

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ИЗ РАЗНЫХ СЕКЦИЙ И ПОДСЕКЦИЙ РОДА ВАЛЕРИАНА

П. Ю. Шкроботько, В. А. Агафонов, Н. С. Фурса

*Запорожский государственный медицинский университет,
Воронежский государственный университет,
Ярославская государственная медицинская академия*

Поступила в редакцию 22.08.2008 г.

Аннотация. Проанализирован аминокислотный состав листьев *Valeriana tuberosa* L., *V. officinalis* L. s. str. и подземных органов *V. tuberosa* L., *V. alliariifolia* Adams, *V. fedschenkoii* Coincy, *V. tripteris* L., *V. cardamines* Bieb., *V. officinalis* L. s. str., *V. collina* Wallr., *V. faurei* Briq и *V. sambucifolia* Mikan fil., представленный 20 аминокислотами, в ряду которых 12 заменимых (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, гистидин, глицин, глютаминовая кислота, оксипролин, орнитин, пролин, серин, тирозин, цистеин) и 8 незаменимых (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, оксализин, треонин, фенилаланин). Состав аминокислот листьев и подземных органов идентичный. Доля заменимых аминокислот выше, чем незаменимых. Отмечены отдельные биохимические особенности, представляющие интерес для систематики рода валерианы в целом и валерианы лекарственной в частности.

Ключевые слова: род *Valeriana* L., листья, подземные органы, аминокислотный состав, заменимые и незаменимые аминокислоты

Abstract. The aminoacid content of *Valeriana tuberosa* L. and *V. officinalis* L. s. str. leaves and *V. tuberosa* L., *V. alliariifolia* Adams, *V. fedschenkoii* Coincy, *V. tripteris* L., *V. cardamines* Bief., *V. officinalis* L. s. str., *V. collina* Wallr., *V. fauriei* Briq. and *V. sambucifolia* Mikan underground organs was analysed. It is represented by 20 aminoacids including 12 replaceable (alanine, arginine, asparagic acid, gystidine, glycine, glutamic acid, oxyproline, ormitine, proline, serine, tyrosine, cysteine) and 8 irreplaceable ones (valine, isoleucine, leucine, lysine, metionine, oxylysine, treonine, phenylalanine). The aminoacid content of leaves and underground organs is the same. The part of replaceable aminoacids is more than of irreplaceable ones. Several biochemical peculiarities of some interest for the systematics of the genus *Valeriana* in total and particularly *Valeriana officinalis* were reported.

Keywords: genus *Valeriana* L., leaves, underground organs, aminoacid content, replaceable and irreplaceable aminoacids

ВВЕДЕНИЕ

Самый крупный род семейства валериановых (*Valerianaceae* Batsch) — род валериана (*Valeriana* L.), насчитывающий около 200 видов [1—3]. В его пределах отмечены самые разнообразные жизненные формы. Он является примером величайшего разнообразия в строении вегетативных органов и приспособления к самым различным условиям обитания при удивительном разнообразии и постоянстве в строении цветка и плода. Если бы этого не было, невозможно было бы объединить в одном роде столь разноликие растения. Среди них наиболее распространены многолетние травы разных размеров, от крошечных альпийских валериан до крупных растений из цикла валерианы лекарственной (*V. officinalis* L. s.l.), с которой в европейской медицине по популярности и значимости не

может сравниться ни одно другое растение. В качестве ее официального сырья используют корневища с корнями [4—6, 7—10].

Таксономический статус валерианы лекарственной неясен. Ещё в начале XIX столетия Линнеевский таксон был признан сборным. В связи с чем он подвергался исключительно сильному дроблению. Только на территории бывшего СССР было описано более 60 видов [11—15]. Вместе с тем В. И. Грубов (1955) полагал выделение самостоятельных видов из цикла валерианы лекарственной необоснованным [1]. По мнению Н.И. Вавилова (1931), монотипные виды существуют до того времени, пока они изучаются в гербарии, но при исследовании в культуре на большом количестве образцов несомненно раскрывается их полиморфная природа [16].

Значимый вклад в систематику валерианы внесли Э. Вальтер [17] и В.Н. Ворошилов [18—21].

© Шкроботько П. Ю., Агафонов В. А., Фурса Н. С., 2008

Ясность в таксономии валерианы лекарственной представляет собой не просто ботанический интерес, а имеет исключительно важное практическое значение, так как разные виды имеют неодинаковую лекарственную ценность. Применение в медицине корневищ с корнями сборного цикла *Valeriana officinalis* L.s.l. без перечисления входящих в него таксонов создаёт не только определенные трудности для заготовителей и селекционеров, но и порождает определённый скептицизм и сомнение в эффективности её препаратов из-за неодинаковой фармакологической активности используемого сырья [22].

Ю. Н. Горбунов (2002), учитывая многочисленные морфологоанатомические признаки, их таксономическую значимость, число хромосом, роль полиплоидии в формировании и эволюции видов, химический состав отдельных фармакологически активных веществ, провёл систематический обзор видов валерианы отечественной флоры и предложил более натуральную систему этого рода. Он разделил его на три секции (sect. 1. Tuberosae (Hoeck) Grub. с тремя видами, sect. 2. Alliarifoliae (Mikheev) Gorbunov с 2 видами и sect. 3. *Valeriana* Mikheev с 29 видами из 4 подсекций). К подсекции *Alpestres* Mikheev отнесены 4 вида, к подсекции *Altaicae* Gorbunov — 5, к подсекции *Sisymbriifoliae* Mikheev — 5 и к подсекции *Valeriana* Mikheev — 15 видов. В результате обработки Ю. Н. Горбунова (2002) на территории СНГ произрастает 34 вида рода валериана, который в кариологическом отношении слабо изучен. Единственным диплоидным видом ($2n=14$) из цикла валерианы лекарственной является *Valeriana officinalis* L.s.str. (*V. exaltata* Mikan fil., *V. palustris* Kreyer). Самой многочисленной и таксономически сложной в комплексе является группа тетраплоидных видов ($2n = 28$): *V. collina* Wallr., *V. wolgensis* Kasak., *V. dubia* Bunge, *V. armena* P. Smirn. ex Kom., *V. alternifolia* Ledeb. Гексаплоидный набор хромосом ($2n = 42$) имеют *V. grossheimii* Worosch. и *V. fauriei* Briq., октоплоидный ($2n = 56$) — *V. sambucifolia* Mikan fil. Кроме валерианы лекарственной в узком понимании (валерианы взвышенной, валерианы болотной), диплоидами ($2n = 16$) отечественной флоры являются виды секции *Tuberosae*, *Alliarifoliae*, подсекции *Alpestres*, *Altaicae*, *Sisymbriifoliae*. Все отмеченные выше виды различаются величиной замыкающих клеток устьиц и пыльцевых зёрен [18, 22].

