

УДК 547.913:543.544.45

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ARTEMISIA SERICEAE* WEBER EX STECHM., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

© С.В. Жигжитжапова<sup>1,2</sup>, А.С. Пушкарева<sup>2\*</sup>, Т.Э. Рандалова<sup>2</sup>, В.В. Тараскин<sup>1,2</sup>, Л.Д. Раднаева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН, ул. Сахьяновой, 8, Улан-Удэ, 670047 (Россия), e-mail: radld@mail.ru

<sup>2</sup>Бурятский государственный университет, ул. Смолина, 24а, Улан-Удэ, 670000 (Россия), e-mail: pushkarevaas@yandex.ru

В работе рассмотрен состав эфирных масел, полученных гидродистилляцией из надземной части *Artemisia sericea* Weber ex Stechm. Образцы растений были собраны в местах их естественного произрастания в Восточной Сибири (на территории Республики Бурятия и Забайкальского края). Компонентный состав эфирных масел полыней исследован методом хромато-масс-спектрометрии. Эфирные масла из обоих образцов представляют собой легкоподвижные жидкости светло-желтого цвета с характерным полынным запахом. Наибольший выход эфирного масла получен из образца, собранного на территории Забайкальского края (0,35%). Всего в эфирных маслах обнаружено более 70 компонентов, из них идентифицировано 63. Основная часть компонентов представлена моно- и сесквитерпеноидами. На долю монотерпенов приходится 18,8% (образец из Забайкальского края) и 51,5% (образец из Бурятии), на долю сесквитерпеноидов – 67,7 и 41,5% соответственно. Основными компонентами эфирных масел обоих образцов являются гермакрен D, 1,8-цинеол, камфора, борнеол, борнилацетат. Таким образом, состав эфирного масла *Artemisia sericea* изменчив. Но качественный состав основных компонентов эфирного масла остается постоянным, изменяется их количественное содержание в зависимости от географической приуроченности.

**Ключевые слова:** *Artemisia sericea* Weber ex Stechm., эфирное масло, гидродистилляция, хромато-масс-спектрометрия.

*Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы проектной части государственного задания в сфере научной деятельности (Задание 19.1168.2014/К) и программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук (проект V.46.5.2), при финансовой поддержке РФФИ и правительства Республики Бурятии (научный проект № 15-44-042330 p\_сибирь\_a).*

### Введение

Одним из малоизученных видов является полынь шелковистая *Artemisia sericea* Weber ex Stechm., произрастающая преимущественно в Сибири и Азии. Это многолетнее травянистое растение, высотой 40–70 см с одиночными или немногими вегетативными побегами. Данный вид издавна применяется в традиционной, в том числе тибетской, медицине в качестве кровоостанавливающего средства, а также при лечении бронхитов и пневмонии, желудочно-кишечных [1] и вирусных респираторных заболеваний [2]. Противоопу-

холевая активность хлороформного экстракта листьев показана в эксперименте [3]. Надземная часть полыни шелковистой, собранная в Новосибирской и Омской областях России, представляет интерес как источник флавоноидоносного сырья [4].

В научной литературе имеются сведения о выходе масла из сырья, собранного на Алтае и в Казахстане [1, 5]. Методом хромато-масс-спектрометрии исследован состав эфирного масла, полученного из свежесобранного и высушенного сырья флоры Алтая. Основными компонентами

---

Жигжитжапова Светлана Васильевна – старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент, тел. (3012) 43-49-97, e-mail: zhig@binm.bscnet.ru

Пушкарева Анна Сергеевна – ассистент, инженер, тел. (3012) 44-82-55, e-mail: pushkarevaas92@yandex.ru

Рандалова Туяна Эрдэмовна – старший преподаватель, кандидат фармацевтических наук, e-mail: soktoevate@gmail.com.

Тараскин Василий Владимирович – научный сотрудник, старший преподаватель, кандидат фармацевтических наук, e-mail: vvtaraskin@mail.ru

Раднаева Лариса Доржиевна – заведующая лабораторией, доктор химических наук, профессор, e-mail: lradd@binm.bscnet.ru, radld@mail.ru

---

\* Автор, с которым следует вести переписку.

эфирного масла из высушенного сырья являются 1,8-цинеол, камфора, *цис*-сабинен-гидрат, борнилацетат, гермакрен D [6].

В настоящей работе впервые приводятся данные по компонентному составу эфирного масла полыни шелковистой *Artemisia sericea* Weber ex Stechm, произрастающей в Восточной Сибири.

