

УДК 615.322:577.188 (571.63)

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ*Н.В. Иваненко^{1, 2}, Л.Т. Ковековдова³*

¹ Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41), ² Горнотажная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (692533, Приморский край, Уссурийский район, с. Горнотажное, ул. Солнечная, 26), ³ Дальневосточный федеральный университет (690091, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27)

Ключевые слова: *высшие наземные растения, эссенциальные и токсичные элементы.*

TRACE ELEMENT COMPOSITION OF MEDICINAL PLANTS OF PRIMORSKY TERRITORYN.V. Ivanenko^{1, 2}, L.T. Kovekovdova³

¹ Vladivostok State University of Economics and Service (41 Gogolya St. Vladivostok 690014 Russian Federation), ² V.L. Komarov Gornotazhnaya station, FEB RAS (26 Solnechnaya St. Gornotazhnoe village, Ussuriysky district, Primorsky Region 692533 Russian Federation), ³ Far Eastern Federal University (27 Oktyabrskaya St. Vladivostok 690091 Russian Federation)

Background. The plants growing in the Primorsky Territory are widely used in modern medicine. Traditional medicine uses xylophytes and herbaceous native species of plants.

Methods. The researchers determined the content of some trace elements in higher wild plants collected in the Primorsky Territory: Dahurian rose, Schizandra chinensis, spiny Eleuterococcus, celandine Asian, plantain Asian.

Results. Iron and aluminium dominated by the concentration level in all plant organs. The highest content of barium noted in plantain leaves and Eleuterococcus roots, iron and manganese – in rose hips and Schizandra, zinc – in the plantain aerial part, in flowers and fruits of celandine, copper – in the generative organs of herbaceous plants, the fruits of Schizandra. Higher concentrations of lead and cadmium found in herbaceous plants. The concentration of arsenic exceeded the element's known proportion for terrestrial plants by 4–12 times. Selenium concentration in the plants from the central districts of Primorsky Territory was significantly higher than described optimum level.

Conclusions. The common law confirmed for the researched plants: the concentration levels of essential elements in the organs were higher than the proportion of elements revealing toxic properties. The concentration of the latter did not exceed hygienic standards. Thus, plants growing in the Primorsky Territory can be used as a crude drug.

Key words: *higher terrestrial plants, essential and toxic elements.*

Pacific Medical Journal, 2014, No. 2, p. 18–21.

В современной медицине нашли широкое применение растения, произрастающие в Приморском крае. В традиционной медицине используют деревянистые аборигенные виды – шиповник даурский, лимонник китайский, элеутерококк колючий. Фармакологические свойства этих растений широко описаны в литературе. Лимонник китайский относится к числу средств стимулирующего и тонизирующего действия, настойка его семян применяется при нарушениях функций центральной нервной системы. Препараты из листьев лимонника проявляют сильное антиоксидантное действие. Препараты шиповника применяются для предупреждения и лечения гипо- и авитаминозов.

Иваненко Наталья Владимировна – канд. биол. наук, доцент кафедры экологии и природопользования ВГУЭС, ст.н.с. ГТС ДВО РАН; e-mail: ivanenko_natalya@mail.ru

В народной медицине описано использование настоя плодов шиповника при малокровии, общем упадке сил, некоторых заболеваниях желудка и кишечника, болезнях печени, почек, мочевого пузыря. Элеутерококк обладает выраженным стимулирующим и общеукрепляющим действием, его классифицируют как растение-адаптоген. Важным свойством элеутерококка является его благоприятное влияние на устойчивость организма ко многим болезнетворным факторам. Установлено, что у животных, получающих элеутерококк, реже развиваются метастазы опухолей [3, 7, 8, 10, 13].

Распространенные травянистые растения, такие как чистотел азиатский и подорожник азиатский широко практикуются в народной медицине, несмотря на то, что эти виды не являются фармакопейными. Общепризнано так называемое ранозаживляющее свойство листьев подорожника. Известно о благоприятном действии этого растения при различных заболеваниях пищеварительного тракта. Выраженная иммуномодулирующая активность и широкий терапевтический диапазон дают основания для использования подорожника в медицине при различных заболеваниях, включая онкологические. В эксперименте у препаратов чистотела выявлено умеренное противомикробное действие. 0,01%-ный водный экстракт из чистотела большого вызывает ряд изменений в процессе деления клеток. Это до известной степени объясняет, почему в прошлом использовали траву чистотела при раке кожи [7, 8, 10, 13].