Виды цикла *Valeriana officinalis* L.s.l. — сложный полиплоидный комплекс, трудный для таксономии. При цитоэмбриологическом исследовании

V. officinalis L. s. str., *V. wolgensis* Kasak., *V. collina* Wallr. и *V. sambucifolia* Mikan. fil., характеризующихся чёткими морфологическими различиями, несхожими ареалами, разными ритмами развития и неодинаковыми уровнями плоидности, выявлено единообразие основных эмбриологических признаков. Отличия между ними носили количественный характер [23].

На протяжении длительного времени нами проводится изучение химического состава видов рода валерианы, главным образом веществ вторичного обмена [24—44]. При этом обнаружено, что по набору флавоноидов в надземных органах различались *Valeriana exaltata* Mikan. fil. и *V. nitida* Kreyer, что является их надёжным хемотаксономическим признаком [28]. Физико-химические константы эфирных масел упомянутых видов также различны [25, 26]. Наряду с этим недостаточно изучены вещества первичного обмена, в частности аминокислоты.

Цель исследования — проведение сравнительного изучения аминокислотного состава надземных и подземных органов валерианы из различных секций и подсекций рода валериана.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись листья и клубни валерианы клубненосной (*Valeriana tuberosa* L.), заготовленные на степных опушках и склонах Теллермановского лесного массива в Борисоглебском районе Воронежской области и на правом берегу реки Днепр в городе Запорожье; листья и корневища с корнями валерианы аптечной (*V. officinalis* L. s. str.), растущей на правом берегу реки Волга в окрестностях г. Ярославля; подземные органы валерианы чесночникомлистной (*V. alliarifolia* Adams) и валерианы сердечниковой (*V. cardamines* Bieb.), собранные на Кавказе, в Грузии соответственно в Боржомском районе на тропе из перевала Цхра-Цкаро к пос. Бакурнани на высоте 2000 м над уровнем моря и в Казбегском районе в окрестностях с. Казбеги (гора Гергеты) на скалах; валерианы Федченко (*V. fedschenkoii* Coincy) из Таджикистана, в 2 км восточнее Анзобского перевала в тени скал на северном склоне близ вершины гребня; валерианы холмовой (*V. collina* Wallr.), произрастающей в Хортицком районе г. Запорожья; валерианы Фори (*V. fauriei* Briq.) из Приморского края, в 3 км восточнее с. Трудовое на берегу ручья; валерианы трёхкрылой (*V. tripteris* L.) и валерианы бузинолистной (*V. sambucifolia* Mikan fil.), обитающих в За-

карпатье в Карпатском заповеднике соответственно в Уюльском лесничестве на известковых скалах в ущелье Гребень и в Черногорском лесничестве на правом берегу ручья Белый. Их аминокислотный состав анализировали с помощью аминокислотного анализатора Hitachi модели 835 на колонке 0,26×15 см. Калибровки прибора проводили с использованием стандартной смеси аминокислот, содержащей по 3 наноля каждой кислоты. Для определения связанных аминокислот анализируемый образец предварительно подвергали кислотному гидролизу, а затем помещали в автосемплер анализатора. Раствор поступал в колонку с сульфированным сополимером стирола с 8% дивинилбензола с постоянной на время эксперимента температурой, равной 53 °С. Для элюирования аминокислот использовали ступенчатый градиент из 4-х буферных растворов с разными значениями pH (от 3,3 до 4,9). Последовательность элюирования аминокислот зависела от их заряда в кислой среде буфера, степени гидратации, молекулярной массы и гидрофобности. Детекцию осуществляли после взаимодействия элюата с нингидриновым реагентом фотометрически при длине волны 570 нм для всех аминокислот, за исключением пролина и оксипролина, содержание которых определяли при 440 нм. Количественная оценка проводилась автоматически с измерением площади пиков идентифицированной аминокислоты. Расчёт каждой из них проводили в нанолях в аликвоте, непосредственно использованной для анализа, и в дальнейшем пересчитывали на процентное содержание.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении нингидриновой реакции с водными извлечениями надземных и подземных органов исследуемых валериан мы наблюдали появление красно-фиолетового окрашивания, что свидетельствовало о наличии аминокислот. Для их хроматографического разделения нами использована восходящая хроматография на бумаге Filtrak FN-4 с двух- и трехкратным пропуском в системе растворителей n-спирт бутиловый — уксусная кислота — вода (4:1:2) в сравнении со стандартными аминокислотами. Хроматограммы проявляли 0,1 %-ным водным раствором нингидрина и нагревали до появления пятен фиолетовой окраски. При этом нами предварительно идентифицированы отдельные аминокислоты (аспарагин, серин, глутамин, тирозин, треонин и другие).

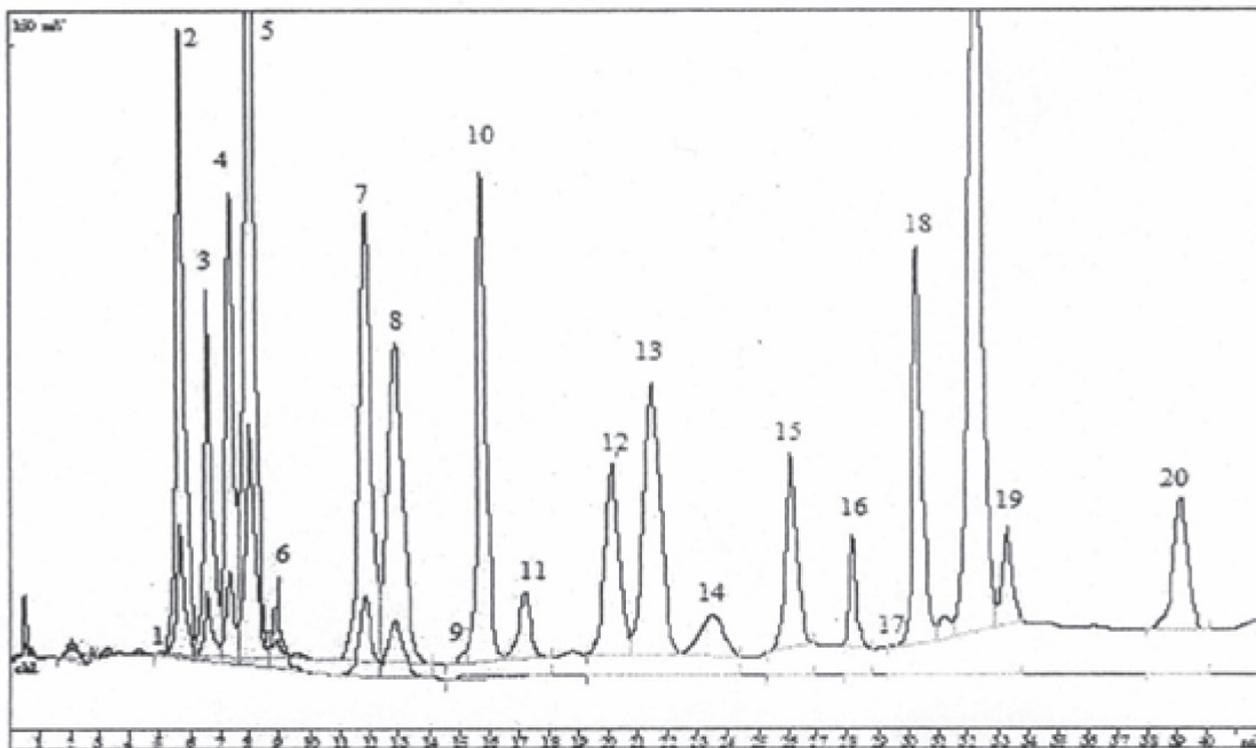
Вначале для качественного и количественного анализа аминокислотного состава на аминокислот-

