

## ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОРНЕВИЩ С КОРНЯМИ КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ВАЛЕРИАНЫ В СРАВНЕНИИ С ОБРАЗЦАМИ СЫРЬЯ ИЗ ДРУГИХ МЕСТ ВЫРАЩИВАНИЯ

Н. С. Фурса<sup>1</sup>, Д. С. Круглов<sup>2</sup>, П. Ю. Шкроботько<sup>3</sup>, В. А. Агафонов<sup>4</sup>, О. А. Колосова<sup>4</sup>,  
Е. Н. Караванова<sup>1</sup>, В. А. Барышев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ярославская государственная медицинская академия

<sup>2</sup> Новосибирский государственный медицинский университет

<sup>3</sup> Запорожский государственный медицинский университет

<sup>4</sup> Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 21.09.2010 г.

**Аннотация.** С использованием метода масс-спектрометрии определено содержание 61 элемента в корневищах с корнями валерианы лекарственной, культивируемой в Воронежской, Харьковской, Запорожской, Кировоградской и Ярославской областях, в результате которого отмечено, что их содержание зависело от места выращивания.

**Ключевые слова:** валериана лекарственная, корневища с корнями, макро- и микроэлементы, масс-спектрометрия.

**Abstract.** By mass-spectrometry method the presence of 61 elements was determined in the roots with rhizomes of *Valeriana officinalis* cultivated in Voronezh, Charkiv, Zaporojie, Kirovograd, and Yaroslavl regions and as a result it was recorded that their content depended on the place of growth.

**Keywords:** *Valeriana officinalis*, roots with rhizomes, macro- and microelements, mass-spectrometry.

### ВВЕДЕНИЕ

Благодаря наличию в корневищах с корнями валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.s.l.) разнообразных фармакологически активных веществ органической природы, она давно используется в медицине [1—4]. Вместе с тем ее официальное сырье недостаточно изучено на наличие различных элементов, роль которых многогранна. Из них для человека жизненно необходимыми или эссенциальными являются ванадий, железо, йод, кобальт, кремний, литий, марганец, медь, молибден, мышьяк, никель, олово, серебро, рубидий, селен, фтор, хром, цинк и др. Не менее значима биологическая роль многих других элементов. Так, содержание алюминия в десятки раз больше в растительных организмах, чем в животных [6]. Он увеличивает стойкость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, активизирует фермент аскорбиназу. В организме человека этот элемент участвует в построении эпителиальной и соединительной ткани, в процессе регенерации костной ткани, в минеральном обмене и др [5]. К токсичным

элементам относят барий, биологический синергист ацетилхолина, и бериллий, поступление которого в организм в повышенных концентрациях вызывает токсичные явления, в частности, бериллиевый рахит, саркоидоз, эритему, экзему, поражение печени и др [5]. Бор необходим для поддержания здорового состояния костей, процессов метаболизма кальция, фосфора и магния [9]. Германий повышает оксигенацию клеток, что способствует укреплению иммунитета, очищению организма от токсинов и ядов, уменьшает проявления болевого синдрома [9]. Содержание европия и скандия снижалось в крови при заболеваниях у детей, как в периоде обострения, так и ремиссии [5]. Стронций находит применение в лечении остеопороза и кариеса зубов. Под влиянием цезия активируется корковый слой надпочечников. Он обладает гистаминолиберирующим действием, усиливает и удлиняет гистаминный бронхоспазм [5]. Золото показано в гомеопатии при депрессии, суицидомании и др., ртуть — при перкостите, костных свищах и др., сера — при заболеваниях вен и разнообразных нарушениях питания кожи, олово — при невралгии и др. [5, 9, 10].

В фитосырье элементы находятся в естественном наборе в органически связанной, наиболее

© Фурса Н. С., Круглов Д. С., Шкроботько П. Ю., Агафонов В. А., Колосова О. А., Караванова Е. Н., Барышев В. А., 2010

