

УДК 581.135.51:582.929.4(571.513)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ *NEPETA SIBIRICA* L., *THYMUS PETRAEUS* L. И *SCHIZONEPETA* *MULTIFIDA* L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

© М.А. Мяделец<sup>1\*</sup>, Д.В. Домрачев<sup>2</sup>, С.В. Водолазова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101, Новосибирск, 630090 (Россия), e-mail: MarinaMyadelets@yandex.ru

<sup>2</sup>Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, пр. Акад. Лаврентьева, 9, Новосибирск, 630090 (Россия)

<sup>3</sup>Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, ул. Ленина 90, Абакан, 655017 (Россия)

Методом хромато-масс-спектрометрии исследован химический состав эфирных масел *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L. и *Schizonepeta multifida* L., собранных на территории Республики Хакасия. Для *N. sibirica* и *Th. petraeus* данные приводятся впервые, а сведения о составе эфирного масла *Sch. multifida* существенно дополнены.

**Ключевые слова:** *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L., *Schizonepeta multifida* L., эфирное масло, хромато-масс-спектрометрия.

### Введение

*Nepeta sibirica* часто используется в народной медицине под названием шалфей для лечения заболеваний мочевыделительной системы и в качестве жаропонижающего при инфекционных заболеваниях. Есть сведения об использовании *N. sibirica* в тибетской медицине при инфекционных, легочных и желудочных заболеваниях, при ларингите и зубной боли [1]. Эфирное масло пригодно для использования в парфюмерии, проявляет антибактериальную и антифунгальную активность [2, 3]. Локализовано в стеблях, листьях и цветках, в эфиромасличных железках и головчатых волосках [4]. Содержание эфирного масла в надземной части *N. sibirica* находится в пределах от 0,14 до 0,66%. В процессе развития растений содержание эфирного масла увеличивается, достигая максимума в период массового цветения [5]. Также есть данные о максимальном содержании эфирного масла в фазе вегетации [6]. Одной из характерных особенностей эфирных масел многих видов рода *Nepeta* L. считается присутствие в них стереоизомерных непеталактонов. Однако хемотаксономическая значимость этого признака нуждается в уточнении, поскольку в эфирных маслах некоторых видов рода *Nepeta* эти соединения отсутствуют [5]. Данные о составе эфирного масла *N. sibirica*, произрастающего на территории Республики Алтай, свидетельствуют о наличии 17 компонентов. Основным компонентом является неопинепеталктон (78,8%) [7].

Род *Thymus* L. отличается большим разнообразием трудно дифференцируемых видов, которым придается различное таксономическое значение [8], поэтому в природных условиях в боль-

Мяделец Марина Александровна – научный сотрудник лаборатории фитохимии, кандидат биологических наук, тел.: (383) 334-44-68, e-mail: MarinaMyadelets@ya.ru

Домрачев Дмитрий Васильевич – инженер I категории лаборатории терпеновых соединений, тел.: (383) 330-98-55, e-mail: dmitry@nioch.nsu.ru

Водолазова Светлана Вячеславовна – доцент кафедры фундаментальной медицины и гигиены, кандидат фармацевтических наук, e-mail: coluria@mail.ru

\* Автор, с которым следует вести переписку.

шинстве случаев виды рода *Thymus* не различаются сборщиками и практически используются наравне с типичной формой *Th. serpyllum* L. s.l. Тимьяны применяются в традиционной медицине как ценное лекарственное сырье. Терапевтическое действие (отхаркивающее, антисептическое, спазмолитическое, анальгезирующее) препаратов тимьянов связано с широким спектром биологически активных веществ, в том числе эфирного масла [9]. Тимол и карвакрол, основные действующие вещества эфирного масла тимьянов, обладают противовоспалительными, противомикробными свойствами [10]. Содержание эфирного масла разных видов тимьянов в природных популяциях Республики Хакасия составляет 0,60–1,35% [11]. Тимол и карвакрол, основные действующие вещества эфирного масла тимьянов, обладают противовоспалительными, противомикробными свойствами [11]. Данные о составе эфирного масла *Th. petraeus* в литературе отсутствуют.

