J, Gupta L, et al. Antioxidant potential of *Ficus carica* by the DPPH free radical method: in vitro analysis. *Orient J Chem.* 2009;25:257-260..
14. Benmagnia S, Meddah B, Tir-Touil A, et al. Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of three samples of dried figs (*ficus carica* L.) from the region of mascara. *J Microbiol Biotechnol Food Sci.* 2019;9:208-215., "doi:10.15414/jmbfs.2019.9.2.208-215".
15. Mahmoudi S, Khali M, Benkhaled A, et al. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2016;6:239-245. doi:10.1016/j.apjtb.2015.12.010.
16. Amessis-Ouchemoukh N, Ouchemoukh S, Meziant N, et al. Bioactive metabolites involved in the antioxidant, anticancer and anticalpain activities of *Ficus carica* L. *Ceratonia siliqua* L. and *Quercus ilex* L. extracts. *Ind Crops Prod.* 2017;95:6-17., "doi:10.1016/j.indcrop.2016.10.007".
17. Marrelli M, Menichini F, Statti GA, et al. Changes in the phenolic and lipophilic composition, in the enzyme inhibition and antiproliferative activity of *Ficus carica* L. cultivar Dottato fruits during maturation. *Food Chem Toxicol.* 2012;50:726-733., "doi:10.1016/j.fct.2011.12.025".
18. Kamiloglu S, Capanoglu E. Polyphenol content in figs (*Ficus carica* L.): effect of sun-drying. *Int J Food Prop.* 2015;18:521-535. doi:10.1080/ 10942912.2013.833522.
19. 10. Гигиенические требования по применению пищевых Добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. — М.: Федеральной центр .- 417 с. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293834/4293834154.pdf>.
20. 11. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигининг гигиеник нормативлари. №0366-19-сонли СанҚваМ. Расмий нашр.Тошкент-2019.-330 б. .
21. Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, здоровье, долголетие. Изд. 4-е, дополненное, переработанное. - Москва: Издательство «Перо», 2019. - 295 с. .
22. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. — СПб.: Наука, 2008. — 544 с..
23. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности :учебное пособие / И. Ю. Тармаева, А. В. Боева.; ГБОУ ВПО ИГМУМинздрава России; кафедра гигиены труда и гигиены питания. – Иркутск : ИГМУ, 2014. – 89 с..

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СМЕСЕЙ ПЛОДОВ ИНЖИРА И УНАБИ ОБЫКНОВЕННОГО

Ибрагим Рахманович Аскарров

Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекистана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана

<https://orcid.org/0000-0003-1625-0330>

Шарофиддин Шахобиддин угли Абдуллаев

Ферганский государственный университет, Базовый докторант кафедры химии

<https://orcid.org/0009-0009-9660-3001>

Сурайёхон Абдусаматовна Маматкулова

Ферганский государственный университет, Заведующий кафедрой химии, доктор философии по химическим наукам, доцент

<https://orcid.org/0000-0003-0363-9427>

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев

Андижанский государственный университет, и.о. профессора кафедры химии, доктор химических наук (DSc), член Академии Табобат Узбекистана

<https://orcid.org/0000-0003-2289-1273>

E-mail: obidjon1987@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

Ключевые слова:

Ficus carica L., *Zizifus jujube* Mill., антиоксидант, пищевая добавка, элементный состав

Аннотация

В данной статье изучена антиоксидантная активность плодов инжира (*Ficus carica* L.) и унаби (*Zizifus jujube* Mill.), произрастающих в Ферганской долине, и их смесей в разных пропорциях. По результатам эксперимента водный экстракт плодов унаби и черного инжира в соотношении 1:1 показал способность сильно ингибировать реакцию автоокисления адреналина *in vitro* и проявил наибольшую антиоксидантную активность. Эта смесь была рекомендована к использованию в качестве новой лечебной пищевой добавки и получила предварительное название «Аскарун». В результате определения количества 46 макро- и микроэлементов в пищевой добавке «Аскарун» методом ИСП-ОЭС было показано, что имеется множество минеральных веществ, полезных для здоровья человека. Установлено, что концентрация макро- и микроэлементов в разработанной пищевой добавке существенно ниже предела их токсичности или установленной предельно допустимой концентрации.

Как цитировать

Аскарров, И. Р., Абдуллаев, Ш. Ш. у., Маматкулова, С. А., & Абдуллоев, О. Ш. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СМЕСЕЙ ПЛОДОВ ИНЖИРА И УНАБИ ОБЫКНОВЕННОГО. Журнал химии товаров и народной медицины, 3(3). <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

На сегодняшний день мы наблюдаем рост хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, гипертоническая болезнь, диабет, различные формы рака

во всем мире [1]. Одной из основных причин этого является усиление окислительного стресса в организме человека [2]. В нормальном состоянии организма уровни активных форм кислорода (АФК) и других радикалов, являющихся побочными продуктами метаболизма в клетке или межклеточной среде, поддерживаются на низком уровне различными ферментативными и неферментативными каталитическими системами. [3]. Нарушение баланса между антиоксидантами и прооксидантами в организме приводит к обострению окислительного стресса [1]. Основным способом поддержания этого баланса является включение в ежедневный рацион человека фруктов и специй, богатых антиоксидантами, или лечебных пищевых добавок на их основе.

Антиоксиданты – это соединения, которые замедляют, контролируют или предотвращают процессы окисления, приводящие к возникновению и развитию дегенеративных заболеваний, даже если они присутствуют в пищевых продуктах или в организме человека в очень низких концентрациях [4]. Разработаны спектрофотометрические, гравиметрические, титриметрические, амперометрические, хроматографические методы оценки антиоксидантной активности (АА) частей растений [5] [6] [7] [8].

Плоды инжирного (*Ficus carica L.*) и унаби обыкновенного (*Zizifus jujube Mill.*) деревьев с древнейших времен широко используются человеком не только как вкусный и питательный продукт, но и как природное лечебное лекарство, поскольку содержат антиоксидантные вещества [9] [10] [11] [12] [13]. Фенольные соединения, витамины, флавоноиды, каротины, дубильные вещества, ненасыщенные органические кислоты и даже некоторые микроэлементы в этих плодах придают им высокую антиоксидантную активность [14] [15] [16] [17] [18].

Цель работы. Путем оценки антиоксидантной активности плодов инжира и унаби, выращенных в Ферганской долине Узбекистана, разработана лекарственная добавка к пище на основе смеси этих плодов и определено количество макро- и микроэлементов в созданной добавке.

Материалы и методы.

Используемые реактивы. В исследованиях использовали бидистиллированную воду из реагентов марки «Химически чистая».

Получение экстрактов. Для приготовления навески сухофрукты измельчали в блендере, 0,75 г растительной навески из фракции 0,1-0,2 мм просеивали и кипятили в 50 мл воды в течение 10 минут. Полученный водный экстракт охлаждали до комнатной температуры, пропускали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа.

