



TO THE STUDY OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF LEAVES OF COMMON BASIL

Pulatova Dildora Kakhramonovna
Kholmatova Maftuna Ikromjon qizi
Urmanova Flyura Faridovna

Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan

e-mail: dildora.pulatova.74@bk.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18982301>

ARTICLE INFO

Received: 05th March 2026

Accepted: 11th March 2026

Online: 12th March 2026

KEYWORDS

Common basil, macro- and microelements, inductively coupled plasma mass spectrometry, toxic heavy metals.

ABSTRACT

As a result of the conducted research, the presence of 40 mineral elements was established in the leaves of common basil. Toxic heavy metals (As, Pb, Hg, Cd), subject to priority control, in the studied raw material were determined within the permissible limits adopted by the World Health Organization and the State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIV edition, for medicinal plant raw materials and preparations based on them, as well as SanPiN 1.10.7 for biologically active supplements of plant origin, which indicates their ecological safety.

The obtained data will be in demand for the chemical characterization of the raw material and its subsequent standardization.

ODDIY RAYXON BARGLARINI ELEMENT TARKIBINI O'RGANISH

Pulatova Dildora Kahramonovna
Xolmatova Maftuna Ikromjon qizi
Urmanova Flyura Faridovna

Toshkent farmatsevtika instituti, Toshkent sh., O'zbekiston Respublikasi

*elektron pochta: e-mail: dildora.pulatova.74@bk.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18982301>

ARTICLE INFO

Received: 05th March 2026

Accepted: 11th March 2026

Online: 12th March 2026

KEYWORDS

Oddiy rayxon (bazilik), makro- va mikroelementlar, induktiv bog'langan plazmali massa-spektrometriyasi, toksik og'ir metallar.

ABSTRACT

Olib borilgan tadqiqot natijasida oddiy rayxon (bazilik) barglari tarkibida 40 ta mineral elementning mavjudligi aniqlandi. Organilayotgan xomashyodagi birinchi navbatda nazorat qilinishi zarur bo'lgan zaharli og'ir metallar (As, Pb, Hg, Cd) miqdori, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) va RF XIV DF nashrida dorivor o'simlik xomashyolari va ular asosida olingan dori vositalari, shuningdek, o'simlik asosidagi biologik faol qo'shimchalar uchun SanPin 1.10.7 da belgilangan qiymatlar doirasida ekanligi aniqlandi. Bu esa uning ekologik xavfsizligidan dalolat beradi.

Olingan ma'lumotlar xomashyoning kimyoviy tavsifini shakllantirish va keyinchalik uni standartlashtirish uchun foydalaniladi.



IF = 9.2

**К ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ БАЗИЛИКА
ОБЫКНОВЕННОГО****Пулатова Дилдора Кахрамоновна
Холматова Мафтуна Икромжон кизи
Урманова Флюра Фаридовна**

Ташкентский фармацевтический институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

e-mail: dildora.pulatova.74@bk.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18982301>**ARTICLE INFO**Received: 05th March 2026Accepted: 11th March 2026Online: 12th March 2026**KEYWORDS**

Базилик обыкновенный, макро- и микроэлементы, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, токсичные тяжелые металлы.

ABSTRACT

В результате проведенного исследования в листьях базилика обыкновенного установлено наличие 40 минеральных элементов. Токсичные тяжелые металлы (As, Pb, Hg, Cd), подлежащие первоочередному контролю, в исследуемом сырье определены в пределах допустимых значений, принятых Всемирной организацией здравоохранения и ГФ РФ XIV издания для лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе, а также СанПин 1.10.7 для биологически активных добавок на растительной основе, что свидетельствует об их экологической безопасности. Полученные данные будут востребованы для химической характеристики сырья и его последующей стандартизации.

Введение

Как известно, лечебная ценность многих растений определяется содержанием в них не только биологически активных веществ, но и макро- и микроэлементов, накопление которых обусловлено факторами окружающей среды и природой растений.

Химические элементы составляют основу жизни, обеспечивая нормальное функционирование всех биологических процессов в организме человека. Из 118 известных химических элементов около 30 необходимы для жизнедеятельности, а 20 из них выполняют критически

важные функции в клеточном метаболизме [1].

Элементы, входящие в состав биомолекул, делятся на макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы, в зависимости от содержания и биологической значимости.