доступной и легко усвояемой форме, т.е. в оптимальном для организма человека соотношении. Элементный состав корневищ с корнями валерианы лекарственной весьма разнообразен [10]. Вместе с тем недостаточно сравнительных данных об особенностях накопления различных элементов в официальном сырье валерианы из различных регионов возделывания. Наряду с этим возможны микроэлементозные загрязнения лекарственного сырья не только вблизи промышленных предприятий, но и в результате трансгрессии загрязнителей воздушным и водными потоками на значительных расстояниях от них. Вблизи промышленных предприятий черной и цветной металлургии концентрации отдельных микроэлементов значительно превышают фоновые показатели. Так, содержание цинка может превышать их в 30—400 раз, никеля — в 8—63 раза, свинца — в 14—50 раз. При избытке цинка возможно канцерогенное и токсическое действие на кровь, сердце и другие органы; при избытке меди наблюдается депрессия, раздражительность, тошнота, нервозность, боли в мышцах, суставах и др.; никель отрицательно влияет на кроветворение, нарушает антиоксидантную и протромбинообразовательную функцию печени, приводит к лейкопении и др.; при свинцовом токсикозе поражаются органы сердечно-сосудистой системы и кроветворения (раннее развитие артериальной гипертензии и атеросклероза, анемии), нервной системы (энцефалопатия и нейропатия), мочевыделительной системы (нефропатия); при избытке алюминия наблюдается снижение или потеря памяти, судороги и др.; олова — снижение аппетита, металлический привкус во рту, боли в животе, поносы, рвота; фосфора — размягчение костей, нарушение дыхания, раздражительность и др.; фтора — скелетный флуорозис, хрома — токсическое действие, которое проявляется дерматитом, язвенными поражениями желудочно-кишечного тракта, нарушениями функции почек, печени и др [5].

Цель исследования — провести масс-спектрометрическое определение элементного состава официального сырья валерианы лекарственной, культивируемой в Воронежской области в сравнении с образцами сырья из других мест выращивания.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для сравнительной характеристики элементного состава мы использовали корневища с корнями валерианы лекарственной, выращенной в

Воронежской области в Новоусманском районе в пос. Рогачевка ООО «Рослекпром», на окраине г. Харькова на опытном участке ГНЦЛС, на коллекционном участке Запорожского медицинского университета на о. Хортица, т.е. расположенного практически в центре крупного промышленного города, на дачном участке в Кировоградской области в окрестностях п.г.т. Новомиргород и в северной части г. Ярославль в пос. Скобыкино в питомнике лекарственных растений Ярославской медицинской академии.

Элементный состав упомянутых образцов официального сырья валерианы определяли масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой на приборе ELAN-DRC-e [11]. Для контроля точности определений применялся метод добавок.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В процессе проведенных исследований (таблица) определено содержание 7 макро — (Al, Ca, K, Mg, Na, P, Si), 54 микро- и ультрамикроэлемента (Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Ce, Cd, Co, Cs, Cr, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, I, La, Li, Lu, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr). Из данных, обобщенных в таблице, следует, что в каждом анализируемом образце выявлены индивидуальные особенности в накоплении отдельных элементов. Максимум большинства (49) из них (K, Ca, Si, Mg, Na, Ba, Br, V, Bi, W, Gd, Ga, Hf, Ge, Ho, Dy, Eu, Fe, Yb, Y, Cd, Co, La, Lu, Mn, Cu, As, Nd, Ni, Nb, Sn, Pr, Rb, Sm, Se, Ag, Sr, Sb, Tl, Ta, Tb, Th, Tm, U, Cr, Cs, Ce, Zr, Er) определен в хортицком, 5 (Al, P, Pb, Ti, Zn) — в харьковском, 3 (Be, Li, Hg) — в скобыкинском, 3 (B, I, Mo) — в новомиргородском и 1 (Au) — в рогачевском образце. После выявления максимумов проводили анализ вторых после них значений элементов и отметили, что их больше всего (35) содержалось в ярославском (Si, Ca, Mg, Na, Ba, Br, V, Bi, Gd, Ga, Hf, Ho, Dy, Eu, Yb, Y, Cd, Co, Lu, Mn, As, Ni, Rb, Sm, Se, Sr, Tl, Tb, Th, Tm, U, Cr, Ce, Zr, Er), гораздо меньше (14) — в харьковском (B, W, Ge, Fe, La, Nd, Nb, Sn, Pr, Hg, Ag, Sb, Ta, Cs) и меньше всего (6) — в новомиргородском (Al, R, P, Au, Cu, Ti) и хортицком (Be, I, Li, Mo, Zn) образцах. Минимум большинства (45) элементов (Al, K, Si, Mg, Na, Ba, B, V, Bi, Ga, Hf, Ge, Ho, Dy, Eu, Yb, Y, I, Cd, Li, Lu, Mn, Cu, Ni, Nb, Pr, Hg, Rb, Pb, Se, Ag, Sr, Sb, Tl, Ta, Tb, Th, Tm, U, Cr, Cs, Ce, Zn, Zr, Er) обнаружен в рогачевском, меньше (12) — в новомиргородском (Ca, Be, W, Gd, Ga, Fe, Y, Co, La, Nd, Sn, Sm) и менее всего (3) — в