### Экспериментальная часть

Материал для анализа был собран в июле 2014 г. в фазу цветения в Бурятии (Иволгинский район) и Забайкальском крае (Кыренский район) (табл.). Образцы были определены заведующим лабораторией флористики и геоботаники ИОЭБ СО РАН О.А. Аненхоновым. Гербарные образцы хранятся в коллекции кафедры фармации Бурятского государственного университета.

Эфирное масло получали из надземной части растения перегонкой с водяным паром из воздушно-сухой массы [7]. Эфирное масло было исследовано методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Agilent 6890 с квадрупольным масс-спектрометром (MSD 5973N) в качестве детектора. Была использована 30-метровая кварцевая колонка HP-5MS с внутренним диаметром 0,25  $\mu$ m. Газ-носитель – гелий с постоянным потоком 1 мл/мин. В хроматограф вводили 1 мкл 1–2% ацетонового раствора с разделением потока 20 : 1. Температура испарителя: 280 °С. Температура колонки: 50 °С (2 мин), 50–200 °С (4 °С/мин), 200–280 °С (20 °С/мин), 280 °С (5 мин). Температура интерфейса между газовым хроматографом и масс-селективным детектором – 280 °С. Температура источника ионов – 173 °С. Энергия ионизирующих электронов – 70 эВ. Данные собирались со скоростью 1,2 скан./сек в диапазоне масс 30–650 а.е.м. Содержание компонентов вычисляли по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ был основан на сравнении рассчитанных значений линейных индексов удерживания, времени удерживания, полных масс-спектров с библиотекой хромато-масс-спектрометрических данных летучих веществ растительного происхождения. Количественный анализ был выполнен методом внутренней нормировки по площадям пиков без использования корректирующих коэффициентов [8].

Содержание компонентов эфирного масла полыни шелковистой *Artemisia sericeae* Weber ex Stechm., произрастающей в Бурятии и Забайкальском крае

Компоненты	J	Образец		Компоненты	J	Образец	
		1*	2**			1*	2**
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8
Выход масла, %		0,15	0,35	Гермакрен D	1484	24,9	32,6
$\alpha$ -пинен	932	2,0	0,1	$\beta$ -селинен	1488		1,4
Камфен	947	3,2	0,2	Бициклогермакрен	1500	2,3	3,5
$\beta$ -пинен	975	1,0	0,5	(E,E)- $\alpha$ -фарнезен	1510	1,4	2,7
1-октен-3-ол	975	0,2	***	(Z)- $\gamma$ -бисаболен	1518		1
$\beta$ -мирцен	991	1,2	+	<i>d</i> -кадинен	1527	1,0	1,7
$\alpha$ -терпинен	1017	0,8	+	<i>транс</i> -кадина-1,4-диен	1536		0,2
<i>n</i> -цимол	1024	0,5	+	$\alpha$ -кадинен	1541		0,1
Лимонен	1028	0,3	+	Элемол	1553	1,4	
1,8- цинеол	1031	9,7	2,1	Салвиadiensол	1555		0,3
$\gamma$ -терпинен	1058	1,7	+	(E)-неролидол	1565	0,5	2
Терпинеол-4	1058	1,8	0,8	Спатуленол	1580	0,9	2,1
<i>транс</i> -сабиненгидрат	1066		0,1	Окись кариофиллена	1586	0,4	1
Терпинолен	1088	0,4		Юненол	1620	0,4	0,5
<i>цис</i> -сабиненгидрат	1098		0,1	$\gamma$ -эвдесмол	1633	0,7	
Линалоол	1100		0,1	$\tau$ -муролол	1644	0,5	1,2
<i>n-цис</i> -мент-2-ен-1-ол	1121		0,1	$\alpha$ -кадинол	1658	1,4	2,8
<i>n-транс</i> -мент-2-ен-1-ол	1141		0,1	Гермакра-4(15),5,10(14)-триен-1-ол	1688	0,6	1,1
Камфора	1144	11,3	3,1	Петадеканаль	1712		0,4
Пинокарвон	1162	0,2		Хамазулен	1730		0,2
борнеол	1166	5,7	4,7	Кадина-4,10(15)-диен-9- $\beta$ -ол	1733		0,4
$\alpha$ -терпинеол	1191	1,1	0,9	Гексагидрофарнезилацетон	1846		0,2
Мириценол	1197	0,3		Гексадекановый спирт	1877		0,3
Пиперитон	1255		1,5	Пальмитиновая кислота	1965		0,5
Борнилацетат	1287	7,9	1,7	Фитол	2113		0,8

