



UDK: 547.913+543.51

Asadbek SARABEKOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi
E-mail: asadbeksarabekov@yandex.ru
Alimjan MATCHANOV,
O'zR FA Bioorganik kimyo instituti professori, kimyo fanlari doktori
Salixjan MAULYANOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti

O'zMU professori, kimyo fanlari doktori A.K.Abdushukurov taqrizi ostida

HELICHRYSUM NURATAVICUM O'SIMLIGI KIMYOVIY ELEMENT TARKIBI

Annotatsiya

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp – butun dunyoda keng tarqalgan dorivor o'simlik hisoblanadi. O'simlikning kimyoviy tarkibi qisman o'rganilgan bo'lishiga qaramasdan, element tarkibi bo'yicha adabiyot ma'lumotlari uchramaydi. Ishning maqsadi O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismi hamda ularning damlamalarining makro-mikro element tarkibi, jumladan og'ir metall tuzlarining konsentratsiyasini qiyosiy o'rganish hisoblanadi. O'simlikning element tarkibi induktiv bog'langan plazmali mass-spektrometriya usuli asosida, nam parchalash usuli bilan 44 ta elementga nisbatan o'rganildi. Olingan natijalar asosida har ikki holatda ham, ya'ni o'simlik guli, bargi hamda ildizi tarkibidagi inson salomatligi uchun zararli bo'lgan og'ir metall tuzlari ruxsat etilgan dozadan ancha miqdorda kam ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Induktiv bog'langan plazma mass-spektrometriya, *Helichrysum nuratavicum*, makro-mikro va ultramikro elementlar, og'ir metall tuzlari.

ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЕ *HELICHRYSUM NURATAVICUM*

Аннотация

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp – является лекарственным растением широко распространенным во всем мире. Несмотря на частичные изучения химического состава растений, в литературах не встречаются сведения по ее элементного состава. Целью исследования является сравнительное изучение листьев, шариковых цветков и надземных частей, макро-микроэлементного состава их настоек, включая концентрацию солей тяжелых металлов растений *Helichrysum nuratavicum*, широко распространенного в Нуротинском Национальном парке Навоийской области Республики Узбекистан. Элементный состав растений исследован на 44 элемента методами масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и методом мокрого разложения. На основании полученных результатов установлено, что в обоих случаях, то есть в содержимом цветка, листа и корня растения содержится значительно меньше допустимой дозы солей тяжелых металлов, вредных для здоровья человека.

Ключевые слова: Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, *Helichrysum nuratavicum*, макро-микро и ультрамикрорэлементы, соли тяжелых металлов.

CHEMICAL ELEMENTAL COMPOSITION OF THE PLANT *HELICHRYSUM NURATAVICUM*

Annotation

Helichrysum maracandicum Popov ex Kirp is a medicinal plant widely distributed throughout the world. Despite partial studies of the chemical composition of plants, there is no information in the literature on its elemental composition. The aim of the study is a comparative study of leaves, ball flowers and aerial parts, the macro-microelement composition of their tinctures, including the concentration of heavy metal salts of *Helichrysum nuratavicum* plants, which is widespread in the Nurotinsky National Park of the Navoi region of the Republic of Uzbekistan. The elemental composition of plants was studied for 44 elements by inductively coupled plasma mass spectrometry and wet digestion. Based on the results obtained, it was found that in both cases, that is, the contents of the flower, leaf and root of the plant contain significantly less than the permissible dose of salts of heavy metals that are harmful to human health.

Key words: Inductively coupled plasma mass spectrometry, *Helichrysum nuratavicum*, macro-micro and ultra microelements, salts of heavy metals.

Kirish. Dorivor o'simliklar tarkibidagi bir qator kimyoviy elementlarning tarkibini o'rganish dolzarb ahamiyatga ega. Bu ko'plab almashtirib bo'lmaydigan mikroelementlarning o'simliklar hayotidagi muhim biologik ahamiyatini o'rganishga, bundan tashqari ularning to'planishini atrof-muhit omillari bilan bog'lab o'rganishga imkon beradi. Ma'lumki, mikroelementlar o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va unumdorligini tartibga solish jarayonlarining faollashtiruvchisi yoki ingibitori bo'lishi mumkin. O'simlikning mineral komponentlari uning terapevtik ahamiyatini belgilaydi va biologik faol tabiiy birikmalarning hosil bo'lishi uchun ularning ma'lum bir turlaridan foydalanishga imkon beradi [7]. Minerallar o'simlik metabolizmining tarkibiy qismi sifatida organizmga terapevtik ta'sirni to'ldiradi va kuchaytiradi. Dorivor o'simliklar tarkibidagi makro- va mikroelementlarning muvozanati ushbu moddalarning konsentratsiyasi va to'planishining murakkab ko'p fazali mexanizmlarining ishlashi natijasida shakllanadi, bunga turli omillar, jumladan o'simlikning turga xosligi ta'sir qiladi. Elementlarning katta qismi uchun ularning biologik roli aniqlangan[11]. O'simliklardagi mikroelementlarning fiziologik roli