К макроэлементам относятся элементы, составляющие более 0,01% массы организма. Основными из них являются: кислород, углерод, водород, азот, кальций, фосфор и калий.

К микроэлементам, составляющим от 0,0001 до 0,01% массы организма и обеспечивающим катализ биохимических реакций и структурную стабильность белков и



IF = 9.2

нуклеиновых кислот, относятся железо, медь, цинк, марганец, молибден, йод и кобальт.

К ультрамикрорезультатам, содержание которых в организме крайне мало (<0,0001%), но биологическая роль критична относятся селен, фтор, хром, никель, ванадий и кремний.

Элементы являются не только структурными компонентами в организме, но и активными участниками биохимических процессов. Их дисбаланс приводит к метаболическим нарушениям, болезням костной и сердечно-сосудистой систем, анемии, эндокринным расстройствам и другим патологическим состояниям.

Пищевые продукты и питьевая вода способствуют поступлению в организм практически всех химических элементов. Они повседневно вводятся в организм и выводятся из него. Анализ показал, что количество отдельных химических элементов и их соотношение в здоровом организме различных людей примерно одинаковы.

Отдельные химические элементы и их комплексы с органическими соединениями могут, с одной стороны, оказывать полезный фармакологический эффект, с другой - их повышенное содержание часто является причиной токсического воздействия на клетки живых тканей и организм в целом. Учитывая вышеизложенное, изучение лекарственных растений как объектов экологического мониторинга признано актуальным

направлением повышения качества фитопрепаратов [2,3].

Базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.) относится к старейшим культурным растениям. В лечебных целях базилик издавна используется в народной медицине. Солодовый экстракт применяют при бронхите и для кормления маленьких детей. Его пьют при нарушении обмена веществ, выражающемся в появлении кожных высыпаний, фурункулов [4-5]. Экспериментальные исследования выявили у экстрактов базилика противовоспалительные свойства, которые проявляются благодаря эфирным маслам [6]. Выявлены также противобольные свойства базилика [7]. Болгарские фитотерапевты используют настой травы как противолихорадочное, мочегонное средство, при воспалении мочевыводящих путей. Масло базилика губительно действует на стафилококк и кишечную палочку, возбудителя брюшного тифа - [8]. При приеме с антибиотиками масло базилика увеличивает их антибактериальную активность. Экспериментальные исследования показали, что препараты базилика обладают выраженной антивирусной, антитрихомонадной активностью. Масло базилика губительно действует на лямблии [9-13] и возбудителя лейшманиоза.

Цель исследования. Несмотря на отмеченные обстоятельства и богатейшую сырьевую базу, листья базилика обыкновенного из-за недостаточной изученности не нашли должного научного обоснования



IF = 9.2

своего использования. В этой связи изучение листьев базилика обыкновенного с целью внедрения в медицинскую практику является весьма актуальным.

Настоящая работа направлена на изучение элементного состава листьев базилика обыкновенного, для химической характеристики сырья, необходимой для последующей стандартизации.

Материалы и методы.

Объектом исследования явились листья базилика обыкновенного, культивируемого в Ташкентской области. Анализ проводился на средних образцах сырья, отобранных в соответствии с указаниями ОФС «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [14].

Определение элементного состава проводили методом индуктивно связанной плазмы на масс-спектрометре ICP-MS NEXION-2000 («Perkin Elmer, Inc.», США)-методом исследования вещества, основанном на определении отношения массы к заряду ионов, образующихся при ионизации представляющих интерес компонентов пробы, одним из мощнейших способов качественной идентификации веществ, допускающих также и количественное определение. В ICP-MS источником возбужденных ионов служит аргоновая плазма. Каждый химический элемент периодической системы имеет уникальный ряд стабильных изотопов, что позволяет точно идентифицировать

присутствие данного элемента в пробе методом масс-спектрометрии [15].

Пробу сырья подготавливали по методике, указанной в ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой» [16]. Навеску анализируемой пробы массой 0,5 г помешали в тефлоновые автоклавы и добавляли 10 мл концентрированной азотной кислоты. Далее автоклавы закрывали и помешали в прибор микроволнового разложения Berghoff 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).

