




UO'K: 582.929.4+543.3+581.192(575.1)

**O'ZBEKISTONDA KENG TARQALGAN HELIOTROPIUM TURKUMIGA MANSUB BA'ZI O'SIMLIKLARNING ELEMENT TARKIBINI TADQIQ QILISH****ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕННЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ РАСТЕНИЙ РОДА HELIOTROPIUM****INVESTIGATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF SOME WIDELY DISTRIBUTED HELIOTROPIUM SPECIES IN UZBEKISTAN****Xo'jayev Vahobjon Umarovich<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Qo'qon davlat pedagogika institute kimyo kafedrası professori, kimyo fanlari doktori**Omonova Sarvinoz Sodiqjon qizi<sup>2</sup>** <sup>1</sup>Qo'qon davlat universiteti tayanch doktoranti (PhD)**Annotatsiya**

O'zbekistonning Farg'ona vodiysida o'suvchi *Heliotropium* oilasiga mansub *H. lasiocarpum* va *H. dasycarpum* o'simliklarining ildizi va yer ustki qismining element tarkibi ICP OES usuli yordamida o'rganildi. Aniqlangan 21 turdagi elementlarni makro-, mikro-, muhim va og'ir metallar guruhiga sinflash orqali tahlil qilindi. O'simlik organlarida aniqlangan elementlardan Ca, K, Mg miqdori nisbatan yuqori (1000 mg/kg dan ortiq), Na, Fe, Zn miqdori yuqori (50-1000 mg/kg), Mn miqdori o'rtacha (10-100 mg/kg), Cr, Ni, V, Li, Cu miqdori past (1-10 mg/kg), Se, As, Co miqdori juda past (1-5 mg/kg) bo'lib, Ag, Be, Cd, Hg esa aniqlanmadi. O'simliklarning yer osti va yer usti qismlari tarkibida makroelementlardan Ca, K, Na, mikroelementlardan Fe ustunlik qilishi aniqlandi. Aniqlangan og'ir metallar tuzlarining miqdori Rossiya Federatsiyasi Davlat Farmakopeyasi XIII nashri va JSST tomonidan belgilangan talablarga javob berishi ma'lum bo'ldi.

**Аннотация**

Элементный состав корней и надземных частей *Heliotropium lasiocarpum* и *Heliotropium dasycarpum*, относящихся к семейству *Heliotropium* и произрастающих в Ферганской долине Узбекистана, был изучен методом ICP-OES. Выявлено 21 элемент, которые были классифицированы для анализа на макроэлементы, микроэлементы, жизненно важные и тяжелые металлы. Среди обнаруженных элементов наибольшее содержание зафиксировано у Ca, K и Mg (более 1000 мг/кг), значительное количество выявлено у Na, Fe и Zn (50–1000 мг/кг). Содержание Mn оказалось умеренным (10–100 мг/кг), тогда как Cr, Ni, V, Li и Cu были найдены в низких концентрациях (1–10 мг/кг). Уровни Se, As и Co были крайне низкими (1–5 мг/кг), а Ag, Be, Cd и Hg не были обнаружены. Исследование показало, что в составе подземных и надземных частей растений преобладают макроэлементы Ca, K, Na, а также микроэлемент Fe. Установлено, что содержание солей тяжелых металлов соответствует требованиям XIII издания Государственной фармакопеи Российской Федерации и стандартам ВОЗ.

**Abstract**

The elemental composition of the roots and aerial parts of *Heliotropium lasiocarpum* and *Heliotropium dasycarpum*, belonging to the *Heliotropium* family and growing in the Fergana Valley of Uzbekistan, was studied using the ICP-OES method. A total of 21 elements were identified and classified into macroelements, microelements, essential, and heavy metals for analysis. Among the detected elements, Ca, K, and Mg were found in relatively high concentrations (above 1000 mg/kg), while Na, Fe, and Zn were present in significant amounts (50–1000 mg/kg). The Mn content was moderate (10–100 mg/kg), whereas Cr, Ni, V, Li, and Cu were found in low concentrations (1–10 mg/kg). The levels of Se, As, and Co were very low (1–5 mg/kg), and Ag, Be, Cd, and Hg were not detected. The study revealed that macroelements such as Ca, K, and Na, as well as the microelement Fe, predominated in both the underground and aerial parts of the plants. The detected concentrations of heavy metal salts complied with the requirements set by the XIII edition of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation and the WHO standards.