Определение антиоксидантной активности. Для оценки показателя АА плодов инжира желтого Ферганской долины, инжира черного и унаби, а также смесей этих плодов использовали метод ингибирования реакции автоокисления адреналина *in vitro* [7] [8]. Для этого к 3 мл 0,2 М карбонатного ($\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$, pH=10,65) буферного раствора добавили 0,15 мл 0,18% раствора тартрата адреналина и сразу смешали с ВК-UV1800 толщиной 10 мм (Biobase, Китай). заливали в кювету спектрофотометра и измеряли оптическую плотность D_1 смеси с адреналином при длине волны 347 нм через 1, 3, 5 и 10 минут. Затем таким же образом к смеси 3 мл буфера и 0,15 мл 0,18% раствора адреналина тартрата в кювете спектрофотометра добавляли 0,045 мл исследуемого фруктового экстракта и сразу перемешивали, измеряя оптическую плотность образца. смесь (D_2) измеряли при длине волны и времени, указанных выше).

Антиоксидантную активность исследуемого образца рассчитывали в процентах (АА%) по ингибированию процесса аутоокисления адреналина в буферной среде по следующей формуле:

$$AOF\% = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Приготовление стандартных растворов для анализа оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ОЭС ИСП). Стандартные растворы элементов с концентрацией 500 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг/л готовили из исходного стандартного раствора смеси солей 53 элементов с концентрацией 10 мг/л каждая (Highpuritystandards, США). Спектрографическая чистота 2 %. Готовят разбавлением раствором HNO₃. Площадь поверхности конкретной области поглощения каждого элемента, измеренную на соответствующей длине волны в спектре излучения этих стандартных растворов, измеряли 5 раз и строили градуированный график для каждого элемента с использованием их среднего значения. В качестве стандарта нулевой концентрации использовали сверхчистую воду. Точность этих графиков уровня, построенных для определения концентраций элементов в аналитическом растворе пробы, оценивалась по близости значения его коэффициента детерминации R^2 к 1 [7].

Приготовление раствора пробы для определения элементов методом ОЭС ИСП. Сначала путем сжигания образца получили его золу, свободную от органических соединений. Для этого 1,000 г высушенного и измельченного образца помещали в фарфоровый тигель и обжигали в муфельной печи (Nabertherm, Германия). Температуру печи сначала повышали до 500°C со скоростью 100°C/час, затем поддерживали при этой температуре в течение 5 часов. Полученную золу в тигле охладили до комнатной температуры, добавляли 6 мл концентрированной HNO₃ класса ICP-MS и 2 мл 60% H₂O₂ и нагревали на горячей плите в вытяжном шкафу до тех пор, пока не переставали образовываться белые пары. Охлажденный раствор переносили в полипропиленовую мерную колбу емкостью 100 мл и заполнили сверхчистой водой. Этот рабочий раствор фильтровали с использованием шприцевого фильтра с размером пор 0,22 мкм и использовали для анализа.

Элементный анализ методом ОЭС ИСП проводили на оптико-эмиссионном спектрометре iCAP PRO X Duo ICP-OES (Thermo Fisher Scientific, США) с индуктивно-связанной плазмой. Выбор оптимальных параметров метода, анализа и обработка результатов анализа проводили в программном обеспечении QTegra ISDS. Параметры анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры метода анализа.

Параметры	Настройки	
Трубка насоса	Для образца Tygon® желтый/белый	Для дренажа Tygon® белый/белый
Скорость насоса	30 об/мин	
Камера спрея	Стекло циклоническое	
Небулайзер	Стакан концентрический	
Поток газа в небулайзере	0,6 л·мин ⁻¹	
Поток охлаждающего газа	12,5 л·мин ⁻¹	
Поток дополнительного газа	0,5 л·мин ⁻¹	
Центральная трубка	2 мм	
Мощность RF	1150 Вт	
Повторность	5 раз	
Время анализа	Аксиальный	Радиальный
	15 сек	15 сек

Полученные результаты и их обсуждение.

Оценка антиоксидантной активности. В табл. 2 приведены процентные показатели АА водных экстрактов инжира, плодов унаби обыкновенного и их смесей в различных определенных нами соотношениях.

Таблица 2. Показатели АА% водных экстрактов инжира, плодов унаби обыкновенного и их смесей в разных пропорциях в разное время.

Образец (соотношение смеси)	АА, %				
	1 мин	3 мин	5 мин	10 мин	Среднее
Желтый инжир	9,92	9,33	10,32	1,64	7,81
Черный инжир	19,85	18,13	18,55	9,65	16,54
Унаби обыкновенный	21,37	22,67	23,06	13,14	20,06
Унаби+желтый инжир (1:1)	-29,01	-21,07	-13,55	-5,54	-17,29
Унаби+желтый инжир (1:3)	-23,66	-13,87	-11,29	-3,90	-13,18
Унаби+желтый инжир (3:1)	-12,98	-7,47	-3,06	0,72	-5,70
Унаби+черный инжир (1:3)	7,63	7,73	6,61	0,31	5,57
Унаби+черный инжир (3:1)	15,27	12,00	9,52	2,36	9,79
Унаби + черный инжир (1:1)	27,48	22,40	21,94	12,42	21,06

Анализ значений, представленных в таблице 1, показывает, что антиоксидантная активность черного инжира, выращенного в Узбекистане, выше, чем у желтого инжира, а значение АА% унаби обыкновенного сильнее по сравнению с ними. При сравнении показателей АА% фруктовых смесей антиоксидантная активность смеси унаби и желтого инжира значительно ниже, чем у смеси унаби и черного инжира. Среди смесей унаби и черного инжира в разных массовых соотношениях водный экстракт этих плодов в соотношении 1:1 показал способность сильно ингибировать реакцию автоокисления адреналина *in vitro* и проявил наибольшую антиоксидантную активность.

На основании полученных результатов мы рекомендуем использовать в качестве новой лечебной пищевой добавки смесь черного инжира с наибольшей антиоксидантной активностью в весовом соотношении 1:1 и условно назвать эту пищевую добавку «Аскарун».

Определение количества макро- и микроэлементов в пищевой добавке «Аскарун». Хроматографическое измерение концентрации каждого элемента в экстракте повторяли 5 раз. В качестве примера в таблице 3 приведены результаты измерения его концентрации в экстракте в мкг/л 5 раз (X_i), их среднее значение ($\bar{X}$), значение стандартного отклонения (SD) и значение относительного стандартного отклонения (RSD, %). при определении фосфора).

Таблица 3. Результаты повторных измерений (X_i) элемента фосфора в экстракте «Аскарун», их среднее значение, стандартное отклонение (SD) и относительное стандартное отклонение (RSD, %).