ном анализаторе «Hitachi» (Япония) мы использовали листья валерианы клубненосной и в. лекарственной в узком смысле (в. возвышенная), т.е. видов, относящихся к разным секциям рода валериана, в частности в. клубненосной из секции Tuberosae и в. аптечной из секции Valeriana. Анализируемые валерианы четко различаются по морфологическим признакам. Так, в. клубненосная — растение с корневыми клубнями, диплоид ($2n = 16$), средняя длина замыкающих клеток устьиц равна $34,42 \pm 1,21$ мкм, средний максимальный диаметр пыльцевых зерен — $48,16 \pm 0,84$ мкм. Валериана аптечная — растение кистекорневое, без столонов, с тонкими корнями (до 1 мм в сухом состоянии), диплоид ($2n = 14$), средняя длина замыкающих клеток устьиц равна $29,16 \pm 0,52$ мкм, средний максимальный диаметр пыльцевых зерен — $47,62 \pm 0,89$ мкм.

На основании аналитических данных (рис. 1, табл. 1 и 2) видно, что в листьях анализируемых валериан обнаружено 20 аминокислот, из них 12 заменимых (моноаминомонокарбоновые: аланин, глицин, серин, тирозин, цистеин; моноаминодикарбоновые: аспарагиновая и глутаминовая кислоты; диаминомонокарбоновые: аргинин, орнитин; гетероциклические: гистидин, оксипролин, пролин) и 8 незаменимых (моноаминомонокарбоновые: валин, изолейцин, лейцин, метионин, треонин, фенилаланин; диаминомонокарбоновые: лизин, оксалин) кислот. Общая сумма, сумма заменимых и незаменимых аминокислот в листьях валерианы клубненосной выше, чем в листьях валерианы аптечной (табл. 1 и 2). Вместе с тем отмечены особенности в накоплении отдельных составляющих упомянутых сумм аминокислот. Так, сумма заменимых моноаминомонокарбоновых и незаменимых диаминомонокарбоновых кислот в листьях валерианы аптечной несколько выше, чем в листьях валерианы клубненосной. В первой больше накапливалось серина и особенно тирозина, а во второй — аланина, глицина и цистеина (табл. 1). Сумма заменимых моноаминодикарбоновых, диаминомонокарбоновых, гетероциклических и незаменимых моноаминомонокарбоновых кислот в листьях валерианы клубненосной больше, чем в листьях валерианы аптечной (табл. 1, 2).

Обнаруженные выше особенности побудили нас провести сравнительную характеристику аминокислотного состава подземных органов видов из различных секций и подсекций рода валериана. Результаты анализа отражены на рисунках 2—4 и представлены в таблицах 3—4.

а



б

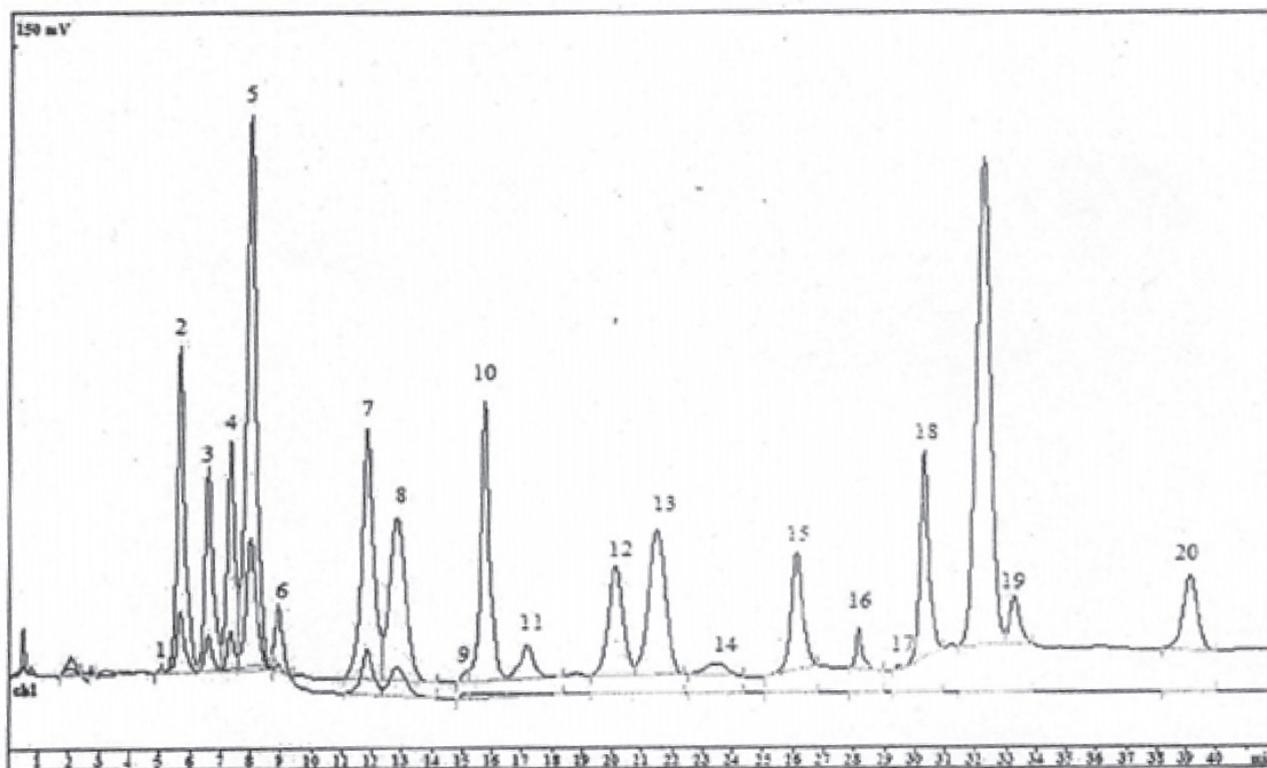


Рис. 1. Хроматограмма аминокислот листьев валерианы клубненосной (а) и аптечной (б): Условные обозначения: 1 — оксипролин, 2 — аспарагиновая кислота, 3 — треонин, 4 — серин, 5 — глютаминовая кислота, 6 — пролин, 7 — глицин, 8 — аланин, 9 — цистеин, 10 — валин, 11 — метионин, 12 — изолейцин, 13 — лейцин, 14 — тирозин, 15 — фенилаланин, 16 — оксилизин, 17 — орнитин, 18 — лизин, 19 — гистидин, 20 — аргинин