*Schizonepeta multifida* обладает антигельминтным, антисептическим, противопаразитарным, ранозаживляющим терапевтическим действием [9]. Эфирное масло обладает антимикробной и антифунгальной активностью [3, 12]. Эфирное масло локализовано в щитовидных железистых чешуйках надземных органов [13]. Содержание эфирного масла в надземной части 0,17–4,60% [2]. Максимальное количество эфирного масла содержится в период полного цветения (1,55–1,60%) и конца цветения (1,60–1,80%), минимальное – в фазу бутонизации (1,25–1,33%) [14]. Основные компоненты масла – пулегон (40–58%) и лимонен (10–26%) [15–17].

### Экспериментальная часть

Исследованные образцы сырья (надземная часть) *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L., *Schizonepeta multifida* L. были собраны во второй декаде июля 2010 г. в естественных местах произрастания на территории Аскизского района (окр. с. Казановка) Республики Хакасия (табл. 1).

Эфирное масло получали из воздушно-сухого измельченного сырья методом гидродистилляции [18]. Время перегонки составляло 3–4 ч. Выход эфирного масла определяли в процентах от массы воздушно-сухого сырья. Полученные образцы эфирного масла исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Hewlett-Packard 5890/II с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5971) в качестве детектора. Использовалась 30-метровая кварцевая колонка HP-5 (сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм. Содержание компонентов вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс спектров с атласом спектров [19].

Таблица 1. Характеристика исследованных образцов сырья видов сем. *Lamiaceae*

№ образца	Вид	Характеристика места сбора	Фаза сбора
1	<i>Nepeta sibirica</i>	Музей-заповедник «Казановка», 6 км от с. Казановка на восток (53°27'50" 90°03'15"300м). Левый берег р. Аскиз, предгорье Абаканского хребта, нижняя часть склона, уклон 2° Долинный оstepенный луг. 15.07.2010.	цветение
2	<i>Thymus petraeus</i>	Музей-заповедник «Казановка», 5 км от с. Казановка на восток (53°13'51" 90°04'17"634м). Юго-восточный склон, верхняя, крутая часть склона, уклон 25°. Закустаренная мелкодерновинная степь. 14.07.2010.	цветение
3	<i>Schizonepeta multifida</i>	Музей-заповедника «Казановка», 5 км от с. Казановка на восток (53°13'39" 90°04'08"523м). Юго-восточный склон возвышенности, средняя пологая часть склона, уклон 10–15°. Закустаренная луговая степь. 14.07.2010.	цветение

### Обсуждение результатов

Надземные органы *Nepeta sibirica* содержали 0,32% эфирного масла, в составе которого обнаружено 30 компонентов, идентифицировано – 10. Для неидентифицированных компонентов с содержанием в масле более 5% приводится характеристика (табл. 2). Обнаружено два из четырех непеталактонов, характерных для рода *Nepeta*. Основным компонентом является 4aS, 7S, 7aS-непеталактон (39,41%). Возможно, это объясняет использование *N. sibirica* при лечении инфекционных заболеваний, так как известно, что лактоны принадлежат к числу соединений с сильным противовоспалительным действием.

