

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

4-2025
TABIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

KIMYO

A.X.Xaitbayev, N.F.Xabibullayeva, Sh.X.Karimov Apis mellifera asosida olingan xitozan deatsetillanish darajasini aniqlash	6
F.Hoshimov, Kh.Butanov, Sh.Mamatkulov, O.Ruzimuradov Yuqori elektrokimyoviy aktiv yuzaga ega CoFeNi-Mf/Nf bifunksional elektrokatalizator: sintez, morfologik tahlil va ECSA baholash	12
D.B.Karimova, X.V.Burxanova Prunus amygdalus po'stlog'ining elementar tarkibini ICP-OES usulida aniqlash	18
Sh.B.Mamatova, M.J.Qurbanov Ikkilamchi polietilen asosida olingan yangi turdagi polimer materialining olovbardoshligini aniqlash	22
S.X.Botirov, D.A.Eshkursunov, S.Y.Xushvaqto'v, D.J.Bekchanov, M.G.Muxamediyev AN-31 anioniti yordamida sun'iy eritmalardan Xrom (VI) ionlarini sorbsiyalash izotermasini tadqiq etish	27
N.A.Izatillayev, A.A.Rasulov, F.B.Eshqurbonov, J.M.Ashurov, A.A.Ashurova 2-gidroksi 1-naftaldegidning Ni^{2+} ion bilan hosil qilgan metallokompleksi sintezi, tuzilishi va hirshfeld yuzasi tahlili	32
H.G'.Qurbanov, D.A.Gafurova, M.K.Rustamov, O.N.Temirov Poliakrilonitril va timochevina asosida anion almashinuvchi material olish	40
Z.A.Matrasulova, A.A.Masharipov, Sh.O.Masharipov Xorazm vohasi tuproq iqlim sharoitida o'suvchi <i>Cistanche salsa</i> o'simligining bioekologik xususiyatlari	49
Sh.R.Mavlonova, S.A.Botirova, E.O.Ergashova, G'.U.Xayrullayev, B.S.Torambetov, Sh.A.Kadirova 3-amino-5-merkapt-1,2,4-triazolning kadmiy(II)yodid bilan hosil qilgan kompleks birikmasining tadqiqoti	53
I.R.Asqarov, B.G'.Jumanova Evaluation of the qualitative and quantitative indicators of the organum <i>Titthanthum</i> and <i>Salvia officinalis</i> plant compound	60
Sh.T.Xaydarova, M.Y.Isaqov, R.A.Payg'amov, D.R.Tojiboyev Mahalliy daraxt poya va ildizi chiqindilari asosida olingan ko'mir adsorbentlarning IQ-spektrlarini o'rganish	65
S.Sh.Rashidova, P.Q.Qudrat, A.T.Arslon Nanoaskorbat xitozanning olinishi va uning tut ipak qurti hosildorligiga ta'siri	70
Sh.N.Urolov, M.R.Yuldasheva, S.R.Saparbayev, Y.H.Yo'ldoshev 1-(p-toluilazo) naftol-2 ning atomlari zaryad qiymatlari va ayrim energetik parametrlarini Hyper chem dasturida o'rganish va Chem Office dasturi bilan taqqoslash	75
J.E.Shamshiyev, A.A.Ibragimov, O.M.Nazarov Mahalliy vino mahsulotlarining oqsil miqdori va aminokislota tarkibini o'rganish	86
M.R.Yakubxodjaeva, M.A.Pirimova Biologik faollikga ega 1,2,3-triazol hosilalarining sintezi	91

BIOLOGIYA

A.N.Jumayeva, Sh.I.Temirova, I.I.Zokirov <i>Aphelinus mali</i> (Haldeman) – <i>Eriosoma lanigerum</i> shirasiga qarshi samarali biologik kurash vositasi sifatida	96
O.E.Omonov, T.B.Aromov Qashqadaryo botanik-geografik rayoniga kiruvchi katta va kichik o'radaryolar havzasi florasidori vor o'simliklarining birlamchi ro'yxati	100
U.B.Mirzayev, M.I.Quldasheva Shahrixonsoy ta'sir zonasi o'tloqi saz tuproqlarining antropogen omil ta'siridagi evolyutsiyasi	110
I.I.Zokirov, M.U.Mahmudov Farg'ona vodiysi Pentatomoidea (Heteroptera) katta oilasi faunasining shakllanish xususiyatlari	115