Общее содержание аминокислот в подземных органах ниже, чем в листьях. По мере его убывания анализируемые валерианы можно расположить в следующем ряду: валериана клубненосная > в. Фори > в. холмовая > в. трехкрылая > в. Федченко > в. аптечная > в. сердечниковая > в. чесночиколистная > в. бузинолистная; сумма заменимых аминокислот: валериана клубненосная > в. Фори > в. холмовая > в. трехкрылая > в. сердечниковая > в. аптечная > в. чесночиколистная > в. бузинолистная; сумма неза-

менимых аминокислот: валериана клубненосная > в. Фори > в. холмовая > в. Федченко > в. трехкрылая > в. сердечниковая > в. аптечная > в. бузинолистная > в. чесночиколистная. Большинство отдельных аминокислот преобладало в клубнях валерианы клубненосной. Максимум цистеина, глутаминовой кислоты и аргинина отмечен в корневищах с корнями валерианы аптечной, оксипролина — в. Федченко, аргинина и орнитина — в. трехкрылой, лизина и оксилизина — в. холмовой.

Таблица 1

Содержание (мг в 100 мг) заменимых аминокислот в листьях двух видов валерианы

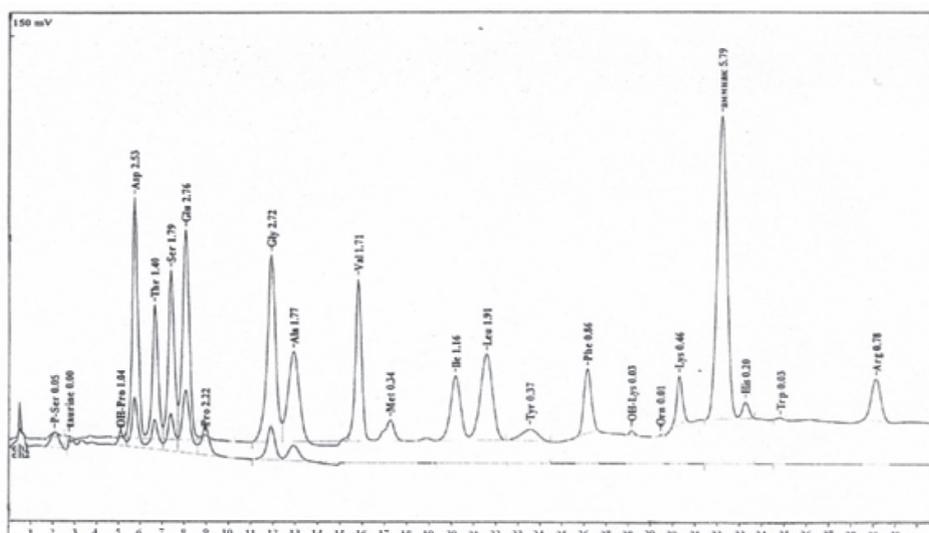
Аминокислота	Мол. вес	Валериана		Аминокислота	Мол. вес	Валериана	
		Клубненосная	Аптечная			Клубненосная	Аптечная
Моноаминомонокарбоновые кислоты				Диаминомонокарбоновые кислоты			
Ala	89,1	1,00	0,97	Arg	174,2	0,83	0,76
Gly	75,1	0,87	0,78	Orn		0,02	0,01
Ser	105,1	0,71	0,75	Сумма кислот		0,85	0,77
Tyr	181,2	0,22	0,40	Гетероциклические кислоты			
Cys	240,3	0,07	0,04	His	155,2	0,30	0,30
Сумма кислот		2,87	2,94	Oh-Pro	131,0	0,10	0,05
Моноаминодикарбоновые кислоты				Pro	115,1	1,08	0,83
Asp	133,1	1,40	1,48	Сумма кислот		1,48	1,18
Glu	147,1	3,38	2,84	Сумма заменимых к-т		9,98	9,21
Сумма кислот		4,78	4,32				

Таблица 2

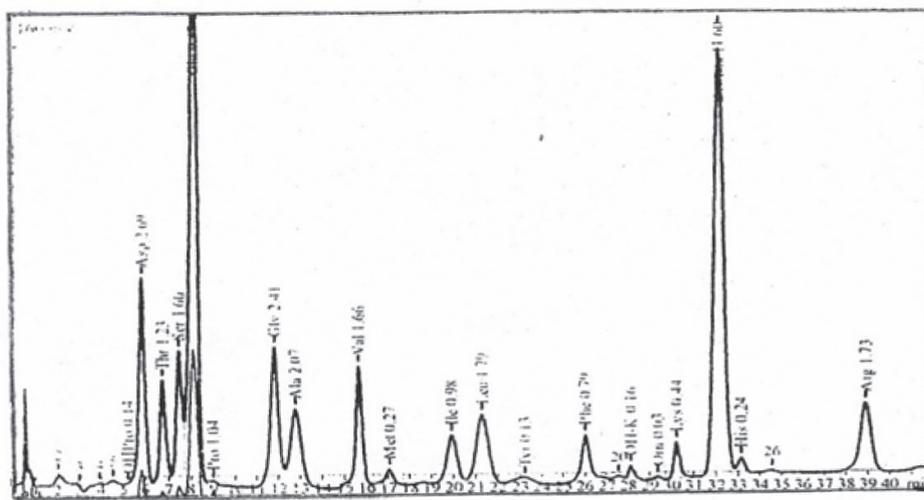
Содержание (мг в 100 мг) незаменимых аминокислот в листьях двух видов валерианы

Аминокислота	Мол. вес	Валериана		Аминокислота	Мол. вес	Валериана	
		Клубненосная	Аптечная			Клубненосная	Аптечная
Моноаминомонокарбоновые кислоты				Диаминомонокарбоновые кислоты			
Val	117,1	1,11	0,94	Lys	146,2	0,93	0,91
Ile	131,2	0,83	0,77	Oh-Lys	162,2	0,16	0,21
Leu	131,2	1,33	1,30	Сумма кислот		1,09	1,12
Met	149,2	0,27	0,24	Сумма д/кислот		1,94	1,89
Thr	119,1	0,76	0,68	Сумма незаменимых кислот		6,88	5,79
Phe	165,2	0,89	0,74				
Сумма кислот		5,79	4,67	Общая сумма		16,86	15,00