organizmlarning mineral oziqlanishi va metabolik jarayonlarning normal borishi, shuningdek, biologik faol moddalar (BFM) sintezining umumiy muammosini hal qilishning bir qismidir. Mikroelementlar o'simliklarda biologik faol moddalar: vitaminlar, flavonoidlar, tanninlar va boshqa ko'plab farmakologik faol birikmalar ishlab chiqarishga hissa qo'shadi. Hozirgi kunda butun dunyo olimlarining e'tibori sintetik dori vositalaridan dorivor o'simliklar tarkibidan olinadigan tabiiy dori vositalariga ko'chmoqda. Bunga sabab tabiiy dori vositalarining kam zahariligi va nojo'ya ta'sirlarining kamligidir. Shunday o'simliklardan biri *Helichrysum* Mill. turkumiga mansub *Helichrysum nuratavicum* ya'ni Nurota o'lmas o'tidir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. *Helichrysum* Mill. turkum vakillarining dunyo miqyosidagi tarqalish areali juda ham keng hisoblanadi. *Helichrysum* Mill. turkumi *Asteraceae* oilasiga mansub, turlarining Yer yuzida 800 dan ortiq turi tarqalgan bo'lib, 30 ga yaqin turlari manzarali o'simliklardir [2].

Sobiq MDH va O'rta Osiyo mamlakatlarida *Helichrysum* turkumi turlarining tarkibi va tarqalishi borasida ayrim ma'lumotlar qayd etilgan. Xususan, MDH mamlakatlarida turkumning 16 turi qayd etilgan [3].

Turkum vakillarining O'rta Osiyoda mamlakatlarida, xususan Qozog'iston florasida 2 turi (*H.arenarium* Moench, *H.maracandicum* Popov ex Kirp.) [4], Tojikistonda 3 turi (*H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.thianschanicum* Regel) [6], Qirg'izistonda 3 turi (*H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.thianschanicum* Regel) [5], Turkmanistonda 3 turi (*H.bracteatum* Andr., *H.kopetdagense* Kirp., *H.mussae* Nevski) hamda O'zbekiston florasida 4 turi (*H.arenarium* Moench, *H.maracandicum* Popov ex Kirp., *H.mussae* Nevski, *H.nuratavicum* Krasch) [7] qayd etilgan.

Helichrysum Mill. turkumi turlari ichida butun dunyoda yagona bo'lgan tur *Helichrysum nuratavicum* Krasch. faqat O'zbekiston florasida uchraydi.

Mazkur tur O'zbekiston Respublikasi «Qizil kitobi» ga (2009) kiritilgan [8].

Helichrysum nuratavicum - ildizi yog'ochlashgan, oddiy qalinligi 5 mm atrofida bo'lgan o'q ildizli bo'ladi. Asosiy ildizning yon tomonlaridan qo'shimcha mayda ildizlar hosil qiladi. O'simlik ko'p sonli hosil bermaydigan, ba'zan 3-6 ta gullaydigan novdalar hosil qilib, bo'yi 5-20 (35) sm gacha, kulrang to'rsimon tuklar bilan qoplangan, ba'zan kam sonli bezli tuklar ham aralashgan bo'ladi. Barglarining chetki qismi pastga qayrilgan uzunchoq lansetsimon yoki uzunchoq, uzunligi 1,5-2,5 sm eni 1-2 mm bo'ladi. Savatchasi 20 tagacha gulli bo'lib 2-6 ta teskari konussimon yoki qisqa qo'ng'iroqsimon, bo'yi 4-6 mm, eni 3-4 mm, odatda kalta zich oq tuklar bilan qoplangan gulbandlarida joylashgan bo'ladi. *Helichrysum nuratavicum* asosan urug'idan va ildizidan ko'payadi [9].