Для проб применили 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 осторожно встряхивали для перемешивания содержимого и приоткрывали крышку для уравнивания давления (качественно разложенная проба после отгона окислов азота должна представлять собой бесцветный или желтоватый прозрачный раствор, без нерастворившихся частиц на дне и на стенках фторопластового вкладыша). Затем охлажденный до комнатной температуры раствор количественно



переносили в мерную колбу вместимостью 50 или 100 мл в зависимости от ожидаемого содержания элемента в пробе, обмывали стенки вкладыша небольшими порциями 0,5% азотной кислотой, доводили до метки и тщательно перемешали. «Холодную пробу» готовили параллельно с партией анализируемых проб, выполняя все указанные выше операции. Для измерения массовых концентраций элементов 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, в которой происходит ионизация атомов. После получения данных истинное количественное содержание вещества в исследуемом образце прибор автоматически вычислял в мг/л или мкг/мл с пределами ошибки - RSD в %.

Результаты и обсуждение.

Состав обнаруженных элементов и их количественное содержание приведены в таблице 2.

Таблица 1

Элементный состав листа базилика обыкновенного

№	Элемент	Базилик обыкновенный (мг/кг)	№	Элемент	Базилик обыкновенный (мг/кг)
1	Li	0.145	21	Ga	0.149
2	Be	0.003	22	Ge	0.002
3	B	5.521	23	As	0.001
4	Na	141.0	24	Se	0.268
5	Mg	1354.479	25	Rb	1.601
6	Al	84.570	26	Sr	0.802
7	Si	561.148	27	Zr	0.143
8	P	4262.939	28	Nb	0.003
9	S	701.893	29	Mo	0.848
10	K	4882.356	30	Ag	0.006
11	Ca	1654.765	31	Cd	0.013
12	Ti	1.422	32	Sn	0.257
13	V	0.081	33	Sb	0.003
14	Cr	1.778	34	Ba	2.191
15	Mn	18.823	35	W	0.014
16	Fe	72.704	36	Re	0.001
17	Co	0.044	37	Hg	0.001
18	Ni	0.464	38	Tl	0.001
19	Cu	3.198	39	Pb	0.017
20	Zn	19.598	40	Bi	0.001



IF = 9.2

Как видно из таблицы, и в исследуемом сырье обнаружено по 40 элементов.

В концентрациях 15000 мг/кг отмечено содержание 1 элемента (K), от 1000 до 10000 мг/кг – 5 элементов (P, Ca, Mg, Si, S), от 100 до 1000 мг/кг – 4 элементов (Na, Al, Fe, Mn), от 10 до 100 мг/кг – 2 элемента (Zn, B), от 10 до 1 мг/кг – 7 элементов (Sr, Ti, Cr, Cu, Ba, Rb, Ni) и ниже 1 мг/кг – 22 элемента (Pb, Mo, Li, Sn, V, Se, U, Co, Ga, Zr, As, W, Ag, Be, Cd, Ge, Nb, Sb, Re, Hg, Tl, Bi).

По мере уменьшения количественного содержания, мг/кг, минеральные элементы, обнаруженные в исследуемом сырье, можно расположить в следующей последовательности:

K>P>Ca>Mg>Si>S>Na>Al>Fe>Mn>
Zn>B>Sr>Ti>Cr>Cu>Ba>Rb>Ni>Pb>Mo>
Li>Sn>V>Se>U>Co=Ga>Zr>As>W>Ag=B
e>Cd>Ge>Nb>Sb>Re=Hg=Tl=Bi

Обнаруженные в исследуемом сырье калий, кальций, магний, фосфор, цинк, медь, марганец и др., положительно влияющие на жизнедеятельность организма, в определенной степени способствуют увеличению фармакологическая ценности этого лекарственного растительного сырья благодаря сочетанию с его основными биологически активными веществами.

Концентрация тяжелых металлов в исследуемом сырье

соответствует концентрациям незагрязненных территорий.

Токсичные тяжелые металлы (As, Pb, Hg, Cd), подлежащие первоочередному контролю, в исследуемом сырье определены в пределах допустимых значений, принятых Всемирной организацией здравоохранения и ГФ РФ XIV издания для лекарственного растительного сырья и препаратах на его основе, СанПин 1.10.7 для биологически активных добавок на растительной основе, что свидетельствует о его экологической безопасности [17,18].

