

УДК 547.913:543.544.45

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА *ARTEMISIA PONTICA* L. ФЛОРЫ СИБИРИ

© Д.Л. Макарова^{1*}, М.А. Ханина¹, В.П. Амелеченко², Д.В. Домрачев³, А.В. Ткачев^{3,4}

¹Новосибирский государственный медицинский университет, Красный проспект, 52, Новосибирск, 630091 (Россия) E-mail: tak_dl@mail.ru

²Сибирский ботанический сад при Томском государственном университете, Томск (Россия)

³Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, пр. Академика Лаврентьева, 9, Новосибирск, 630090 (Россия)

⁴Новосибирский государственный университет, ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090 (Россия)

Методом хромато-масс-спектрометрии исследован состав образцов эфирного масла, полученного гидродистилляцией из воздушно-сухого сырья полыни понтийской (*Artemisia pontica* L.), собранной в естественных местах произрастания, а также выращенной в условиях интродукции. Основными компонентами эфирного масла, полученного из отдельных органов растения, являются: п-цимол (до 3%), 1,8-цинеол (до 72%), γ -терпинен (до 3%), камфора (до 26%), борнеол (до 17%), 4-терпинеол (до 6%), борнилацетат (до 4%), окись кариофиллена (до 2%), вульгарон А (до 15%), вульгарон В (до 25%), хамазулен (до 18%).

Ключевые слова: полынь понтийская, эфирное масло, хамазулен, 1,8-цинеол.

Введение

Широкий спектр терапевтического действия (противовоспалительное, ранозаживляющее, бактерицидное, противоастматическое, анальгетическое) и высокая активность природных азуленов продолжают привлекать к ним интерес исследователей. Одним из перспективных источников хамазулена (7-этил-1,4-диметилазулена) является эфирное масло полыни понтийской (*Artemisia pontica* L.), в эксперименте показывающее противовоспалительное, ранозаживляющее, анальгезирующее действие и, в зависимости от концентрации, бактериостатическую и фунгистатическую активность [1–3]. В настоящее время известен ряд работ, посвященных изучению химического состава эфирного масла полыни понтийской, в которых указывается, что из травы *A. pontica* можно получить эфирное масло в количестве от 0,20 до 0,85% [4, 5]. Дальнейшие исследования состава эфирного масла полыни понтийской необходимы для выявления степени изменчивости состава эфирного масла, поскольку вид имеет широкий ареал [6, 7], а также для выяснения возможности получения эфирного масла в условиях интродукции. В связи с этим нами проведен сравнительный химический анализ образцов эфирного масла *A. pontica* с целью установления влияния места и времени сбора сырья на компонентный состав, а также проведены интродукционные исследования *A. pontica* в условиях юга Западной Сибири и получены данные по составу эфирного масла из культивируемых растений, в том числе и эфирного масла, полученного из отдельных органов растения (листьев, стеблей и соцветий).

Материалы и методы

Материал для исследований (надземная часть *A. pontica*) был собран в естественных местах произрастания в лесостепной и степной зонах Барабинской лесостепи (Каргатский район Новосибирской области), Алтайского края (Алейский район) и Новосибирской области (Тогучинский район), а также в условиях интродукции на экспериментальных участках Сибирского ботанического сада при Томском государственном университете (г. Томск) и в Новосибирской области (лесостепная зона, в окрестностях с. Репьево). Характеристика образцов сырья представлена в таблице 1.

* Автор, с которым следует вести переписку.

Таблица 1. Характеристика исследованных образцов *Artemisia pontica* L.

