

PRUNUS CERASUS L. O'SIMLIGINI ELEMENT TARKIBINI ICP-MS USULI BILAN TADQIQ QILISH.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЯ PRUNUS CERASUS L. МЕТОДОМ ICP-MS.

INVESTIGATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE PLANT PRUNUS CERASUS L. BY ICP-MS.

**Komolova Muattarxon Ulug'bek qizi¹, Nazarov Otabek Mamadaliyevich²,
Mamajanova Iroda Rahmatovna³**

¹Komolova Muattarxon Ulug'bek qizi

– Farg'ona davlat universiteti magistranti

²Nazarov Otabek Mamadaliyevich

– Farg'ona davlat universiteti dotsenti, k.f.f.d.(PhD)

³Mamajanova Iroda Rahmatovna

– Farg'ona davlat universiteti doktoranti

Annotatsiya

Olcha o'simligining bargi, mevasi, sopi va danagi elementar tarkibi induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya usuli bilan tadqiq qilindi. O'simlikning tadqiq qilingan namunalarida 43 ta makro- va mikroelementlar miqdori aniqlandi. Bargi tarkibida 24908,25 mg/l, sopida 18145,57 mg/l, danagida 16277,86 mg/l va mevasida 13365,99 mg/l miqdorda elementlar aniqlandi. Olchanning bargi, danagi va mevasi tarkibida kaltsiy, sopida esa kaliy eng yuqori miqdorga ega. Makroelementlar umumiy miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: bargida 23125,221 mg/l, sopida 17192,303 mg/l, danagida - 15037,554 mg/l, mevasida 12810,727 mg/l ni tashkil etdi. Makroelementlar miqdori umumiy mineral tarkibga nisbatan danagida 92,84%, mevasida 94,75%, bargida 92,38% va sopida 95,84% ni tashkil etdi. Mikroelementlar orasida Fe, Si, Al, Sr, Mn, B, Ti, Zn va Cu kabi elementlar ko'proq miqdorga ega. Tadqiq qilingan namunalarda temirni miqdori ancha yuqori bo'lib, 347,638 mg/l dan 1018,509 mg/l ni tashkil etdi. Toksik elementlar orasida Pb, Hg, Cd va As aniqlangan bo'lib, ular orasida qo'rg'oshin nisbatan yuqori konsentratsiyaga egadir. Barglari va danagida qo'rg'oshinning miqdori sopi va mevasiga nisbatan yuqoridir.

Аннотация

Методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой изучен элементный состав листьев, плодов, стеблей и косточек вишни. В исследуемых образцах растения определено количество 43 макро- и микроэлементов. Элементы определены в количестве 24908,25 мг/л в листьях, 18145,57 мг/л в стеблях, 16277,86 мг/л в косточках и 13365,99 мг/л в плодах. Листья, косточки и плоды вишни содержат наибольшее количество кальция, а стебли – калия. Общее количество макроэлементов уменьшается в следующем порядке: в листьях 23125,221 мг/л, в стеблях 17192,303 мг/л, в косточках 15037,554 мг/л, в плодах 12810,727 мг/л. Сумма макроэлементов в косточках составила 92,84 %, в плодах 94,75 %, в листьях 92,38 % и в стеблях 95,84 %. Среди микроэлементов большее количество имеют такие элементы, как Fe, Si, Al, Sr, Mn, B, Ti, Zn и Cu. Количество железа в исследованных образцах было значительно выше и колебалось от 347,638 мг/л до 1018,509 мг/л. Среди токсичных элементов выявлены Pb, Hg, Cd и As, среди которых свинец имеет относительно высокую концентрацию. Количество свинца в листьях и косточках выше, чем в стеблях и плодах.

Abstract

The elemental composition of cherry leaves, fruits, stems and seeds was studied by inductively coupled plasma mass spectrometry. In the studied plant samples, the amount of 43 macro- and microelements was determined. Elements were determined in the amount of 24908.25 mg/l in leaves, 18145.57 mg/l in stems, 16277.86 mg/l in stones and 13365.99 mg/l in fruits. Leaves, seeds and fruits of cherries contain the highest amount of calcium, and stems - potassium. The total amount of macronutrients decreases in the following order: in leaves 23125.221 mg/l, in stems 17192.303 mg/l, in seeds 15037.554 mg/l, in fruits 12810.727 mg/l. The amount of macronutrients in the seeds was 92.84%, in the fruits 94.75%, in the leaves 92.38% and in the stems 95.84%. Among the trace elements, such elements as Fe, Si, Al, Sr, Mn, B, Ti, Zn and Cu have a greater number. The amount of iron in the studied samples was much higher and ranged from 347.638 mg/l to 1018.509 mg/l. Among the toxic elements, Pb, Hg, Cd and As were identified, among which lead has a relatively high concentration. The amount of lead in leaves and stones is higher than in stems and fruits.