Образец	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\bar{X}$	SD	RSD, %
Аскарун	36365,2	36577,9	36719,1	36778,3	37333,3	36754,7	±360,4	0,98

Значения стандартного отклонения и относительного стандартного отклонения рассчитывались по следующим формулам:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2} ;$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \cdot 100\%.$$

Небольшие значения SD и RSD подтверждают высокую точность результатов хроматографического анализа.

В таблице 4 представлены результаты исследования определенного нами количества макро- и микроэлементов в 100 г пищевой добавки «Аскарун». Как видно из этой таблицы, значения коэффициента точности R^2 [7] [9] градуированных графов определения количества каждого элемента близки к 1, что обеспечивает соответствие количества элементов найдено с высокой точностью.

Таблица 4. Результаты определения количества макро- и микроэлементов в 100 г пищевой добавки «Аскарун».

№	Элемент	Длина волны, λ	Градиентное разрешение графики, R^2	Сумма $\pm$ стандартное отклонение SD, мг	Относительное стандартное отклонение RSD, %	Токсическая граница, мг/сутки или разрешенная максимальная концентрация**, мг/кг
1.	Ag	328,068	0,9999975	0,013 $\pm$ 0,003	22.8	
2.	Al	308,215	0,9940845	3,580 $\pm$ 0,053	1.48	2
3.	Au	242,795	0,9998880	0,023 $\pm$ 0,004	15.9	
4.	B	249,773	0,9998768	0,660 $\pm$ 0,015	2.3	
5.	Ba	455,403	0,9999970	0,171 $\pm$ 0,001	0.6	
6.	Be	313,042	0,9999729	0,012 $\pm$ 0,000	1.3	
7.	Bi	223,061	0,9999639	0,077 $\pm$ 0,022	29.2	
8.	Ca*	393,366	1,0000000	22,885 $\pm$ 0,111	0.5	
9.	Cd	228,802	0,9999686	0,011 $\pm$ 0,001	8.0	0,03**
10.	Ce	413,765	1,0000000	1,626 $\pm$ 0,009	0.5	0,5**
11.	Cr	283,563	0,9999253	0,248 $\pm$ 0,004	1.5	5
12.	Cs	852,113	1,0000000	5,204 $\pm$ 0,155	3.0	
13.	Cu	324,754	0,9999860	0,387 $\pm$ 0,002	0.6	5**

14.	Eu	381,967	0,9999868	$0,013 \pm 0,001$	7.8	
15.	Fe	259,940	0,9999484	$3,510 \pm 0,051$	1.5	15**
16.	Ge	265,118	0,9999004	$0,027 \pm 0,011$	39.9	
17.	Ho	345,600	0,9999823	$0,024 \pm 0,002$	7.7	
18.	Ir	224,268	0,9997074	$0,057 \pm 0,002$	3.5	
19.	K*	766,490	0,9991428	$868,877 \pm 9,775$	1.1	
20.	La	333,749	0,9998696	$0,030 \pm 0,003$	8.6	
21.	Li	670,776	0,9999011	$0,336 \pm 0,004$	1.2	200
22.	Lu	261,542	0,9999100	$0,025 \pm 0,000$	1.4	
23.	Mg*	279,553	1,0000000	$48,232 \pm 0,304$	0.6	
24.	Mn	257,610	0,9999877	$0,328 \pm 0,002$	0.7	40
25.	Mo	202,030	0,9999978	$0,018 \pm 0,003$	19.6	
26.	Na*	589,592	0,9970962	$18,281 \pm 0,171$	0.9	
27.	Nb	309,418	0,9995778	$0,017 \pm 0,004$	23.5	
28.	Nd	378,425	0,9997293	$0,238 \pm 0,040$	17.0	
29.	Ni	221,647	0,9999441	$0,145 \pm 0,003$	2.3	20
30.	P	178,766	0,9970637	$367,547 \pm 3,604$	1.0	
31.	Pb	220,353	0,9999989	$0,017 \pm 0,004$	23.9	
32.	Rb	477,595	1,0000000	$1,956 \pm 0,085$	4.4	0,3**
33.	Re	227,525	0,9999794	$0,067 \pm 0,019$	29.2	
34.	Ru	267,876	0,9999788	$0,022 \pm 0,000$	1.9	
35.	Sc	361,384	0,9999188	$2,242 \pm 0,019$	0.8	
36.	Si	251,611	1,0000000	$2,170 \pm 0,012$	0.5	500
37.	Sr	407,771	0,9999026	$1,126 \pm 0,030$	2.7	

38.	Te	238,578	1,0000000	0,497 ± 0,052	10.5	
39.	Th	283,231	0,9995857	0,111 ± 0,021	18.7	
40.	Ti	334,941	0,9998597	0,112 ± 0,003	2.9	
41.	Tm	342,508	0,9999997	0,017 ± 0,001	5.0	
42.	V	309,311	0,9998258	0,049 ± 0,002	4.4	
43.	Y	371,030	0,9998161	0,032 ± 0,001	1.6	
44.	Yb	328,937	0,9999057	0,027 ± 0,000	1.2	
45.	Zn	213,856	0,9999748	0,883 ± 0,005	0.6	600
46.	Zr	343,823	0,9998774	0,013 ± 0,002	12.4	

Значения SD отклонения от их среднего значения для каждого значения аналитического определения, представленные в таблице 4, являются удовлетворительно низкими. Это подтверждается небольшим значением относительного стандартного отклонения (RSD). Значения RSD для таких элементов, как Ag, Au, Bi, Ge, Ho, La, Mo, Nb, Pb, Re, Te, Th, Zr, велики, а полученные результаты в пищевой смеси обусловлены очень малым количеством этих элементов, это объясняется тем, что она находится на уровне случайной погрешности хроматографического анализа.

Сравнение количества макро- и микроэлементов, обнаруженных нами в составе пищевой добавки «Аскарун», представленной в таблице 4, с нормами, установленными органами здравоохранения [19] [20]. Количество элементов в исследуемом образце показывает, что значительно ниже показателей токсичности.

При этом содержание макро- и микроэлементов в разработанной пищевой добавке представляет большой интерес с точки зрения ее полезности для организма человека. Из 12 макроэлементов нам удалось идентифицировать K, P, Na, Mg и Ca. На рисунках 1 сравнивается количество макронутриентов, обнаруженных в исследуемой пищевой добавке.

