

УДК 577.161.5+546.23

## СЕЛЕН В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Н.Ф. Ключникова, Н.А. Голубкина, О.А. Сенькевич, П.Ф. Ключников

*Дальневосточный сельскохозяйственный институт, г. Хабаровск*

*НИИ питания РАМН, г. Москва*

*Дальневосточный медицинский государственный университет, г. Хабаровск*

Содержание природного антиоксиданта селена в лекарственных растениях Хабаровского края с низким содержанием микроэлемента в окружающей среде является практически не изученным. В работе приведены данные уровней аккумуляции селена 43 видами лекарственных растений региона. Наибольшее количество селена среди представленных видов накапливали чеснок, маньчжурский орех и папоротник орляк (289 мкг/кг сырой массы, 335 мкг/кг сухой массы, 311 мкг/кг сухой массы соответственно). Повышенные показатели (80–124 мкг/кг сухой массы) характерны для малины боярышничколистной, элеутерококка колючего, дуба монгольского, леспедецы двуцветной, герани даурской, хмеля, пустырника крупноцветкового. Остальные исследованные виды содержали менее 60 мкг Se/кг сухой массы.

**Ключевые слова:** селен, лекарственные растения, Хабаровский край.

Микроэлемент селен поступает в организм человека из почвы с продуктами растениеводства и животноводства. Установлено, что селен защищает организм человека от кардиологических и ряда онкологических заболеваний в первую очередь благодаря своим мощным антиоксидантным свойствам (Голубкина, Папазян, 2006). Хотя наиболее известным источником микроэлемента является пшеница, ряд других культур, таких как растения семейства *Brassica*, *Allium* и др. неизменно привлекают внимание исследователей как растения, способные синтезировать специфические соединения селена, обладающие выраженным антиканцерогенным действием (Голубкина, Папазян, 2006).

Лекарственные растения составляют особую группу объектов исследования – благодаря высокой биологической активности, с одной стороны, и практической неизученности селен-аккумуляционной способности, с другой. Показательно, что в последние годы отношение клиницистов к лекарственным растениям кардинальным образом изменилось: подчеркивается важность последних в сохранении и поддержании здоровья населения (Kemper et al., 2007). При этом наибольший интерес вызывают лекарственные растения уникальных по биоразнообразию регионов мира (Liu et al., 2005; Chandra et al., 2008). К таким регионам следует отнести и Хабаровский край, отличающийся обилием уникальных растений, имеющих фармацевтическое значение (Тагильцев и др., 2004). Кро-

ме того, необходимо отметить, что Хабаровский край относится к эндемической по селену территории, отличающейся дефицитом микроэлемента в окружающей среде (Ермаков, 1995).

Целью настоящего исследования явилась оценка уровня аккумуляции селена лекарственными растениями Хабаровского края.

### Материал и методика

Образцы 43 видов лекарственных растений Хабаровского края собирали летом 2007–2008 гг., высушивали при комнатной температуре до постоянного веса и гомогенизировали. Содержание селена устанавливали флуориметрически, используя мокрое сжигание образцов смесью азотной и хлорной кислот, восстановление шестивалентного селена до Se+4 и конденсацию образующейся селенистой кислоты с 2,3-даминонафталином с образованием флуоресцирующего комплекса- пиазоселенола (λвобс–376 нм, λэмиссии–519 нм) (Alfthan, 1984). В качестве образцов сравнения использовались лиофилизированную белокочанную капусту и петрушку с регламентированным содержанием селена соответственно 150 мкг/кг с.м. и 75 мкг/кг с.м. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием критерия Стьюдента.