Helichrysum nuratavicum faqat O'zbekistonda Nurota tizmasining markaziy qismida Nurota davlat qo'riqxonasida dengiz sathidan 1200 – 2000 metr bo'lgan balandlikdagi pastki va o'rta qismidagi toshli – chag'irtoshli, shag'alli tog' yonbag'irlardagi turli o'tli shuvoqzorlar va shuvoq – g'allali jamoalarda siyrak holda va yakka – yakka holda kichik guruxlar tashkil qilib o'sadi.

Helichrysum Mill turkumi o'simliklari asrlar davomida xalq xo'jaligida oziq-ovqat mahsulotlari uchun ziravor sifatida, xalq tabobatida hamda kosmetologiyada keng qo'llanilib kelingan [5]. Bundan tashqari, antioksidantlik, antimikroblik, yallig'lanishga qarshi, qandli diabet va ba'zi xil o'sma (shish) kasalliklariga qarshi faolliklariga ega ekanligi keltirilgan bo'lib, bunda o'simlik asosan damlama, barglari va ildizlarini iste'mol qilish yoki yaralarga bog'lam ko'rinishida ishlatilishi haqida ma'lumotlar keladi [21].

Keltirilgan adabiyotlar ma'lumotlaridan xulosa qilgan holda ushbu ishning maqsadi O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismi hamda ularning damlamalarining makro-mikro element tarkibi, jumladan og'ir metall tuzlarining konsentratsiyasini O'zbekiston Respublikasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi normativ hujjatlariga mos kelishini qiyosiy o'rganishdir.

Tadqiqot metodologiyasi. O'simlik xom ashyosi ya'ni *Helichrysum nuratavicum* o'simligi to'p gullari, barglari va yer ostki qismlari O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'idan 2020-yil iyul oyining birinchi 10 kunligida yig'ib olindi.

O'simlik guli, bargi va ildizlaridan 0,1 g dan analitik tarozida tortib olindi va teflondan tayyorlangan avtoklavlariga joylashtirildi. Ustiga 3 ml konsentrlangan nitrat kislotadan solindi va yana 2 ml vodorod peroksid solib maxsus mikroto'liqlik pech Berghoff MWS-3+ dasturi yordamida 25-35 min davomida parchalandi. Hosil bo'lgan eritma 50 ml yoki 100 ml o'lchagich kolbalariga miqdoriy o'tkazildi va kolbalar chizig'igacha 2% li nitrat kislotasi bilan to'ldirildi. Hosil bo'lgan eritmalar tarkibidagi makro va mikro elementlar miqdori NexION-2000 IBP MS ("PerkinElmer Inc.", SSHA) qurilmasi yordamida tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval

Helichrysum nuratavicum o'simligi vegetativ organlari element tarkibi mg/kg

Elementlar	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi to'p gullari	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi bargi	<i>Helichrysum nuratavicum</i> o'simligi ildizi
Makro elementlar			
K	22812,4	23231,71	24790,51
Ca	9149,24	9826,07	9996,16
P	4548,71	5111,21	5784,04
Mg	1327,22	1789,56	2108,73
S	589,63	663,28	678,30
Na	413,05	468,09	351,79
B	119,12	152,61	98,18
Mikro elementlar			
Fe	200,23	392,51	212,01
Mn	65,88	79,58	44,08
Zn	27,19	23,91	28,96
Cu	7,84	8,38	10,85
Cr	2,35	3,18	3,89
Mo	1,95	0,58	0,69
Se	0,615	0,55	0,590
Ultramikro elementlar			
Si	71,24	79,11	178,23
Al	29,94	49,31	71,27
Ti	6,29	7,15	11,18
Sr	5,11	6,71	11,89
Ba	5,18	5,02	9,43

Pb	0,489	0,523	4,52
Ni	4,12	3,76	4,16
Sn	5,11	6,65	7,26
Ag	0,91	1,91	1,54
Rb	3,12	1,96	3,44
Zr	0,49	0,84	0,288
Ga	0,490	0,72	0,905
Co	0,127	0,16	0,293
V	0,125	0,146	0,179
Sb	0,111	0,085	0,233
Hg	0,014	0,021	0,019
Cd	0,091	0,065	0,182
W	0,109	0,147	0,272
Li	0,106	0,068	0,098
As	0,002	0,019	0,029
Bi	0,018	0,019	0,014
Ta	-	0,007	0,016
U	-	-	0,009
Be	0,021	0,005	0,007
Cs	0,004	0,004	0,006
Nb	-	-	0,005
Ge	0,001	0,003	0,002
Re	-	-	-
In	-	-	-
Tl	-	-	-