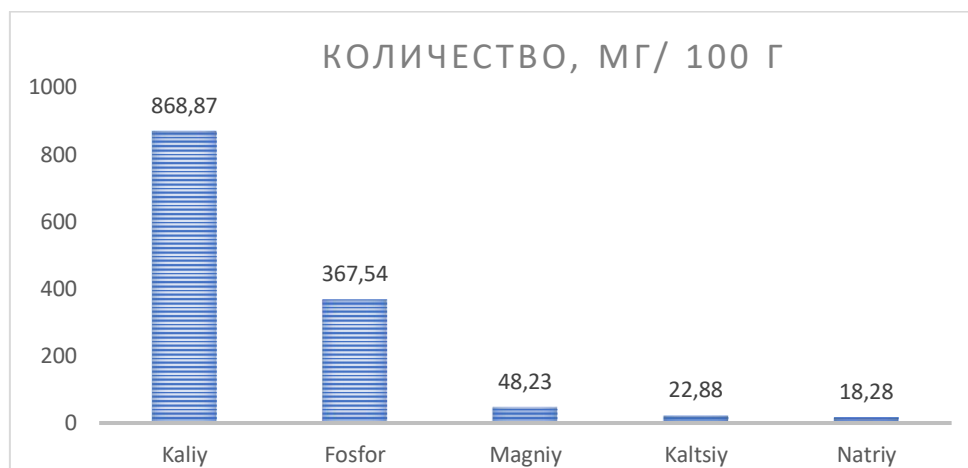


Рисунок 1. Количество макроэлементов в пищевой добавке «Аскарун».

Из рисунка 1 видно, что пищевая добавка «Аскарун» очень богата калием и фосфором. Известно [21] [22] [23], что натрий и калий поддерживают постоянный объем внеклеточной жидкости и возбудимость клеточных мембран. Суточная физиологическая потребность в натрии и калии одинакова для детей - 600 - 1700 мг в сутки, а для взрослых - 1200 - 2300 и 1800 - 5000 мг соответственно [23]. Физиологическая потребность в фосфоре составляет 1600-2000 мг для взрослых, 3000-3800 мг для беременных и кормящих женщин, 1500-2500 мг для детей [23].

Из 19 жизненно важных (эссенциальных) микроэлементов нам удалось с удовлетворительной достоверностью идентифицировать в составе пищевой добавки «Аскарун» 13 элементов. Их миллиграммовые количества в 100 г пищевой добавки сопоставлены на рисунке 2.

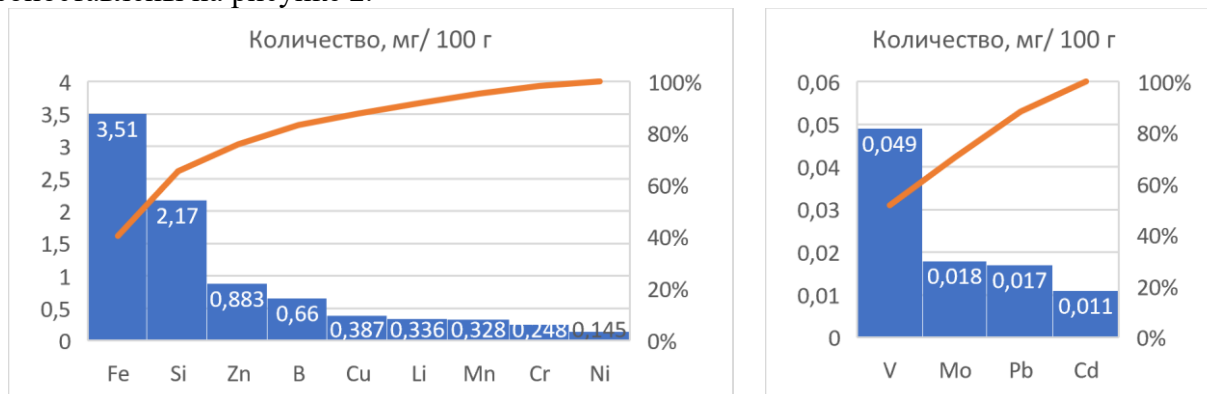


Рисунок 2. Сравнительное сравнение количества жизненно важных микроэлементов в пищевой добавке «Аскарун».

Заключение. Оценка автоокисляющей активности инжира желтого, инжира черного и плодов унаби обыкновенного, произрастающих в Узбекистане, и их смесей в различных пропорциях методом ингибирования автоокисления адреналином показывает, что антиоксидантная активность инжира черного выше, чем инжира желтого, и по сравнению с ними. значение АА% унаби обыкновенного было сильнее. При сравнении показателей АА% плодовых смесей наибольшую антиоксидантную активность проявила смесь унаби обыкновенного и черного инжира в соотношении 1:1. На этом основании смесь унаби обыкновенного и инжира черного в весовом соотношении 1:1 было рекомендовано к использованию в качестве новой лечебной пищевой добавки и условно названо «Аскарун».

В результате определения количества 46 макро- и микроэлементов в пищевой добавке «Аскарун» методом ОЭС-ИСП было показано, что имеется множество минеральных веществ, полезных для здоровья человека. Установлено, что концентрация макро- и микроэлементов в

разработанной пищевой добавке существенно ниже предела их токсичности или установленной предельно допустимой концентрации. В то же время тот факт, что это соединение полезно для здоровья человека, определяет, что оно является перспективным инструментом для медицины. Полученные в работе экспериментальные данные служат для организации сбалансированного питания здорового человека и профилактики заболеваний, связанных с питанием.

Литературы:

1. Rahal A, Kumar A, Singh V, Yadav B, Tiwari R, Chakraborty S, Dhama K. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *Biomed Res Int.* 2014;2014:761264. doi: 10.1155/2014/761264. Epub 2014 Jan 23. PMID: 24587990; PMCID: PMC3920909..
2. Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, Pallio G, Mannino F, Arcoraci V, Squadrito F, Altavilla D, Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;2017:8416763. doi: 10.1155/2017/8416763. Epub 2017 Jul 27., "PMID: 28819546; PMCID: PMC5551541."
3. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. *Antioxidants.* 2021; 10(2):201. <https://doi.org/10.3390/antiox10020201>.
4. Shahidi F., Zhong Y. Measurement of antioxidant activity. *J. Funct. Foods.* 2015;18:757–781. doi: 10.1016/j.jff.2015.01.047. [CrossRef] [Google Scholar].
5. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *Int J Mol Sci.* 2021 Mar 25;22(7):3380. doi: 10.3390/ijms22073380. .
6. Moharram H.A., Youssef M.M. Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alex. J. Food Sci. Technol.* 2014;11:31–42. [Google Scholar].
7. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121..
8. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.* 2018;80(1):133-139. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139>.
9. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142. .
10. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084..
11. Fazel, M.F. et al. Physicochemistry, Nutritional, and Therapeutic Potential of *Ficus carica* – A Promising Nutraceutical. *Drug Des Devel Ther.* 2024;18:1947-1968. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S436446>.
12. Cai, W.; Zhuang, H.; Wang, X.; Fu, X.; Chen, S.; Yao, L.; Sun, M.; Wang, H.; Yu, C.; Feng, T. Functional Nutrients and Jujube-Based Processed Products in *Ziziphus jujuba*. *Molecules* 2024, 29, 3437. <https://doi.org/10.3390/molecules29143437>.
13. Ali H, Monga J, Gupta L, et al. Antioxidant potential of *Ficus carica* by the DPPH free radical method: in vitro analysis. *Orient J Chem.* 2009;25:257-260..
14. Benmaghnia S, Meddah B, Tir-Touil A, et al. Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of three samples of dried figs (*ficus carica* l.) from the region of mascara. *J Microbiol Biotechnol Food Sci.* 2019;9:208-215., "doi:10.15414/jmbfs.2019.9.2.208-215".