Kalit so'zlar: olcha, *Prunus cerasus* L., makro va mikroelementlar, induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya, kaliy, kalsiy, natriy, magniy, oltingugurt, zaharli element.

Ключевые слова: вишня, *Prunus cerasus* L., макро- и микроэлементы, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, калий, кальций, натрий, магний, сера, свинец, токсичные элементы.

Key words: sour cherry, *Prunus cerasus* L, macro and microelements, inductively coupled plasma mass spectrometry, potassium, calcium, sodium, magnesium, sulfur, lead, toxic elements

KIRISH

Olcha (*Prunus cerasus* L.) Ra'noguldoshlar (*Rosaceae*) o'simliklar oilasi Olxo'ri (*Prunus*) turkumiga kiruvchi mevali daraxt hisoblanadi[1]. Ra'noguldoshlar (*Rosaceae*) ikki urug'pallali o'simliklar oilasi hisoblanadi. Bugungi kunda gilos yangi meva, sharob, sharbat, murabbo hamd quritilgan mahsulotlar sifatida iste'mol qilinadi. Olcha kuchli fitokimyoviy moddalar manbai hisoblanib, ular uning sifatiga ta'sir qiladi va organoleptik xususiyatlariga va ozuqaviy qiymatiga hissa qo'shadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Olcha bo'yi 10 metrgacha yetadigan, sovuqqa, qurg'oqchilikka chidamli, unumdor tuproqlarda yaxshi o'sadi va mo'l hosil beradi. Mevasi mayda, dumaloq, danakli, suvli, nordon, och qizildan to'q qizilgacha. meva bandining uzunligi bilan boshqa danakli mevalardan farq qiladi[1]. Dunyoda eng yitik olcha yetishtiruvchi davlatlarga Turkiya, Rossiya, Polsha, Ukraina, Eron, Serbiya, Vengriya, AQSh, O'zbekiston va Ozarbayjon kiradi. O'zbekistonda olchanning Griot, Lyubskaya 15, Podbelskaya, Samarkand, Turgenevka, Qora shpanknavlari ekiladi[2].

Olcha (*Prunus cerasus* L.) polifenollarga boydir. Olcha polifenollari flavan -3-ollar, flavonol va flavonlar, gidroksidolchin kislotalari va antosianinlardan iboratdir[3]. Olchada (-)-epikatekin va (+)-katekin, prosianidin B1 hamda turli prosianidin dimer, trimer va tetramerlari kabi flavan-3-ollar aniqlangan[3-6]. Olcha mevasining qizil rangi antosianinlarga bog'liqdir. Asosiy olcha antosianinlari siyanidin glikozidlari hisoblanib, olcha tarkibida sianidin-3-O-soforozid, sianidin-3-O-(2'-glyukozil) rutinozid, sianidin-3-O-glyukozid, sianidin-3-O-rutinozid, pelargonidin-3-O-(2'-glyukozil)rutinozid va peonidin-3-O-rutinozid kabi antosianinlar aniqlangan[7-9]. Gidroksidolchin kislotalari neoxlorogen kislota, 3-p-kumarilxinin kislota, xlorogen kislota va coffeoilquinin kislota hosilalari sifatida mavjud[3]. Olcha mevasi tarkibida uch turdagi flavonollar kversetin, kempferol va ramnetin hosilalari aniqlangan. Flavon vakillari sifatida apigenin hosilasi aniqlangan[8-11]. Olcha mevasi danagidan ajratib olingan moyning yog' kislota tarkibi o'rganilgan bo'lib, uni tarkibida miristin, palmitin, stearin, olein, linol va araxidin kislotalari aniqlangan. Moy tarkibida to'yinmagan yog' kislotalari olein va linol kislotalari ustunlik qilib, miqdori bo'yicha tegishli ravishda 42,9% va 38,2% ga tengdir. Olcha mevasi danagining mineral tarkibi ham tadqiq qilingan bo'lib, kaltsiy, temir, magniy, mis va rux elementlari aniqlangan. Mineral tarkibni asosiy qismini magniy(65,3 mg/100g) va kaltsiy(23,2 mg/100g) tashkil etgan[12].