**Kalit so'zlar:** *Heliotropium lasiocarpum*, *Heliotropium dasycarpum*, Boraginaceae oilasi, element tarkibi, ICP OES usuli.

**Ключевые слова:** *Heliotropium lasiocarpum*, *Heliotropium dasycarpum*, семейство Boraginaceae, элементный состав, ИСП ОЭС метод.

**Key words:** *Heliotropium lasiocarpum*, *Heliotropium dasycarpum*, family Boraginaceae, elemental composition, ISP OES method.

### KIRISH

Heliotropium (Geliotrop) - Boraginaceae (Burachikovlar) oilasiga mansub o'simliklar turkumi bo'lib, dunyoda 325 dan ortiq turni o'z ichiga oladi va yer sharining tropik hamda subtropik mintaqalarida tarqalgan. Heliotropium nomi yunoncha "helios" - quyosh so'zidan kelib chiqqan. Bu nom o'simliklarning to'pgullaridagi gul qatorlarini quyoshga qarata olish xususiyatidan olingan bo'lib, bu yerda "trope" so'zi aylanish, burilish ma'nosini anglatadi [1-3]. Turkumni tashkil etuvchi turlar hayotiy shakliga ko'ra bir yillik o'tlar yoki chala butalar hisoblanadi. Mevasi ikki yoki to'rt qismga bo'linadigan quruq meva. Bu turkumga mansub o'simliklar yo'l yoqalarida, polizlarda, boshqoli ekinlar (bug'doy, arpa) ekinzorlarida begona o'tlar sifatida o'sadi. Bu o'simlikni istemol qilgan qoramollar va cho'chqalarning zaharlanish holati qayd etilgan bo'lib, geliotrop urug'lari aralashgan yem-xashak (arpa va undan tayyorlangan un) berilishi natijasida bir xo'jalikda 4 oy mobaynida 200 ga yaqin qoramollarning nobud bo'lishi kuzatilgan. Bahor kech kelgan yillarda g'alla va geliotropning pishish muddatlari bir vaqtga to'g'ri keladi. Shu davrda boshqoli o'simliklar donlarining geliotrop urug'lari bilan kuchli ifloslanishi yuzaga keladi. [4-5].

Yuqori toksikligiga qaramay (geliotrop alkaloidlari jigarga tanlab ta'sir qiladi!), geliotroplar dorivor o'simliklar bo'lib, ular noan'anaviy tibbiyotda faol qo'llaniladi. Shifobaxsh maqsadlarda o'simliklarning yer ustki qismidan foydalaniladi, uni yalpi gullash paytida, ya'ni iyul-avgust oylarida yig'ib olinadi. Geliotrop qaynatmasi kichik dozalarda va past konsentratsiyada gijjaga qarshi vosita sifatida, shuningdek, temiratkini yo'qotish uchun ishlatiladi. Shu sababli xalq orasida bu o'simlikni lishaynik o'ti deb ham ataladi. O'simlik ekstraktlari va qaynatmalarining o'smaga qarshi faolligi ham ma'lum. [4].

O'zbekistonda *Heliotropium* L. turkumiga mansub *H. lasiocarpum* Ledeb. va *H. dasycarpum* Ledeb. o'simliklari keng tarqalgan bo'lib, ular O'rta Osiyo respublikalari va Ozarbayjon qumlarida ham o'sadi [10].

Bugungi kunda bu ikki turdagi o'simliklarning bioorganik tarkibi keng o'rganilgan bo'lsada, ularning elementar tarkibi bo'yicha ma'lumotlar adabiyotlarda juda kam uchraydi. Shu sababli biz O'zbekistonning Farg'ona vodiysida o'suvchi *H. lasiocarpum* va *Heliotropium dasycarpum* o'simliklari organlaridagi mikronutriyentlar, ya'ni elementlarini o'rganishni tadqiqot maqsadi sifatida belgilab oldik. Tadqiqot o'tkazish uchun Namangan viloyatida tabiiy holda o'suvchi o'simliklarning yer ustki qismi va ildizlari bir xil vegetatsiya davrida (2024-yil avgust oyida) yig'ib olindi. Yig'ilgan xom ashyo yaxshi shamollatiladigan va to'g'ridan to'g'ri quyosh nurlaridan himoyalangan xonada ochiq havoda quritildi. Quritilgan xomashyo sarg'aygan, qo'ng'ir va qoraygan o'simlik qismlaridan tozalandi, begona o'simliklar olib tashlandi, tegirmonda 2-4 mm o'lchamga kelgunicha maydalandi.