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Кар-3-ен-5-он	1315	12,4		$\Sigma$ Монотерпеноидов, в том числе		51,5	18,8
Мирценилацетат	1327	0,4		ациклические	3,5	4,3	
Бициклоэлемен	1339	0,3	0,4	моноциклические	16,3	4,0	
$\alpha$ -лонгипинен	1352	0,3		бициклические	31,7	10,5	
$\alpha$ -копаен	1378	1,1	0,5	$\Sigma$ Сесквитерпеноидов, в том числе	41,5	67,7	
$\beta$ -элемен	1392	1,41	4,5	алициклические	2,8	5,5	
Борнилизобутаноат	1416	0,4		моноциклические	30,0	48,5	
<i>цис</i> - $\alpha$ -бергамотен	1416		5,2	бициклические	6,1	9,9	
Кариофиллен	1422	2,8	3,8	трициклические	2,6	3,8	
$\beta$ -копаен	1432	0,3	0,6	$\Sigma$ Дитерпеноидов		0,8	
$\gamma$ -муролен	1480	0,3		$\Sigma$ Длинноцепочечных уг- леводородов		1,4	

Примечания. \* Место, координаты, дата сбора: Бурятия, Иволгинский район N51°88'842", S107°44'813", 20 июня 2014 г.;  
\*\* Место, координаты, дата сбора: Забайкальский край, Кыренский район N49°27'111"; S111°08'746", 06 июля 2014 г.;  
\*\*\* содержание меньше 0,1%

### Обсуждение результатов

Эфирные масла *Artemisia sericea*, выделенные из растений, произрастающих в Восточной Сибири, представляет собой легкоподвижную жидкость светло-желтого цвета с полынным запахом.

Наибольший выход эфирного масла получен из образца, собранного в Забайкальском крае (0,35%). Всего в составе эфирных масел обнаружено более 70, из них идентифицировано 63 компонента (табл.). Основная часть эфирных масел представлена моно- и сесквитерпеноидами. Основными компонентами эфирных масел обоих образцов из Бурятии и Забайкальского края являются гермакрен D, 1,8-цинеол, камфора, борнеол, борнилацетат, что совпадает с компонентным составом эфирного масла полыни шелковистой алтайской популяции [6]. Ряд компонентов (*цис*-сабиненгидрат, линалоол, *n-цис*-мент-2-ен-1-ол, *n-транс*-мент-2-ен-1-ол, пиперитон,  $\beta$ -селинен и др.) содержится только в образце, собранном в Забайкальском крае. Отметим, что *цис*-сабиненгидрат в работе [6] был отмечен как один из пяти основных компонентов эфирного из высушенного сырья. Ранее для данного вида азулен был упомянут как основное составляющее масла [1]. Нами обнаружен хамазулен в небольшом количестве (0,2%) в образце из Забайкальского края. В целом на долю монотерпенов приходится 18,8% (образец из Забайкальского края) и 51,5% (образец из Бурятии), на долю сесквитерпеноидов – 67,7 и 41,5% соответственно.

### Заключение

Анализ литературных и собственных данных показывает, что состав эфирного масла *Artemisia sericea* изменчив. Но качественный состав основных компонентов эфирного масла остается постоянным, изменяется их количественное содержание в зависимости от географической приуроченности.

### Список литературы

1. Березовская Т.П., Амелеченко В.П., Красноборов И.М., Серых Е.А. Полыни Сибири (систематика, экология, химия, хемосистематика, перспективы использования). Новосибирск, 1991. 125 с.
2. Попов П.Л. Виды растений, применявшиеся при вирусных болезнях человека и животных: закономерности распределения в филогенетической и классификационной системе // Журнал стресс-физиологии и биохимии. 2008. Т. 4, №3–4. С. 17–64.
3. Мухаметжанов М.Н., Кагарлицкий А.Д., Адекенев С.М., Турмухамбетова А.Е., Верменичев С.М., Кабиев О.К., Бокаева С.С., Рахимов К.Д. Проблемы рационального использования лекарственных и технических растений Казахстана. Алма-Ата, 1986. 230 с.
4. Шалдаева Т.М., Высочина Г.И. Содержание флавоноидов в представителях рода *Artemisia* L. из природных популяций Сибири // Химия растительного сырья. 2012. №2. С. 79–84.
5. Горяев М.И., Базалицкая В.С., Поляков П.П. Химический состав полыней. Алма-Ата, 1962. 152 с.
6. Ткачев А.В., Королюк Е.А., Юсубов М.С., Гурьев А.М. Изменение состава эфирного масла при разных сроках хранения сырья // Химия растительного сырья. 2002. №1. С. 19–30.
7. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М., 1990. 400 с.
8. Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.

