

Е. Ф. Королева (асп.)¹, К. А. Пупыкина (д.фарм.н., проф.)¹, И. В. Михайлова (д.б.н., доц.)²

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТРАВЫ ЯРУТКИ ПОЛЕВОЙ (*THLASPI ARVENSE* L.) РАЗЛИЧНЫХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ

¹ Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России,
кафедра фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии
450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; e-mail: pupykinaka@gmail.com

² Оренбургский государственный медицинский университет,
кафедра фармацевтической химии
460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6; e-mail: mikhailova74@yandex.ru

E. F. Koroleva¹, K. A. Pupykina¹, I. V. Mikhailova²

MICROELEMENT COMPOSITION OF HERBA *THLASPI ARVENSE* L. OF VARIOUS GROWING PLACES

¹ Bashkir State Medical University
3, Lenina Str., 450008, Ufa, Russia; e-mail: pupykinaka@gmail.com

² Orenburg State Medical University
6, Sovetskaya Str., 460000, Orenburg, Russia; e-mail: mikhailova74@yandex.ru

Анализ результатов определения микроэлементного состава травы ярутки полевой показал, что наибольшее содержание таких эссенциальных микроэлементов, как Cu отмечалось в траве ярутки полевой, собранной в Иркутской области и Уфимском районе РБ; Zn – в сырье Стерлибашевского района РБ и в Краснодарском крае; Fe – в сырье Ростовской области и из Барнаула; Mn и Co – в сырье из Республики Крым и Ростовской области; Ni – в сырье из Ростовской области и Уфимского района РБ; Cr – в сырье из Ростовской области и из Барнаула. Сравнительная оценка содержания микроэлементов в траве ярутки полевой, произрастающей в различных регионах России, показала, что по накоплению жизненно важных – эссенциальных микроэлементов в данной траве регионы Российской Федерации можно расположить в следующей последовательности: Ростовская область > районы Республики Башкортостан > Барнаул > Крым > Иркутская область > Краснодарский край > Алтайский край.

Ключевые слова: различные регионы России; трава; эссенциальные микроэлементы; ярутка полевая.

В последнее время поиск новых растительных источников ценных микроэлементов, необходимых человеку для нормальной жизнедеятельности, функционирования ферментных систем и

The analysis of the results of determining the trace element composition of the herba *Thlaspi arvense* L. showed that the highest content of such essential trace elements as Cu was noted in the herba *Thlaspi arvense* L. collected in the Irkutsk region and Ufa district of the Republic of Belarus; Zn – in the raw materials of the Sterlibashevsky district of the Republic of Belarus and in the Krasnodar Krai; Fe – in the raw materials of the Rostov region and from Barnaul; Mn and Co – in raw materials from the Republic of Crimea and the Rostov region; Ni – in raw materials from the Rostov region and the Ufa district of the Republic of Belarus; Cr – in raw materials from the Rostov region and Barnaul. A comparative assessment of the content of trace elements in the herba *Thlaspi arvense* L. growing in various regions of Russia has shown that by the accumulation of vital – essential trace elements in the herba *Thlaspi arvense* L., the regions of the Russian Federation can be arranged in the following sequence: Rostov region > districts of the Republic of Bashkortostan > Barnaul > Crimea > Irkutsk region > Krasnodar Territory > Altai Territory.

Key words: essential trace elements; herba various regions of Russia; *Thlaspi arvense* L.

осуществления биохимических процессов является актуальной задачей. Лекарственные растения содержат разнообразный состав биологически активных веществ, в том числе, макро- и микроэлементы, которые в комплексе обеспечивают различные виды фармакологической активности.

Дата поступления 16.03.23

Среди микроэлементов выделяют биологически значимые элементы – эссенциальные (Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Co, Cr), которые необходимы живым организмам для обеспечения нормальной жизнедеятельности, обладают высокой биологической активностью, участвуют в процессах синтеза биологически активных веществ^{1–4}. Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) является перспективным источником различных групп биологически активных веществ, в том числе макро- и микроэлементов. Микроэлементный состав растения зависит от региона и условий произрастания, состава почвы, климатических факторов³, поэтому представляет интерес оценка содержания микроэлементов в траве ярутки полевой, произрастающей в различных регионах Российской Федерации.

Целью настоящего исследования являлось сравнительное изучение содержания микроэлементов в траве *Thlaspi arvense* L., произрастающей в различных регионах России.

Материалы и методы

Объектами исследования служили образцы травы ярутки полевой, заготовленной в Республике Башкортостан (РБ), Алтайском крае, Иркутской и Ростовской области, Краснодарском крае, Республике Крым. В 40 образцах исследуемого сырья было определено содержание эссенциальных микроэлементов (Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Co, Cr) и токсичных (Cd, Pb), содержание которых регламентируется нормативной документацией методом атомно-абсорбционной спектрометрии (на приборе «Квант-2А», ООО «КОРТЭК», Россия)⁶. Для статистической обработки полученных данных использовали пакет прикладных программ Statistica 10.0 for Windows (StatSoft, Inc.). Различия изуча-

ли с использованием U-теста Манна-Уитни. Достоверными считались результаты при уровне значимости $p \leq 0.05$.

Результаты и обсуждение

Согласно требованиям нормативной документации, для всех видов лекарственного растительного сырья нормируются такие показатели безопасности, как содержание тяжелых металлов⁶. В результате исследования было установлено, что во всех образцах травы ярутки полевой содержание таких токсичных микроэлементов, как кадмий, свинец, находилось в пределах ПДК.