### ADABIYOTLARNI TAHLIL QILISH VA METODOLOGIYA

Tayyorlangan namunalar tarkibidagi elementlarning miqdori induktiv bog'langan plazmali optika emission spektroskopiya (ICP-OES) usulida o'rganildi. Tahlil xomashyo namunalarining uchta seriyasida o'tkazildi, har bir namunaning ikkita takroriy tahlili o'tkazildi, natijalarni statistik qayta ishlash OFS.1.1.0013.15 [6] ga muvofiq amalga oshirildi. O'rganilayotgan xomashyoning aniq namunasi (0,0500-0,5000 g) DAP-60+ teflon avtoklavlariga joylashtirildi. So'ngra namunalar ustiga 5 ml nitrat kislota (k/t) va 3 ml vodorod peroksid (k/t) quyildi. Parchalash mikroto'lqinli parchalash qurilmasida amalga oshirildi. Minerallash yakunlanganidan so'ng avtoklavlardagi aralashma 100 ml hajmli o'lchov kolbalariga o'tkazildi va 2%-li nitrat kislota bilan hajm belgisigacha yetkazildi. Element tarkibini aniqlash Avio 200 (Perkin Elmer AQSH) qurilmasida multielementli standart (OES ISP uchun) va standart - Hg dan foydalangan holda amalga oshirildi. Tahlil sharoiti: generator quvvati (plazma uchun) 1300-1500 W, argon (plazma) oqimi - 12 l/min, nebulayzer - 0.8 l/min, peristaltik nasos - 1.2 ml/min.

### NATIJALAR VA MUHOKAMA

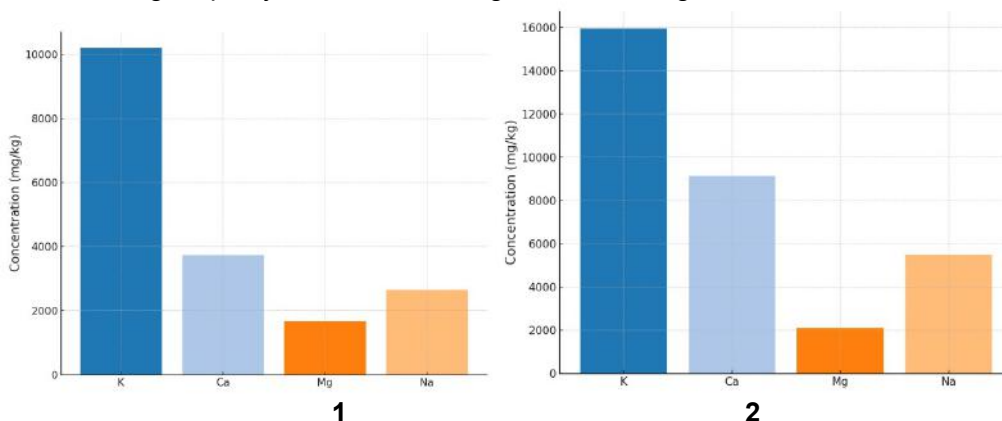
1-jadvaldagi ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, ikkala turdagi o'simliklarning ildiz va yer ustki qismida kalsiy va kaliyning nisbiy miqdori eng yuqori. Tadqiq etilayotgan 2 turdagi o'simliklarning yer ustki qismidagi makroelementlarning miqdori ildizdagi miqdoriga nisbatan yuqoriligini ko'rishimiz mumkin.

Olingan natijalar 1-jadvalda umumlashtirildi.

