

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОГО, УГЛЕВОДНОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ОФИЦИАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Н. С. Фурса¹, С. Д. Тржецинский², В. И. Мозуль², А. Л. Исаханов¹, О. А. Колосова³, И. В. Чикина¹

¹Ярославский государственный медицинский университет

²Запорожский государственный медицинский университет

³Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 17.02.2016 г.

Аннотация. Проанализированы результаты определения 6 макро- и 54 микроэлементов, 3 свободных и 4 связанных сахаров, 8 незаменимых и 11 заменимых аминокислот в корневищах, корнях и официальном сырье валерианы лекарственной.

Ключевые слова: корни, корневища, корневища с корнями, валериана лекарственная, химические элементы, сахара, аминокислоты.

Abstract. The results of determination of analysis of 6 macro- and 54 microelements, 3 free and 4 bound sugars, 8 irreplaceable and 11 replaceable amino acids content in Valeriana officinalis rhizomes, roots and official raw materials were analyzed.

Key words: roots, rhizomes, rhizomes with roots, Valeriana officinalis, chemical elements, sugars, amino acids.

В виде различных лекарственных форм официальное сырье (корневища с корнями) валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.s.l.) показано при разнообразных заболеваниях [1-3]. Вместе с тем клиницисты по-разному оценивают их эффективность. Одними они относятся к действенным и ценным средствам, у других сложилось скептическое отношение к ним. Возможно, одной из причин неоднозначной оценки препаратов валерианы является использование при их производстве неравноценного в химико-фармакологическом отношении ее официального сырья и отсутствие удовлетворительной стандартизации, не учитывающей природного соотношения его составляющих – корневищ и корней.

Объектом химико-фармакологических исследований, главным образом, служит официальное сырье валерианы [4-6]. Вместе с тем изучение в отдельности составляющих широко используемого сырья не проводилось.

Цель исследований – провести сравнительный анализ элементного, углеводного и аминокислотного составов корневищ, корней и официального сырья валерианы лекарственной.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала для исследований осуществлен на учебно-практической базе ЯГМУ, расположенной в окрестностях г. Ярославля. Содержание химических элементов определено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой [7], свободных сахаров

© Фурса Н. С., Тржецинский С. Д., Мозуль В. И., Исаханов А. Л., Колосова О. А., Чикина И. В., 2016

– прямофазной ВЭЖХ, связанных – капиллярным электрофорезом [8], аминокислот – ВЭЖХ с фотометрической детекцией [9].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты проведенных нами исследований обобщены в таблицах 1-4.

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что в анализируемых образцах сырья определено 6 макро- (Al, Ca, K, Mg, Na, P), 54 микро- и ультрамикроэлемента (Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ce, Cd, Co, Cs, Cr, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, I, La, Li, Lu, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr).

Самое значительное количество (23) максимальных значений отдельных химических элементов (Mg, Na, P, Ba, Be, Br, Ce, Cr, Hf, La, Mn,

Ni, Pb, Pr, Rb, Sb, Sm, Ti, Th, Tl, V, W, Yb) нами отмечено в корнях, затем в официальном сырье (Al, Ca, Ag, Bi, Cu, Dy, Eu, Fe, Gd, Ge, Hg, Ho, I, Li, Lu, Mo, Nd, Sr, Ta, U, Y) и корневищах (K, B, Cd, Co, Cs, Er, Ga, Nb, Se, Sn, Tb, Zn, Zr). Последующих значений после максимальных больше всего (23) обнаружено в корневищах (Al, Ca, P, Be, Bi, Cr, Fe, Eu, Ge, Hf, La, Lu, Mn, Ni, Pr, Rb, Sr, Ta, Tl, U, V, W, Yb), затем в официальном сырье (K, Mg, Na, B, Ba, Br, Ce, Cd, Cs, Ga, Pb, Sb, Se, Sm, Sn, Ti, Th, Zr) и корнях (Co, Cu, Dy, Er, Gd, Hg, Ho, I, Li, Mo, Nb, Nd, Tb, Zn). В наибольшем количестве (21) минимальных значений отдельных элементов выявлено в корнях (Al, Ca, K, As, B, Bi, Cd, Cs, Eu, Fe, Ga, Ge, Lu, Se, Sn, Sr, Ta, Tm, U, Y, Zr), затем в корневищах (Mg, Na, Ag, Ba, Br, Cd, Cu, Dy, Gd, Hg, Ho, I, Li, Mo, Nd, Pb, Sb, Sm, Ti, Th) и офици-