UO'K: 543.42:581.192

PRUNUS AMYGDALUS PO'STLOG'INING ELEMENTAR TARKIBINI ICP-OES USULIDA ANIQLASH**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОРЫ PRUNUS AMYGDALUS МЕТОДОМ ИСП-ОЭС****DETERMINATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF PRUNUS AMYGDALUS BARK BY ICP-OES METHOD****Karimova Dilovar Batirovna¹** ¹Qo'qon davlat universiteti dotsenti, PhD**Burxanova Xilolaxon Valiyevna²** ²Qo'qon davlat universiteti tayanch doktoranti**Annotatsiya**

Ushbu maqolada *Prunus amygdalus* po'stlog'ining tarkibi ICP-OES usuli bilan o'rganildi. Ca, K, Mg, Na, P, S kabi makroelementlar hamda Fe, Zn, Cu, Pb, Cr kabi mikroelement va og'ir metallarning miqdori aniqlandi. Natijalar elementlar ruxsat etilgan me'yordan oshmasligini ko'rsatdi. Xomashyo ekologik xavfsiz va biologik faol manba sifatida baholandi.

Аннотация

Состав коры *Prunus amygdalus* исследован методом ИСП-ОЭС. Определены макроэлементы (Ca, K, Mg, Na, P, S), микроэлементы (Fe, Zn, Cu) и тяжёлые металлы (Pb, Cr). Результаты показали, что концентрации не превышают допустимые нормы. Кора миндаля рассматривается как экологически безопасное и перспективное растительное сырьё.

Abstract

The elemental composition of *Prunus amygdalus* bark was studied by ICP-OES. Levels of macroelements (Ca, K, Mg, Na, P, S), trace elements (Fe, Zn, Cu), and toxic metals (Pb, Cr) were determined. Results confirmed the sample's safety and nutritional potential. The bark is considered suitable as a bioactive and eco-friendly raw material.

Kalit so'zlar: *Prunus amygdalus*, po'stloq, ICP-OES, elementar tarkib, og'ir metallar, mineral modda, bioaktiv xomashyo.

Ключевые слова: *Prunus amygdalus*, кора, ИСП-ОЭС, элементный состав, тяжёлые металлы, минеральные вещества, биологически активное сырьё.

Key words: *Prunus amygdalus*, bark, ICP-OES, elemental composition, heavy metals, minerals, bioactive raw material.

KIRISH

Ko'plab o'simlik turlari, xususan, *Prunus* turkumiga mansub bo'lgan daraxtlar faol biologik komponentlarga boyligi bilan e'tiborni tortadi. Ular orasida *Prunus amygdalus* (bodom) o'zining urug'i, yog'i, bargi, gullari va, ayniqsa, po'stlog'i bilan xalq tabobatida va zamonaviy farmakologiyada keng qo'llaniladi. Elementar tarkibni aniqlash bu xomashyoning sog'liq uchun foydali yoki potensial zararli tomonlarini o'rganish imkonini beradi [1].

Hozirgi kunda makroelementlar (K, Ca, Mg), mikroelementlar (Zn, Fe, Mn, Cu) va og'ir metallar (Pb, Cd, Hg) ning inson salomatligiga ta'siri keng o'rganilgan. Kalsiy (Ca) suyak va tish tuzilishining asosiy komponenti bo'lib, kaliy (K) esa yurak faoliyati va nerv impulslarini o'tkazishda muhim rol o'ynaydi [2–4]. Magniy (Mg) ATP bilan bog'liq fermentativ reaksiyalarni faollashtiradi, temir (Fe) esa gemoglobin va fermentlar tarkibida ishtirok etadi [5].

Zamonaviy ICP-OES texnologiyasi biologik namunalar, xususan, o'simlik to'qimalarida elementlar miqdorini aniqlashda yuqori sezuvchanlik va aniqlikka ega bo'lgan usul hisoblanadi. U ko'p elementli tahlilni bir vaqtning o'zida, minimal namunada bajarish imkonini beradi [6, 7].

KIMYO

Shuningdek, ushbu texnologiya og'ir metallarning minimal konsentratsiyalarini aniqlashda samarali vosita bo'lib, WHO (jahon sog'liqni saqlash tashkiloti) va FAO (BMT ning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti) tavsiyalariga asoslanadi [8, 9].