Поступило в редакцию 14 октября 2015 г.

После переработки 26 октября 2015 г.

*Zhigzhitzhapova S.V.*<sup>1,2</sup>, *Pushkareva A.S.*<sup>2\*</sup>, *Randalova T.E.*<sup>2</sup>, *Taraskin V.V.*<sup>1,2</sup>, *Radnaeva L.D.*<sup>1,2</sup> CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL OF *ARTEMISIA SERICEAE* WEBER EX STECHM., GROWING ON THE TERRITORY OF EASTERN SIBERIA

<sup>1</sup>*Baikal Institute of Nature, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Sakh'ianovoi st., 8, Ulan-Ude, 670047 (Russia), e-mail: radld@mail.ru*

<sup>2</sup>*Buryat State University, Smolina st., 24a, Ulan-Ude, 670000 (Russia), e-mail: pushkarevaas@yandex.ru*

The paper contains the composition of essential oils obtained by hydrodistillation method from the samples of *Artemisia sericea* Weber ex Stechm., which grow on the territory of Eastern Siberia (Republic of Buryatia and Zabaikalien Territory). Chemical composition of essential oils of *Artemisia* was studied by gas chromatography-mass spectrometry. The essential oil is represented by a light yellow, thinly fluid liquid with absinthial odor. The most chemical assay of the essential oil is from the sample collected in Zabaikalien Territory (0.35%). Totally, there were detected more than 70 components, and 63 of them were identified. The main components of essential oils were presented by mono- and sesquiterpenoids. The share of monoterpenes account from 18.8% (from the sample of Zabaikalien Territory) to 51.5% (from Buryatian sample), 67.7% and 41.5% of sesquiterpenoids, respectively. The major components of the essential oils of both samples are germacrene D, 1,8-cineol, camphor, borneol, bornylacetate. The qualitative composition of the main components of essential oils remains constant, but their quantitative content varies, depending on the raw collection point.

**Keywords:** *Artemisia sericea* Weber ex Stechm., essential oil, hydrodistillation method, chromatography-mass spectrometry.

### References

1. Berezovskaia T.P., Amel'chenko V.P., Krasnoborov I.M., Serykh E.A. *Polyni Sibiri (sistematika, ekologiya, khimiya, khemosistematika, perspektivy ispol'zovaniia)*. [Wormwood Siberia (systematics, ecology, chemistry, chemosystematics, prospects of use)]. Novosibirsk, 1991, 125 p. (in Russ.).
2. Popov P.L. *Zhurnal stress-fiziologii i biokhimii*, 2008, vol. 4, no. 3–4, pp. 17–64. (in Russ.).
3. Mukhametzhano M.N., Kagarlitskii A.D., Adekenov S.M., Turmukhambetova A.E., Vermenichev S.M., Kabiev O.K., Bokaeva S.S., Rakhimov K.D. *Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniia lekarstvennykh i tekhnicheskikh rastenii Kazakhstana*. [Problems of rational use of medicinal and technical plants in Kazakhstan]. Alma-Ata, 1986, 230 p. (in Russ.).
4. Shaldaeva T.M., Vysochina G.I. *Khimiya rastitel'nogo syr'ia*, 2012, no. 2, pp. 79–84. (in Russ.).
5. Gorjaev M.I., Bazalitskaia V.S., Poliakov P.P. *Khimicheskii sostav polynei*. [The chemical composition of *Artemisia*]. Alma-Ata, 1962, 152 p. (in Russ.).
6. Tkachev A.V., Koroliuk E.A., Iusubov M.S., Gur'ev A.M. *Khimiya rastitel'nogo syr'ia*, 2002, no. 1, pp. 19–30. (in Russ.).
7. *Gosudarstvennaia farmakopeia SSSR. Vyp. 2: Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e*. [State Pharmacopoeia of the USSR. Vol. 2: General methods of analysis. Medicinal herbs]. Moscow, 1990, 400 p. (in Russ.).
8. Tkachev A.V. *Issledovanie letuchikh veshchestv rastenii*. [The study of plant volatiles]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).

Received October 14, 2015\

Revised October 26, 2015

---

\* Corresponding author.