Номер образца	Характеристика места и времени сбора сырья, фазы развития и частей растения, из которых получали эфирное масло	Выход масла, %*
Новосибирская область, Каргатский р-н, окрестности с. Усть-Сумы		
1	Фаза вегетации, надземная часть, 11.08.2006	$0,63 \pm 0,03$
2	Фаза бутонизации, надземная часть, 11.08.2006	$1,34 \pm 0,06$
3	Фаза цветения, надземная часть, 11.08.2006	$1,48 \pm 0,05$
Алтайский край, Алейский р-н, берег р. Чистюнька		
4	Фаза вегетации, надземная часть, 20.08.2006	$0,66 \pm 0,03$
5	Фаза бутонизации, надземная часть, 20.08.2006	$1,22 \pm 0,05$
6	Фаза цветения, надземная часть, 20.08.2006	$1,28 \pm 0,04$
Экспериментальные участки СибБС при ТГУ, г. Томск		
7**	Фаза вегетации, надземная часть, 22.08.2006	$0,62 \pm 0,02$
8**	Фаза бутонизации, надземная часть, 22.08.2006	$0,80 \pm 0,04$
9**	Фаза цветения, надземная часть, 22.08.2006	$0,95 \pm 0,04$
Экспериментальный участок в Новосибирской области (Тогучинский район, в 3 км от с. Репьево)		
10**	Фаза бутонизации, надземная часть, 13.08.2006	$1,41 \pm 0,06$
11**	Фаза цветения, надземная часть, 26.08.2006	$1,56 \pm 0,07$
Новосибирская область, Каргатский район, в 38 км от г. Каргат		
12	Фаза цветения, соцветия, 9.08.2005	$2,31 \pm 0,07$
13	Фаза цветения, листья, 9.08.2005	$0,85 \pm 0,04$
14	Фаза цветения, стебли, 9.08.2005	$0,06 \pm 0,01$

*Выход эфирного масла приведен в % в пересчете на вес абсолютно сухого сырья. **Интродуцированные растения.

Эфирное масло получали методом гидродистилляции из воздушно-сухого сырья. Время перегонки составляло 6 ч. Полученные образцы исследовали методом хромато-масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрические данные получены на газовом хроматографе Agilent 5890N с квадрупольным масс-селективным детектором (масс-спектрометром) Agilent 5973N EI/PCI. Использовалась 30-метровая кварцевая колонка HP-5ms (сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 μ m, газ-носитель – гелий с постоянным потоком 1 мл/мин. Температура колонки: (1) выдержка 2 мин при 50 °C, (2) подъем температуры от 50 до 240 °C со скоростью 4 °C/мин, (3) подъем температуры от 240 до 280 °C со скоростью 20 °C/мин, (4) выдержка 5 мин при 280 °C. Температура испарителя – 280 °C. Температура источника ионов – 150 °C. Температура интерфейса между ГХ и МС детектором – 280 °C. В испаритель вводился 1 μ л 1%-ного ацетонового раствора эфирного масла с разделением потока 20 : 1. Ионизация молекул осуществлялась электронами (70 эВ). Данные собирались со скоростью 1,2 скан./сек при массовой области 30–650 а.е.м. Количественное содержание компонентов эфирных масел вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ проводили путем сравнения линейных индексов удерживания и полных масс-спектров компонентов с соответствующими данными чистых соединений и данными специализированной собственной библиотеки [8].

Результаты и обсуждение

Образцы эфирного масла, полученные гидродистилляцией воздушно-сухого сырья полыни понтийской, представляют собой легкие подвижные жидкости интенсивно-синего цвета с характерным полынным запахом и получаются с выходом от 0,62 до 1,56% в зависимости от места произрастания растения. Синтез компонентов эфирного масла начинается на самых ранних этапах развития растения и в фазу вегетации составляет 0,62–0,90% в зависимости от места произрастания растения. Наибольшее количество эфирного масла отмечено в фазу начала цветения (1,56%).

Для проведения интродукционных исследований был собран посадочный материал (цельные растения с корневищем) в естественных местах произрастания (Каргатский район Новосибирской области) и высажен на двух экспериментальных участках: (1) в Сибирском ботаническом саду при Томском государственном университете (г. Томск) и (2) в Новосибирской области (лесостепная зона, 3 км от с. Репьево), для которых данный вид полыни не характерен. В результате было установлено, что *A. pontica* в условиях культуры размножается

преимущественно вегетативно. Сравнительный анализ динамики изменения выхода эфирного масла из надземной части растения показал, что интродукция растений в условиях лесостепной зоны (с. Репьево) не приводит к значительному снижению выхода масла (1,56 %); однако увеличение влажности, более низкие температуры воздуха (г. Томск) приводят к снижению выхода эфирного масла в траве до 0,95% (см. табл. 1).