Xorijiy tadqiqotlarda *Prunus* turlarining barg, urug' va po'stloqlarida bioelementlarning taqsimoti va ularga xos antioksidant xossalari keng o'rganilgan [10–12]. Ayniqsa, *Prunus dulcis* (bodom) po'stlog'ida topilgan polifenol va flavonoidlar bilan bir qatorda mineral tarkib ham faol komponentlar sifatida qaratilmoqda [13]. Biroq, aynan *Prunus amygdalus* qobig'ining ICP-OES asosida to'liq elementar tahlili, ayniqsa, O'zbekiston sharoitida yetishtirilgan namunalarda, ilmiy adabiyotlarda deyarli uchramaydi. Shu sababli, ushbu tadqiqot ushbu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

Bundan tashqari, o'simlik to'qimalaridagi mineral moddalarning miqdori ularning o'sish sharoiti, tuproq tarkibi iqlim omillari va yig'ib olingan davrga qarab o'zgarib turadi. Shuning uchun, har bir hudud uchun lokal o'simliklarning elementar tahlilini o'tkazish, ularni tibbiyot, oziq-ovqat sanoati va ekologik xavfsizlik nuqtayi nazaridan baholash uchun muhimdir. *Prunus amygdalus* po'stlog'i nafaqat fitokimyoviy, balki mineral tarkibi jihatidan ham o'rganilishi kerak bo'lgan istiqbolli xomashyo hisoblanadi. Uning ekologik xavfsizligi, foydali elementlar miqdori va og'ir metallar darajasini aniqlash — rivojlanayotgan fitoterapiya yo'nalishida muhim ahamiyat kasb etadi.

MATERIALLAR VA USULLAR**Tadqiqot obyekti va namunalarni tayyorlash**

Tadqiqot obyektlari sifatida Farg'ona vodiysining ekologik toza hududlarida o'stirilgan *Prunus amygdalus* (bodom) daraxtining quritilgan po'stlog'i namunalari tanlab olindi. Namuna tanlashda bargsiz, serhira va kasallik alomatlarisiz qobiq qismlari yig'ildi. Ular havoda soyada quritilib, elektr maydalagich yordamida bir xil kukun holiga keltirildi.

Namunalardan $0,1000 \pm 0,0001$ g og'irlikdagi toza kukunlar tahlil uchun olindi. Har bir tahlil ikki parallel namuna asosida o'tkazildi.

Mineralizatsiya (parchalash) sharoitlari

Namunalarning parchalanishi Berghof Speedwave Xpert tipidagi teflon idishli mikroto'vushli (mikroto'liqli) reaktorda amalga oshirildi. Har bir namunaga quyidagi erituvchilar qo'shildi: 6 ml kimyoviy toza nitrat kislota (HNO_3 , 65%) va 2 ml vodorod peroksid (H_2O_2 , 30%).

Parchalash dasturi:

Isitish: 5 daqiqa davomida 150°C gacha ko'tarildi;

Ushlab turish: 180°C haroratda 30 daqiqa davomida;

Sovutish: reaktor harorati 60°C gacha tushirilgach ochildi.

Parchalangandan so'ng namunalar 50 ml hajmda distillangan suv bilan suyultirilib, $0,45\ \mu\text{m}$ membranali filtr orqali filtrlandi. Har bir filtrlangan namunadan 10 ml hajmda o'lchovlar uchun alohida idishlarda saqlandi.

Asbob-uskunalar va o'lchov sharoitlari

Elementar tahlillar PerkinElmer Avio 200 ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometer) yordamida amalga oshirildi. O'lchovlar "radial" kuzatuv rejimida olib borildi.

Asosiy texnik parametrlari quyidagicha:

Plazma gazi: Ar (99.999%)

Argon sarfi: 10 l/min

Rf quvvat: 1500W

Namuna sarfi: 1ml/min

Sprayer turi: Cross Flow Nebulizer

Kuzatuv rejimi: radial

Spektral diapozon: 160-770nm

Kalibrovka va sifat nazorati

Tahlil uchun Merck kompaniyasining TraceCert® ICP multi-element standart eritmaları ($1000\ \text{mg/L}$) asosida 5 nuqtali kalibrovka grafigi tuzildi. Kalibrovka chiziqlari har bir element uchun $R^2 \geq 0.9990$ aniqlik darajasida bo'ldi.