а



б



в

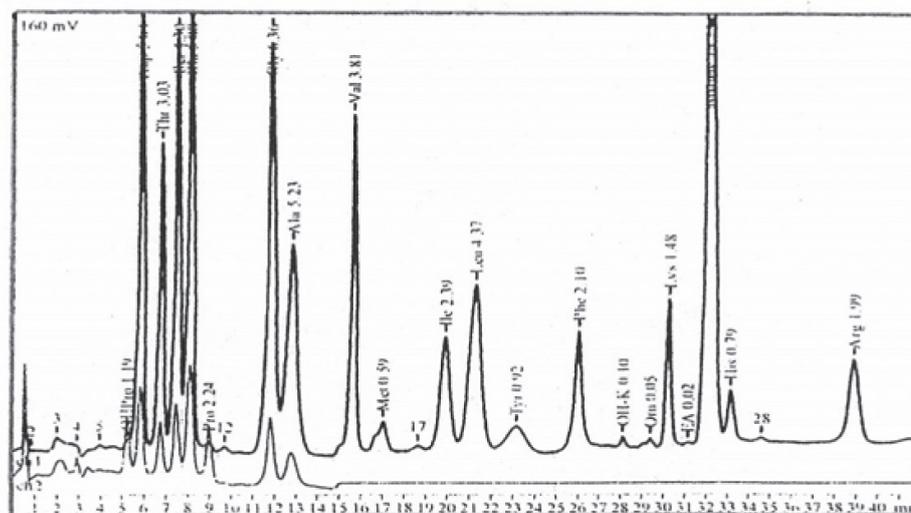
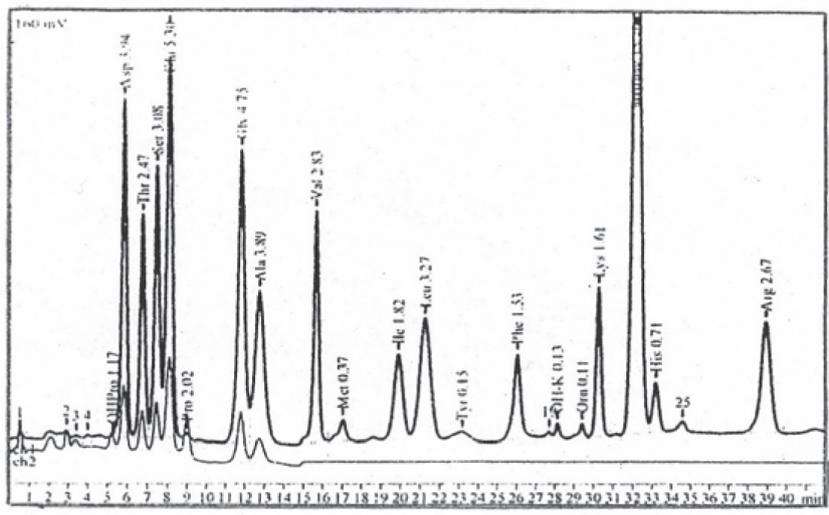
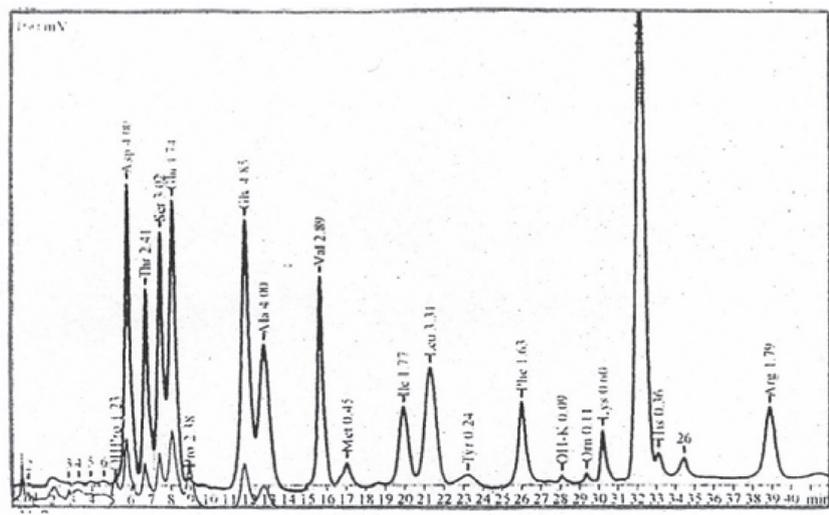


Рис. 2. Хроматограмма аминокислот подземных органов валерианы клубненосной (а), валерианы чесночникомлистной (б), валерианы Федченко (в)

а



б



в

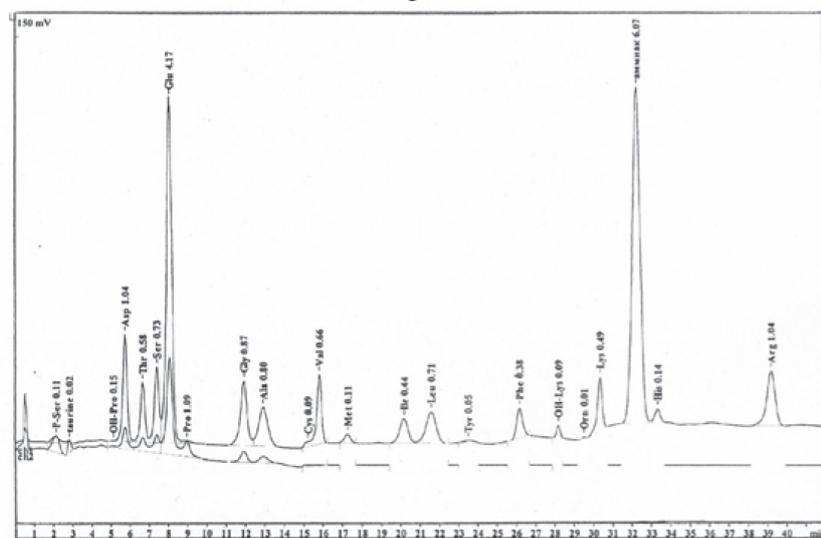
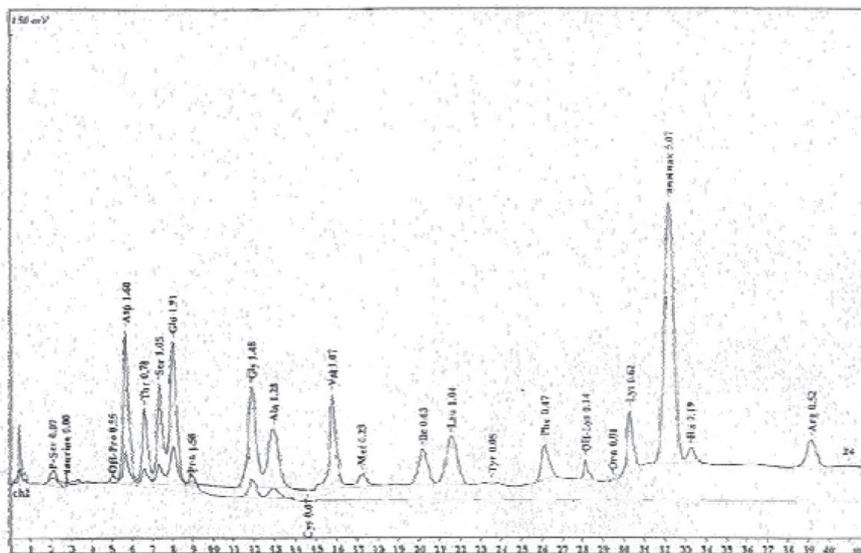
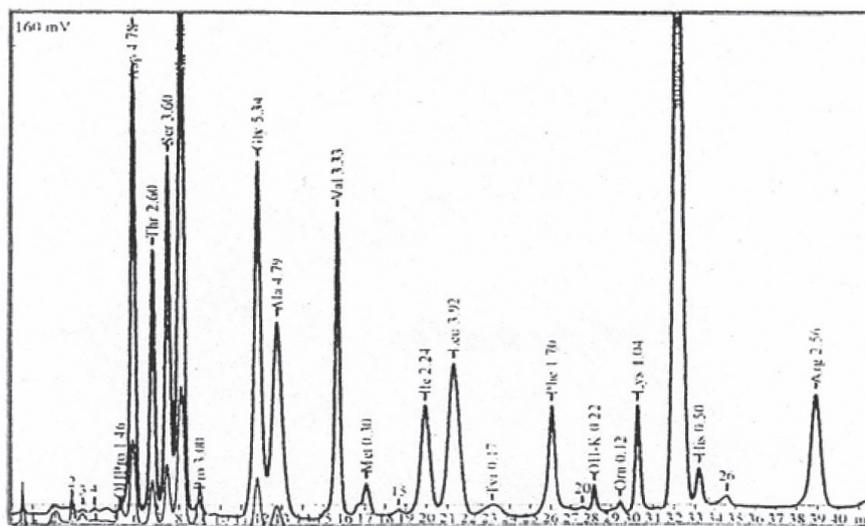


Рис. 3. Хроматограмма аминокислот подземных органов валерианы трехкрылой (а), валерианы сердечниковой (б), валерианы аптечной (в)

а



б



в

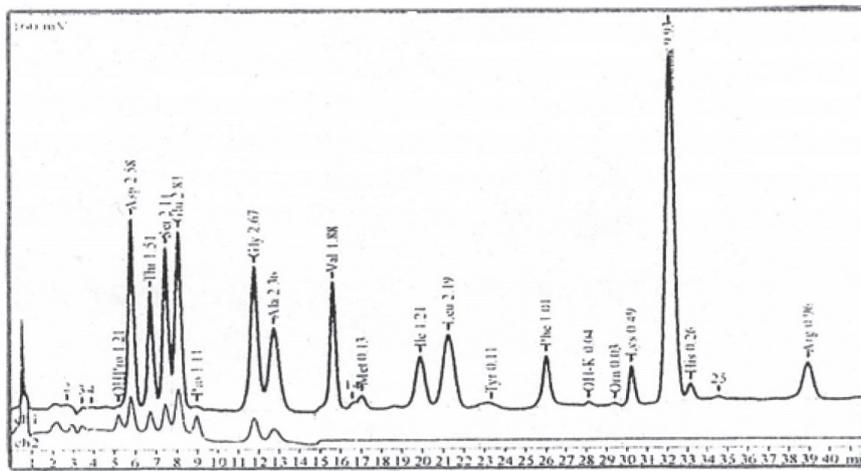


Рис. 4. Хроматограмма аминокислот подземных органов валерианы холмовой (а), валерианы Фори (б), валерианы бузинолистной (в)

Таблица 3

Содержание (мг в 100мг) заменимых аминокислот в подземных органах отдельных видов из разных секций и подсекций рода валериана

Аминокислоты	Секция								
	Tuberosae (Hoeck) Grub	Alliariifoliae (Mikheev) Gorbunov	Valeriana Mikheev						
			Подсекция						
			Alpestres Mikheev	Altaicae Gorbunov	Sisymbriifoliae Mikheev	Valeriana Mikheev			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Моноаминомонокарбоновые кислоты									
Ala	0.33	0.11	0.23	0.22	0.19	0.12	0.23	0.30	0.12
Gly	0.43	0.12	0.24	0.24	0.20	0.11	0.22	0.30	0.12
Ser	0.40	0.11	0.23	0.21	0.17	0.13	0.22	0.28	0.13
Tyr	0.14	0.03	0.07	0.04	0.04	0.01	0.02	0.05	0.02
Cys	—	0.02	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.01	0.01
Сумма	1.30	0.39	0.78	0.72	0.61	0.41	0.72	0.94	0.40
Моноаминодикарбоновые кислоты									
Asp	0.71	0.24	0.36	0.35	0.30	0.24	0.43	0.47	0.20
Glu	0.85	0.93	0.44	0.52	0.39	1.07	0.56	0.78	0.25
Сумма	1.56	1.17	0.80	0.87	0.69	1.31	0.99	1.25	0.45
Диаминомонокарбоновые кислоты									
Arg	0.29	0.20	0.18	0.32	0.18	0.32	0.18	0.18	0.10
Orn	0.01	0.03	0.05	0.13	0.11	0.01	0.01	0.12	0.03
Сумма	0.30	0.23	0.23	0.45	0.29	0.33	0.19	0.30	0.13
Гетероциклические кислоты									
His	0.07	0.02	0.05	0.06	0.03	0.04	0.06	0.05	0.03
Oh-Pro	0.29	0.03	0.29	0.13	0.12	0.03	0.15	0.19	0.13
Pro	0.54	0.11	0.17	0.19	0.17	0.22	0.36	0.21	0.10
Сумма	0.90	0.16	0.51	0.38	0.32	0.29	0.56	0.45	0.26
Сумма зам. кислот	3.06	1.95	2.32	2.42	1.91	2.34	2.46	2.94	1.24

Примечание: 1 — валериана клубненосная, 2 — в. чесночникомлистная, 3 — в. Федченко, 4 — в. трёхкрылая, 5 — в. сердечниковая, 6 — в. аптечная, 7 — в. холмовая, 8 — в. Фори, 9 — в. бузинолистная.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате качественного и количественного анализа аминокислотного состава листьев 2-х видов и подземных органов 9 видов разных секций и подсекций рода валериана отмечено наличие 20 аминокислот, из которых 12 заменимых (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, гистидин, глицин,

глутаминовая кислота, оксипролин, орнитин, пролин, серин, тирозин, цистеин) и 8 незаменимых (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, оксилизин, треонин, фенилаланин).

Доля заменимых аминокислот выше, чем незаменимых. И те, и другие имеют определенную хемотаксономическую значимость.

Таблица 4

Содержание (мг в 100 мг) заменимых аминокислот в подземных органах отдельных видов из разных секций и подсекций рода валериана

Аминокислоты	Секция								
	Tuberosae (Hoeck) Grub.	Alliariiifoliae (Mikheev) Gorbunov	Valeriana Mikheev						
			Подсекция						
			Alpestres Mikheev	Altaicae Gorbunov	Sisymbriifoliae Mikheev	Valeriana Mikheev			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Моноаминомонокарбоновые кислоты									
Val	0,42	0,12	0,22	0,21	0,19	0,13	0,25	0,28	0,13
Ile	0,32	0,10	0,16	0,16	0,14	0,10	0,16	0,22	0,10
Leu	0,53	0,16	0,30	0,28	0,24	0,16	0,27	0,38	0,17
Met	0,11	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03	0,07	0,06	0,03
Thr	0,35	0,10	0,19	0,20	0,16	0,12	0,19	0,23	0,11
Phe	0,30	0,08	0,16	0,16	0,14	0,11	0,16	0,20	0,10
Сумма	2,03	0,58	1,08	0,94	0,91	0,65	1,10	1,37	0,64
+ зам. кис-ты	3,33	0,97	1,86	1,66	1,52	1,06	1,72	2,31	1,04
Диаминомонокарбоновые кислоты									
Lys	0,14	0,04	0,11	0,16	0,05	0,12	0,18	0,11	0,04
Oh-Lys	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,03	—
Сумма	0,15	0,06	0,12	0,17	0,06	0,14	0,23	0,14	0,04
+ зам. кис-ты	0,45	0,29	0,35	0,62	0,35	0,47	0,42	0,44	0,17
Сумма нез. к-т	2,18	0,64	1,20	1,11	0,97	0,79	1,23	1,51	0,68
Общая сумма	5,24	2,59	3,52	3,62	2,88	3,13	3,69	4,45	1,92

Примечание: 1 — валериана клубненосная, 2 — в. чесночникомлистная, 3 — в. Федченко, 4 — в. трёхкрылая, 5 — в. сердечниковая, 6 — в. аптечная, 7 — в. холмовая, 8 — в. Фори, 9 — в. бузинолистная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грубов В.И. К вопросу объёма вида на примере валерианы лекарственной / В.И. Грубов // Ботан. журн. — 1955. — Т.40, № 6. — С. 815—823.
2. Грубов В.И. Род валериана (Маун) — *Valeriana L.* / В.И. Грубов // Флора СССР. — М.Л.: АН СССР, 1958. — Т. 23. — С. 584—640.
3. Бородина А.Е. Семейство валериановые (*Valerianaceae*) // Жизнь растений / А.Е. Бородина, В. И. Грубов. — М.: Просвещение, 1981. — Т.V. — С. 378—382.
4. Александров С.Е. Использование валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis L.s.l.*) в фитотерапии гинекологических заболеваний / С.Е. Александров, Н. С. Фурса, Л.И. Мошинец и др. // Фармация. — 1994. — № 2. — С. 65—67.
5. Григорьева Е.А. Использование валерианы при гипер- и парасомниях в сочетании с сердечно-сосудистыми и желудочно-кишечными заболеваниями / Е. А. Григорьева, Н.С. Фурса, И.Н. Каграманян и др. // Практическая фитотерапия. — 1999. — № 1. — С. 20—27.
6. Завадский В.Н. Валериана лекарственная в комплексной фитотерапии и фитобальнеологии дерматозов / В.Н. Завадский, Н.С. Фурса, В.И. Литвиненко и др. // Новости медицины и фармации Яринвест Медикал. — 1995. — № 2. — С. 17—20.
7. Фурса Н.С. Валерианотерапия нервно-психических болезней / Н.С. Фурса, Е.А. Григорьева, С.Н. Соленникова и др. — Запорожье: Изд-во ЗАО «ИВЦ с/х», 2000. — 348 с.
8. Фурса Н.С. Валериана в фитотерапии / Н.С. Фурса, А.А. Зотов, С.Е. Дмитрук. — Томск: Изд-во НТЛ, 1998. — 212 с.
9. Фурса Н.С. Валериана — корень жизни / Н.С. Фурса, Ю.И. Корниевский, И.А. Мазур. — Запорожье: ЗГМУ, 1996. — 122 с.
10. Фурса Н.С. Валериана и болезни сердечно-сосудистой системы / Н.С. Фурса, А.А. Каракин, С. Н. Соленникова. — Ярославль: Траст, 2006. — 564 с.
11. Крейер Г.К. Новые валерианы, выделенные из *Valeriana officinalis* / Г.К. Крейер // Ботан. материалы Гербария Главного ботан. сада. — 1924. — Т. 5, вып. 11/12. — С. 181—182.
12. Крейер Г.К. Валериана лекарственная / Г.К. Крейер // Главнейшие возделываемые в СССР лекарственные растения. — Л., 1936. — Т. 2. — С. 27—93.
13. Сумневич Г.П. Обзор сборного вида *Valeriana officinalis* в Западной Сибири / Г.П. Сумневич // Системат. заметки по материалам Гербария Том. ун-та. 1935. — Т. XI, вып. 1/2. — С. 1—15.
14. Сумневич Г.П. Фитогеографический анализ *Valeriana officinalis* азиатской части СССР: Дис. ... канд. биол. наук / Г.П. Сумневич. — Ташкент, 1938. — 298 с.
15. Сумневич Г.П. Лекарственная валериана азиатской части СССР / Г.П. Сумневич. — Ташкент, 1941. — 122 с.
16. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система / Н. И. Вавилов // Тр. по приклад. ботанике, генетике и селекции. — 1931. — Т. XXVI, вып. 3. — С. 109—134.
17. Walther K. Zur Morphologie und Systematik des Arzneibaldrianes in Mitteleuropa / K. Walther // Mit. Thur. Bot/ Ges. — 1949. — Bd. 1, H. 2. — S. 144—167.
18. Ворошилов В.Н. Лекарственная валериана / В. Н. Ворошилов — М.: АН СССР, 1959. — 160 с.
19. Ворошилов В.Н. Официальные виды валерианы СССР / В.Н. Ворошилов // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. — 1975. — Вып. 98. — С. 39—44.
20. Ворошилов В.Н. Валериана — *Valeriana L.* / В. Н. Ворошилов // Флора европейской части СССР. — Л.: Наука, 1978. — Т. 3. — С. 32—36.
21. Ворошилов В.Н. Валерианы советского Дальнего Востока / В.Н. Ворошилов // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. — 1986. — Вып. 143. — С. 29—32.
22. Горбунов Ю.Н. Валерианы флоры России и сопредельных государств / Ю.Н. Горбунов. — М.: Наука, 2002. — 208 с.
23. Шугаева Е.Г. Цитоэмбриология некоторых лекарственных видов рода валериана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.Г. Шугаева. — Л., 1985. — 19 с.
24. Бакланова Т.А. Исследование влияния экологических факторов на элементный состав и накопление фармакологически активных веществ растений рода валериана и пустырник: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук / Т.А. Бакланова. — М., 1997. — 22 с.
25. Рыбальченко А.С. Сравнительная характеристика эфирных масел из подземных органов *Valeriana nitida* Kreuer и *V. exaltata* Mikán fil. / А.С. Рыбальченко, Н. С. Фурса // Раст. ресурсы. — 1977. — Т. 13, вып. 3. — С. 507—511.
26. Рыбальченко А.С. Порівняльне дослідження сировини валеріани блискучої та валеріани високої / А.С. Рыбальченко, Н.С. Фурса // Фармац. журн. — 1978. — № 2. — С. 67.
27. Рыбальченко А.С. Сучасні дані хіміко-фармакологічних досліджень валеріани лікарської / А. С. Рыбальченко, М.С. Фурса, В.І. Литвиненко // Фармац. журн. — 1980. — № 4. — С. 28—33.
28. Рыбальченко А.С. Состав флавоноидов — диагностический признак надземной части *Valeriana exaltata* Mikán и *V. nitida* Kreuer / А.С. Рыбальченко, Н. С. Фурса, В.И. Литвиненко // Раст. ресурсы. — 1976. — Т. 12, вып. 3. — С. 397—410.
29. Корнієвська В.Г. Порівняльне вивчення вмісту валепотриатів та складних ефірів валеріани пагоносної і валеріани високої протягом доби / В.Г. Корнієвська, М.С. Фурса // Запор. мед. журн. — 2001. — № 1. — С. 16—17.
30. Корнієвська В.Г. Порівняльне вивчення вмісту флавоноїдів і поліфенольних сполук валеріани пагоносної та валеріани високої протягом доби / В. Г. Корнієвська, М.С. Фурса // Фізіологічно активні речовини. — 2001. — Т. 1, № 1. — С. 82—86.
31. Корнієвська В.Г. Корнієвський В.І. Вивчення вмісту гідроксикоричних кислот валеріани пагоносної протягом доби / В.Г. Корнієвська, М.С. Фурса // Вісник фармації. — 2001. — Т. 26, № 2. — С. 19—22.

32. Талашова С.В. Фармакогностическое изучение, стандартизация и комплексная переработка валерианы лекарственной: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук / С.В. Талашова. — М., 1996. — 24 с.
33. Тржецинский С.Д. Валепотриаты отечественных видов рода валериана и их фармакологическая активность: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук / С.Д. Тржецинский. — М., 1988. — 24 с.
34. Тржецинський С.Д. Порівняльне дослідження валепотриатів надземних і підземних органів валеріани часничниколистої та валеріани липолистої / С.Д. Тржецинський, М.С. Фурса, Т.М. Вишневецька // Фармац. журн. — 1986. — № 1. С. 71—72.
35. Тржецинский С.Д. Валепотриаты некоторых видов рода *Valeriana* флоры СССР / С.Д. Тржецинский, Н.С. Фурса, В.И. Литвиненко // Химия природ. соед. — 1984. — № 1. — С. 111.
36. Фурса М.С. Дослідження складу флавоноїдів валеріани лікарської азіатської частини СРСР / М.С. Фурса // Фармац. журн. — 1980. — № 3. — С. 72—73.
37. Фурса М.С. Склад фенольних сполук надземних органів валеріани Турчанінова та валеріани головчастої / М.С. Фурса // Фармац. журн. — 1980. — № 6. — С. 60.
38. Фурса М.С. Склад фенольних сполук валеріани Гроссгейма флори Криму / М.С. Фурса // Фармац. журн. — 1982. — № 5. — С. 76.
39. Фурса Н.С. Флавоноиды *Valeriana palustris* Kreyer / М.С. Фурса // Раст. ресурсы. — 1983. — Т. 19, вып. 2. — С. 216—218.
40. Фурса Н.С. Валериана — классический фитотранквилизатор / Н.С. Фурса // Российские аптеки. — 2004. — № 78. — С. 76—78.
41. Фурса М.С. Склад флавоноїдів вегетативних і репродуктивних органів *Valeriana tuberosa* L. / М.С. Фурса, Л.Ю. Беляєва // Укр. ботан. журн. — 1983. — № 4. — С. 36—38.
42. Фурса Н.С. Хемосистематическое изучение видов рода *Valeriana* L. флоры Кавказа / Н.С. Фурса, Ю.Н. Горбунов // Раст. ресурсы. — 1979. — Т. 15, вып. 4. — С. 500—506.
43. Цуркан А.О. Хроматомас-спектрометричне дослідження складу валеріани / А.О. Цуркан, М.С. Фурса, В.П. Музиченко // Фармац. журн. — 2001. — № 1. — С. 94—97.
44. Шкроботько Л.Ю., Парфенов А.А., Фурса Н.С. Возможности обнаружения, количественного определения основных действующих веществ и прогноза на их основе седативного эффекта сырья валерианы, его лекарственных форм заводского и аптечного приготовления / Л.Ю. Шкроботько, А.А. Парфенов, Н.С. Фурса // Вестник Перм. гос. фарм. академии. — Пермь, 2007. — № 2. — С. 319—322.

Шкроботько П.Ю. — ассистент кафедры фармакогнозии и ботаники Запорожского государственного медицинского университета; тел. (0612) 34-23-31; e-mail: magic@mail.zp.ua

Агафонов В.А. — зав. кафедрой ботаники и микологии Воронежского государственного университета; тел. (4732) 208-837, e-mail: agafonov@mail.ru

Фурса Н.С. — зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники Ярославской государственной медицинской академии; тел. (4852) 32-98-75; e-mail: fgnosia.yma@rambler.ru

Schkrobotko P.J. — assistant by the chair of pharmacognosy and botany Zaporozhye State Medical University; tel: (0612) 34-23-31; e-mail: magic@mail.zp.ua

Agafonov V.A. — head of the department of Botany and Mycology of Voronezh State University; tel.: (4732) 208-837, e-mail: agafonov@mail.ru

Fursa N.S. — manager by the chair of pharmacognosy and botany Yaroslavl State Medical Academy; tel: (4852) 32-98-75; e-mail fgnosia.yma@rambler.ru