Olingan natijalarning tahlilida, eng avvalo, o'simlikning normal o'sib rivojlanishi, o'simlikda kechadigan metabolizm jarayonida bevosita ishtirok etadigan, bundan tashqari moddalar almashinuvida muhim ro'l o'ynadigan ikkilamchi metabolitlar biosintezida qatnashadigan mikroelementlar ulushiga aloxida e'tibor yerish kerak.

O'simliklar tarkibidagi mikroelementlarning sifat va miqdor tarkibi asosan o'simlikning tarqalish arialiga, tuproqning unumdorligiga hamda ularning so'rilishi uchun yetarlicha shart sharoitli ob xavoga bog'liqdir. Shuning uchun o'simliklar tarkibidagi mikroelementlarning sifat va miqdor tarkibi nisbiy bo'lib, bu aynan qaysidir mintaqaga uchun individual o'rganilib, boshqa xududlardagi ularning tarkibi xar doim xar xil chiqishi mumkin.

O'simliklar uchun eng muhim mikroelementlar jumlasiga marganes, temir, rux va mis elementlarini keltirishimiz mumkin. Marganes o'simlikka Mn^{2+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. O'simliklardagi marganesning o'rtacha miqdori 0,001% atrofida bo'lib, u asosan fotosintez jarayonining normal borishi uchun zarurdir.

Temir elementi o'simlikka Fe^{3+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. Temir ionining o'simlikdagi o'rtacha miqdori 0,08% ni tashkil qiladi. U asosan xlorofil pigmentining hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi.

Rux o'simlikka Zn^{2+} ionlari shaklida o'zlashtiriladi. O'simliklardagi uning o'rtacha miqdori 0,002% ni tashkil qilib, u o'simlikda bir qator fermentlarning (ayniqsa polifenollar biosintezini amalga oshiruvchi fermentlar) faol markazining bir qismi bo'lib, fitogormon auksin hosil bo'lishida muhim ro'l o'ynaydi.

Mis o'simlikka Cu^{2+} yoki Cu^+ ionlari shaklida kiradi. O'simlikdagi uning o'rtacha miqdori 0,0002% ni tashkil qiladi. Mis ham qolgan mikroelementlar kabi o'simliklar metabolizimida muhim ro'l o'ynaydi.

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki marganes, temir, rux hamda mis elementlarining o'rganilgan o'simlikdagi miqdorlari o'rtacha 0,004 %, 0,002 %, 0,003% va 0,0008 % larni tashkil qilib, bu natijalar yuqorida keltirilgan normalardan bir muncha yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu narsa shu xududdagi tuproq unumdorligi va sharoit o'simlikning normal o'sib rivojlanishi uchun yetarli ekanligini ko'rsatadi.

O'simlik bargi tarkibida marganes miqdorining ko'pligini fotosintez asosan o'simlik bargida jadal ketishi bilan tushuntirish mumkindir.

O'simlik bargi tarkibida temirning miqdori, uning ildiz va guliga nisbatan ikki baravar ko'p ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu natijani o'simlik bargida xlorofil pigmentining ko'pligi bilan tushuntirish mumkin.

O'simlik guli tarkibida ruxning miqdori, uning ildiz va bargiga nisbatan bir muncha ko'p ekanligini ko'rishimiz mumkin. Bu natija o'simlik gullash davrida polifenollar biqdorining ko'p bo'lishini va bu normal xolat ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalardan misning miqdori ildiz tarkibida ko'pligini o'rishimiz mumkin. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki mis birmuncha og'ir metallar sirasiga kirib, uning o'simlikning yer ustki qismiga transportatsiyasi bir muncha qiyin kechishi bilan tushuntirish mumkin. Yuqorida keltirilgan natijalar

O'simlik tarkibida foydali elementlardan tashqari organizm uchun zaharli hisoblangan bir qancha og'ir metallarni ham ko'rishimiz mumkin. Butun dunyoda dorivor o'simliklar substansiyalaridan tayyorlangan BFQ lar tarkibidagi ba'zi bir zaharli og'ir metallar miqdoriga qo'yilgan talablar mavjud bo'lib, ular turli davlatlarda turli xil qiymatlarga ega. Xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigienik normalarida bu ko'rsatkich 7 tani o'z ichiga olib ularga Hg, Cd, Pb, As, Co, V va Mo kabi elementlar kiradi. Ammo ko'pchilik xorij davlatlarida bu ko'rsatkich 8-10 ta ni o'z ichiga oladi. Rossiya Federatsiyasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi bo'yicha ular 4 ta Hg, Pb, As, Cd kabi elementlar miqdorini tartibga soladi [21].