### Результаты и их обсуждение

По крайней мере три из исследованных 43 видов лекарственных растений привлекают внимание в отношении накопления селена: чеснок, папоротник орляк и зеленый маньчжурский орех (табл.1). Среди них лидирующее место занимает чеснок, являющийся известным природным аккумулятором селена. Как и другие аккумуляторы, чеснок способен накапливать микроэлемент в количествах 100–1000 раз больше содержания последнего в почве (Кабата-Пендиас, 1984). Показательно, что найденная нами концентрация микроэлемента в *Allium sativum* L. близка к соответствующему показателю для чеснока Московской области (180–230 мкг/кг), что в условиях недостатка селена в окружающей среде (Хабаровского края) имеет крайне важное значение. Помимо этого, следует отметить, что основными биологически активными формами селена в чесноке

Таблица 1

Аккумуляторы селена среди лекарственных растений Хабаровского края

№	Наименование		Объект	Se, г/кг сухой массы
1	Чеснок	<i>Allium sativum</i> L.	Зубки	289±6 <sup>1</sup>
2	Папоротник орляк	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	Листья	335±27
3	Зеленый маньчжурский орех	<i>Juglans manshurica</i> Maxim.	Плоды	311±22

<sup>1</sup>в расчете на сырую массу

Таблица 2

Растения с повышенным содержанием селена

№	Наименование		Объект	Se, мкг/кг сухой массы
1	Малина боярыш- николистная	<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge.	Листья	124±4
2	Шиповник даурский	<i>Rosa davurica</i> Pall.	Плоды	97±10
3	Леспедеца двуцветная	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	Цветы и листья	91±14
4	Герань даурская	<i>Geranium davuricum</i> DC.	Листья	90±5
5	Хмель	<i>Humulus lupulus</i> L.	Соцветия	86±2
6	Пустырник крупноцветковый	<i>Leonurus macronthus</i> Maxim.	Листья	84±2
7	Дуб монгольский	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	Желуди	81±4
8	Элеутерококк колючий	<i>Eleutherococcus senticosus</i> Rupr. et Maxim.	Цветы Листья	78±6 89±5

являются метилированные селенсодержащие аминокислоты: селенометил селеноцистеин и гамма-глутамил селенометил селеноцистеин, известные своим антиканцерогенным действием (Голубкина, Папазян, 2006).

Другим не менее интересным, однако малоизученным растением является съедобный папоротник орляк. В мире существует около 10 тысяч видов папоротников, на территории России насчитывается более 100 видов, но к съедобным относят всего 2: орляк и страусник. Японцы ценят этот продукт за омолаживающий эффект, как эликсир долголетия, как средство, повышающее иммунитет. В то же время следует отметить, что до сих пор биологически активные компоненты папоротника, ответственные за положительное влияние на здоровье человека, не установлены. Кажется маловероятным, что умеренные концентрации селена в

папоротнике определяют биологическое действие растения, однако не следует забывать, что в биологических системах природные антиоксиданты проявляют эффект синергизма, приводящий и к усилению иммунитета, и продлению молодости. С этих позиций вполне возможным представляется участие и микроэлемента селена. В Хабаровском крае папоротник орляк довольно широко используется в качестве продукта питания. Известно, что этот вид папоротника стимулирует обмен веществ, снимает стрессы. Отвары из корневищ и побегов используют как болеутоляющее, жаропонижающее, при болях в суставах и желудке, ревматизме, радикулите, язвах, судорогах, при лечении ран, золотухи, нарывов, экземы, геморроя, белокровия, лучевой болезни (Тагильцев и др., 2004). Это растение содержит относительно много йода (Тагильцев и др., 2004), что представляет особый интерес, по-