***H. lasiocarpum* va *H. dasycarpum* o'simliklarining yer ustki qismi va ildizlari tarkibidagi elementlar miqdori**

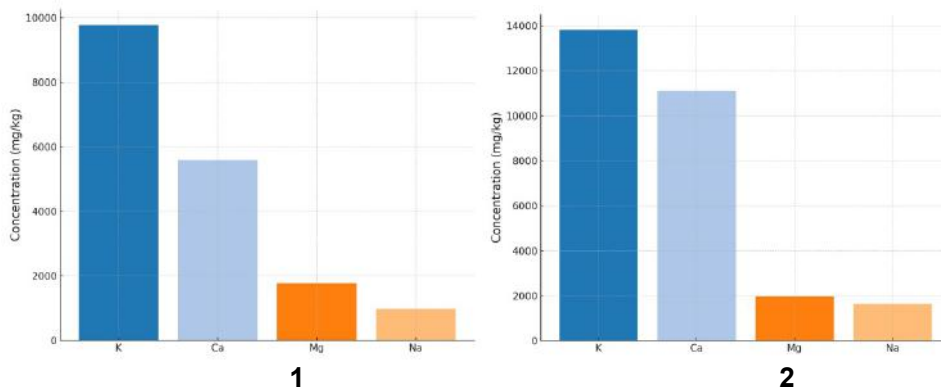
№	Elementlar	Yer ustki qismi (mg/kg)		Ildizlar (mg/kg)	
		<i>H. lasiocarpum</i>	<i>H. dasycarpum</i>	<i>H. lasiocarpum</i>	<i>H. dasycarpum</i>
1	Ag	0	0	0	0
2	Al	355.552;	341.436	154.2	276.752
3	As	0	0	0	2.180
4	Ba	25.948	45.583	41.42	22.131
5	Be	0	0		0
6	Ca	9133,251	11110,421	3731,214	5580,521
7	Cd	0	0	0	0
8	Co	0	0	0	0.108
9	Cr	8.203	10,141	7.709	11.201
10	Cu	8.983	11.002	7.709	7.982
11	Fe	700.112	572.421	197.725	486.441
12	Li	7.311	6.846	0.889	1.095
13	Mg	2115,252	1975,529	1662,562	1777,188
14	Mn	82.201	105.652	22.145	65.921
15	V	1.236	0.092	1.047	1.109
16	Na	5500,412	1646,225	2645,451	973.642
17	K	15950,221	9768,251	10190,121	13810,523
18	Ni	5.176	5.266	7.527	9.063
19	Pb	1,534	3.597	2.743	0.1459
20	Se	5.976	3.354	5.440	4.979
21	Zn	42,581	52.712	53.125	14.612

Shuningdek, *H. lasiocarpum* o'simligining yer ustki qismida Al, Fe, Li, Mg, V, Na, K, Se elementlari *H. dasycarpum* o'simligiga nisbatan yuqori bo'lsa, aksincha *H. dasycarpum* o'simligida Ba, Ca, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn elementlari yuqori miqdorda ekanligi aniqlandi. Shu bilan birgalikda *H. dasycarpum*ning ildizi *H. lasiocarpum*ning ildizlariga nisbatan boy elementar tarkibga ega ekanligi qayd etildi. Quyidagi 1- va 2-raslarda bu ikki turning ildizi va yer ustki qismida aniqlangan makroelementlarning miqdoriy ulushlarini foizdagi ifodasi keltirilgan.



1-rasm. *H. lasiocarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) makroelementlari (makroelementlarning umumiy miqdoriga nisbatan)