Prunus cerasus L biologik faoligi haqida so'z yuritadigan bo'lsak, antioksidant faoligi faolligi ABTS, ORAC va FRAP usullari yordamida tadqiq qilingan[3].

Tadqiqot ishinig maqsadi O'zbekiston Respublikasi Farg'ona viloyati Bog'dod tumanida o'suvchi olcha (*Prunus cerasus* L.) o'simligining element tarkibini ICP-MS usuli bilan o'rganishdan iborat.

TAJIRIBAVIY QISM

Olcha o'simligining bargi, mevasi, sopi va danagi O'zbekiston Respublikasi Farg'ona viloyati Bog'dod tumani Cho'rindi qishlog'i atrofidan terib olingan. Olcha mevasining etli qismi danagidan ajratib olindi. Analitik tarozida bargi, mevasi, sopi va danagi 0.1 grammdan tortib olindi. Namunalarga 3:1(v/v) nisbatda nitrat kislota(69% li) va vodorod peroksid(30%) eritmalari quyildi hamda avtoklavga qo'yilib, 45 minut davomida mikroto'lqinli qizdirgichda(Berghof) qizdirildi. So'ngra sovitildi va bidistillangan suv bilan suyultirildi. Olcha o'simligi namunalari mineral tarkibi *Perkin Elmer* ISP-MS(NexION 2000) qurilmasida aniqlandi[13,14].

MUXOKAMA QISMI

Olchanning turli qismlarining mineral tarkibini unduktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya usuli bilan tadqiq qilish natijasida 43 ta kimyoviy elementning miqdori tarkibi o'rganildi. Tadqiq qilingan olcha o'simligining barg, sopi, meva va danagidagi aniqlangan elementlarning umumiy miqdori bargida 24908,25 mg/l, sopida 18145,57 mg/l, danagida 16277,86 mg/l va mevasida 13365,99 mg/l ni tashkil etib, quyidagicha tartibda kamayib boradi: barg > sopi > danak > meva (1-jadval). Olcha bargi tarkibida 42 ta elementning mavjudligi aniqlandi hamda bu elementlar miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: Ca > K > Mg > Fe > S > Si > Na > Al > Sr > Mn > B > Ti > Pb > Zn > Sn > Cu > Rb > Ba > Cr > Ni > Co > Li > V > Hg > Cd > Mo > As > Ga > Be > U > Zr > Sb > Bi > Cs > Nb > Ag > Ge = W > Re = Tl > In > Ta. Olcha sopi tarkibida 41 ta elementning mavjudligi aniqlandi hamda bu elementlar miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: :

K > Ca > Mg > Fe > Na > S > Si > Sr > Al > B > Mn > Ti > Zn > Sn > Rb > Cu > Pb > Cr > Li > Ni > Ba > Co > Hg > As > V > Ga > Mo > Zr > Se > Be > U > Ag > Bi = Cd > Sb > Tl = Nb > Cs > Ge = W > Ta. Olcha danagi tarkibida ham 41 ta elementning mavjudligi aniqlandi hamda bu elementlar miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: Ca > K > Mg > Fe > Na > S > Si > Sr > Al > Mn > Ti > B > Ni > Cu > Zn > Pb > Sn > Ba > V > Cr > Rb > Co > Zr > Hg > Li > Mo > Se > Ga > Cd > Be > As > U > Sb > Bi > Ag > Nb > Ge > Ta = W > Cs = Tl. Olcha mevasi tarkibida 40 ta elementning mavjudligi aniqlandi hamda bu elementlar miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: Ca > K > Mg > Na > Fe > S > Si > Al > Mn > Sr > Zn > B > Ti > Ba > Ni > Cu > Pb > Sn > V > Cr > Rb > Zr > Co > Se > Mo > Cd > Li > Ga > Be > U > As > Hg > Sb > Bi = Nb = Ta > Ag = Tl = Ge > Cs. Makroelementlarning olchani bargi, sopi, danagi va mevasidagi miqdorini tahlil qiladigan bo'lsak, ularni orasidan faqat fosfor tadqiq qilingan namunalarni hech qaysi birida aniqlanmadi. Olchani bargi, danagi va mevasi tarkibida kaltsiy, sopida esa kaliy eng yuqori miqdorga ega. Makroelementlar umumiy miqdori quyidagi tartibda kamayib boradi: bargida 23125,221 mg/l, sopida 17192,303 mg/l, danagida - 15037,554 mg/l, mevasida 12810,727 mg/l va ni tashkil etib, quyidagicha tartibda kamayib boradi: barg > sopi > danak > meva. Aniqlangan elementlarning umumiy miqdorga nisbatan makroelementlarning miqdorini foiz ulushda hisoblasak, danagida 92,84%, mevasida 94,75%, bargida 92,38% va sopida 95,84% ni tashkil etdi. Mikroelementlar orasida Fe, Si, Al, Sr, Mn, B, Ti, Zn va Cu kabi elementlar ko'proq miqdorga ega. Tadqiq qilingan namunalarda temirni miqdori ancha yuqori bo'lib, 347,638 mg/l dan 1018,509 mg/l ni tashkil etdi. Toksik elementlar orasida Pb, Hg, Cd va As aniqlangan bo'lib, ular orasida qo'rg'oshin nisbatan yuqori konsentratsiyaga egadir. Barglari va danagida qo'rg'oshinning miqdori sopi va mevasiga nisbatan yuqori. Zaharli elementlarning yuqoriroq miqdorda uchrashi olcha o'simligining o'sish hududini ekologiyasini o'rganishni taqozo etadi.