15. Mahmoudi S, Khali M, Benkhaled A, et al. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2016;6:239-245. doi:10.1016/j.apjtb.2015.12.010.
16. Amessis-Ouchemoukh N, Ouchemoukh S, Meziant N, et al. Bioactive metabolites involved in the antioxidant, anticancer and anticalpain activities of *Ficus carica* L. *Ceratonia siliqua* L. and *Quercus ilex* L. extracts. *Ind Crops Prod.* 2017;95:6-17., "doi:10.1016/j.indcrop.2016.10.007".
17. Marrelli M, Menichini F, Statti GA, et al. Changes in the phenolic and lipophilic composition, in the enzyme inhibition and antiproliferative activity of *Ficus carica* L. cultivar Dottato fruits during maturation. *Food Chem Toxicol.* 2012;50:726-733., "doi:10.1016/j.fct.2011.12.025".
18. Kamiloglu S, Capanoglu E. Polyphenol content in figs (*Ficus carica* L.): effect of sun-drying. *Int J Food Prop.* 2015;18:521-535. doi:10.1080/ 10942912.2013.833522.
19. 10. Гигиенические требования по применению пищевых Добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. — М.: Федеральной центр .- 417 с. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293834/4293834154.pdf> .
20. 11. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигининг гигиеник нормативлари. №0366-19-сонли СанҚваМ. Расмий нашр.Тошкент-2019.-330 б. .
21. Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, здоровье, долголетие. Изд. 4-е, дополненное, переработанное. - Москва: Издательство «Перо», 2019. - 295 с. .
22. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. — СПб.: Наука, 2008. — 544 с..
23. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности :учебное пособие / И. Ю. Тармаева, А. В. Боева.; ГБОУ ВПО ИГМУМинздрава России; кафедра гигиены труда и гигиены питания. – Иркутск : ИГМУ, 2014. – 89 с..

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON UNABI FRUITS

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

<https://orcid.org/0000-0003-1625-0330>

Sharofiddin Sh. Abdullaev

Fergana State University, Basic doctoral student of the Department of Chemistry

<https://orcid.org/0009-0009-9660-3001>

Surayyokhon A. Mamatkulova

Fergana State University, Head of the Department of Chemistry, Doctor of Philosophy in Chemical
Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0003-0363-9427>

Obidjon Sh. Abdulloev

Andijan State University, Acting Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemical
Sciences (DSc), member of the Tabobat Academy of Uzbekistan

<https://orcid.org/0000-0003-2289-1273>

E-mail: obidjon1987@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

Keywords:

Ficus carica L., Zizifus jujube Mill., antioxidant, food additive, element composition

Abstract

This article studied the antioxidant activity of fig fruits (*Ficus carica* L.) and unabi (*Zizifus jujube* Mill.), growing in the Fergana Valley, and their mixtures in different proportions. According to the results of the experiment, an aqueous extract of unabi and black fig fruits in a 1:1 ratio showed the ability to strongly inhibit the autoxidation reaction of adrenaline in vitro and showed the greatest antioxidant activity. This mixture was recommended for use as a new therapeutic food supplement and received the preliminary name "Askarun". As a result of determining the amount of 46 macro- and microelements in the food supplement "Askarun" using the ICP-OES method, it was shown that there are many minerals beneficial to human health. It was found that the concentration of macro- and microelements in the developed food supplement is significantly lower than the limit of their toxicity or the established maximum permissible concentration.

How to Cite

Askarov, I. R., Abdullaev, S. S., Mamatkulova, S. A., & Abdulloev, O. S. ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON UNABI FRUITS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3). <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss3.2024.320>

Today, we are witnessing an increase in chronic diseases such as cardiovascular diseases, hypertension, diabetes, and various forms of cancer worldwide [1]. One of the main reasons for this is the increase in oxidative stress in the human body [2]. In a normal state of the body, the levels of reactive oxygen species (ROS) and other radicals, which are by-products of metabolism in the cell or

intercellular environment, are maintained at a low level by various enzymatic and non-enzymatic catalytic systems. [3]. An imbalance between antioxidants and prooxidants in the body leads to an exacerbation of oxidative stress [1]. The main way to maintain this balance is to include fruits and spices rich in antioxidants or medicinal food supplements based on them in the human daily diet.

Antioxidants are compounds that slow down, control or prevent oxidation processes that lead to the occurrence and development of degenerative diseases, even if they are present in food products or in the human body in very low concentrations [4]. Spectrophotometric, gravimetric, titrimetric, amperometric and chromatographic methods have been developed to assess the antioxidant activity (AA) of plant parts [5] [6] [7] [8].

The fruits of the fig (*Ficus carica* L.) and common jujube (*Zizifus jujube* Mill.) trees have been widely used by humans since ancient times not only as a tasty and nutritious product, but also as a natural healing medicine, since they contain antioxidant substances [9] [10] [11] [12] [13]. Phenolic compounds, vitamins, flavonoids, carotenes, tannins, unsaturated organic acids and even some microelements in these fruits give them high antioxidant activity [14] [15] [16] [17] [18].

The aim of the work. By assessing the antioxidant activity of figs and jujubes grown in the Fergana Valley of Uzbekistan, a medicinal food supplement based on a mixture of these fruits was developed and the amount of macro- and microelements in the created supplement was determined.

Materials and methods.

Reagents used. Bidistilled water from reagents of the "Chemically pure" brand was used in the studies.

Obtaining extracts. To prepare the sample, dried fruits were ground in a blender, 0.75 g of plant sample from the 0.1-0.2 mm fraction was sifted and boiled in 50 ml of water for 10 minutes. The resulting aqueous extract was cooled to room temperature, passed through a syringe filter with a pore size of 0.45 mkm and used for analysis.