Таблица 3

Лекарственные растения с низким содержанием селена

№	Наименование		Объект	Se, мкг/кг сухой массы
1	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i> L.	Соцветия	73±6
2	Шиповник морщинистый	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Плоды Соцветия	60±5 77±13
3	Иван-чай узколистный	<i>Chamaerion angustifolium</i> (L.) Moench.	Соцветия	66±2
4	Боярка боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Плоды	60±5
5	Дурнишник сибирский	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Willd.	Плоды Стебли Листья	52±12 58±2 51±5
6	Тысячелистник	<i>Achillea millefolium</i> L.	Соцветия	49±4
7	Пион белоцветковый	<i>Paeonia albiflora</i> ( <i>P. lactiflora</i> ) Pall.	Листья, стебли, Ягоды, корни	53±7
8	Стеблелист мощный	<i>Caulophyllum robustum</i> Maxim.	Ягоды	40±2
9	Черда трехраздельная	<i>Bidens tripartita</i> L.	Листья, соцветия	37±5
10	Ломонос бурый	<i>Clematis fusca</i> Turcz.	Листья	40±3
11	Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	-	54±2
12	Крапива	<i>Urtica dioica</i> L.	Листья	52±7
13	Коровяк скипетровидный	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	Соцветия Листья	30±2 60±3
14	Кукуруза	<i>Zea mays</i> L.	Рыльца	59±4
15	Лимонник китайский	<i>Schizandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	Листья Плоды	56±11 50±6
16	Герань волосис-тоцветковая.	<i>Geranium erianthum</i> DC.	Листья	51±2
17	Зубчатка поздняя	<i>Odontites serotina</i> (Lam.) Dum.	Листья	52±10
18	Ромашка аптечная	<i>Chamomilla recutita</i> L.	Соцветия	56±2
19	Ромашка ромашковидная	<i>Matricaria matricarioides</i> (Less) Porter	Соцветия, листья	51±5
20	Чистотел большой	<i>Chelidonium majus</i> L.	Листья	48±2
21	Солодка бледноцветковая	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Листья, стебли, корни	57±15
22	Подорожник азиатский	<i>Plantago major</i> L.	Листья	50±2
23	Пижма сибирская	<i>Tanacetum sibiricum</i> L.	Соцветия	43±4
24	Зверобой оттянутый	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Соцветия	47±2
25	Виноград амурский	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	Листья	32±3
26	Бузина Зибольда	<i>Sambucus sieboldiana</i> Nakai	Плоды Листья	89±5 143
27	Барбарис амурский	<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	Ягоды	58±10
28	Боярышник даурский	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Соцветия	62±3
29	Акантопанакс сидячцеветковый	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.	Соцветия Листья Ягоды	67±8 59±14 34±5
30	Калина Саржента	<i>Viburnum prunifolium</i> L.	Ягоды	39
31	Липа амурская	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	Соцветия	63±6
32	Бархат амурский	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Луб Кора Лист Плоды	49±5 47±3 72±5 36±3

сколько метаболизм селена и йода в организме человека взаимосвязаны (Голубкина, Папазян, 2006).

Наконец, маньчжурский орех, широко используемый для озеленения городов Дальнего Востока, известен также своими антиканцерогенными свойствами и выраженным антимикробным действием (Тагильцев и др., 2004). Антиканцерогенные свойства селена хорошо известны, однако при использовании препаратов селена (селенаты, селениты, селенобогатые дрожжи) защитный эффект проявляется только при высоких дозах, в 2–4 раза превосходящих суточную потребность человека в микроэlemente (Голубкина, Папазян, 2006). С этих позиций приходится предположить, что если микроэlement и участвует в создании такого рода биологического эффекта при потреблении маньчжурского ореха, то он может быть вызван скорее всего совместным действием многих компонентов растения. Интересно отметить, что содержание селена в маньчжурском орехе в 1,8 раза выше, чем в орехе грецком ( $170 \pm 20$  мкг/кг).

Вторую группу лекарственных растений Хабаровского края составляют 8 видов, включающих малину боярышничелистную, шиповник даурский, лепедецу двуцветную, герань даурскую, хмель, пустырник крупноцветковый, дуб монгольский и элеутерококк (табл. 2). Эти растения в условиях низкого содержания селена в окружающей среде оказались способными накапливать от 80 до 124 мкг селена/кг сухой массы, что сравнимо с уровнями накопления микроэlementa растениями Московской области (Голубкина, Папазян, 2006).