Своеобразие элементного состава растений определяет возможность применения их в качестве лекарственного сырья. Эссенциальные элементы, входящие в состав растений повышают адаптивный потенциал организма, увеличивают стрессотолерантность, обладают другими видами действия. Железо, марганец, медь и цинк являются жизненно важными элементами для всех форм жизни [11, 14].

Алюминий относят к иммунотоксичным элементам, вместе с тем он участвует в процессах регенерации костной, эпителиальной, соединительной тканей, способствует нормальной работе органов пищеварения. Концентрация его в растениях обычно превышает содержание в тканях животных [2, 12].

Многочисленные исследования показывают широкий спектр действия селена на метаболизм живой клетки. У животных и человека дефицит высокотоксичного селена сопровождается нарушением репродукции,

поражением мышцы сердца, костной и хрящевой ткани [9]. Основным источником селена в традиционном рационе питания населения России и Приморского края являются хлеб и хлебобулочные изделия. В последние годы резко снизился импорт в Россию зерновых из стран, расположенных в зонах селеновых геопроvincий, и в связи с этим дефицит селена на основных территориях нашей страны увеличился. Для жителей Приморского края выявлена тяжелая степень недостаточности селена. В связи с этим, остается актуальной проблема поиска сырья растительного и животного происхождения, которое может быть использовано для получения биологически активных веществ и пищевых добавок [6, 9].

Барий, обладающий токсичными свойствами, в сочетании с избытком стронция может привести к нарушению кальциевого обмена в организме человека и животных. Известна концентрационная способность травянистых растений, в том числе и подорожника по отношению к барию. Этот элемент является индикатором техногенного загрязнения. Поэтому необходимо учитывать его концентрацию в растительном сырье [1, 5, 8]. Мышьак – биофильный элемент. Он содержится во всех растительных и животных организмах. Токсичны только неорганические соединения этого элемента. В растениях же преобладают в основном его органические формы.

Цель работы – выяснение особенностей элементного состава органов отдельных видов высших наземных растений Приморского края.

Материал и методы. Анализу подвергались высшие дикорастущие растения, собранные на территории Спасского района Приморского края: шиповник даурский (*Rosa davurica* Pall.), лимонник китайский (*Shizandra chinensis* (Turcz.) Baill), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* Maxim.), чистотел азиатский (*Chelidonium asiaticum* (H. Hara) Krahulc.), подорожник азиатский (*Plantago asiatica* L.). Подорожник и чистотел были отобраны на территории Приханкайской низменности в растительных группировках остепненных открытых мест. Шиповник, лимонник и элеутерококк отбирали в зоне широколиственных лесов. Чистотел и подорожник отбирали в фазу плодоношения (конец августа). Шиповник, лимонник и элеутерококк были отобраны в сентябре.

Растения отмывали бидистиллированной водой, разбирали на органы, высушивали до постоянной массы при температуре 90 °С. Озоление проводили концентрированной азотной кислотой. Определение Fe, Al, Mn, Cu, Zn, Ba и Ni осуществляли методом пламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии, определение Pb, Cd, As и Se проводили в графитовой кювете на приборе Shimadzu (модель AA-6800 F). Для контроля измерений применяли образцы растворов элементов, утвержденные Госстандартом и внесенные в государственный реестр средств измерений, прошедших государственные испытания (табл.).

Санитарно-гигиеническую оценку растений проводили, руководствуясь предельно допустимыми уровнями (ПДУ) концентраций химических элементов для продукции растительного происхождения: «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) в редакциях решений комиссии Таможенного союза от 17.08.2010 г. № 341». В отношении свинца установлены ПДУ (мг/кг): для плодоовощной