Элементный состав корневищ с корнями валерианы лекарственной из различных мест заготовки

Элемент	Образец (места заготовки)				
	Воронежская обл. Новоусманский р-н пос. Рогачевка	г. Харьков	г. Запорожье	Кировоградская обл. окр. п.г.т. Новомиргород	г. Ярославль
1	2	3	4	5	6
Макроэлементы, мкг/г					
Алюминий (Al)	286,0000	2544,0000	—	358,0000	—
Калий (K)	9848,0000	13382,0000	19584,0000	16527,0000	13776,0000
Кальций (Ca)	1775,0000	3109,0000	6219,4300	1604,0000	4829,7760
Кремний (Si)	576,0000	1260,0000	33164,7990	2518,0000	11104,6080
Магний (Mg)	2224,0000	1959,0000	2919,6950	2487,0000	2893,1090
Натрий (Na)	116,0000	347,0000	1926,2840	1020,0000	1302,4310
Фосфор (P)	2997,0000	6019,0000	2802,4900	4867,0000	1728,6800
Микро- и ультрамикроэлементы, мкг/г					
Барий (Ba)	11,4000	48,5000	334,9430	12,4000	213,1450
Бериллий (Be)	0,0220	0,1200	0,2250	0,0170	0,2640
Бор (B)	3,4000	19,6000	15,4810	39,8000	15,9360
Бром (Br)	2,2100	1,8500	7,6100	5,7500	6,7590
Ванадий (V)	0,9900	4,1400	16,5020	1,1000	5,9030
Висмут (Bi)	0,0070	0,0160	0,0470	0,0072	0,0200
Вольфрам (W)	0,0180	0,0760	0,1670	0,0110	0,0530
Гадолиний (Gd)	0,0320	0,3400	1,0530	0,0300	0,4210
Галий (Ga)	0,1100	0,8600	2,6650	0,1100	1,4940
Гафний (Hf)	0,0200	0,2300	0,7800	0,0420	0,2920
Германий (Ge)	0,0200	0,1400	0,4150	0,0350	0,1190
Гольмий (Ho)	0,0055	0,0410	0,1160	0,0058	0,0560
Диспрозий (Dy)	0,0200	0,1900	0,6600	0,0280	0,2590
Европий (Eu)	0,0050	0,0610	0,2880	0,0072	0,1520
Железо (Fe)	192,0000	1402,0000	1889,2440	166,0000	851,7600
Золото (Au)	0,0008	< 0,0001	—	0,0004	—
Иттербий (Yb)	0,0110	0,1100	0,2870	0,0160	0,1580
Иттрий (Y)	0,1500	1,0900	4,8590	0,1500	1,6660
Йод (I)	0,0520	0,1100	0,3510	0,7500	0,2800
Кадмий (Cd)	0,0220	0,0840	0,4100	0,0240	0,1240