Sifat nazorati uchun quyidagilar amalga oshirildi:

Har 5 ta real namuna ortidan 1 ta blank eritma tahlil qilindi;

Sertifikatlangan standart eritmaga qo'shilgan spiked recovery test bajarildi;

Tiklanish darajasi: 95–105% oraliqda.

Aniqlangan elementlar ro'yxati

Tahlilda quyidagi makroelementlar, mikroelementlar va og'ir metallar aniqlandi:

Makroelementlar: K, Ca, Mg

Mikroelementlar: Fe, Zn, Mn, Cu, Na, Sr, Mo

Og'ir metallar: Pb, Cd, Cr, As, Hg, Ni

Neytral metalloid: Al

O'lchovlar mg/10 g quruq massa asosida avtomatik hisoblandi. Qurilma dasturiy ta'minoti (Perkin ICP Software) orqali RSD (Relative Standard Deviation) va aniqlik darajasi avtomatik tarzda hisoblab chiqarildi.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, Prunus amygdalus qobig'i turli mineral elementlarga boy bo'lib, uni tabiiy bioaktiv manba sifatida baholash mumkin. Quyida asosiy olingan natijalar 4 guruhlariga: makroelementlar, mikroelementlar, og'ir metallar va toksik elementlar, noyob va kam uchraydigan elementlarga bo'lib tahlil qilindi.

1-jadval

Prunus amygdalus po'stlog'idagi makroelementlar miqdori

Element	Miqdori mg/10 g	Biologik vazifasi
Ca	161.91	suyak va tishlar, qon ivishi
K	79.04	asab va yurak faoliyati, osmotik muvozanat
Mg	15.35	energiya almashinuvi, fermentlar kofaktori.
Na	24.42	elektrolit balans, neyron faollik
P	13.86	DNK, RNK va hujayra membranasi
S	2.42	aminokislotalar va fermentlar tuzilmasi,

1-jadval natijalariga ko'ra, eng yuqori konsentratsiya kalsiyda (161.91 mg/10g), eng past konsentratsiya oltingugurtda 2.42mg/10g aniqlandi. Kalsiy va kaliy suyak mustahkamligi, yurak faoliyati va hujayra ichki muvozanatida muhim rol o'ynaydi. Magniy va natriy esa ferment tizimlari va asab impulsarida bevosita ishtirok etadi. Fosfor va oltingugurtning mavjudligi esa energiya almashinuv (ATP, NADP) va oqsil strukturasidagi disulfid ko'priklar uchun ahamiyatlidir.

2-jadval

Prunus amygdalus po'stlog'idagi mikroelementlar miqdori

Element	Miqdori mg/10 g	Biologik vazifasi
Fe	2.31	gemoglobin, nafas olish fermentlari
Zn	0.26	immunitet, antioksidant fermentlar
Mn	0.1	oksidlanish-qaytarilish fermentlari
Cu	0.09	sitoxromlar, gem sintezi, antioksidant himoya.
Sr	1.08	suyak metabolizmi
Mo	0.16	oksidoreduktazalar kofaktori
B	0.19	o'simlik gormonlari balansida ishtirok etadi.
Si	1.15	to'qima elastikligi
Co	0.007	B12 vitamini sintezi
Li	0.14	neyron faollik

2-jadval natijalaridan ko'rinadiki, temir (Fe) miqdori mikroelementlar ichida yuqori — 2.31 mg/10 g bo'lib, bu esa qon hosil bo'lishi, kislorod tashilishi va immunitetni kuchaytiruvchi vosita hisoblanadi. Marganes (Mn) va rux (Zn) tanada antioksidant himoya tizimlarini saqlashda ishtirok etadi, ularning miqdori fiziologik ehtiyojga yetarli. Stronsiy (Sr) va molibden (Mo) kam miqdorda bo'lsa-da, fiziologik ahamiyatga ega bo'lgan iz elementlardir.