Таблица 1

Элементный состав официального сырья валерианы и его составляющих, мкг/г

Элемент	Корневища	Корни	Корневища с корнями	Элемент	Корневища	Корни	Корневища с корнями
Макроэлементы				Ho	0.0100	0.0500	0.0600
Al	2116.8000	1760.2000	2147.2000	I	0.3700	0.4600	0.8200
Ca	18005.0000	10895.3000	18022.4000	La	1.6100	2.4700	0.1700
K	14099.9000	7022.1000	8749.6000	Li	1.6100	1.8400	2.1900
Mg	3087.6000	3805.8000	3341.4000	Lu	0.0220	0.0200	0.0370
Na	280.6000	921.2000	516.4000	Mn	128.5000	143.2000	118.3000
P	5559.5000	5988.4000	3616.0000	Mo	0.3100	0.3400	0.5300
Микро- и ультрамикроэлементы				Nb	0.9900	0.5800	0.3800
Ag	0.5200	0.9000	1.0200	Nd	1.6600	1.6900	2.8800
As	0.0010	0.0003	0.0010	Ni	3.6000	3.8000	3.3000
Au	0.0001	0.0001	0.0001	Pb	0.5300	3.1900	1.8500
B	34.4000	21.8000	31.9000	Pr	0.5700	0.7800	0.2600
Ba	36.1000	146.1000	55.2000	Rb	8.3000	15.4000	6.4000
Be	0.1000	0.1200	0.0800	Sb	0.0800	0.1300	0.1200
Bi	0.0300	0.0100	0.0400	Se	0.4500	0.1700	0.2600
Br	0.9000	1.9000	0.3000	Sm	0.1800	0.3200	0.2600
Cd	0.1100	0.0600	0.0800	Sn	0.3700	0.2000	0.3000
Ce	1.2900	7.2400	1.8800	Sr	76.6000	20.8000	81.0000
Co	1.2000	1.1000	0.9000	Ta	0.0550	0.0430	0.0560
Cr	0.5360	0.2100	0.2400	Tb	0.0800	0.0600	0.0400
Cs	5.1000	6.3000	4.5000	Th	0.0900	0.3500	0.2300
Cu	6.0000	7.9000	14.8000	Ti	151.9000	233.2000	169.5000
Dy	0.2300	0.2600	0.4500	Tl	0.0850	0.0890	0.0340
Er	0.2200	0.0900	0.0300	Tm	0.0200	0.0100	0.0200
Eu	0.0600	0.0100	0.1400	U	0.0800	0.0700	0.1200
Fe	1527.2000	804.1000	2086.1000	V	3.1000	5.3000	1.8000
Ga	1.3700	0.4000	0.4400	W	0.3300	0.3700	0.0900
Gd	0.4600	0.4800	0.5100	Y	0.4800	0.4200	0.7000
Ge	0.0830	0.0310	0.3000	Yb	0.1000	0.1600	0.0200
Hf	0.3660	0.4590	0.3450	Zn	47.1000	33.7000	29.4000
Hg	0.0070	0.0290	0.0350	Zr	19.3000	10.8000	12.1000

нальном сырье (P, Be, Co, Cr, Er, Hf, La, Mn, Nb, Ni, Pr, Rb, Tb, Tl, V, W, Yb, Zn). Из анализируемых 60 элементов 13 (Fe, I, Ca, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, V, Se, Mn, As, Li) являются жизненно необходимыми, 2 (B, Br) – условно эссенциальными, 4 (Cd, Pb, Al, Rb) близки к эссенциальным, т.е. биологическая значимость многих выявленных элементов необычайно важна для нормального функционирования организма. На основании изложенного с учетом распределения максимальных и последующих за ними значений отдельных элементов представляется вполне обоснованным использование официального сырья валерианы для приготовления многочисленных препаратов.

Содержание токсичных элементов (As, Cd, Hg, Pb) не превышало их допустимые уровни в БАД на растительной основе (чай) [10]. Мышьяком, кадмием и ртутью более загрязнены корневища и официальное сырье; свинцом – корни.

Свободные сахара (табл. 2) представлены моно- (фруктоза, глюкоза) и дисахаридами (сахароза).

Сахарозы меньше всего содержалось в корнях (более чем в 13 раз меньше, чем суммы моносахаридов). Соотношение сахарозы к моносахаридам в корневищах (1:4,8) близко к таковому официального сырья (1:5). Суммы свободных сахаров больше всего отмечено в корнях, минимальное – в корневищах. Интенсивнее всего накапливались моносахариды, в частности фруктоза и особенно глюкоза, в корнях.

После кислотного гидролиза в ряду связанных сахаров (табл. 3) обнаружены пентозы (арабиноза, ксилоза) и гексозы (глюкоза, галактоза).

Во всех анализируемых образцах содержание гексоз преобладало (в корневищах в 1,9, в корнях в 3,9 и в официальном сырье в 2,7 раза).

Среди сахаров доминировала глюкоза (более 70% от общей суммы в корнях, 58% - в корневищах и 64% - в официальном сырье). Больше всего общей суммы связанных сахаров, в частности гексоз, содержалось в корнях, пентоз – в корневищах.

Весьма разнообразен в официальном сырье и его составляющих состав аминокислот (табл. 4). В их ряду 11 моноаминомонокарбоновых (Ala, Val, Gly, Ile, Leu, Met, Ser, Thr, Tyr, Phe, Cys), 2 моноаминодикарбоновые (Asp, Glu), 3 диаминодикарбоновые (Arg, Lys, OH-Lys) и 3 гетероциклические кислоты (Hys, Pro, OH-Pro). Среди них в сумме доминировали моноаминомонокарбоновые кислоты. В сравнении с ними в суммарном виде меньше содержалось моноаминодикарбоновых, диаминодикарбоновых и гетероциклических кислот.

Из индивидуальных веществ в большей мере накапливались аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

За исключением глицина, метионина, глутаминовой кислоты и пролина, содержание аминокислот в корнях больше, чем в корневищах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В корнях, корневищах и официальном сырье валерианы лекарственной определено:

- масс-спектрометрией с индуктивно связанной аргонной плазмой – 60 химических элемен-

Таблица 2

Содержание свободных углеводов в официальном сырье валерианы и его составляющих

Образец сырья	Содержание, %			
	фруктоза	глюкоза	сахароза	сумма
Корневища	0.28	0.63	0.19	1.10
Корни	0.63	1.00	0.12	1.75
Корневища с корнями	0.49	0.76	0.25	1.50

Таблица 3

Содержание связанных сахаров в официальном сырье валерианы и его составляющих

Образец сырья	Содержание, %						общая сумма
	пентозы			гексозы			
	арабиноза	ксилоза	сумма	глюкоза	галактоза	сумма	
Корневища	0.9	1.8	2.7	4.5	0.5	5.0	7.7
Корни	0.7	1.9	2.6	9.0	1.1	10.1	12.7
Корневища с корнями	0.6	1.6	2.2	5.3	0.7	6.0	8.2

Содержание аминокислот в официальном сырье валерианы и его составляющих, мг/г

Аминокислоты	Трехбуквенный символ	Корневища	Корни	Корневища с корнями
Моноаминомонокарбоновые кислоты				
Аланин	Ala	2.7	2.8	3.7
Валин *	Val*	2.0	2.7	3.0
Глицин	Gly	3.2	2.7	3.4
Изолейцин *	Ile*	1.6	2.2	2.7
Лейцин *	Leu*	3.2	4.0	5.4
Метионин *	Met*	0.5	0.4	0.7
Серин	Ser	2.7	2.8	3.3
Треонин *	Thr*	2.3	2.5	3.0
Тирозин	Tyr	0.5	0.8	2.2
Фенилаланин *	Phe*	1.7	2.5	3.7
Цистеин	Cys	0.7	0.7	1.1
Сумма		21,1	24.1	32.2
Моноаминодикарбоновые кислоты				
Аспарагиновая	Asp	4.7	4.9	6.2
Глютаминовая	Glu	6.3	5.3	8.0
Сумма		11.0	10.2	14.2
Диаминодикарбоновые кислоты				
Аргинин	Arg	2.4	2.5	4.3
Лизин *	Lys*	1.9	2.1	2.8
Оксилизин *	OH-Lys*	0.2	0.2	0.4
Сумма		4.5	4.8	7.5
Гетероциклические кислоты				
Гистидин	Hys	0.8	1.3	1.2
Оксипролин	Pro	0.0	3.4	1.9
Пролин	OH-Pro	2.9	2.6	3.0
Сумма		3,7	7.3	6.1
Сумма заменимых кислот		26.9	29.8	38.3
Сумма незаменимых * кислот		13.4	16.6	21.7
Общая сумма аминокислот		40.3	46.4	60.0

тов, максимальное и минимальное значение отдельных из них больше всего содержалось в корнях;