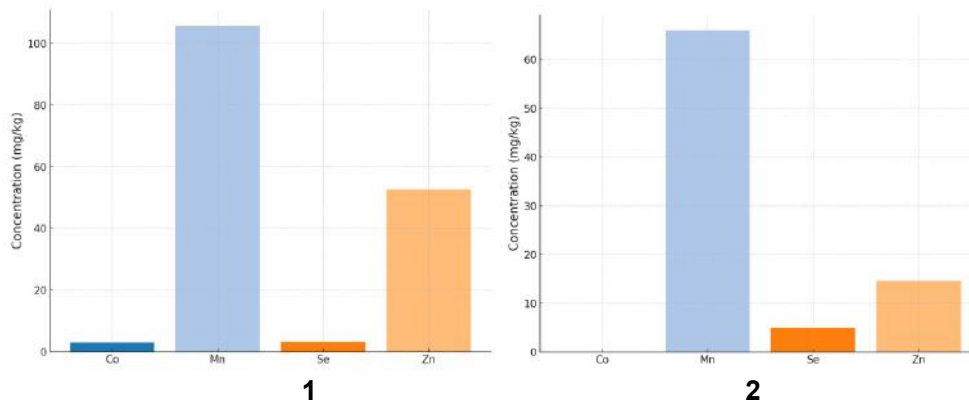
## KIMYO



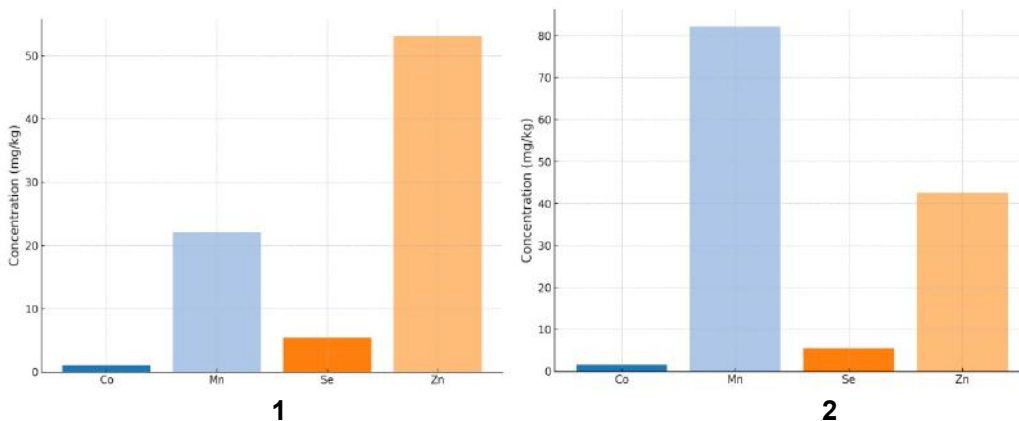
2-rasm. *H. dasycarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) makroelementlari (makroelementlarning umumiy miqdoriga nisbatan)

Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra, o'simliklar tarkibidagi kaliyning 98% to'qima hujayralari ichida bo'lib, moddalar almashinuvini me'yorlashtiradi, kislota-ishqor va suv-tuz muvozanatini ta'minlaydi. Kaliy natriy bilan birgalikda asab tizimi faoliyatiga, yurak ritmi va ishiga, shuningdek, mushaklar tonusiga ta'sir ko'rsatadi, umuman olganda, tirik organizmning yuqori ish qobiliyati va farovonligi uchun javobgardir [7-8].

Kalsiy nerv impulslarini o'tkazishda va arterial bosimni boshqarishda, shuningdek, qon ivish tizimini boshqarishda juda muhim rol o'ynaydi. Kalsiy, shuningdek, suyak to'qimasi va tishlarning asosi hisoblanadi, chunki suyaklar minerallarning eng katta ombori hisoblanadi. Katta yoshdagi odam organizmida o'rtacha 1,2 kg kalsiy mavjud [9-10]. Organizmda kalsiy yetishmaganda hujayra darajasida moddalar almashinuvini jarayoni buziladi, natijada suyaklar mo'rt bo'lib qoladi, oson sinadi. Tibbiyotda bu jarayon osteoporoz deb ataladi. Ma'lumki, organizm uchun makroelementlarning yetishmasligi aritmiya, ko'ngil aynishi, qusish, ovqat hazm qilish bilan bog'liq muammolarga olib keladi [11-12].