Таблица

Средние концентрации элементов в органах растений Приморского края

Вид (орган)	Содержание элементов (М±m), мкг/г сухой массы										
	Fe	Al	Mn	Zn	Cu	Ba	Ni	Cd	Pb	As	Se
Травянистые	175±25,0	125±20,0	25±6,0	50,0±9,00	5,0±0,6	100±15,8	0,5±0,1	1,10±0,200	1,2±0,20	0,6±0,10	0,65±0,18
	1325±74,4	1125±32,2	30±7,2	32,0±5,00	7,5±1,3	25±3,4	1,5±0,5	1,10±0,100	3,7±0,60	1,0±0,05	2,01±0,32
	50±12,1	25±5,2	5±1,5	50,0±9,00	12,0±3,3	25±4,0	0,5±0,1	0,05±0,009	3,7±1,00	1,0±0,03	0,90±0,27
	75±12,3	25±7,2	20±5,1	25,0±5,00	5,0±0,7	50±15,0	0,5±0,1	1,10±0,004	5,0±2,10	1,5±0,05	2,67±0,30
	36±1,5	268±50,0	36±7,3	58,0±17,50	13,3±0,3	45±10,0	3,5±0,2	0,05±0,005	2,2±0,50	1,4±0,03	2,67±0,22
	75±1,5	25±4,1	20±3,4	60,0±18,40	10,0±3,1	25±7,3	3,5±0,4	0,05±0,002	1,2±0,15	0,8±0,03	1,01±0,09
	500±88,5	562±97,0	30±6,2	25,0±12,00	9,5±2,1	25±5,4	0,5±0,1	0,05±0,001	1,1±0,02	0,6±0,01	1,33±0,20
	104±31,0	208±27,4	70±8,3	37,5±5,25	5,2±1,0	194±36,0	1,1±0,1	0,03±0,001	0,3±0,05	1,2±0,02	0,33±0,07
Деревянные	366±37,0	25±5,1	66±8,1	25,0±13,07	8,0±2,1	17±1,8	3,6±0,4	0,03±0,003	1,6±0,09	0,5±0,01	2,86±0,30
	24±5,5	24±7,6	64±5,4	19,6±1,91	3,9±0,9	24±3,3	2,4±0,1	<0,005	1,2±0,10	0,9±0,20	1,50±0,35

продукции – не более 0,5, сухих специй и пряностей – 5, черного, зеленого, плиточного чая – 10, для зародышей семян – 1. ПДУ кадмия для плодоовощной продукции – 0,03 мг/кг, сухих специй и пряностей – 0,2, черного, зеленого, плиточного чая – 1,0, для зародышей семян – 0,1 мг/кг. ПДУ концентраций мышьяка, мг/кг: для плодоовощной продукции – 0,2, сухих специй и пряностей – 3,0, черного, зеленого, плиточного чая – 1,0, для зародышей семян – 0,2.

Результаты исследования. По уровню концентраций практически во всех органах растений преобладали железо и алюминий. Среднее содержание алюминия в плодах шиповника и лимонника, корнях элеутерококка и наземной части травянистых растений соответствовало характерному для растительности суши (100–500 мкг/г сух. массы) [2, 5]. Наибольшие концентрации бария отмечали в листьях подорожника и в корнях элеутерококка. Наиболее высокие концентрации железа и марганца установлены в плодах шиповника и лимонника, цинка – в наземной части подорожника, в цветках и плодах чистотела, меди – в генеративных органах травянистых растений, плодах лимонника. В органах подорожника и чистотела выявлены более высокие концентрации свинца и кадмия, по сравнению с деревянистыми растениями. Концентрация мышьяка в органах изученных видов превосходила известные концентрации этого элемента для наземных растений в 4–12 раз. Оптимальный уровень содержания селена в наземных растениях – 0,10 мкг/г сух. массы [4, 9], концентрации селена в органах растений из районов центральной части Приморского края были значимо выше (таб.).

Обсуждение полученных данных. В изученных растениях прослеживалась общая закономерность, характерная для всех живых организмов – уровни концентраций эссенциальных элементов в их органах были выше, чем элементов, проявляющих токсичные свойства в малых концентрациях:

P. asiatica

листья: Fe>Al>Ba>Zn>Mn>Cu>Pb>Cd>Se>As>Ni;
корни: Fe>Al>Zn>Mn>Ba>Cu>Pb>Se>Ni>Cd>As;
цветоносы: Fe>Zn>Al>Ba>Cu>Mn>Pb>Se>As>Ni>Cd;
C. asiaticum

стебли, листья: Fe>Ba>Al>Zn>Mn>Cu>Pb>As>Cd>Se>Ni;
семена: Al>Zn>Ba>Fe>Mn>Cu>Se>Pb>As>Ni>Cd;
цветки: Fe>Zn>Al>Ba>Mn>Cu>Ni>Se>Pb>As>Cd;
корни: Al>Fe>Mn>Zn>Ba>Cu>Se>As>Ni>Pb>Cd;
E. senticosus

корни: Al>Ba>Fe>Mn>Zn>Cu>As>Ni>Se>Pb>Cd;
S. chinensis

плоды: Fe>Mn>Al>Zn>Ba>Cu>Ni>Se>Pb>As>Cd;
R. davurica

плоды: Mn>Fe>Al>Ba>Zn>Cu>Ni>Se>Pb>As>Cd.