1-Jadval

Olcha o'simligining turli qismlarida elementlar miqdori.

No	Element	barg	sopi	danak	meva
1	Li 7 (mg/L)	0,426	0,802	0,382	0,236
2	Be 9 (mg/L)	0,137	0,075	0,091	0,071
3	B 11 (mg/L)	26,381	23,248	8,161	8,751
4	Na 23(mg/L)	347,815	414,013	507,873	711,873
5	Mg 24(mg/L)	2491,698	568,088	1141,977	1081,979
6	Al 27(mg/L)	165,687	64,266	32,305	32,305
7	Si 28(mg/L)	400,533	192,993	175,340	96,340
8	S 32(mg/L)	726,566	395,058	461,319	220,399
9	K 39(mg/L)	7123,699	8609,714	1541,915	1411,965
10	Ca 42(mg/L)	12435,443	7205,430	11384,470	9384,511
11	Ti 48(mg/L)	16,106	11,517	13,965	8,565
12	V 51(mg/L)	0,380	0,185	1,922	1,302
13	Cr 52(mg/L)	1,531	0,816	1,489	1,129
14	Mn 55(mg/L)	34,281	12,426	20,157	16,427
15	Fe 57(mg/L)	1018,509	550,252	891,438	347,638
16	Co 59(mg/L)	0,440	0,301	0,615	0,340
17	Ni 60 (mg/L)	1,082	0,697	7,834	3,784
18	Cu 63 (mg/L)	4,358	3,254	7,593	2,893
19	Zn 66 (mg/L)	8,209	7,003	6,912	9,272
20	Ga 69 (mg/L)	0,161	0,157	0,216	0,189
21	Ge 74 (mg/L)	0,005	0,003	0,004	0,002
22	As 75 (mg/L)	0,182	0,196	0,084	0,044
23	Se 82 (mg/L)	0	0,108	0,229	0,294
24	Rb 85 (mg/L)	3,404	3,341	1,186	1,089
25	Sr 88 (mg/L)	83,101	74,509	54,019	15,014
26	Zr 90 (mg/L)	0,085	0,112	0,392	0,592
27	Nb 93 (mg/L)	0,008	0,008	0,005	0,003

KIMYO

28	Mo 98 (mg/L)	0,218	0,138	0,237	0,241
29	Ag 107 (mg/L)	0,006	0,036	0,007	0,002
30	Cd 111 (mg/L)	0,311	0,035	0,147	0,237
31	In 115 (mg/L)	0,003	0	0	0
32	Sn 118 (mg/L)	5,715	4,202	4,981	1,681
33	Sb 121 (mg/L)	0,030	0,020	0,020	0,015
34	Cs 133 (mg/L)	0,010	0,005	0,001	0,001
35	Ba 138 (mg/L)	2,736	0,649	4,344	4,875
36	Ta 181(mg/L)	0,002	0,001	0,003	0,003
37	W 184(mg/L)	0,005	0,003	0,003	0
38	Re 187(mg/L)	0,004	0	0	0
39	Hg 202(mg/L)	0,368	0,246	0,387	0,027
40	Tl 205(mg/L)	0,004	0,008	0,001	0,002
41	Pb 208(mg/L)	8,492	1,568	5,763	1,852
42	Bi 209(mg/L)	0,011	0,035	0,008	0,003
43	U 238(mg/L)	0,106	0,053	0,067	0,042
	Ja'mi	24908,248	18145,571	16277,862	13365,988

