

УДК 581.192: 582.394[571.1]

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПАПОРОТНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹Федько И.В., ²Китапова Р.Р., ³Хващевская А.А., ³Камбалина М.Г.

¹Сибирский государственный медицинский университет, Томск, e-mail: rosfarm@yandex.ru;

²Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, e-mail: ismatova@ufane.ru;

³Томский политехнический университет, Томск, e-mail: unpc_yoda@mail.ru

В данной статье приведены результаты сравнительного исследования содержания макро- и микроэлементов в папоротниках, произрастающих на территории Западной Сибири, собранных в одинаковых экологических условиях в пределах Томской области и Алтайского края. Количественное определение кремния проводили методом спектрофотометрического анализа, основанного на способности кремниевой кислоты давать с ионами молибдена в кислой среде растворимую кремнемолибденовую кислоту. Содержание остальных химических элементов определяли нейтронно-активационным методом, результаты были обработаны методом математической статистики. Проведенные исследования элементного состава папоротников показали, что все они накапливают богатый комплекс биогенных химических элементов в допустимых для растений концентрациях, что свидетельствует об экологической чистоте сырья и дает возможность дальнейшего изучения папоротников для внедрения их в медицинскую практику. Однако изучение требует особой осторожности, так как папоротники содержат вещество фенольной природы – флороглюцид, обладающий токсическим действием на теплокровных животных.

Ключевые слова: медицина, папоротники, химические элементы

PERSPECTIVE OF PLANTS IN THE FAMILY LAMIACEAE PHYTOTHERAPY TUBERCULOSIS

¹Fedko I.V., ²Kitapova R.R., ³Hvashevskaya A.A., ³Kambalina M.G.

¹Sibirsky State Medical University, Tomsk, e-mail: rosfarm@yandex.ru;

²Bahkirkirsky State Medical University, Ufa, e-mail: ismatova@ufane.ru;

³Tomsky Polytechnic University, Tomsk, e-mail: unpc_yoda@mail.ru

This article presents the results of a comparative study of the content of macro-and microelements in the ferns growing on the territory of Western Siberia, collected in the same environmental conditions within the Tomsk Oblast and Altai Krai. Quantitative determination of Si was carried out by spectrophotometric assay based on the ability of the Si to give a molybdenum ions in acidic medium insoluble silicomolybdic acid. The content of other chemical elements were determined by neutron activation method, the results were processed using the method of mathematical statistics. Studies have shown the elemental composition of ferns that they accumulate nutrient rich complex of chemical elements within the allowable concentrations for plants, which indicates that environmental performance of materials and provides an opportunity for further study of ferns, to introduce them to the practice of medicine. However, the study requires special care, as ferns contain a substance the nature of phenol – phloroglucide possessing toxic to warm-blooded animals.

Keywords: medicine, ferns, chemicals elements

Томская область расположена в юго-восточной таежной части Западно-Сибирской низменности в пределах бассейна среднего течения реки Оби. Первые сведения о растительном покрове области относятся к XVIII веку и связаны с именами первых исследователей Сибири Д.Г. Мессершмидта, И.Г. Гмелина, П.С. Паласа и других. Появление научного центра в Сибири оказало благоприятное влияние на флористические исследования, которые успешно развивались П.Н. Крыловым. Территория Сибирского региона богата хвойными лесами, эндемичными видами в которых являются различные виды папоротников. Современные папоротники – растения, сохранившиеся с древнейших времен. Лекарственные свойства папоротников были известны врачам уже в античную эпоху и средневековье. Упоминания о них можно встретить в сочинениях Диоскорида и Плиния. В на-

родной медицине папоротники (папоротник мужской *Dryopteris filix-mas*) рекомендуют в качестве не только глистогонного, но и ранозаживляющего средства, при плеврите. Папоротники широко известны в китайской, тибетской медицине. В традиционной медицине используют корневища папоротника мужского (*Rhizoma Dryopteris filix-mas*), содержащего фенольные соединения – флороглюциды, используемые для производства антигельминтных препаратов [6]. Особый интерес для изучения представляет элементный состав растений, являющийся показателем экологической чистоты сырья.

В связи с этим целью нашей работы является характеристика элементного состава папоротников, произрастающих на территории Западной Сибири.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили листья кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* L.), страус-

ника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris L.*), орляка обыкновенного (*Pteridium aquilinum L.*) заготовленные на территории Томской области, и папоротника мужского (*Dryopteris filix mas L.*), собранного в Алтайском крае. Листья заготовлены в период спороношения – в августе. После сбора сырье доводилось в естественных условиях до воздушно-сухого состояния и измельчалось до частиц, проходящих сквозь сито с размером ячейки 1 мм.