1	2	3	4	5	6
Кобальт (Co)	0,2300	0,7500	5,7370	0,1700	2,7270
Лантан (La)	0,1800	1,9600	5,1730	0,1400	1,5610
Литий (Li)	0,3100	1,7600	2,8070	0,3900	2,9660
Лютеций (Lu)	0,0025	0,0190	0,0540	0,0027	0,0240
Марганец (Mn)	14,8000	41,3000	309,2740	26,0000	108,2460
Медь (Cu)	6,0600	8,6600	12,8120	10,0000	7,1160
Молибден (Mo)	0,2200	0,1200	0,5430	0,7300	0,1890
Мышьяк (As)	< 0,0005	<0,0005	1,4000	<0,0005	0,4820
Неодим (Nd)	0,1600	1,5400	5,4230	0,1400	1,3450
Никель (Ni)	1,4600	2,9200	9,7440	1,6000	4,6310
Ниобий (Nb)	0,0580	0,7000	1,4610	0,0930	0,6900
Олово (Sn)	0,2000	0,3000	0,3610	0,0410	0,1580
Празеодим(Pr)	0,0330	0,4100	1,0510	0,0420	0,3740
Ртуть (Hg)	0,0006	0,0061	0,0030	0,0015	0,0300
Рубидий (Rb)	2,6100	7,9800	39,8740	5,1100	17,9300
Самарий (Sm)	0,0320	0,3300	1,1490	0,0290	0,3810
Свинец (Pb)	0,2300	5,1700	2,1390	0,3300	3,9280
Селен (Se)	< 0,0005	0,2900	1,5990	0,1600	0,5550
Серебро (Ag)	0,0170	0,0810	0,1340	0,0180	0,0670
Стронций (Sr)	13,8000	18,2000	85,0390	15,5000	29,0740
Сурьма (Sb)	0,0110	0,0580	0,1100	0,0440	0,0520
Талий (Tl)	0,0140	0,0370	0,2160	0,0170	0,0710
Тантал (Ta)	0,0038	0,0400	0,0580	0,0059	0,0340
Тербий (Tb)	0,0038	0,0460	0,1440	0,0054	0,0560
Титан (Ti)	20,3000	208,0000	12,2800	30,5000	2,8700
Торий (Th)	0,0430	0,5300	2,7520	0,0500	0,9710
Тулий (Tm)	0,0019	0,0190	0,0410	0,0030	0,0200
Уран (U)	0,0150	0,1300	0,2900	0,0200	0,1470
Хром (Cr)	0,4600	4,3200	19,1860	1,3400	11,5120
Цезий (Cs)	0,0200	0,2200	0,4840	0,0230	0,2030
Церий (Ce)	0,3200	3,8300	10,5270	0,3600	3,8470
Цинк (Zn)	14,0000	100,0000	73,7810	40,8000	38,6820
Цирконий (Zr)	0,9100	8,2000	36,9920	1,5300	14,1200
Эрбий (Er)	0,0130	0,1300	0,4670	0,0170	0,1730

харьковском (Br, Au, Mo) и ярославском (P) образцах. После них вторые минимальные значения (таблица) чаще (12) содержались в рогачевском (Ca, Be, Br, W, Gd, Fe, Co, La, As, Nd, Sn, Sm) и особенно в новомиргородском (Mg, V, Bi, Ge, Ho, Dy, Eu, Yb, Cd, Lu, Mn, Ni, Nb, Pr, Hg, Rb, Pb, Cr, Cs, Ce, Zr, Er) образце, реже — в харьковском (Na, I), ярославском (Cu, Mo, Zn) и хортицком (P) образцах.

На основании изложенного выше видно, что максимальные значения большинства анализируемых элементов определены в образцах, заготовленных на городских территориях (гг. Запорожье, Ярославль, Харьков), а минимальные — в образцах из сельских местностей (пос. Рогачевка, Новомиргород). Оценка их экологической безопасности свидетельствует, что в каждом из них не превышены уровни токсичных элементов, в частности свинца (допустимая концентрация 6 мг/кг), кадмия (1 мг/кг), мышьяка (0,5 мг/кг) и ртути (0,1 мг/кг) [12]. Свинцом наиболее загрязнен харьковский, кадмием и мышьяком — хортицкий, ртутью — ярославский образцы. Меньше всего этих элементов содержалось в рогачевском и новомиргородском образцах.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В корневищах с корнями валерианы, культивируемой в Воронежской, Харьковской, Запорожской, Кировоградской и Ярославской областях, определено 7 макро- (Al, Ca, K, Mg, Na, P, Si), 54 микро- и ультрамикроэлемента (Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Ce, Co, Cd, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, En, Fe, Ga, Ge, Gd, Hf, Hg, Ho, I, La, Li, Lu, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Th, Tl, Ti, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr), среди которых третью часть составляли эссенциальные (Fe, Cu, Zn, I, Co, Mn, Mo, Se, Ni, Si, Br, V, As, Li) и условно эссенциальные (Bi, Ag, B, Al, Sr). При этом обнаружено, что в официальном сырье из городских территорий концентрации большинства анализируемых элементов, в том числе и техногенных, выше, чем из сельской местности. Учитывая роль элементов в жизненноважных процессах и сохранении здоровья, не только расширены представления, но в известной мере и обоснованы возможности более широкого использования валерианы в профилактике и лечении многих заболеваний. Растения —