Результаты исследования содержания эссенциальных микроэлементов в траве ярутки полевой различных мест произрастания представлены в табл. 1 (образец №1 – сырье Стерлибашевский район РБ; образец №2 – Уфимский район РБ; образец №3 – Барнаул; образец №4 – Иркутская область; образец №5 – Ростовская область; образец №6 – Республика Крым; образец №7 – Краснодарский край; образец №8 – Алтайский край).

Как видно из табл.1, наибольшее содержание Cu отмечалось в траве ярутки полевой, собранной в Иркутской области и Уфимском районе РБ; Zn – в сырье Стерлибашевского района РБ и в Краснодарском крае; Fe – в сырье Ростовской области и из Барнаула; Mn и Co – в сырье из Республики Крым и Ростовской области; Ni – в сырье из Ростовской области и Уфимского района РБ; Cr – в сырье из Ростовской области и из Барнаула. Различное содержание микроэлементов в траве *Thlaspi arvense* L., произрастающей в разных регионах России, связано с различным содержанием этих микроэлементов в почве, а также зависит от региона произрастания, климатических условий

Таблица 1

Микроэлементный состав травы ярутки полевой различных мест произрастания

Номер образца	Содержание микроэлементов, мг/кг						
	Cu	Zn	Fe	Mn	Ni	Co	Cr
1	4.90±0.24	35.50±1.74	80.54±3.97	29.62±1.35	0.63±0.03	0.120±0.006	0.43±0.02
2	5.91±0.27	24.31±1.21	275.22±13.65	30.03±1.27	1.02±0.05	0.141±0.007	0.62±0.03
3	5.12±0.25	23.02±1.14	304.81±13.87	23.72±1.12	0.82±0.04	0.132±0.005	0.69±0.03
4	6.01±0.29	16.53±0.82	214.33±9.67	27.54±1.46	0.81±0.03	0.102±0.004	0.67±0.02
5	4.53±0.21	24.21±1.21	406.02±14.52	32.02±1.55	1.22±0.05	0.241±0.012	0.80±0.03
6	4.22±0.18	18.01±0.86	295.72±13.76	36.01±1.61	0.93±0.04	0.172±0.008	0.54±0.02
7	3.81±0.15	24.82±1.18	103.62±5.16	18.42±0.85	0.21±0.01	0.101±0.005	0.18±0.01
8	4.34±0.17	23.54±1.12	196.0±9.68	27.71±1.28	0.53±0.02	0.123±0.006	0.41±0.02

региона, химического взаимодействия между макро- и микроэлементами ^{1, 2, 4}. Следует отметить, что для некоторых микроэлементов (Zn и Cu, Zn и Fe, Zn и Mn, Fe и Mn), обладающих общими химическими свойствами, образующих аналогичные комплексы, характерен антагонизм в протекании химических процессов организма и синергизм в усилении физиологического действия микроэлементов на организм, например, для Co и Cu, так как Co способствует повышению усвоения Cu в организме ^{1, 3, 4, 5}.

Сравнительная оценка содержания микроэлементов в траве ярутки полевой, произрастающей в различных регионах России, показала, что по накоплению жизненно важных – эссенциальных микроэлементов в траве ярутки полевой регионы Российской Федерации можно расположить в следующей последовательности: Ростовская область > районы Республики Башкортостан > Барнаул > Крым > Иркутская область > Краснодарский край > Алтайский край.

Литература

1. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. – 85 с.
2. Клепцова И.А., Волкотруб Л.П., Караваев Н.Р. Особенности техногенного загрязнения лекарственных растений // Фармация. – 2001. – №5. – С.28-29.
3. Михайлова И.В., Иванова Е.В., Пупыкина К.А. и др. Оценка содержания эссенциальных микроэлементов в траве цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.), произрастающего в Оренбургской области // Вопросы биологической, медицинской, и фармацевтической химии. – 2023. – Т.26, №5. – С.3-7.
4. Ноздрихина Л.Р., Гринкевич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. – М.: Наука, 1980. – 280 с.
5. Куркин В.А. Фармакогнозия. – Самара: ООО «Офорт», 2004. – 1180 с.
6. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания. – М.: Росздравнадзор, 2018 (URL: <https://femb.ru>).

References

1. Vodyanitskiy Yu.N. *Tyazhelyye metally i metalloidy v pochvakh* [Heavy metals and metalloids in soils]. Moscow, Soil Institute named after V.V. Dokuchaev RASKHN, 2008, 85 p.
2. Kleptsova I.A., Volkotrub L.P., Karavayev N.R. *Osobennosti tekhnogenogo zagryazneniya lekarstvennykh rasteniy* [Features of technogenic pollution of medicinal plants]. *Farmatsiya* [Pharmacy], 2001, no.5, pp.28-29.
3. Mikhaylova I.V., Ivanova E.V., Pupykina K.A. and others. *Otsenka soderzhaniya essentsial'nykh mikroelementov v trave tsikoriya obyknovennogo (Cichorium intybus L.), proizrastayushchego v Orenburgskoy oblasti* [Assessment of the content of essential trace elements in the grass of common chicory (*Cichorium intybus* L.), growing in the Orenburg region]. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy, i farmatsevticheskoy khimii* [Questions of biological, medical, and pharmaceutical chemistry], 2023, vol.26, no.5, pp.3-7.
4. Nozdryukhina L.R., Grinkevich N.I. *Narusheniye mikroelementnogo obmena i puti yego korrektsii* [Violation of trace element metabolism and ways of its correction]. Moscow, Nauka Publ., 1980, 280 p.
5. Kurkin V.A. *Farmakognoziya* [Pharmacognosy]. Samara, Ofort Publ., 2004, 1180 p.
6. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XIV izdaniya* [The State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV edition]. Moscow, Roszdravnadzor Publ., 2018 (URL: <https://femb.ru>).