При исследовании состава образцов масла методом хромато-масс-спектрометрии обнаруживается более 150 компонентов, большая часть которых легко идентифицируется (см. табл. 3). Основными компонентами масла являются: камфен (до 3,0%), сабинен (до 6,5%), α -терпинен (до 1,5%), *para*-цимол (до 3,3%), 1,8-цинеол (до 71,8%), γ -терпинен (до 2,7%), камфора (до 26,4%), сабинакетон (до 1,1%), борнеол (до 16,7%), 4-терпинеол (до 5,6%), борнилацетат (до 3,6%), вульгарон А (до 14,6%), вульгарон В (до 24,8 %), хамазулен (до 18,3%).

Сопоставление химического состава образцов эфирного масла, полученных из растений, собранных из естественных мест произрастания (Новосибирская область, Алтайский край) и в условиях интродукции, показывает, что качественный состав компонентов остается постоянным (не считая ряда микрокомпонентов), а изменениям подвержено только количественное содержание отдельных компонентов (табл. 3), что может свидетельствовать о генетически закрепленном свойстве полыни понтийской синтезировать определенный набор вторичных метаболитов.

Установлено, что наибольшее содержание хамазулена отмечается в образцах, полученных из дикорастущих растений, собранных в окрестностях с. Усть-Сумы (до 18,3%), несколько меньшим содержанием характеризуются образцы из Алтайского края (до 13,2%). Интродукция растений не приводит к заметному снижению содержания хамазулена в составе эфирного масла, однако растения, интродуцированные в условиях лесостепной зоны Новосибирской области, дают более высокое содержание хамазулена в масле, чем культивируемые в более суровых климатических условиях Томской области. Однако интродуцированные в Новосибирской области растения дают наибольший выход изомерных туйонов (в сумме до 43,2%). Возможно, высокое содержание туйонов связано с его аллелопатической функцией: т.е. растения, попав в новую для себя среду обитания, осваивают новую территорию, выделяя летучие терпены, такие как 1,8-цинеол, туйон, которые оказывают ингибирующее влияние на окружающие травы [9, 10].

При анализе содержания хамазулена в составе масла в зависимости от фазы развития растения можно отметить, что наибольшее содержание хамазулена характерно для фазы вегетации (до 18,3%) и цветения (до 12,3%).

Наибольший выход эфирного масла достигается при гидродистилляции корзинок растения (выход до 2,3%), меньшее количество отмечается при использовании листьев в качестве сырья (0,85%), и минимальное – для стеблей (0,06%), при этом качественный состав масла остается постоянным, отличается только количественное содержание компонентов: в эфирном масле из корзинок преобладают сабинен, борнилацетат, вульгарон В; в листьях – *para*-цимол, 1,8-цинеол, камфора; а стеблях – борнеол, окись кариофиллена, хамазулен. Таким образом, при подготовке растительного сырья для получения эфирного масла вряд ли целесообразно разделять надземную часть на составляющие и отделять наиболее богатые маслом корзинки, составляющие менее четверти от веса сырья (табл. 3), а следует использовать для получения эфирного масла надземную часть целиком.

Общеизвестный факт – то, что фармакологическое действие эфирных масел не является простой суммой фармакологических активностей составляющих его компонентов, а представляет новое качество, проявляющееся в совместном действии [11–13]. Очевидно, что противовоспалительное и антисептическое действие эфирного масла полыни понтийской обусловлено не только хамазуленом, но и другими компонентами, содержащимися в значительных количествах, такими как 1,8-цинеол и камфора. Наибольшее количество 1,8-цинеола в дикорастущих растениях накапливается в период бутонизации, а в культивируемых – во время цветения. Камфора в максимальном количестве содержится во время бутонизации и цветения.