Уровни концентраций железа, цинка, марганца и меди в исследованных растениях не превышали кларков этих элементов для сухой фитомассы растительности суши. Разница в уровнях концентраций свинца

и кадмия в травянистых и деревянистых растениях свидетельствовала об отличиях проницаемости их корневых тканей, о существовании барьера, защищающего генеративные органы растений от токсичных соединений. Содержание свинца и кадмия находилось в диапазоне нормальных концентраций, установленных для растений суши [5].

Концентрация токсичных элементов в органах изученных растений не превышала существующих гигиенических нормативов. Растения, произрастающие в Приморском крае, можно использовать в качестве лекарственного сырья. Также необходимо учитывать, что растения природных популяций способны накапливать химические элементы, в том числе и токсичные, в зависимости и от района произрастания, и от их детоксикационного потенциала, и роли в поддержании химического гомеостаза в сообществе. В связи с этим увеличивается сложность гигиенической оценки и возникает необходимость разработки нормативов содержания токсичных элементов для растительного сырья природного происхождения.

Литература

1. Водяницкий Ю.Н. Об опасных тяжелых металлах и металлоидах в почвах // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. 2011. № 68. С. 56–82.
2. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Академия, 2003. 400 с.
3. Зориков П.С. Основные лекарственные растения Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2004. 129 с.
4. Ермаков В.В. Биогеохимия селена и его значение в профилактике эндемических заболеваний человека // Вестник отделения наук о Земле РАН. 2004. № 1 (22). URL: http://www.sgis.ru/russian/cp1251/h_dggms/1-2004/scpub-4.pdf (дата обращения 15.01.2014).
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
6. Кику П.Ф., Симонова И.Н., Антонюк М.В., Ковековдова Л.Т. Влияние экологической ситуации на уровень йодурии и микроэлементный состав крови жителей Приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2009. Т. 39–40, № 4–5. С. 63–67.
7. Корепанов С.В., Опенко Т.Г. Применение лекарственных растений с иммуномодулирующими свойствами в онкологии // Российский биотерапевтический журнал. 2012. Т. 11, № 4. С. 15–20.
8. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М. Почему растения лечат. М.: Наука, 1989. 254 с.
9. Селен в морских организмах / О.Н. Лукьянова, Л.Т. Ковековдова, Н.Э. Струпуль, Н.В. Иваненко. Владивосток: Изд-во ТИПРО-Центра, 2006. 151 с.
10. Симонова Н.П., Симонова Н.В. Элеутерококк. Целесообразность применения в условиях Дальнего Востока. Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2009. 215 с.
11. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: ОНИКС 21 век; Мир, 2004. 216 с.
12. Черных Н.А., Баева Ю.И. Тяжелые металлы и здоровье человека // Вестник РУДН. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности. 2004. № 1. С. 125–134.
13. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Хабаровское областное изд-во, 1987. 368 с.
14. Altamura S., Muckenthaler M.U. Iron toxicity in diseases of aging: Alzheimer's disease, Parkinson's disease and atherosclerosis // J. Alzheimer's Dis. 2009. Vol. 16, No. 4. P. 879–895.

Поступила в редакцию 14.02.2014.

Микроэлементный состав лекарственных растений Приморского краяН.В. Иваненко^{1,2}, Л.Т. Ковековдова³

¹ Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41), ² Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (692533, Приморский край, Уссурийский район, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26), ³ Дальневосточный федеральный университет (690091, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27)

Резюме. Исследован элементный состав (Fe, Al, Mn, Cu, Zn, Ba, Ni, Pb, Cd, As, Se) высших наземных растений Приморского края, произрастающих на территории Спасского района: шиповник

даурский (*Rosa davurica* Pall.), лимонник китайский (*Shizandra chinensis* (Turcz.) Baill), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* Maxim.), чистотел азиатский (*Chelidonium asiaticum* (H. Hara) Krahulc.), подорожник азиатский (*Plantago asiatica* L.), в состав которых входят вещества, обладающие фармакологической активностью. Установлено, что уровни концентраций биофильных элементов в изученных растениях позволяют использовать их в качестве лекарственного сырья. Отмечена необходимость разработки санитарных нормативов содержания токсичных элементов для лекарственного растительного сырья. **Ключевые слова:** высшие наземные растения, эссенциальные и токсичные элементы.