Determination of antioxidant activity. To assess the AA index of the fruits of yellow fig of the Fergana Valley, black fig and jujube, as well as mixtures of these fruits, the method of inhibition of the reaction of adrenaline autooxidation in vitro was used [7] [8]. For this purpose, 0.15 ml of 0.18% solution of adrenaline tartrate was added to 3 ml of 0.2 M carbonate ($\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$, pH = 10.65) buffer solution and immediately mixed with BK-UV1800 10 mm thick (Biobase, China). The mixture was poured into a spectrophotometer cuvette and the optical density D_1 of the mixture with adrenaline was measured at a wavelength of 347 nm after 1, 3, 5 and 10 minutes. Then, in the same way, 0.045 ml of the fruit extract under study was added to a mixture of 3 ml of buffer and 0.15 ml of 0.18% adrenaline tartrate solution in a spectrophotometer cuvette and immediately mixed, measuring the optical density of the sample. The mixture (D_2) was measured at the wavelength and time specified above). The antioxidant activity of the sample under study was calculated in percent (AA%) by inhibition of the adrenaline autooxidation process in the buffer medium using the following formula:

$$AOF\% = \frac{(D_1 - D_2) \cdot 100}{D_1}$$

Preparation of standard solutions for inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP OES) analysis. Standard solutions of elements with concentrations of 500 mkg/L, 100 mkg/L and 10 mkg/L were prepared from a stock standard solution of a mixture of salts of 53 elements with a concentration of 10 mg/L each (Highpuritystandards, USA). Spectrographic purity 2%. Prepared by diluting with HNO_3 solution. The surface area of a specific absorption region of each element, measured at the corresponding wavelength in the emission spectrum of these standard solutions, was measured 5 times and a graduated graph was constructed for each element using their average value. Ultrapure water was used as a zero concentration standard. The accuracy of these level graphs constructed to determine the concentrations of elements in the analytical solution of the sample was estimated by the proximity of the value of its determination coefficient R^2 to 1 [7].

Preparation of sample solution for element determination by ICP OES. First, organic-free ash was obtained from the sample by combustion. For this purpose, 1,000 g of the dried and crushed sample was placed in a porcelain crucible and fired in a muffle furnace (Nabertherm, Germany). The furnace temperature was first increased to 500°C at a rate of 100°C/h and then maintained at this temperature for 5 h. The resulting ash in the crucible was cooled to room temperature, 6 ml of concentrated ICP-MS grade HNO₃ and 2 ml of 60% H₂O₂ were added, and the mixture was heated on a hot plate in a fume hood until white vapors ceased to form. The cooled solution was transferred to a 100 ml polypropylene volumetric flask and filled with ultrapure water. This working solution was filtered using a 0.22 µm syringe filter and used for analysis.

Elemental analysis by the ICP OES method was performed on an iCAP PRO X Duo ICP-OES optical emission spectrometer (Thermo Fisher Scientific, USA) with inductively coupled plasma. The selection of optimal method parameters, analyses and processing of analysis results were performed in the QTegra ISDS software. The analysis parameters are given in Table 1.

Table 1. Parameters of the analysis method.

Parameters	Settings	
Pump tube	For sample Tygon® yellow/white	For drainage Tygon® white/white
Pump speed	30 rpm	
Spray chamber	Cyclonic glass	
Nebulizer	Concentric glass	
Nebulizer gas flow	0.6 l min ⁻¹	
Cooling gas flow	12.5 l min ⁻¹	
Additional gas flow	0.5 l min ⁻¹	
Central tube	2 mm	
RF power	1150 W	
Repeatability	5 times	
Analysis time	Axial	Radial
	15 sec	15 sec

Results and discussion.

Assessment of antioxidant activity. Table 2 shows the percentage AA values of aqueous extracts of figs, jujube fruits and their mixtures in various ratios determined by us.

Table 2. AA% values of aqueous extracts of figs, jujube fruits and their mixtures in various proportions at different times.

Sample (mixture ratio)	AA, %				
	1 min	3 min	5 min	10 min	Average
Yellow fig	9,92	9,33	10,32	1,64	7,81
Black fig	19,85	18,13	18,55	9,65	16,54
Unabi common	21,37	22,67	23,06	13,14	20,06
Unabi + yellow fig (1:1)	-29,01	-21,07	-13,55	-5,54	-17,29
Unabi + yellow fig (1:3)	-23,66	-13,87	-11,29	-3,90	-13,18
Unabi + yellow fig (3:1)	-12,98	-7,47	-3,06	0,72	-5,70

Unabi + black fig (1:3)	7,63	7,73	6,61	0,31	5,57
Unabi + black fig (3:1)	15,27	12,00	9,52	2,36	9,79
Unabi + black fig (1:1)	27,48	22,40	21,94	12,42	21,06

The analysis of the values presented in Table 1 shows that the antioxidant activity of black figs grown in Uzbekistan is higher than that of yellow figs, and the AA% value of common unabi is stronger in comparison with them. When comparing the AA% values of fruit mixtures, the antioxidant activity of the mixture of unabi and yellow figs is significantly lower than that of the mixture of unabi and black figs. Among the mixtures of unabi and black figs in different mass ratios, the aqueous extract of these fruits in a 1:1 ratio showed the ability to strongly inhibit the reaction of adrenaline autoxidation in vitro and exhibited the highest antioxidant activity.

Based on the results obtained, we recommend using a mixture of black figs with the highest antioxidant activity in a 1:1 weight ratio as a new therapeutic food supplement and conventionally calling this food supplement "Ascarun".

Determination of the amount of macro- and microelements in the food supplement "Ascarun". Chromatographic measurement of the concentration of each element in the extract was repeated 5 times. As an example, Table 3 shows the results of measuring its concentration in the extract in µg/l 5 times (X_i), their average value ($\bar{X}$), standard deviation value (SD) and relative standard deviation value (RSD, %). when determining phosphorus).

Table 3. Results of repeated measurements (X_i) of the phosphorus element in the extract "Ascarun", their mean value, standard deviation (SD) and relative standard deviation (RSD, %).

Sample	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\bar{X}$	SD	RSD, %
Ackarun	36365,2	36577,9	36719,1	36778,3	37333,3	36754,7	±360,4	0,98

The values of standard deviation and relative standard deviation were calculated using the following formulas:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2} ;$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \cdot 100\% .$$

Small SD and RSD values confirm the high accuracy of the chromatographic analysis results.

Table 4 presents the results of the study of the determined amount of macro- and microelements in 100 g of the food supplement "Ascarun". As can be seen from this table, the values of the accuracy coefficient R^2 [7] [9] of the graduated graphs for determining the amount of each element are close to 1, which ensures that the amount of elements found corresponds to high accuracy.

Table 4. Results of determining the amount of macro- and microelements in 100 g of the food supplement "Ascarun".

№	Element	Wavelength, λ	Gradient graphics resolution, R^2	Sum ± standard deviation SD, mg	Relative standard deviation RSD, %	Toxic limit, mg/day or permitted maximum concentration**, mg/kg
	Ag	328,068	0,9999975	0,013 ± 0,003	22.8	
2.	Al	308,215	0,9940845	3,580 ± 0,053	1.48	2

3.	Au	242,795	0,9998880	0,023 ± 0,004	15.9	
4.	B	249,773	0,9998768	0,660 ± 0,015	2.3	
5.	Ba	455,403	0,9999970	0,171 ± 0,001	0.6	
6.	Be	313,042	0,9999729	0,012 ± 0,000	1.3	
7.	Bi	223,061	0,9999639	0,077 ± 0,022	29.2	
8.	Ca*	393,366	1,0000000	22,885 ± 0,111	0.5	
9.	Cd	228,802	0,9999686	0,011 ± 0,001	8.0	0,03**
10.	Ce	413,765	1,0000000	1,626 ± 0,009	0.5	0,5**
11.	Cr	283,563	0,9999253	0,248 ± 0,004	1.5	5
12.	Cs	852,113	1,0000000	5,204 ± 0,155	3.0	
13.	Cu	324,754	0,9999860	0,387 ± 0,002	0.6	5**
14.	Eu	381,967	0,9999868	0,013 ± 0,001	7.8	
15.	Fe	259,940	0,9999484	3,510 ± 0,051	1.5	15**
16.	Ge	265,118	0,9999004	0,027 ± 0,011	39.9	
17.	Ho	345,600	0,9999823	0,024 ± 0,002	7.7	
18.	Ir	224,268	0,9997074	0,057 ± 0,002	3.5	
19.	K*	766,490	0,9991428	868,877 ± 9,775	1.1	
20.	La	333,749	0,9998696	0,030 ± 0,003	8.6	
21.	Li	670,776	0,9999011	0,336 ± 0,004	1.2	200
22.	Lu	261,542	0,9999100	0,025 ± 0,000	1.4	
23.	Mg*	279,553	1,0000000	48,232 ± 0,304	0.6	
24.	Mn	257,610	0,9999877	0,328 ± 0,002	0.7	40

25.	Mo	202,030	0,9999978	0,018 ± 0,003	19.6	
26.	Na*	589,592	0,9970962	18,281 ± 0,171	0.9	
27.	Nb	309,418	0,9995778	0,017 ± 0,004	23.5	
28.	Nd	378,425	0,9997293	0,238 ± 0,040	17.0	
29.	Ni	221,647	0,9999441	0,145 ± 0,003	2.3	20
30.	P	178,766	0,9970637	367,547 ± 3,604	1.0	
31.	Pb	220,353	0,9999989	0,017 ± 0,004	23.9	
32.	Rb	477,595	1,0000000	1,956 ± 0,085	4.4	0,3**
33.	Re	227,525	0,9999794	0,067 ± 0,019	29.2	
34.	Ru	267,876	0,9999788	0,022 ± 0,000	1.9	
35.	Sc	361,384	0,9999188	2,242 ± 0,019	0.8	
36.	Si	251,611	1,0000000	2,170 ± 0,012	0.5	500
37.	Sr	407,771	0,9999026	1,126 ± 0,030	2.7	
38.	Te	238,578	1,0000000	0,497 ± 0,052	10.5	
39.	Th	283,231	0,9995857	0,111 ± 0,021	18.7	
40.	Ti	334,941	0,9998597	0,112 ± 0,003	2.9	
41.	Tm	342,508	0,9999997	0,017 ± 0,001	5.0	
42.	V	309,311	0,9998258	0,049 ± 0,002	4.4	
43.	Y	371,030	0,9998161	0,032 ± 0,001	1.6	
44.	Yb	328,937	0,9999057	0,027 ± 0,000	1.2	
45.	Zn	213,856	0,9999748	0,883 ± 0,005	0.6	600
46.	Zr	343,823	0,9998774	0,013 ± 0,002	12.4	

The SD values of deviation from their mean value for each analytical determination value presented in Table 4 are satisfactorily low. This is confirmed by the small value of the relative standard deviation (RSD). The RSD values for such elements as Ag, Au, Bi, Ge, Ho, La, Mo, Nb, Pb, Re, Te, Th, Zr are large, and the results obtained in the food mixture are due to a very small amount

of these elements, this is explained by the fact that it is at the level of random error of chromatographic analysis.

Comparison of the amount of macro- and microelements found by us in the composition of the food supplement "Askarun", presented in Table 4, with the standards established by health authorities [19] [20]. The amount of elements in the studied sample shows that it is significantly lower than the toxicity indicators.

At the same time, the content of macro- and microelements in the developed food supplement is of great interest from the point of view of its usefulness for the human body. Of the 12 macroelements, we were able to identify K, P, Na, Mg and Ca. Figure 1 compares the amounts of macronutrients found in the dietary supplement under study.

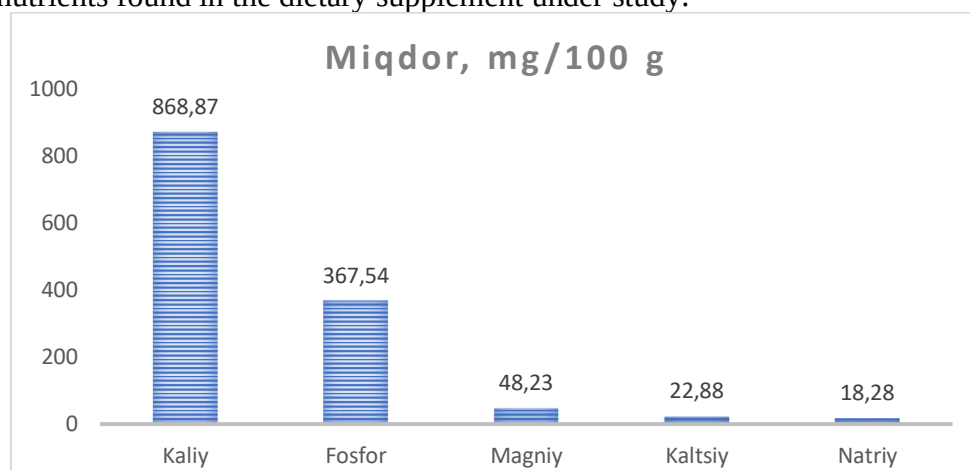


Figure 1. The amount of macronutrients in the food supplement "Ascarun".

From Figure 1 it is clear that the food supplement "Ascarun" is very rich in potassium and phosphorus. It is known [21] [22] [23] that sodium and potassium maintain a constant volume of extracellular fluid and the excitability of cell membranes. The daily physiological need for sodium and potassium is the same for children - 600 - 1700 mg per day, and for adults - 1200 - 2300 and 1800 - 5000 mg, respectively [23]. The physiological need for phosphorus is 1600-2000 mg for adults, 3000-3800 mg for pregnant and lactating women, 1500-2500 mg for children [23].

Of the 19 vital (essential) microelements, we were able to identify 13 elements in the food supplement "Askarun" with satisfactory reliability. Their milligram quantities in 100 g of the food supplement are compared in Figure 2.