основной источник поступления элементов в организм человека. Их содержание в лекарственных растениях достаточно для медицинского использования, так как лечебные дозы элементов, необходимых для исправления нарушенного равновесия в организме человека, сравнительно не велики.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фурса Н. С. Валериана — корень жизни / Н. С. Фурса, Ю. Н. Корниевский, И. А. Мазур. — Запорожье: ЗГМУ, 1996. — 122 с.
2. Фурса Н. С. Валериана в фитотерапии / Н. С. Фурса, А. А. Зотов, С. Е. Дмитрук. — Томск: Изд-во НТЛ, 1998. — 212 с.
3. Фурса Н. С. Валерианотерапия нервно-психических болезней / Н. С. Фурса, Е. А. Григорьева, С. Н. Соленникова и др. — Запорожье: Изд-во ЗАО «ИВЦ сж», 2000. — 348 с.
4. Фурса Н. С. Валериана и болезни сердечно-сосудистой системы / Н. С. Фурса, А. А. Каракин, С. Н. Соленникова. — Ярославль: Траст, 2006. — 564 с.
5. Ильинских Е. Н. Эпидемиологическая геноксикология тяжелых металлов и здоровье человека / Е. Н. Ильинских, Л. М. Огородова, П. А. Безруких и др. — Томск: СГМУ, 2003. — 300 с.
6. Коломийцева М. Г. Микроэлементы в медицине / М. Г. Коломийцева, Р. Д. Габович. — М.: Медицина, 1970. — 287 с.
7. Школьник М. Я. Микроэлементы в сельском хозяйстве / М. Я. Школьник, Н. А. Макарова. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 330 с.
8. Яценко В. К. Микроэлементы в водных вытяжках из витаминного сырья / В. К. Яценко, В. И. Ищенко // Аптечное дело. — 1966. — №1. — С.33—35.
9. Рисман М. Биологически активные пищевые добавки: Неизвестное об известном. — М.: Арт — Бизнес — Центр, 1998. — 489 с.
10. Шкроботько П. Ю. Макро- и микроэлементы европейских и азиатских образцов валерианы / П. Ю. Шкроботько, А. А. Парфенов, Т. А. Демянчук и др. // Естествознание и гуманизм: Сборник научных работ. — Томск: СГМУ, 2004. — С. 72—75.
11. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой: Методические указания (МУК 4.1.1483—03). — М.: ФЦГСЭН МЗ РФ, 2003. — 36 с.
12. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» от 06.11.2001 г. с изменением от 31.05.2002 г.

Фурса Н. С. — зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники Ярославской государственной медицинской академии; тел.: (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

Fursa N. S. — manager by the chair of pharmacognosy and botany Yaroslavl state medical academy; work phone (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

*Круглов Д. С.* — старший преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники Новосибирского государственного медицинского университета

*Шкроботько П. Ю.* — ассистент кафедры фармакогнозии с курсом ботаники Запорожского государственного медицинского университета; тел.: (0612) 342331; e-mail: magic@mail.zp.ua

*Агафонов В. А.* — зав. кафедрой ботаники и микологии Воронежского государственного университета; тел. (4732) 208837, e-mail: agafonov@mail.ru

*Колосова О. А.* — ассистент кафедры управления и экономики фармации и фармакогнозии Воронежского государственного университета; тел.: (4732) 390445

*Караванова Е. Н.* — соискатель кафедры фармакогнозии и ботаники Ярославской государственной медицинской академии; тел.: (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

*Барышев В. А.* — соискатель кафедры фармакогнозии и ботаники Ярославской государственной медицинской академии; тел.: (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

*Kruglov D. S.* — Senior Lecturer, Department of Pharmacognosy and Botany, Novosibirsk State Medical University

*Schkrobotko P. J.* — assistant by the chair of pharmacognosy and botany Zaporozhye State Medical University; tel.: (0612) 342331; e-mail: magic@mail.zp.ua

*Agafonov V. A.* — head of the department of Botany and Mycology of Voronezh State University; tel.: (4732) 208837, e-mail: agafonov@mail.ru

*Kolosova O. A.* — Assistant of the Department of Management and Economics of Pharmacy and Pharmacognosy Voronezh State University; tel.: (4732) 390445

*Karavanova E. N.* — Competitor of the Department of Pharmacognosy and Botany, Yaroslavl State Medical Academy; tel.: (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

*Baryshev V. A.* — Competitor of the Department of Pharmacognosy and Botany, Yaroslavl State Medical Academy; tel.: (4852) 329875; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru