



MINERAL ELEMENTS OF THE NEW HERBAL COLLECTION

Zafarova Mukhtabar Zohidjon kizi

3rd year student of the Pharmaceutical Biotechnology Faculty of the
Tashkent Pharmaceutical Institute

Khalilova Shakhnoza Ravshanovna

PhD, Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Tashkent
Pharmaceutical Institute

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15600240>

ARTICLE INFO

Received: 26th May 2025

Accepted: 30th May 2025

Online: 31st May 2025

KEYWORDS

Herbal collection,
hepatoprotector,
elemental composition,
ICP-MS method, micro-
and macroelements,
environmental safety.

ABSTRACT

The ICP-MS method was used to determine the elemental composition of the herbal collection with hepatoprotective activity, including raw materials of domestic medicinal plants: red clover herb, milk thistle fruits, sandy immortelle flowers and corn silks with stigmas. The analysis revealed the presence of 61 mineral elements. The content of such essential elements as potassium, calcium, phosphorus, magnesium, sodium, etc., which have a positive effect on the vital functions of the body, was also noted. It was ascertained that the analyzed medicinal herbal collection is environmentally safe, since the content of toxic elements in it does not exceed permissible values.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НОВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СБОРА

Зафарова Мухтабар Зоҳиджон кизи

студентка 3 курса факультета Фармацевтическая биотехнология Ташкентского
фармацевтического института

Халилова Шахноза Равшановна

PhD, доцент кафедры фармакогнозии Ташкентского фармацевтического института

<https://orcid.org/0000-0002-5648-4329>

xalilova.shaxnoza@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15600240>

ARTICLE INFO

Received: 26th May 2025

Accepted: 30th May 2025

Online: 31st May 2025

KEYWORDS

Растительный сбор,
гепатопротектор,
элементный состав,
метод ICP-MS, микро- и
макроэлементы,
экологическая
безопасность.

ABSTRACT

Методом ICP-MS определен элементный состав растительного сбора с гепатопротекторной активностью, включающий сырье отечественных лекарственных растений: траву клевера лугового, плоды расторопши пятнистой, цветки бессмертника песчаного и кукурузные столбики с рыльцами. В результате проведенного анализа установлено наличие 61 минеральных элементов. Отмечено также содержание таких важнейших элементов, как калий, кальций, фосфор, магний, натрий и др., оказывающих положительное влияние на жизнедеятельность организма. Установлено, что анализируемое лекарственный растительный сбор является экологически безопасным, т.к. содержание в нем токсичных элементов не превышает допустимых значений.



YANGI O'SIMLIK YIG'MASINING MINERAL ELEMENTLARI

Zafarova Muxtabar Zoxidjon qizi

Toshkent farmatsevtika instituti Farmatsevtik biotexnologiya yo'nalishi, 3-bosqich talabasi

Xalilova Shaxnoza Ravshanovna

PhD, Toshkent farmatsevtika instituti farmakognoziya kafedrasi dotsenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15600240>

ARTICLE INFO

Received: 26th May 2025

Accepted: 30th May 2025

Online: 31st May 2025

KEYWORDS

O'simlik yig'masi,
gepatoprotektor,
elementlar tarkibi, ICP-MS
usuli, mikro- va
makroelementlar,
ekologik xavfsizlik.

ABSTRACT

Gepatoprotektor (jigarni himoya qiluvchi) faollikka ega bo'lgan o'simlik yig'masining elementlar tarkibi ICP-MS usuli yordamida aniqlangan. Yig'ma quyidagi mahalliy dorivor o'simlik xomashyolaridan tayyorlangan: o'tloq sebgasi o'ti, dorivor sut qushqo'nmas mevasi, qumloq bo'znochi gullari, makkajo'xori onalik guli bilan ustunchasi. O'tkazilgan tahlil natijasida jami 61 ta mineral element mavjudligi aniqlangan. Ularning tarkibida kaliy, fosfor, magniy, natriy kabi hayotiy muhim elementlar ham mavjud bo'lib, ular organizm faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, bu dorivor o'simlik yig'masi ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi, chunki undagi zaharli elementlar miqdori ruxsat etilgan darajadan oshmagan.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что терапевтическая эффективность растений обусловлена содержанием в них комплекса разнообразных и сложных по своему химическому составу и фармакологическому действию биологически активных соединений. Важные компоненты этого комплекса - минеральные элементы в растении чаще связано с другими биологически активными веществами. При этом лечебное действие последних может успешно сочетаться с действием минеральных элементов. Находясь в растениях в оптимальных «биологических» концентрациях, минеральные элементы имеют большое значение для жизнедеятельности организма, лучше усваиваются им [1].