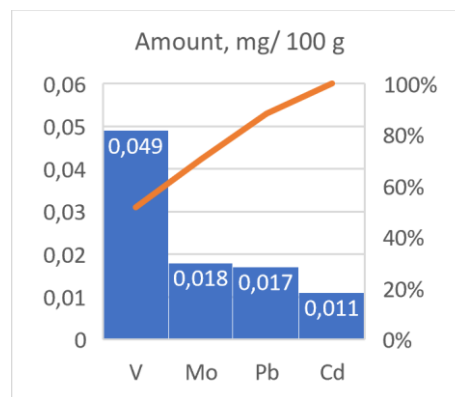
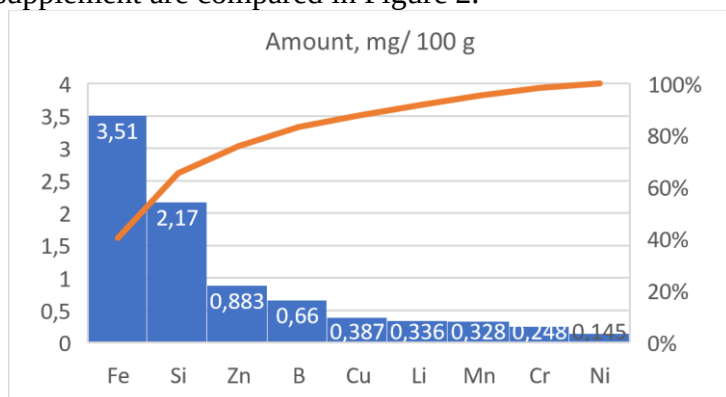


Figure 2. Comparative comparison of the amount of vital microelements in the food supplement "Askarun".

Conclusion. Evaluation of the autooxidative activity of yellow fig, black fig and jujube fruits growing in Uzbekistan and their mixtures in various proportions by the method of inhibiting autooxidation with adrenaline shows that the antioxidant activity of black fig is higher than that of yellow fig, and in comparison with them, the AA% value of jujube was stronger. When comparing the AA% values of fruit mixtures, the greatest antioxidant activity was shown by a mixture of jujube and black fig in a ratio of 1:1. On this basis, a mixture of common jujube and black fig in a 1:1 weight ratio was recommended for use as a new medicinal food supplement and was provisionally named "Ascarun".

As a result of determining the amount of 46 macro- and microelements in the food supplement "Askarun" by the OES-ICP method, it was shown that there are many mineral substances that are beneficial to human health. It was established that the concentration of macro- and microelements in the developed food supplement is significantly lower than the limit of their toxicity or the established maximum permissible concentration. At the same time, the fact that this compound is beneficial to human health determines that it is a promising tool for medicine. The experimental data obtained in the work serve to organize a balanced diet for a healthy person and prevent diseases associated with nutrition.

References:

1. Rahal A, Kumar A, Singh V, Yadav B, Tiwari R, Chakraborty S, Dhama K. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *Biomed Res Int.* 2014;2014:761264. doi: 10.1155/2014/761264. Epub 2014 Jan 23. PMID: 24587990; PMCID: PMC3920909..
2. Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, Pallio G, Mannino F, Arcoraci V, Squadrito F, Altavilla D, Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;2017:8416763. doi: 10.1155/2017/8416763. Epub 2017 Jul 27., "PMID: 28819546; PMCID: PMC5551541."
3. Vona R, Pallotta L, Cappelletti M, Severi C, Matarrese P. The Impact of Oxidative Stress in Human Pathology: Focus on Gastrointestinal Disorders. *Antioxidants.* 2021; 10(2):201. <https://doi.org/10.3390/antiox10020201>.
4. Shahidi F., Zhong Y. Measurement of antioxidant activity. *J. Funct. Foods.* 2015;18:757–781. doi: 10.1016/j.jff.2015.01.047. [CrossRef] [Google Scholar].
5. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *Int J Mol Sci.* 2021 Mar 25;22(7):3380. doi: 10.3390/ijms22073380. .
6. Moharram H.A., Youssef M.M. Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alex. J. Food Sci. Technol.* 2014;11:31–42. [Google Scholar].
7. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. и др. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 117–121..
8. Черноусова О.В., Кривцова А.И., Кучменко Т.А. Определение антиоксидантной активности белого чая. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.* 2018;80(1):133-139. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-133-139>.
9. Асқаров И.Р. Табобат қомуси. Т.: "Мумтоз сўз". – 2019. – Б. 1142. .
10. Асқаров И.Р. Сирли табобат. – Т.: Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи. 2021. – Б.1084..
11. Fazel, M.F. et al . Physicochemistry, Nutritional, and Therapeutic Potential of Ficus carica – A Promising Nutraceutical. *Drug Des Devel Ther.* 2024;18:1947-1968. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S436446>.

12. Cai, W.; Zhuang, H.; Wang, X.; Fu, X.; Chen, S.; Yao, L.; Sun, M.; Wang, H.; Yu, C.; Feng, T. Functional Nutrients and Jujube-Based Processed Products in *Ziziphus jujuba*. *Molecules* 2024, 29, 3437. <https://doi.org/10.3390/molecules29143437>.
13. Ali H, Monga J, Gupta L, et al. Antioxidant potential of *Ficus carica* by the DPPH free radical method: in vitro analysis. *Orient J Chem*. 2009;25:257-260..
14. Benmaghnia S, Meddah B, Tir-Touil A, et al. Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of three samples of dried figs (*Ficus carica* L.) from the region of mascara. *J Microbiol Biotechnol Food Sci*. 2019;9:208-215., "doi:10.15414/jmbfs.2019.9.2.208-215".
15. Mahmoudi S, Khali M, Benkhaled A, et al. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2016;6:239-245. doi:10.1016/j.apjtb.2015.12.010.
16. Amessis-Ouchemoukh N, Ouchemoukh S, Meziant N, et al. Bioactive metabolites involved in the antioxidant, anticancer and anticalpain activities of *Ficus carica* L. *Ceratonia siliqua* L. and *Quercus ilex* L. extracts. *Ind Crops Prod*. 2017;95:6-17., "doi:10.1016/j.indcrop.2016.10.007".
17. Marrelli M, Menichini F, Statti GA, et al. Changes in the phenolic and lipophilic composition, in the enzyme inhibition and antiproliferative activity of *Ficus carica* L. cultivar Dottato fruits during maturation. *Food Chem Toxicol*. 2012;50:726-733., "doi:10.1016/j.fct.2011.12.025".
18. Kamiloglu S, Capanoglu E. Polyphenol content in figs (*Ficus carica* L.): effect of sun-drying. *Int J Food Prop*. 2015;18:521-535. doi:10.1080/ 10942912.2013.833522.
19. 10. Гигиенические требования по применению пищевых Добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. — М.: Федеральной центр .- 417 с. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293834/4293834154.pdf> .
20. 11. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигининг гигиеник нормативлари. №0366-19-сонли СанҚваМ. Расмий нашр.Тошкент-2019.-330 б. .
21. Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, здоровье, долголетие. Изд. 4-е, дополненное, переработанное. - Москва: Издательство «Перо», 2019. - 295 с. .
22. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. — СПб.: Наука, 2008. — 544 с..
23. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности :учебное пособие / И. Ю. Тармаева, А. В. Боева.; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России; кафедра гигиены труда и гигиены питания. — Иркутск : ИГМУ, 2014. — 89 с..