Таблица 2. Состав образцов эфирных масел видов сем. *Lamiaceae*

RI	Компоненты	Содержание компонента, %		
		<i>Nepeta sibirica</i>	<i>Thymus petraeus</i>	<i>Schizonepeta multifida</i>
1	2	3	4	5
921	трициклен	–	0,2	–
926	3-туйен	–	0,2	–
932	$\alpha$ -пинен	–	3,1	–
947	камфен	–	4,5	–
958	бензальдегид	–	–	0,2
973	сабинен	–	0,8	1,9
975	$\beta$ -пинен	–	1,0	0,9
981	октен-3-ол	–	0,5	0,6
992	$\beta$ -мирцен	–	14,3	17,6
996	октан-3-ол	–	–	0,2
1004	$\alpha$ -фелландрен	–	–	0,1
1016	$\alpha$ -терпинен	–	0,3	0,1
1024	<i>para</i> -цимол	–	–	0,1
1028	$\beta$ -фелландрен	–	–	4,8
1028	лимонен	–	2,0	–
1030	1,8-цинеол	–	3,4	11,6
1038	<i>цис</i> - $\beta$ -оцимен	–	0,5	13,8
1039	<i>орто</i> -оцимен	–	0,5	–
1048	<i>транс</i> - $\beta$ -оцимен	–	6,0	2,3
1058	$\gamma$ -терпинен	–	–	0,2
1066	<i>транс</i> -сабиненгидрат	–	0,2	–
1072	<i>транс</i> -фуранолиналол оксид	–	0,1	0,2
1086	<i>изо</i> -терпинолен	–	–	0,1
1088	терпинолен	–	0,4	3,5
1098	розфуран	–	–	0,1
1100	линалоол	0,1	14,0	19,5
1113	окт-1-ен-3-ол ацетат	–	–	0,2
1120	<i>цис-para</i> -ментен-1-ол	–	0,1	0,1
1129	<i>алло</i> -оцимен	–	–	0,1
1144	камфора	–	7,3	–
1165	борнеол	–	3,1	–
1166	$\delta$ -терпинеол	–	–	0,4
1176	терпинен-4-ол	–	1,7	0,4
1186	<i>para</i> -цимен-8-ол	–	–	0,5
1190	$\alpha$ -терпинеол	–	20,3	9,7
1191	<i>нео-изо</i> -ментол	–	0,2	–
1202	окта-3,5,7-триен-2-ол	–	–	0,1
1229	нерол	–	–	0,1
1239	пулегон	–	–	0,5
1245	карвакрола метиловый эфир	0,5	–	–
1255	гераниол	–	1,4	–
1286	борнилацетат	–	1,4	–
1288	дигидроэдулан	0,2	–	0,1
1292	лавандулилацетат	–	–	0,2
1294	тимол	–	0,2	–
1359	эвгенол	–	–	0,1
1361	непеталяктон (4aS, 7S, 7aS)	39,4	–	–
1377	$\alpha$ -копаен	–	–	0,1
1385	$\beta$ -бурбонен	0,4	–	0,3
1385	геранил ацетат	–	1,4	–
1399	непеталяктон (4aS, 7R, 7aR)	0,1	–	–
1408	$\chi_1^{**}$	5,0	–	–
1420	кариофилен	–	0,8	0,6
1430	$\beta$ -копаен	–	–	0,1
1456	гумулен	–	–	0,1
1458	<i>E</i> - $\beta$ -фарнезен	0,2	–	–
1469	9-эпи-кариофилен	–	1,2	–
1482	гермакрен D	–	1,1	3,7

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
1485	ар-куркумен	0,1	–	–
1496	(Z,E)- $\alpha$ -фарнезен	–	–	0,2
1497	бициклогермакрен	–	–	0,1
1501	x <sub>2</sub>	8,2	–	–
1506	гермакрен А	–	–	+*
1509	$\delta$ -аморфен	–	0,1	–
1510	$\beta$ -бизаболен	–	0,4	–
1510	(E,E)- $\alpha$ -фарнезен	–	–	0,1
1525	$\delta$ -кадинен	–	–	0,1
1552	x <sub>3</sub>	36,7	–	–
1553	сальвиadiensол	–	–	0,1
1565	Е-неролидол	–	1,7	0,1
1579	спатуленол	–	–	0,1
1586	оксид кариофиллена	0,7	0,6	0,4
1612	гумулен-6,7-эпоксид	0,1	–	–
1643	Т-муролол	–	–	0,2
1687	гермакра-4(15),5,10(14)-триен-1-ол	–	–	0,1

Примечание. \* содержание соответствующего компонента не превышает 0,05 %; \*\* x<sub>1</sub> – 43(85), 71(26), 81(72), 82(100), 111(27), 124(17), 152(14), 170(8); x<sub>2</sub> – 41(30), 55(30), 67(43), 81(85), 87(75), 96(80), 109(100), 138(26), 166(34); x<sub>3</sub> – 41(26), 55(27), 67(42), 81(79), 87(84), 96(100), 109(52), 138(26), 166(17)

Выход эфирного масла *Thymus petraeus* составил 0,13%. В его составе обнаружено 42 компонента, идентифицировано – 35. Доминирующими являются монотерпеновые соединения, в основном за счет  $\alpha$ -терпинеола (20,3%),  $\beta$ -мирцена (14,3%), линалоола (14,0%) и камфоры (7,3%). Тимол, который один из основных действующих веществ тимьянов, присутствует в незначительном количестве (0,2%), а карвакрол не обнаружен совсем. К примеру, в образцах эфирного масла *Th. serpyllum* L. s.l., собранного на территории Хакасии, тимола содержится до 50%, а карвакрола – до 20% [10]. Обусловлено ли это генетически или полиморфизмом компонентного состава – покажут дальнейшие исследования. Следует отметить, что все идентифицированные компоненты встречаются в образцах масел *Th. serpyllum* L. s.l., собранных в Алтайском крае и Республике Алтай [20], отличия наблюдаются в количественном составе. В частности, в алтайских образцах  $\alpha$ -терпинеола – 0,7–2,2%,  $\beta$ -мирцена – 0,6–10,3%, линалоола – 0,9–8,2%, камфоры – 1,1–5,4%. Высокое содержание в эфирном масле *Th. petraeus* монотерпеновых спиртов (около 40%), возможно, обуславливает хороший уровень его антисептической активности.

Надземные органы *Schizonepeta multifida* содержали 0,58% эфирного масла, в составе которого обнаружено 63 компонента, идентифицировано – 51. Основными компонентами являются линалоол (19,5%),  $\beta$ -мирцен (17,6%), цис- $\beta$ -оцимен (13,8%), 1,8-цинеол (11,7%),  $\alpha$ -терпинеол (9,7%),  $\beta$ -фелландрен (4,8%). В отличие от растений, произрастающих в Горном Алтае (где основные компоненты пулегон (42,3–44,1%) и лимонен (27,2–35,5%)) [21], в исследуемом образце пулегона 0,50%, лимонен не обнаружен. Напротив, в алтайских образцах не найдены линалоол и терпинеол. Сравнение полученных данных с уже имеющимися в литературе [16, 17] подтвердило тот факт, что содержание и качественный состав эфирного масла *Sch. multifida*, произрастающей в Хакасии и Горном Алтае, существенно различаются [21].

### Заключение

Проведенные исследования химического состава эфирных масел *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L., *Schizonepeta multifida* L., собранных на территории Республики Хакасия, показали, что *N. sibirica* – перспективный источник непеталактон-содержащего эфирного масла. *Th. petraeus* имеет сходный с *Th. serpyllum* L. s.l. качественный состав эфирного масла, отличающийся количественным содержанием основных компонентов. Из-за значительного содержания линалоола *Sch. multifida* представляет интерес не только для медицины, но и парфюмерии.

### Список литературы

1. Крылов Г.В. Травы жизни и их искатели. Томск, 1992. 390 с.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование семейства *Hippuridaceae-Lobeliaceae*. СПб., 1991. 200 с.

3. Мяделец М.А., Водолазова С.В. Антимикробная активность сухих экстрактов и эфирных масел из надземной части видов семейства *Lamiaceae* L. // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Казань, 2006. Ч. 2. С. 74–76.
4. Мяделец М.А., Лавриненко С.В. К вопросу изучения *Nepeta sibirica* L. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул, 2004. С. 73–74.
5. Тропникова И.В., Буданцев А.Л., Зенкевич И.Г. Содержание и состав эфирных масел видов рода *Nepeta* L. // Растительные ресурсы. 1998. Т. 34, вып. 4. С. 84–103.
6. Гуськова И.М. К изучению перспективных эфирносонов Алтайской флоры // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск, 1965. С. 202–207.
7. Letchamo W., Korolyk E.A., Tkachev A.V. Chemical Screening of Essential Oil Bearing Flora of Siberia IV. Composition of the Essential Oil of *Nepeta sibirica* L. Tops from Altai Region // Journal of Essential Oil Research. 2005. Vol. 17. N5. Pp. 487–489.
8. Гогина Е.Е. Биологическая флора Московской области. М., 1975. С. 137–169.
9. Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб., 2001. 663 с.
10. Рабжаева А.Н. Особенности накопления биологически активных веществ *Thymus baicalensis* Serg. в зависимости от экологических факторов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2011. 24 с.
11. Пленник Р.Я., Гонтарь Э.М., Тюрина Е.В. и др. Полезные растения Хакасии. Ресурсы и интродукция. Новосибирск, 1989. 271 с.
12. Делова Г.В., Гуськова И.Н. Антибактериальные и антифунгальные свойства эфирных масел некоторых видов губоцветных // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск, 1994. С. 131–145.
13. Винская С.С. Структура железистых органов губоцветных // Известия Западно-Сибирского филиала Академии наук СССР. Серия биологическая. 1949. Т. 3, вып. 1. С. 59–79.
14. Гуськова И.Н. Губоцветные горного Алтая как источник получения эфирных масел : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1970. 21 с.
15. Горяев М.И. Исследование веществ, входящих в состав эфирных масел // Труды института биологии АН МНР. 1964. №8. С. 149–150.
16. Шаварда А.Л., Маркова Л.П., Надежина Т.П. Эфиромасличные растения Монголии. Терпеноидный состав эфирных масел некоторых видов семейства губоцветных // Растительные ресурсы. 1980. Т. 16, вып. 2. С. 286–292.
17. Румак А.В., Хан В.А. Химический состав эфирных масел растений рода *Schizonepeta* // Химия природных соединений. 1998. Т. 2. С. 290–291.
18. Государственная Фармакопея СССР. 11-е изд. М., 1990. Вып. 2. 400 с.
19. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.
20. Банаева Ю.А., Покровский Л.М., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла представителей рода *Thymus* L., произрастающих на Алтае // Химия растительного сырья. 1999. №3. С. 53–56.
21. Королюк Е.А., Ткачев А.В. Эфирное масло двух видов *Schizonepeta*, произрастающих в Горном Алтае // Химия растительного сырья. 2002. №1. С. 41–48.

Поступило в редакцию 3 мая 2011 г.

Myadelets M.A.<sup>1\*</sup>, Domrachev D.V.<sup>2</sup>, Vodolazova S.V.<sup>3</sup> ANALYSIS OF A CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS OF *NEPETA SIBIRICA* L., *THYMUS PETRAEUS* L. AND *SCHIZONEPETA MULTIFIDA* L., GROWING IN TERRITORY OF REPUBLIC KHAKASSIA

<sup>1</sup>Central Siberian Botanical Garden SB RAS, st. Zolotodolinskaia, 101, Novosibirsk, 630090 (Russia), e-mail: MarinaMyadelets@yandex.ru

<sup>2</sup>Novosibirsk Institute of Organic Chemistry N.N. Vorozhtsov SB RAS, pr. Lavrentyeva, 9, Novosibirsk, 630090 (Russia)

<sup>3</sup>Khakassia State University N.F. Katanov, st. Lenina, 90, Abakan, 655017 (Russia)

The method of chromatography-mass-spectrometry investigates a chemical composition of essential oils *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L., *Schizonepeta multifida* L., collected in territory of Republic Khakassia. For *N. sibirica* and *Th. petraeus*, collected in the specified territory, given are resulted for the first time, and data on composition of of essential oil *Sch. multifida* are essentially added.

Keywords: *Nepeta sibirica* L., *Thymus petraeus* L., *Schizonepeta multifida* L., essential oils, chromatography-mass-spectrometry.

\* Corresponding author.