XULOSA

Farg'ona viloyati Bog'dod tumanida o'suvchi olcha o'simligining bargi, sopi, meva va danagining makro va mikroelement tarkibi induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya usuli bilan tadqiq qilindi. Tadqiqot natijasida 43 elementning miqdori aniqlandi. Olcha bargi, sopi, meva va danagu tarkibida kaltsiy, kaliy, natriy, magniy va oltingugurt kabi makroelementlar aniqlandi. Mikroelementlar orasida *Fe*, *Si*, *Al*, *Sr*, *Mn*, *B*, *Ti*, *Zn* va *Cu* kabi elementlar ko'proq miqdorga ega. Tadqiq qilingan namunalarda temirni miqdori ancha yuqori bo'lib, 347,638 mg/l dan 1018,509 mg/l ni tashkil etdi. Zaharli elementlar orasida *Pb*, *Hg*, *Cd* va *As* aniqlangan bo'lib, ular orasida qo'rg'oshin nisbatan yuqori konsentratsiyaga egadir. Barglari va danagida qo'rg'oshinning miqdori sopi va mevasiga nisbatan yuqori.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Little, Elbert L. (1980). *The Audubon Society Field Guide to North American Trees: Eastern Region*. New York: Knopf. p.498. ISBN 0-394-50760-6.
2. Olcha "O'zME. O-harfi". Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil.
3. Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P., Oszmiański, J. Evaluation of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Fruits for Their Polyphenol Content, Antioxidant Properties, and Nutritional Components. *J. Agric. Food Chem.* 2014, 62, 12332–12345.
4. Serra, A. T.; Duarte, R. O.; Bronze, M. R.; Duarte, C. M. M. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chem.* 2011, 125, 318–325.
5. Toydemir, G.; Capanoglu, E.; Gomez Roldan, M. V.; De Vos, R. C. H.; Boyacioglu, D.; Hall, R. D.; Beekwilder, J. Industrial processing effects on phenolic compounds in sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruit. *Food Res. Int.* 2013, 53, 218–225.
6. Diaz-Garcia, M. C.; Obon, J. M.; Castellar, M. R.; Collado, J.; Alacid, M. Quantification by UHPLC of total individual polyphenols in fruit juices. *Food Chem.* 2013, 138, 938–949.
7. Bonerz, D.; Wurth, K.; Dietrich, H.; Will, F. Analytical characterization and the impact of aging on anthocyanin composition and degradation in juices from five sour cherry cultivars. *Eur. Food Res. Technol.* 2007, 224, 355–364.
8. Chaovanalikit, A.; Wrolstad, R. E. Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties. *J. Food Sci.* 2004, 69, 67–72.
9. Kirakosyan, A.; Seymour, E. M.; Urcuyo Llanes, D. E.; Kaufman, P. B.; Bolling, S. F. Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chem.* 2009, 115, 20–25.
10. Serra, A. T.; Duarte, R. O.; Bronze, M. R.; Duarte, C. M. M. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chem.* 2011, 125, 318–325.
11. Sokół-Łętowska, A., Kucharska, A.Z., Hodun, G., Gołba, M. Chemical Composition of 21 Cultivars of Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Fruit Cultivated in Poland. 2020. *Molecules*, 25, 4587.
12. Viorica-Mirela Popa, Corina Misca, Despina Bordean, Diana-Nicoleta Raba, D. Stef, Delia Dumbrava Characterization of sour cherries (*Prunus cerasus*) kernel oil cultivars from Banat *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2011, 17(4), 398–401.
13. Расулова М.О., Назаров О.М., Амирова Т.Ш. Определение содержания макро-и микроэлементов в различных видах кожи методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. *Universum: химия и биология*. 2022.6-2(96). С.18-22.
14. Карабаева Р.Б., Ибрагимов А.А., Назаров О.М. Определение содержания химических элементов и аминокислот в *Prunus persica* var. Nectarina. *Universum: химия и биология*. 2020. 9 (75). С.15-18.