- прямофазной ВЭЖХ – 3 свободных (фруктоза, глюкоза, сахароза) и капиллярным электрофорезом – 4 связанных (арабиноза, ксилоза, глюкоза, галактоза) сахаров, наиболее высокая сумма которых, в частности гексоз с доминированием глюкозы обнаружена в корнях, пентоз – в корневищах;
- ВЭЖХ с фотометрической детекцией – 19 аминокислот, представленных 8 незаменимыми (Val, Ile, Leu, Met, Thr, Phe, Lys, OH-Lys) и 11 заменимыми аминокислотами (Ala, Gly, Ser, Tyr, Cys, Asp, Glu, Arg, Hys, Pro, OH-Pro), накопление большинства которых более интенсивно проходило в корнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валериана в фитотерапии / Н.С. Фурса [и др.] — Томск: Изд-во научно-техн. лит-ры, 1998. — 212 с.
2. Валерианотерапия нервно-психических болезней / Н.С. Фурса [и др.] — Запорожье: ЗАО «ИВЦ с/х», 2000. — 348 с.
3. Горбунов Ю.Н. Валерианы флоры России и сопредельных государств / Ю.Н. Горбунов. — М.: Наука, 2002. — 208 с.
4. Корнієвська В.Г. Порівняльне фармакогностичне дослідження валеріани пагоносної та валеріани високої: дис.... канд. фармац. наук. / В.Г. Корнієвська. — Запоріжжя, 2001. — 168 с.
5. Середя А.В. Сесквитерпеновые кислоты в сырье и препаратах валерианы лекарственной /

А.В. Серeda, Л.А. Серeda // Фармация. — 2009. — №4. — С. 14-17.

6. Шкроботько П.Ю. Дослідження елементного складу та біологічно активних речовин різних видів роду валеріана: дис. ... канд. фармацевт. наук. / П.Ю. Шкроботько. — Запоріжжя, 2010. — 236 с.

7. МУК 4.1.1483-03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавок методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой. — М.: ФЦ ГСЭН МЗ РФ, 2003. — 36 с.

8. Дармограй С.В. Определение экологической чистоты, заменимых и незаменимых ами-

нокислот в траве волдырника и мягковолосника / С.В. Дармограй, Н.С. Фурса // Рос. медико-биол. вестник имени академика И.П. Павлова. — 2008. — №4. — С. 130-136.

9. Дармограй С.В. Изучение элементного состава свободных и связанных сахаров в траве волдырника ягодного и мягковолосника водяного / С.В. Дармограй, Н.С. Фурса // Рос. медико-биол. вестник имени академика И.П. Павлова. — 2010. — №1. — С. 148-155.

10. СанПин 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. — М., 2001. — 236 с.

Ярославский государственный медицинский университет

Фурса Н. С., д.ф.н., проф., зав. кафедрой фармакогнозии и фармацевтической технологии

E-mail: fursans@rambler.ru

Тел.: 72-66-03

Yaroslavl State Medical University

Fursa N. S., manager by the chair of pharmacognosi and pharmaceutical technology;

E-mail: fursans@rambler.ru

Ph.: 72-66-03

Исаханов А. Л., к.м.н., доц. заведующий кафедрой общей гигиены с экологией

Isakhanov A. L., The candidate of medical sciences, docent hygiene with ecology

Чикина И. В., ассистент кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии

E-mail: irchikina@bk.ru

Тел. 89201319193

Chikina I. V., the teaching assistant of the chair of pharmacognosy and pharmaceutical technology

E-mail: irchikina@bk.ru

Ph.: 89201319193

Запорожский государственный медицинский университет

Тржецинский С. Д., д.б.н., доц. зав. кафедрой фармакогнозии, фармакологии и ботаники

E-mail: sersh_dm@ulcr.net

Тел.: 8-10-380-612-34-23-31

Zaporozhsky State Medical University

Trzhetcinskiy S. D., the doctor of biological sciences, docent of the department of pharmacognosy, parmacology and botany

E-mail: sersh_dm@ulcr.net

Ph.: 8-10-380-612-34-23-31

Мозуль В. И., к.ф.н., доц. кафедры фармакогнозии, фармакологии и ботаники

E-mail: mozul-valentina@rambler.ru

Mozul V. I., Candidate of Pharm.Sc., docent of the department of pharmacognosy, parmacology and botany

E-mail: sersh_dm@ulcr.net

Ph.: 8-10-380-612-34-23-31

Воронежский государственный университет

Колосова О. А., ассистент кафедры управления и экономики фармации и фармакогнозии

E-mail: kolosova.o.a.@yandex.ru

Тел. +7(4732) 530-428

Voronezh State University

Kolosova O. A., assistant of the chair of management and economics of pharmacy and pharmacognosy

E-mail: kolosova.o.a.@yandex.ru

Ph.: +7(4732) 530-428