Для остальных исследованных видов, которых оказалось несравнимо больше (32), средние уровни накопления селена были ниже 60 мкг/кг сухой массы (табл. 3). Показательно, что к последней группе были отнесены пион белоцветковый (53 мкг/кг) и солодка (57 мкг/кг), считающиеся хорошими аккумуляторами селена (Ловкова и др., 1990). По-видимому, именно эти виды наиболее хорошо отражают невысокое содержание микроэlementa в почве, что подтверждается 4–х кратным различием в аккумуляции селена чистотелом селенодефицитного Хабаровского края и Волгоградской области (220 мкг/кг сухой массы), имеющих адекватные уровни микроэlementa в окружающей среде (Голубкина, Папазян, 2006).

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить два новых вида растений: папоротник орляк и маньчжурский орех, способные в условиях дефицита селена в окружающей среде накапливать уровни микроэlementa в 6 раз выше, чем большинство местных растений.

#### Л и т е р а т у р а

Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. — М.: Печатный город, 2006. — 250 с.

Ермаков В.В. Биогеохимические провинции: концепция, классификация и экологическая оценка // Основные направления геохимии. — М.: Наука, 1995. С.183–196.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэlementы в почвах и растениях. — М.: Мир, 1989. — 439 с.

Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М. Почему растения лечат. — М.: Наука, 1990. — 256 с.

Тагильцев Ю. Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А. А. Дальневосточные растения — наш доктор. — Владивосток: ФГУП «ИПК «Дальпресс», 2004. — 520 с.

Alfthan G.V. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry//Anal. Chim. Acta. 1984. Vol. 65. P. 187–194.

Chandra A., Mahdi A.A., Singh R.K., Mahdi F., Chander R. Effect of Indian herbal hypoglycemic agents on antioxidant capacity and trace elements content in diabetic rats // Journal of medicinal food. 2008. Vol. 11 (No3). P. 506–512.

Kemper K.J., Gardiner P., Woods Ch. Changes in use of herbs and dietary supplements (HDS) among clinicians enrolled in an online curriculum // BMC Complementary and Alternative Medicine. 2007. Vol. 7. P. 6882–6870.

Liu Z., Sun H., Shen Sh., Li L., Shi H. Simultaneous determination of total arsenic and total selenium in Chinese medicinal herbs by hydride generation atomic fluorescence spectrometry in tartaric acid medium//Anal. Chim. Acta, 2005. Vol. 550 (Iss. 1–2). P. 151–155.

#### SELENIUM IN MEDICINAL PLANTS OF KHABAROVSKII KRAI

N.F. Kluchnikova, N.A.Golubkina, O.A.Senkevich, P. F. Kluchnikov

Far East Agricultural Institute, Khabarovsk  
Institute of Nutrition RAMS, Moscow

Far Eastern State University of Medicine, Khabarovsk

**Keywords:** selenium, herbal species, medicinal plants, Khabarovskii Krai

There is practically no information about selenium content in plants of Khabarovskii Krai known to be selenium deficient area. The data on selenium accumulation by 43 herb species of the region are presented. The highest values were found for garlic, *Pteridium aquilinum* and *Juglans manshurica* (289  $\mu\text{g}/\text{kg}$  w. w., 335  $\mu\text{g}/\text{kg}$  d.w. and 311  $\mu\text{g}/\text{kg}$  d.w. respectively). Moderate values of selenium accumulation are found in *Rubus crataegifolius*, *Rosa davurica*, *Lespedeza bicolor*, *Geranium davuricum*, *Humulus lupulus*, *Leonurus macranthus*, *Quercus mongolica* and *Eleutherococcus senticosus* (80–124  $\mu\text{g}/\text{kg}$  d.w.). Other investigated species contain less than 60  $\mu\text{g}$  Se/kg d.w.

Tabl. 2. Bibl. 9.