Проблема определения элементного состава в лекарственных растениях зависит от конкретной экологической обстановки региона заготовки.

Учитывая, что средства растительного происхождения востребованы на фармацевтическом рынке, с каждым годом расширяются их ассортимент и перспективы использования, нами, с целью создания эффективного, импортозамещающего лекарственного средства растительного происхождения, предложен растительный сбор с гепатопротекторной активностью.

Цель настоящей работы является исследование элементного состава сбора на основе местных лекарственных растений, рекомендуемого нами для лечения печени.

ЛИТЕРАТУРА И МЕТОД

Объектом исследования служили серийные образцы растительного сбора, заготовленные на территории Республики Узбекистан в 2023-2024 гг. и приготовленные в соответствии с требованиями статьи «Сборы» ГФ РУз.

Сбор включает экологически чистое сырье травы клевера лугового, плоды расторопши пятнистой, цветки бессмертника песчаного и кукурузные столбики с



рыльцами. При подборе компонентов сбора исходили из литературных данных о фармакологических свойствах, химическом составе и практике применения их в народной и научной медицине, а также достаточности сырьевой базы на территории нашей республики для организации промышленного производства [2-7].

Элементный состав сбора определяли методом индуктивно связанной плазмы на масс-спектрометре ICP-MS, т.е. методом исследования вещества, основанном на определении отношения массы к заряду ионов, образующихся при ионизации компонентов [8-9].

В методе ICP-MS источником возбужденных ионов служит также аргонная плазма, но каждый химический элемент периодической системы имеет уникальный ряд стабильных изотопов, что позволяет точно идентифицировать присутствие данного элемента в пробе [10].

Пробу сырья подготавливали по методике, указанной в ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. Навеску препарата массой 0,5 г поместили во тefлоновые автоклавы и добавили смесь очищенных концентрированных минеральных кислот (азотной кислоты и перекиси водорода). Далее автоклавы закрывали и ставили на прибор микроволнового разложения Berghof с программным обеспечением MWS-3, соблюдая все меры предосторожности. Определяли программу разложения, исходя из типа исследуемого вещества, указывали степень разложения и количество автоклавов (до 12 шт).

Применяли следующий режим нагрева: подъем температуры до 210°C в течение 25 мин, выдерживание в течение 10 мин при температуре 210°C, охлаждение до температуры 45°C. Охлажденный автоклав встряхивали для перемешивания содержимого и приоткрыли крышку для уравнивания давления (качественно разложенная проба после отгона окислов азота должна представлять собой бесцветный или желтоватый прозрачный раствор, без не растворившихся частиц на дне и на стенках фторопластового вкладыша). Охлажденный до комнатной температуры раствор количественно переносили в мерную колбу вместимостью 50 или 100 мл в зависимости от ожидаемого содержания элемента в пробе, обмыли стенки вкладыша небольшими порциями 0,5% азотной кислотой, довели до метки и тщательно перемешали. «Холостую пробу» готовили параллельно с партией анализируемых проб, выполняя все указанные выше операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для измерения массовых концентраций элемента в растворах анализируемые растворы проб при помощи перистальтического насоса подавали в распылительную камеру масс-спектрометра, и в токе аргона (газ чистота 99,995 %) образовавшаяся аэрозоль попадала в горелку, где происходила ионизация атомов. После получения данных истинное количественное содержание вещества в исследуемом образце прибор автоматически вычислял в виде мг/кг или мкг/г с пределами ошибки - RSD в %.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного анализа установлено, что растительный сбор содержит 61 химический элемент (табл. 1).

Из табл.1 видно, что 3 элемента (K, Al, Ca) в концентрации более 10000 мг/кг, 3 элемента (Na, Mg, P) по содержанию находятся в пределах от 1000 до 10000 мг/кг, 3



элемента (Ti, Fe, Ba) в пределах от 100 до 1000 мг/кг, 9 элемента (Li, B, Mn, Cu, Zn, Rb, Sr, La, Ce) - от 10 до 100 мг/кг, 15 элементов (Sc, V, Cr, Ni, Ga, Y, Zr, Mo, Cs, Pr, Nd, Sm, Gd, Pb, Th) - от 10 до 1 мг/кг и менее одного мг/кг – 28 элемента (Be, Co, As, Se, Nb, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Pt, Au, Tl, Bi, U).

Таблица 1

Элементный состав нового растительного сбора

№	Элемент	Содержание, mg/kg	№	Элемент	Содержание, mg/kg
1.	Li ₇	22,9	32.	Sn ₁₁₉	0,145
2.	Be ₉	0,067	33.	Sb ₁₂₂	0,119
3.	B ₁₁	82,1	34.	Te ₁₂₈	0,10
4.	Na ₂₃	3519	35.	Cs ₁₃₃	1,04
5.	Mg ₂₄	5494	36.	Ba ₁₃₇	150
6.	Al ₂₇	30464	37.	La ₁₃₉	18,8
7.	P ₃₁	4267	38.	Ce ₁₄₀	32,3
8.	K ₃₉	37025	39.	Pr ₁₄₁	3,27
9.	Ca ₄₀	15957	40.	Nd ₁₄₄	6,71
10.	Sc ₄₅	3,16	41.	Sm ₁₅₀	1,88
11.	Ti ₄₈	107	42.	Eu ₁₅₂	0,499
12.	V ₅₁	2,03	43.	Gd ₁₅₇	1,49
13.	Cr ₅₂	4,04	44.	Tb ₁₅₉	0,180
14.	Mn ₅₅	52,6	45.	Dy ₁₆₃	0,833
15.	Fe ₅₆	552	46.	Ho ₁₆₅	0,172
16.	Co ₅₉	0,408	47.	Er ₁₆₇	0,402
17.	Ni ₅₉	3,69	48.	Tm ₁₆₉	0,051
18.	Cu ₆₄	23,7	49.	Yb ₁₇₃	0,358
19.	Zn ₆₅	31,4	50.	Lu ₁₇₅	0,085
20.	Ga ₇₀	1,29	51.	Hf ₁₇₈	0,01
21.	As ₇₅	0,308	52.	Ta ₁₈₁	0,139



22.	Se ₇₉	0,639	53.	W ₁₈₄	0,01
23.	Rb ₈₅	33,0	54.	Re ₁₈₆	0,139
24.	Sr ₈₈	80,4	55.	Pt ₁₉₅	0,01
25.	Y ₈₉	5,14	56.	Au ₁₉₇	0,05
26.	Zr ₉₁	3,89	57.	Tl ₂₀₄	0,002
27.	Nb ₉₃	0,300	58.	Pb ₂₀₇	3,28
28.	Mo ₉₆	2,46	59.	Bi ₂₀₉	0,028
29.	Ag ₁₀₈	1,62	60.	Th ₂₃₂	5,75
30.	Cd ₁₁₂	0,055	61.	U ₂₃₈	0,191
31.	In ₁₁₅	0,002			

Таким образом, в исследуемом сборе из 61 элементов, 4 являются макроэлементами.

По мере убывания количества, обнаруженные минеральные элементы в сборе, их можно расположить в следующей последовательности: K>Al>Ca>Mg>P>Na>Fe>Ba>Ti>B>Sr>Mn>Rb>Ce>Zn>Cu>Li>La>Nd>Th>Y>Cr>Zr>Ni>Pb>Pr>Sc>Mo>V>Sm>Ag>Gd>Ga>Cs>Dy>Se>Eu>Co>Er>Yb>As>Nb>U>Tb>Ho>Sn>W>Sb>Te>Hf>Be>Cd>Lu>Tm>Pt>Au>Bi>Ta>Re>In>Tl.

Обнаруженные элементы можно разделить на: имеющие жизненно необходимое биологическое значение (K, Ca, P, Mg, Na, Fe, S, Co, Mn, Cu, Mo, Cr, Zn, V, Si, Li, Ni, As, Se), условно жизненно необходимые (B, Sr, Ti), токсичные элементы (Ba, Bi, Cd, Pb, Hg) и малоизученные микроэлементы (Al, Be, Ga, Ge, Sn, Re, Ag, Sc, Rb, Th, U, Cs, Zr и др.).

Количественное содержание минеральных элементов сбора в процентном соотношении составляет по группам 61% жизненно необходимые, 39% малоизученные микроэлементы, условно жизненно необходимые и токсичные элементы практически 0%.

Как видно из данных табл.1 среди жизненно необходимых элементов в количественном соотношении доминирующими являются K, Al, Ca, P, Mg. Содержание в сборе Ca, Mn, Cu, Mo, Cr и Zn, положительно влияющих на жизнедеятельность организма, повышают фармакологическую ценность.

Концентрация тяжелых металлов в сборе практически соответствует концентрациям незагрязненных территорий. Токсичные тяжелые металлы (Pb, Hg, Cd) в сборе практически равны нулю, т.е. экологически безопасны в соответствии с СанПин 1.1.10.7.

В результате проведенного анализа установлено, что растительный сбор по содержанию тяжелых металлов в целом соответствует принятым международным нормам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Методом ICP-MS (масс-спектрометр индуктивно-связанной плазмы) в антисклеротическом сборе определено содержание 61 минеральных элементов, из них 4 макроэлементы. Уровень концентрации токсичных элементов находится в пределах фоновых значений, что позволяет отнести рекомендуемый сбор к категории экологически чистых. Изученный сбор, может быть использован как лекарственное сырье, обогащенное калием, кальцием, магнием, фосфором, натрием, железом, алюминием, марганцем и другими элементами, положительно влияющих на жизнедеятельность организма.

Установленный для растительного сбора уровень тяжелых металлов может быть принят в качестве ориентировочного критерия чистоты сбора в дальнейших экологических исследованиях.

References:

1. Дементьева Т.М., Компанцева Е.В., Санникова Е.Г., Фролова О.О. Макро- и микроэлементы коры и побегов некоторых видов ивы, произрастающих на Северном Кавказе // Дальневосточный медицинский журнал. - 2017. - № 3. - С. 56-59.
2. Халилова Ш.Р., Урманова Ф.Ф. Гепатопротекторное действие сухого экстракта клевера лугового // Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології : збірник наукових праць, випуск 3. - Х.: Вид-во НФаУ, 2017. С. 308-310.
3. Рамазанов А.Ш., Балаева Ш.А., Шахбанов К.Ш. Химический состав плодов и масла расторопши пятнистой, произрастающей на территории Республики Дагестан // Химия растительного сырья. 2019. №2. С. 113-118. doi:10.14258/jcprgm.2019024441.
4. Смирнов С.О., Фазуллина О.Ф. Плоды расторопши пятнистой как перспективное сырье растительного происхождения в технологии производства биологически активных добавок к пище // Пищевая промышленность. 2018. №9. С. 8-12.
5. Дурнова Н.А., Афанасьева Г.А., Курчатова М.Н., Зараева Н.В., Голиков А.Г., Бучарская А.Б., Пластун В.О., Андреева Н.В. Содержание маркеров оксидативного стресса в плазме крови под действием экстрактов аврана лекарственного, бессмертника песчаного, антоциановой формы кукурузы обыкновенной в условиях индуцированного окислительного стресса - // Эксп. и клин. фармакология 2015, 78, 7, 36-40.
6. К вопросу о стандартизации лекарственного растительного сырья при создании фито препаратов. Сообщение 1. Оценка цветков бессмертника песчаного по содержанию биологически активных соединений / В.П. Георгиевский [и др.] // Фармаком. - 2017. - №3, - С. 34-57.
7. Sandy Everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench): Botanical, Chemical and Biological Properties / D. Pljevljakusi [et al.] // Frontiers in Plant Science. - 2018. - Vol. 9. - P. 1123-1135.
8. Халилова Ш.Р., Пулатова Д.К., Урманова Ф.Ф. Изучение элементного состава надземной части клевера лугового // Фармацевтический журнал. – Ташкент, 2012.-№4.- С.26-28.
9. Халилова Ш.Р. Элементный состав растительного сбора с антисклеротической активностью // Экологический вестник Узбекистана. – 2023. - №4 (8). - С. 65-69.



10. Сливкин А.И., Тринеева О.В. Исследование элементного состава лекарственного растительного сырья методом масс-спектрометрии (на примере листьев крапивы двудомной и плодов облепихи крушиновидной) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2016. - № 1. - С. 152-155.