O'zbekiston Respublikasi hududida ham 4 ta Pb, Cd, Hg va As kabi og'ir metallar miqdorlarini tartibga solinib, o'simliklar substansiyalari asosida tayyorlangan BFQ tarkibida ularning miqdori tegishli (Pb-5,0; Cd-1,0; Hg-1,0 va As-3,0 mg/kg) dan oshmasligi belgilab qo'yilgan [24].

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga tayanadigan bo'lsak, *Helichrysum nuratavicum* o'simligi tarkibidagi Pb; Cd; Hg va As kabi zararli og'ir metallar ionlarining miqdori tegishli (Pb-0,5; Cd-0,1; Hg-0,02 va As-0,03 mg/kg) dan oshmasligini bu ega keltirilgan normalardan 5-10 barobar kam ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Xulosa va takliflar. Ilk bor O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Nurota milliy bog'ida keng tarqalgan *Helichrysum nuratavicum* o'simligi gullari, bargi hamda ildizi tarkibidagi 44 ta element sifat va miqdor jihatdan qiyosiy o'rganildi.

O'simlikning vegetativ organlari tarkibidagi muhim mikroelementlarning miqdor va sifat tarkibi tegishli normalardan bir muncha yuqori ekanligi, bu natija o'simlik tarkibidagi barcha jarayonlar normada kechayotganligini bildirdi.

O'rganilgan o'simliklar tarkibidagi og'ir metallar tuzlari miqdori O'zbekiston Respublikasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi normativ hujjatlariga mos kelishi aniqlandi.

Olingan ma'lumotlar *Helichrysum nuratavicum* o'simligini biologik faol qo'shimchalar sifatida ishlatish mumkinligini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Листов С.А. О содержании тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / Листов С.А., Петров Н.В., Арзамасцев А.П. // Фармация. – 1992. № 2. – с. 19-25.
2. Аглиуллина Н.А. Ценопопуляционные характеристики и особенности биологии *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. В Башкирском зауралье.
3. Дипломная работа. –Сибай, 2004. – 53 с.
4. Флора СССР.– М.-Л.: АН СССР, 1959. Т. 25. – С. 404-431.
5. Флора Казахстана.– Алма-Ата: АН КазССР, 1965. 9 т. – С. 386-388.
6. Флора Киргизской ССР.– Фрунзе: АН КиргССР, 1965. Т. 11. – С. 78-81.
7. Флора Таджикской ССР. –Л.: Наука, 1988. Т. 9. – С. 290-294.
8. Флора Узбекистана. –Ташкент: АН УзССР, 1962. Т. 6. – С. 78-81.
9. Ўзбекистон Республикаси «Қизил китоби». 2-томда. – Тошкент: Chinor
10. ENK, 2009. Т.1. – 360-б.
11. Флора Узбекистана. –Ташкент: АН УзССР, 1962. Т. 6. – С. 78-81.
12. Viegas D.A., De-Oliveira A.P., Salgueiro L., De-Oliveira J.M., De-Oliveira R.P., *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data // Journal of ethnopharmacology. Ireland, 2014. V 151., No 1.- P. 54–65. DOI: 10.1016/j.jep.2013.11.005.
13. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (для биологически активных добавок к пище на растительной основе). М., 2001. 269 с.
14. European Pharmacopoeia 6 th Edition /Council of Europe European-European Directorate for the Quality of Medicines. 2007. Vol. 2. 4392 p.
15. The British Pharmacopoeia sedition of the British Pharmacopoeia or in the associated edition of the British Pharmacopoeia. (Veterinary). See General Notices, 2009. Vol. 4. 10952 p.
16. Ўзбекистон Республикаси санитария қоидалари, меъёрлари ва гигиеник нормативлари. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигининг гигиеник нормативлари. № 0366-19-сонли СанҚваМ. Т.-2019. 214-б.