**References**

1. Krylov G.V. *Travy zhizni i ikh iskateli*. [Herbs life and their finders]. Tomsk, 1992, 390 p. (in Russ.).
2. *Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование семейства Hippuridaceae-Lobeliaceae*. [Plant Resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, the use of the family Hippuridaceae-Lobeliaceae]. St. Petersburg, 1991, 200 p. (in Russ.).
3. Miadelets M.A., Vodolazova S.V. *Voprosy obshchei botaniki: traditsii i perspektivy*. [Questions of general botany: Traditions and Prospects]. Kazan, 2006, Part 2, Pp. 74–76 (in Russ.).
4. Miadelets M.A., Lavrinenko S.V. *Problemy botaniki Iuzhnoi Sibiri i Mongolii*. [Problems of Botany of South Siberia and Mongolia]. Barnaul, 2004, Pp. 73–74 (in Russ.).
5. Tropnikova I.V., Budantsev A.L., Zenkevich I.G. *Rastitel'nye resursy*, 1998, vol. 34, no. 4. Pp. 84–103 (in Russ.).
6. Gus'kova I.M. *Rastitel'nye resursy Sibiri, Urala i dal'nego Vostoka*. [Plant resources of Siberia, the Urals and the Far East]. Novosibirsk, 1965, pp. 202–207 (in Russ.).
7. Letchamo W., Korolyk E.A., Tkachev A.V. *Journal of Essential Oil Research*, 2005, vol. 17, no. 5, pp. 487–489.
8. Gogina E.E. *Biologicheskaya flora Moskovskoi oblasti*. [Biological flora of the Moscow Region]. Moscow, 1975, pp. 137–169 (in Russ.).
9. *Dikorastushchie poleznye rasteniia Rossii*. [Wild useful plants of Russia] Ed. A.L. Budantsev, E.E. Lesnovskaia. St. Petersburg, 2001, 663 p. (in Russ.).
10. Rabzhaeva A.N. *Osobennosti nakopleniia biologicheskii aktivnykh veshchestv Thymus baicalensis Serg. v zavisimosti ot ekologicheskikh faktorov: avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk*. [Features of the accumulation of biologically active substances *Thymus baicalensis* Serg. depending on environmental factors: the Dissertation of the candidate biological sciences.]. Ulan-Ude, 2011, 24 p. (in Russ.).
11. *Plennik R.Ia., Gontar' E.M., Tiurina E.V. et al. Poleznye rasteniia Khakasii. Resursy i introduktsiia*. [Useful plants of Khakassia. Resources and the introduction]. Novosibirsk, 1989, 271 p. (in Russ.).
12. Delova G.V., Gus'kova I.N. *Kompleksnoe izuchenie poleznykh rastenii Sibiri*. [Comprehensive study of useful plants in Siberia]. Novosibirsk, 1994, pp. 131–145 (in Russ.).
13. Vinskaia S.S. *Izvestiia Zapadno-Sibirskogo filiala akademii nauk SSSR. Seriya biologicheskaya*, 1949. vol. 3, no.1, pp. 59–79 (in Russ.).
14. Gus'kova I.N. *Gubotsvetnye gornogo Altaia kak istochnik polucheniiia efirnykh masel: avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk*. [Labiatae Altai mountains as a source of essential oils: the Dissertation of the candidate biological sciences]. Tomsk, 1970, 21 p. (in Russ.).
15. Gorjaev M.I. *Trudy instituta biologii AN MNR*. [Proceedings of the Institute of Biology of the Academy of Sciences of Mongolia], 1964, no. 8, pp. 149–150 (in Russ.).
16. Shavarda A.L., Markova L.P., Nadezhina T.P. *Rastitel'nye resursy*, 1980, vol. 16, no. 2, pp. 286–292 (in Russ.).
17. Rumak A.V., Khan V.A. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1998, vol. 2, pp. 290–291 (in Russ.).
18. *Gosudarstvennaia Farmakopeia SSSR. 11-e izd.* [State Pharmacopoeia of the USSR. 11th ed.]. Moscow, 1990, no. 2, 400 p. (in Russ.).
19. Tkachev A.V. *Issledovanie letuchikh veshchestv rastenii*. [The study of plant volatiles]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).
20. Banaeva Iu.A., Pokrovskii L.M., Tkachev A.V. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 1999, no. 3, pp. 53–56 (in Russ.).
21. Koroliuk E.A., Tkachev A.V. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia*, 2002, no. 1, pp. 41–48 (in Russ.).

Received May 5, 2011