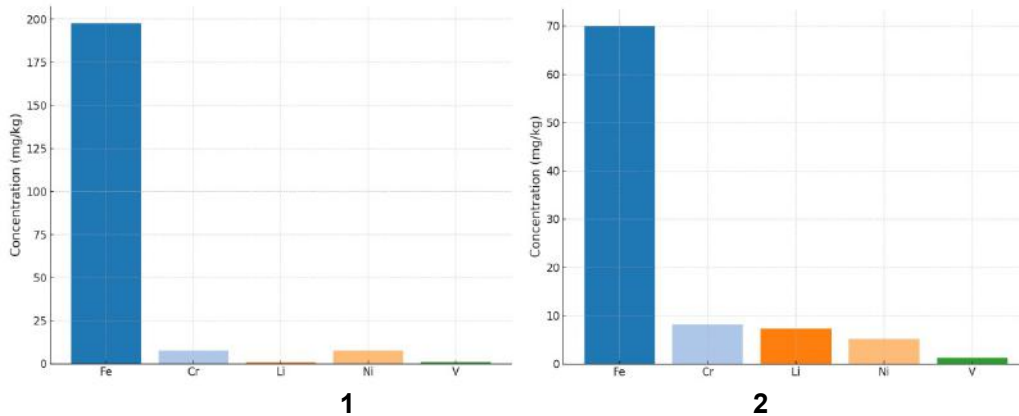
3-rasm. *H. lasiocarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) mikroelementlari (umumiy mikroelementlar miqdoriga nisbatan)



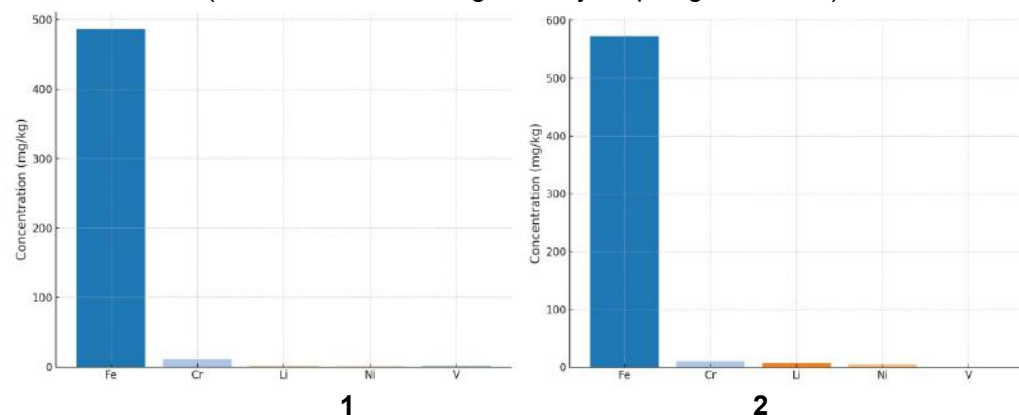
4-rasm. *H. dasycarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) mikroelementlari (umumiy mikroelementlar miqdoriga nisbatan)

3-4-Rasmlardan ko'rinib turibdiki, har ikkala tur o'simliklarining ildizi va yer ustki qismida mikroelementlarning nisbiy miqdori taxminan bir xil darajada, ammo tirik organizm uchun amaliy jihatdan qimmatli bo'lgan rux mikroelementi va marganes miqdori *H. dasycarpum* ning yer ustki qismida ko'proq.

Shuni ta'kidlash kerakki, o'simliklar tarkibida hayotiy muhim elementlardan biri bo'lgan selen (Se) mavjud bo'lib, uning asosiy vazifasi qalqonsimon bezning antioksidant tizimlari va gormonal almashinuvda ishtirok etishdir. Uning yetishmasligi kardiomiopatiya rivojlanishiga va boshqa patologik buzilishlarga olib kelishi mumkin [13]. Boshqa mikroelementlar o'rganilayotgan o'simliklarda kam miqdorda bo'ladi.



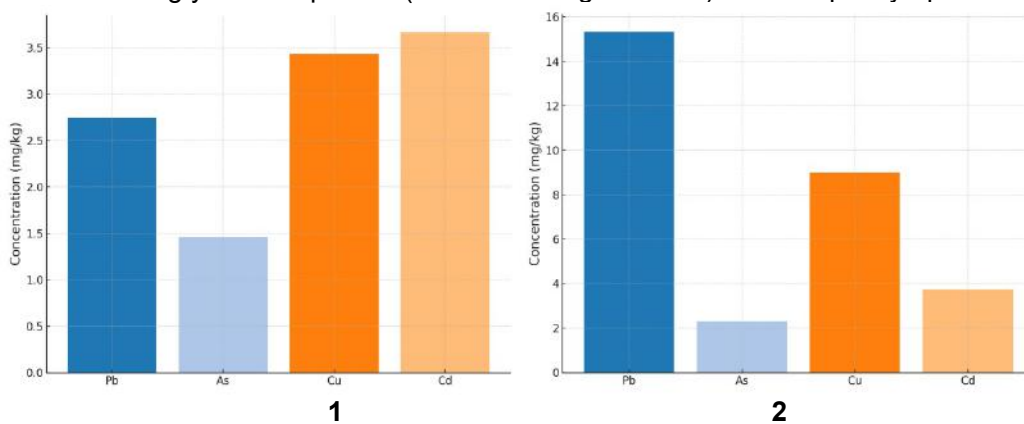
5-rasm. *H. lasiocarpum* ildizi (1) va yer ustki qismining (2) muhim elementlari (muhim elementlarning umumiy miqdoriga nisbatan)