Количественное определение соединений кремния проводили спектрофотометрическим методом, основанным на способности кремниевой кислоты давать с ионами молибдена в кислой среде (рН = 1,5–1,7) растворимую кремнемолибденовую кислоту [5].

Содержание химических элементов определяли нейтронно-активационным методом (НАА). Высушенное растительное сырье предварительно озоляли

в фарфоровых тиглях при температуре 300–350°C до постоянного веса. Затем навеску золы (не менее 100 мг) упаковывали в алюминиевую фольгу и анализировали. Пробу облучали потоком нейтронов при плотности $2 \cdot 10^{13}$ нейтр/см²·с в течении 6 ч. Наведенный γ -спектр исследовали дважды: среднеживущие определяли через 7 суток, долгоживущие – через 25 суток. Выбор анализируемых элементов прежде всего определяли методом НАА [8]. Результаты обработки методом математической статистики [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анализа количественного содержания кремния приведены в таб. 1 (в % от массы сухого сырья).

Таблица 1

Содержание кремния в исследуемых образцах (в %)

Кочедыжник женский	Страусник обыкновенный	Орляк обыкновенный	Папоротник мужской
0,314 ± 0,11	0,225 ± 0,12	0,466 ± 0,1	0,081 ± 0,01

Из приведенных в табл. 1 данных следует, что все образцы содержат кремний в сопоставимых количествах. Наибольший интерес представляют листья орляка обыкновенного, широко используемого в пищевой промышленности, особенно в Японии, где ученые заметили, что последствия ядерных взрывов лучше всего перенесли муравьи. Точнее, тот вид муравьев, который питался этим папоротником.

Анализируемые химические элементы были разделены с учетом их роли в физиологии растительного организма [9].

– группа 1 – биогенные элементы: К, Са, Со, Fe, Na, Zn;

– группа 2 – элементы с преобладающим токсическим действием на растительный организм: Ag, Ва, Br, Cr, Sr;

– группа 3 – элементы-токсиканты: As, Sb, Th, U.

Следует отметить, что элементы Br, Ва, Cr, и Sr обладают в отличие от растительного организма биогенностью в животном организме.

Таблица 2

Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых образцах (в %)

Элемент	Содержание, в %			
	кочедыжник женский	страусник обыкновенный	орляк обыкновенный	папоротник мужской
<i>Элементы 1 группы</i>				
К	13,910	12,620	12,010	19,110
Ca	4,270	7,760	3,120	5,550
Co	$0,517 \cdot 10^{-4}$	$2,589 \cdot 10^{-4}$	$0,581 \cdot 10^{-4}$	$0,665 \cdot 10^{-4}$
Fe	0,080	0,450	0,094	0,120
Na	0,049	0,135	0,045	0,036
Zn	$123,190 \cdot 10^{-4}$	$1732,110 \cdot 10^{-4}$	$170,280 \cdot 10^{-4}$	$321,130 \cdot 10^{-4}$
<i>Элементы 2 группы</i>				
Ag	$0,020 \cdot 10^{-4}$	$45,756 \cdot 10^{-4}$	$0,255 \cdot 10^{-4}$	$0,319 \cdot 10^{-4}$
Ba	$1840,000 \cdot 10^{-4}$	$4530,000 \cdot 10^{-4}$	$226,000 \cdot 10^{-4}$	$361,000 \cdot 10^{-4}$
Br	$159,520 \cdot 10^{-4}$	$13,480 \cdot 10^{-4}$	$85,060 \cdot 10^{-4}$	$35,840 \cdot 10^{-4}$
Cr	$5,020 \cdot 10^{-4}$	$9,920 \cdot 10^{-4}$	$2,000 \cdot 10^{-4}$	$26,040 \cdot 10^{-4}$
Sr	$233,000 \cdot 10^{-4}$	$628,000 \cdot 10^{-4}$	$800,000 \cdot 10^{-4}$	$296,000 \cdot 10^{-4}$
<i>Элементы 3 группы</i>				
As	$0,354 \cdot 10^{-4}$	$4,106 \cdot 10^{-4}$	$0,300 \cdot 10^{-4}$	$0,258 \cdot 10^{-4}$
Sb	$0,730 \cdot 10^{-4}$	$1,940 \cdot 10^{-4}$	$0,133 \cdot 10^{-4}$	$0,215 \cdot 10^{-4}$
Th	$0,169 \cdot 10^{-4}$	$0,520 \cdot 10^{-4}$	$0,144 \cdot 10^{-4}$	$0,216 \cdot 10^{-4}$
U	$0,363 \cdot 10^{-4}$	$0,339 \cdot 10^{-4}$	$0,231 \cdot 10^{-4}$	$0,009 \cdot 10^{-4}$