Выводы. Впервые изучен элементный состав листьев базилика обыкновенного, культивируемого в Узбекистане. В результате в них обнаружено наличие 40 минеральных элементов. Токсичные тяжелые металлы (As, Pb, Hg, Cd), подлежащие первоочередному контролю, в исследуемом сырье определены в пределах допустимых значений, принятых Всемирной организацией здравоохранения и ГФ РФ XIV издания для лекарственного растительного сырья и препаратах на его основе, а также СанПин 1.10.7 для биологически активных добавок на растительной основе, что свидетельствует о его экологической безопасности. Показано, что листья базилика обыкновенного является источником жизненно важных элементов, и можно рассматривать как средство коррекции дисбаланса этих элементов в организме.



IF = 9.2

References:

1. Рудакова Ю.Г., Попова О.И. Элементный состав травы дубровника белого (*Teucrium Polium L.*) // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/viewiid=16108>
2. Sarwar MH, Sarwar MF, Sarwar M, Qadri NA, Moghal S. The importance of cereals (Poaceae: Gramineae) nutrition in human health: a review. *J Cereals Oilseeds*. 2013. vol 4(3). pp. 32–35. doi.org/10.5897/JCO12.023.
3. D.K. Pulatova, A.I. Mamasoliev, F.F. Urmanova, Sh.B. Murotov. Study of free amino acids and elemental composition of common barley grains and its dry extract //Химия растительного сырья. 2023. №1. -С. 233–238.
4. В.А. Алексеенко. Химические элементы в окружающей среде и развитие организмов //Геохимия биосферы. - Матер. 2-й Междунар. совещ. - Новороссийск, 1999, - С, 106-111.
5. Загурская Ю.В., Чанкина О.В. Макро- и микроэлементный состав листьев некоторых видов семейства Boraginaceae // Раст. ресурсы. 2010. Вып. 4. -С. 134–138.
6. Benedec D., Parvu A.E., Oniga I., Toiu A., Tipericiu B. Effects of *Ocimum basilicum L.* extract on experimental acute inflammation - *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iasi*. 2007, 111(4), 1065-1069.
7. Beric T., Nikolic B., Stanojevic J., Vukovic-Gacic B., Knezevic-Vukcevic J. Protective effect of basil (*Ocimum basilicum L.*) against oxidative DNA damage and mutagenesis - *Food Chem. Toxicol*. 2008, Feb., 46(2), 724-732.
8. Bora K.S., Arora S., Shri R. Role of *Ocimum basilicum L.* in prevention of ischemia and reperfusion-induced cerebral damage, and motor dysfunctions in mice brain - *J. Ethnopharmacol*. 2011, Oct 11, 137(3), 1360-1365.
9. Chiang L.C., Ng L.T., Cheng P.W., Chiang W., Lin C.C. Antiviral activities of extracts and selected pure constituents of *Ocimum basilicum* - *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2005, Oct, 32(10), 811-816.
10. Danesi F., Elementi S., Neri R., Maranesi M., D'Antuono L.F., Bordoni A. Effect of cultivar on the protection of cardiomyocytes from oxidative stress by essential oils and aqueous extracts of basil (*Ocimum basilicum L.*) - *J. Agric. Food Chem*. 2008, Nov 12, 56(21), 9911-9917.
11. Almeida I., Alviano D.S., Vieira D.P., Alves P.B., Blank A.F., Lopes A., Alviano C.S., Rosa Mdo S. Antigiardial activity of *Ocimum basilicum* essential oil - *Parasitol. Res*. 2007, Jul., 101(2), 443-452.
12. Dorman H.J., Hiltunen R. *Ocimum basilicum L.*: phenolic profile and antioxidant-related activity - *Nat. Prod. Commun*. 2010, Jan., 5(1), 65-72.
13. Elansary H.O., Mahmoud E.A. In vitro antioxidant and antiproliferative activities of six international basil cultivars - *Nat. Prod. Res*. 2015, Nov., 29(22), 2149-2154.
14. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII изд. М., 2016. [Электронное издание]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/poleznye-resursy/gosudarstvennaya-farmakopeya-rossiyskoy-federatsii-xiii-izdaniya>, доступ свободный (18.11.2018).



15. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. – М., 1998.
16. 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.
17. 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.
18. ОФС 1.5.3.0009.15. Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. [Электронный ресурс]. URL:
http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/555/index.html.