УДК 615.32:582.5/9

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛИСТЬЕВ *PATRINIA RUPESTRIS*О.Г. Зорикова^{1,2}, А.Ю. Маняхин^{1,2}, А.В. Янов²

¹ Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (692533, Приморский край, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26);

² Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41)

Ключевые слова: патриния скальная, микроскопический анализ.

DIAGNOSTIC FEATURES OF *PATRINIA RUPESTRIS* LEAVESO.G. Zorikova^{1,2}, A.Yu. Manyakhin^{1,2}, A.V. Yanov²

¹ V.L. Komarov Gornotaezhnaya station, FEB RAS (26 Solnechnaya St. Gorno-taezhnoe village, Primorsky Region 692533 Russian Federation), ² Interdepartmental Scientific and Educational Center "Plant Resources": V.L. Komarov Gornotaezhnaya station, FEB RAS – Vladivostok State University of Economics and Service (41 Gogolya St., Vladivostok 690014 Russian Federation)

Background. The research work is devoted to the study of macro- and microscopic diagnostic features of *patrinia rupestris* raw material.

Methods. Raw materials were the dried leaves of *P. rupestris*. The work investigated the leaf drugs from the surface, in accordance with conventional techniques using microscope AxioScope A1 as well as formation system and AxioVision 4.7.2 image analysis.

Results. Typical diagnostic features of *P. rupestris* leaves are: single-row combined epidermis, the ratio of the longitudinal and transverse dimensions of its cells, anomocytic type of stomata complex on the abaxial side, bicellular pachypleurous cone-shaped hairs with wartlike cuticle rugosity, idioblast.

Conclusions. The study reveals a number of macro- and microscopic diagnostic features for raw *P. rupestris*. Some have high variability, while others are stable and allow to determine conclusively the originality of herbal raw materials used.

Key words: *Patrinia rupestris*, microscopic analysis.

Pacific Medical Journal, 2014, No. 2, p. 21–23.

Растительное сырье широко используется в современной промышленности для получения целого ряда биологически активных препаратов, являющихся эффективными при многих заболеваниях и при этом проявляющие минимальные побочные действия.

Природное разнообразие дальневосточной флоры представлено широким спектром растений, обладающих лекарственными, пищевыми, декоративными, техническими свойствами. По данным А.Г. Измоденова

[2], 1710 видов (55 %) дальневосточной флоры можно отнести к продукционной. Из них 506 видов применялось в русской народной медицине, 407 – в китайской, 350 – в тибетской, 197 – в западно-европейской, 171 – в медицине народов Сибири, 112 – в арабской, 88 – в индийской и 83 вида – в медицине индейцев Америки [2, 3]. В настоящее время из всех лекарственных растений Дальнего Востока в научной медицине используются менее 80 (2,5 %) видов, при этом включены в Государственную фармакопею и признаны официальными лишь 65 (около 2 %) видов [4]. Своеобразными дубликатами официальных растений стали 47 викарирующих видов, они близки к официальным и по химическому составу, и по фармакологическим свойствам, и таким образом, могут дополнять сырьевую базу лекарственных растений западных областей России.

Стандартизация и контроль качества растительного сырья и препаратов из него проводится в соответствии с требованиями общих и частных статей Государственной фармакопеи, XI издания [1]. Здесь из наиболее важных мест занимает метод микроскопического анализа, поскольку его использование позволяет дать объективную оценку подлинности лекарственного растительного сырья, а также выявить наличие примесей. Анализ применения микроскопии в ботанике, где описание растений конкретизировано размерами и частотой встречаемости морфологических и анатомических структур (устий, волосков, железистых клеток и других структур), показал, что данный метод в ресурсоведении может иметь дальнейшее развитие, решая многие проблемы, которые не всегда возможно разрешить с помощью физико-химических или других методов [5].

Маняхин Артем Юрьевич – канд. биол. наук, ст.н.с. МНОЦ «Растительные ресурсы»; e-mail: mau84@mail.ru