Результаты анализа, представленные в табл. 2, показали, что папоротники Западно-Сибирского региона содержит элементы всех трех групп. Исследуемые образцы богаты К, Са, Zn и Ва. Концентрация цинка однако не превышает допустимое значение ПДК (СанПиН 2.3.3.560-96) для чаев (10 мг/кг) [7]. Содержание Ва хоть и высоко, особенно в страуснике обыкновенном, но не превышает пределов, допустимых для растений [4]. Содержание Fe варьирует в пределах от 0,080–0,450%, что может положительно сказаться на процессах кроветворения в организме животных. Листья папоротников содержат Na (до 0,135%) и К (до 19,100%), которые активно поддерживают ионное равновесие и проницаемость клеточных мембран [2, 3]. Содержание элементов с преобладающим токсическим действием на организм в представленных образцах незначительно, как и содержание радиоактивных элементов. Данный факт может свидетельствовать об экологической чистоте представленных образцов сырья. Однако для рекомендации к применению папоротников в медицине нужно подходить с большой осторожностью, так как содержащиеся в папоротниках флороглюциды обладают токсическим действием.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования элементного состава папоротников показали, что они накапливают богатый комплекс биогенных химических элементов в допустимых для растений количествах, что свидетельствует об экологической чистоте сырья и дает возможность дальнейшего изучения папоротников для внедрения их в медицинскую практику.

Список литературы

1. Доерфель К. Статистика в аналитической химии. – М., 1969. – 247с.
2. Исаев Ю.А. Лечение микроэлементами, металлами и минералами. – Киев: Здоровье, 1992. – 118 с.
3. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / под. ред. В.А. Тутельяна. – М., 2001. – 506 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. – М., 1989.

5. Коломиец Н.Э., Калинин Г.И. Определения кремния в хвощах // Фармация. – 2009. – № 3. – С. 13–15.

6. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.

7. СанПиН 2.3.2.560-96. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования к качеству безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1997. – 270 с.

8. Характеристика элементного состава торфяного сырья олиготрофного болота / Т.Н. Цыбукова, Л.И. Инишева, О.К. Тихонова, Л.А. Зейле, М.С. Юсубов // Химия растительного сырья. – 2000. – № 4. – С. 29–34.

9. Mengel K., Kirbky E.A. Principles of Plant Nutrition: Dordrecht. 2001. – 849 p.

References

1. Doerfel K. Statistics in Analytical Chemistry. Moscow, 1969. 247 p.

2. Isaev Y.A. Treatment of trace elements, metals and minerals. Kiev: Health, 1992. 118 p.

3. Vitamins and trace elements in clinical pharmacology / under. Ed. VA TUTELYAN. M. 2001. 506 p.

4. Kabata-Pendias A., Pendias H. trace elements in soils and plants / Per. from English. Moscow, 1989.

5. Kolomiets N.E., Kalinkina G.I. Determination of silicon in horsetail // Pharmacy. Number 3. 2009. pp. 13–15.

6. Herbal drugs. Pharmacognosy: Textbook / ed. G.P. Yakovlev, K.F. Blinova St.: Spets.Lit, 2004. 765 p.

7. SanPin 2.3.2.560-96. Food raw materials and food products. Hygienic requirements for safety kachestvui food raw materials and food products. Moscow, 1997. 270 p.

8. Tsybukova TN, Inisheva LI, Tikhonov DC, Zeile LA, MS Usubov Characteristics of the elemental composition of raw peat bogs oligotrophic // Chemistry of plant raw materials. no. 4. 2000. pp. 29–34.

9. Mengel K., Kirbky E.A. Principles of Plant Nutrition: Dordrecht. 2001. 849 p.

Рецензенты:

Коломиец Н.Э., д.фарм.н., профессор кафедры фармакогнозии с курсами ботаники и экологии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск;

Прибыткова Л.Н., д.х.н., профессор кафедры судебной медицины с курсом токсикологической химии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.