3-jadval

Prunus amygdalus po'stlog'idagi og'ir metallar va toksik elementlar miqdori

Element	Miqdori mg/10 g	Baholash
Pb	0.015	normadan ancha past
Cd	0.000	aniqlanmadi
Hg	0.000	aniqlanmadi

KIMYO

As	0.000	aniqlanmadi
Cr	0.068	normadan past
Ni	0.14	normadan past

Tahlil natijalariga ko'ra (3-jadval), barcha og'ir metallar ruxsat etilgan me'yoriy (2mg/kg) darajadan ancha past. Bu esa *Prunus amygdalus* qobig'ini ekologik xavfsiz va farmatsevtik foydalanishga yaroqli deb baholash imkonini beradi.

4-jadval

Prunus amygdalus po'stlog'idagi noyob va kam uchraydigan elementlar miqdori

Element	Miqdori mg/10 g	Biologik vazifasi
Ba	0.08	ba'zi tibbiy vositalar tarkibida qo'llanadi
Te, Sb, Sn, Ag, Se	0.000	aniqlanmadi
V	0.085	insulin modulyatori

4-jadval natijalaridan ko'rinadiki, *Prunus amygdalus* darxt qobig'i tarkibida noyob va kam uchraydigan elementlar orasida V 0.085mg/10g hamda Ba 0.08mg/10g miqdorda mavjud. Qolgan elementlar (Te, Sb, Sn, Ag, Se) namuna tarkibida uchramadi.

XULOSA.

Ushbu tadqiqot natijalari *Prunus amygdalus* (bodomo) po'stlog'i tarkibi biologik faol bo'lgan makro va mikroelementlar, shuningdek, ekologik nazorat nuqtayi y nazaridan muhim bo'lgan og'ir metallarning mavjudligini miqdoriy jihatdan ko'rsatib berdi. ISP-OES usuli yordamida aniqlangan Ca, K, Mg, Fe, Zn, Mn kabi elementlarning yuqori darajadagi miqdorlari ushbu o'simlik qobig'ining parhez bop terapevtik va bioaktiv manba sifatida foydalanish imkonini tasdiqlaydi.

Bundan tashqari, Pb, Cd, As, Hg kabi og'ir metallar minimal yoki aniqlanmaydigan darajada bo'lganligi bodomo qobig'ining ekologik xavfsizligini ta'minlaydi. Demak, *Prunus amygdalus* qobig'i farmatsevtika, fitoterapiya va parhez mahsulotlari sanoatida mineral tarkibli xomashyo sifatida tavsiya etilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Özcan M.M., Al-Juhaimi F., Ghafoor K. Macro- and microelement content in almond kernels and by-products. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2023;75:127097.
2. Xu B., Zhang Y. Mineral nutrition in plants: functions and dynamics. *Plant Physiol. Biochem.* 2020;148:291–302.
3. Singh N., Rajput P., Jain D.K. Comparative assessment of ICP-OES and ICP-MS in medicinal plant analysis. *Talanta.* 2020;208:120419.
4. Al-Juhaimi F., Özcan M.M., Ghafoor K. Evaluation of metal contents in wild medicinal plants. *Environ. Monit. Assess.* 2023;195(2):95–105.
5. WHO. Monographs on selected medicinal plants. Vol. 4. Geneva: World Health Organization; 2017.
6. FAO/WHO. General guidelines for metals in medicinal plants. Rome: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives; 2020.
7. Qodirov R., Muxitdinov S., Karimov U. O'simliklardagi bioelementlar: nazariya va amaliyot. Toshkent: Fan; 2020.
8. Aliyev N., Ismoilov J. Bioelementlar fiziologiyasi va ularning biologik roli. Boku: Ilm; 2021.
9. Baranowska I., Markowski P. ICP-based phytomineral analysis in various matrices. *Trends Anal. Chem.* 2021;140:116253. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2021.116253>
10. Prats-Moya M.S., Martínez J.J. Mineral profiling of *Prunus* species bark. *Food Chem.* 2018;267:445–450.
11. Rehman S., Khan A., Nasir A. Quantification of toxic elements in herbal plants. *J AOAC Int.* 2022;105(3):706–712.
12. Khan A., Shahid M., Niazi N.K. Heavy metals accumulation and phytotoxicity in medicinal plants. *Environ. Chem. Lett.* 2021;19(5):4327–4341.
13. Bağcı E., Yücel E., Demirpolat A. Trace elements in *Prunus* species. *J. Environ. Biol.* 2021;42:733–739.