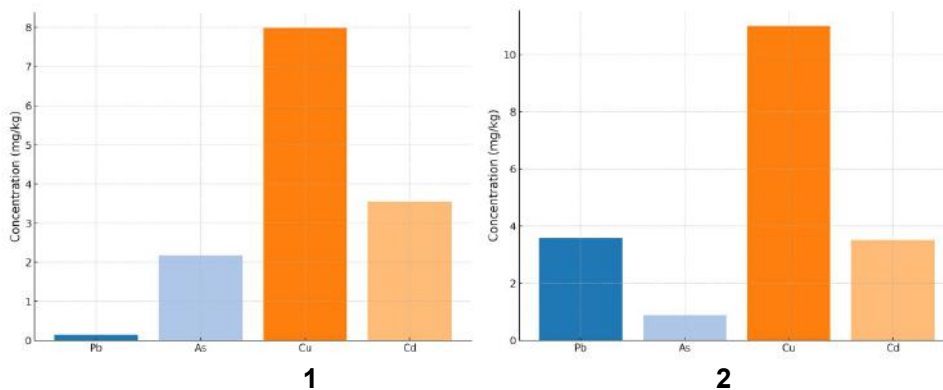
## KIMYO

6-rasm. *H. dasycarpum* ildizi (1) va yer ustki qismining (2) muhim elementlari (muhim elementlarning umumiy miqdoriga nisbatan)

5-6-Rasmlardagi diagrammalarda *H. lasiocarpum* va *H. dasycarpum* o'simliklari organlaridagi hayotiy muhim elementlar miqdori ko'rsatilgan. Bu elementlar hujayralarning bo'linishi va ko'payishida asosiy jarayonlarni boshqaradi. Shunday elementlardan biri temir bo'lib, u gemo tarkibli oqsillar (gemoglobin va mioglobin) tarkibiga kiradi va kislorod tashishda ishtirok etadi. Temir to'qimalarning nafas olish jarayonlarida ham ishtirok etadi [14]. Shuni ta'kidlash kerakki, ikkala turdagi o'simliklarning yer ustki qismida (ildizi bilan teng ravishda) temir miqdori yuqori.



7-rasm. *H. lasiocarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) og'ir metallar tuzlari (og'ir metallarning umumiy miqdoriga nisbatan)



8-rasm. *H. dasycarpum* ildizi (1) va yer ustki qismi (2) ning og'ir metallar tuzlari (umumiy og'ir metallar miqdoriga nisbatan)

7-8-Rasmlarda keltirilgan ma'lumotlardan o'rganilgan ikki o'simlik a'zolaridagi Cu, Pb, Co, As og'ir metallar tuzlarining umumiy miqdorini ko'rish mumkin. Adabiyotlarda keltirilgan manbalari va me'yoriy-texnik hujjatlarga ko'ra, dorivor o'simlik xomashyosida Pb, Co, As ning umumiy miqdori 7,6 mg/kg dan oshmasligi kerak. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, *H. lasiocarpum* va *H. dasycarpum* a'zolari tarkibidagi Pb, Co va As miqdori ruxsat etilgan dozalar (0,14-59 va 3,597 mg/kg) doirasida. Mis (Cu) miqdoriga kelsak, *H. lasiocarpum* ning yer ustki qismida hamda *H. dasycarpum* ning yer ustki qismi va ildizlarida uning miqdori yuqori (7,982 va 11,00 mg/kg) ekanligi kuzatildi.

### XULOSA

Shunday qilib, olingan ma'lumotlardan xulosa qilish mumkinki, o'rganilgan o'simliklar a'zolarida mavjud bo'lgan makroelementlar (K, Ca, Mg, Na) miqdori yuqori bo'lib, foizlarda o'lchanadi. Ca - inson biokimyoviy organizmining elementlaridan biridir. Mikroelementlardan (Fe, Cr, Ni, Li, V) o'simliklar tarkibiga kiruvchi barcha organoidlar muhim ahamiyatga ega [15-16].

O‘simliklarning yer ustki va yer ostki a‘zolarida Cr, Li, Ni, V mavjudligi qayd etilgan. O‘simliklar tarkibidagi og‘ir metall tuzlaridan, asosan, Cu, Pb, Co va As elementlari mavjud bo‘lib, ularning ikki tur o‘simlikning (*H. lasiocarpum* va *H. dasycarpum*) yer ustki qismi va ildizidagi miqdori aniqlandi. Olingan ma‘lumotlar shuni ko‘rsatadiki, o‘rganilgan o‘simliklar hayotiy muhim elementlarning tabiiy manbai bo‘lib, inson va qishloq xo‘jaligi hayvonlari uchun ozuqa sifatida xavfsiz xomashyo hisoblanadi.

#### ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Диана, Н., Фортер, Х., Хильгер, Х.Х. (2002-02-01). [«Систематический анализ \*Heliotropium\*, \*Tournefortia\* и родственных таксонов семейства \*Heliotropiaceae\* \(\*Boraginales\*\) на основе последовательностей ITS1 и морфологических данных»](#). // *Американский журнал ботаники*. 89 (2): 287–295.
2. *Heliotropium*. The Plant List. <http://www.theplantlist.org.1.1.browse.A.Boraginaceae.Heliotropium>.
3. <https://www.asianda.ru/plants.geliotrop.geliotrop-evropejskij>.
4. Какар Ф., Акбарян З., Лесли Т., Лайс М., Уотсон Д., Ван Ханс Э., Фахим О.М., Мофле Д. // *Журнал токсикологии*. 2010: 1–7. [DOI:10.1155/2010/313280](https://doi.org/10.1155/2010/313280).
5. Chuanhui Ma, Yang Liu, Lin Zhu, Hong Ji, Xun Song. [Determination and regulation of hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids in food: A critical review of recent research](#) (англ.) // *Food and Chemical Toxicology*. 2018-09-01. Vol.119. P. 50–60. [ISSN 0278-6915.—doi:10.1016/j.fct.2018.05.037](https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.05.037).
6. Юнусов С.Ю. // *Справочник «Алкалоиды»*. 1981. С. 312-313.
7. Введенский А.И. // *Флора Узбекистана*. Том 5. Ташкент: изд-во АН УзССР. 1961. С. 668.
8. Г.П. Сидякин, С.Ю. Юнусов. // *Доклады АН УзССР*. 1950. 1. С. 3.
9. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. Оренбург, 2018. 658 с.
10. Полянская И.С. Новая классификация биоэлементов в биоэлементологии // *Молочно-хозяйственный вестник*. 2014. №1. С. 34–42.
11. ОФС.1.1.0013.15. Статистическая обработка результатов химического эксперимента // *Государственная фармакопея Российской Федерации*. XIV изд. М., 2018. Т. 1. С. 289–318.
12. ОФС 1.5.3.0009.15. Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах // *Государственная фармакопея Российской Федерации*. XIII изд. М., 2015. Т. 2. С. 421–433.
13. World Health Organization et al. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: Report of a WHO global survey. Geneva, 2005. 168 p.
14. Коломийцева М.Г., Габович Р.Д. // *Микроэлементы в медицине*. М. 1971.
15. Лысиков Ю.А. Макро- и микроэлементы в организме человека: функции, дефицит/профицит // *Журнал «Справочник специалиста»*. 2008. № 20. С. 262.
16. Tonelli M, Wiebe N., Hemmelgarn B., et al., Alberta Kidney Disease Network. Trace elements in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. // *BMC Med*. 2009 May 19; 7:25. doi: 10.1186/1741-7015-7-25.