Таблица 2. Весовые соотношения различных органов в воздушно-сухой надземной части полыни понтийской

Место сбора	Дата сбора фаза вегетации	Орган растения	Содержание органов растения в % от веса надземной части
НСО, 38 км от Каргата	11.08.2004 цветение	Листья	26,43±3,5
		Стебли	51,37±3,5
		Корзинки	22,20±6,7
СибБС при ТГУ, г. Томск	25.08.2002 цветение	Листья	27,02±3,2
		Стебли	55,03±4,4
		Корзинки	17,96 ± 7,7

Таблица 3. Химический состав образцов эфирного масла *Artemisia pontica* L. по данным хромато-масс-спектрометрии

Индекс удерживания*	Название компонента	Содержание компонентов эфирного масла <i>Artemisia pontica</i> L. в % от цельного масла**													
	номер образца по таблице 1 →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
801	гексаналь	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	0,1
849	Z-сальвен	+	+	–	0,1	+	+	–	–	–	0,2	0,2	–	–	–
908	сантолина триен	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
920	трициклен	+	–	+	+	+	+	+	0,1	0,1	–	–	+	+	+
926	α-туйен	+	0,1	0,3	+	0,2	+	+	+	+	+	+	0,1	+	+
932	α-пинен	+	0,4	0,5	+	0,2	0,1	+	0,1	0,3	+	+	0,4	0,2	0,1
946	камфен	1,6	+	2,5	1,5	1,0	0,8	1,1	3,0	2,7	+	–	1,6	2,0	1,3
952	вербенен	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	0,1	0,1	+
972	сабинен	0,1	0,1	6,5	0,1	2,6	0,3	+	0,5	0,4	0,3	+	1,7	0,5	0,2
975	β-пинен	+	0,3	0,1	+	0,1	+	+	+	+	0,1	+	0,1	+	+
977	окт-1-ен-3-ол	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+
990	2,3-дегидро-1,8-цинеол	+	0,1	+	+	0,1	+	+	+	0,1	0,1	+	0,2	0,1	+
991	2-пентилфуран	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	0,2
991	β-мирцен	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	–	–
1003	α-фелландрен	+	+	+	+	0,1	+	+	+	+	0,2	0,2	+	+	+
1014	α-терпинен	0,5	0,9	1,5	0,5	1,0	0,5	0,4	0,5	0,7	1,0	0,5	0,8	0,6	0,4
1024	p-цимол	3,2	2,5	2,7	3,3	2,5	1,9	2,9	2,4	2,5	2,7	3,1	1,5	2,3	1,5
1028	β-фелландрен	+	+	0,1	0,1	0,2	0,1	+	+	+	0,5	0,3	+	+	+
1030	1,8-цинеол	34,8	71,8	17,8	24,7	22,0	18,5	8,6	23,9	28,8	13,5	15,2	16,6	17,5	8,8
1037	сантолиновый спирт	–	–	–	–	0,2	+	–	–	–	–	–	–	–	–
1058	γ-терпинен	1,0	1,6	2,7	0,9	1,6	0,8	0,8	1,0	1,2	0,6	0,6	1,3	0,9	0,7
1066	транс-сабиненгидрат	–	–	+	–	0,3	0,1	–	–	–	0,2	–	0,4	0,1	–
1088	терпинолен	0,2	0,3	0,6	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2
1089	n-цименен	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	0,1
1098	цис-сабиненгидрат	–	–	–	–	0,3	–	–	–	–	0,1	–	0,2	+	–
1100	линалоол	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	+	0,3
1102	α-туйон	6,9	–	–	14,9	16,6	23,3	0,4	0,3	0,3	33,1	39,6	1,7	1,7	1,1
1112	ММ = 152***	0,3	–	1,0	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	–	–	–	1,1	0,8	0,6
1117	β-туйон	0,8	–	+	1,9	2,1	2,7	+	+	+	3,4	3,6	0,4	0,3	0,2
1120	дегидросабинакетон	–	–	0,1	0,8	1,5	–	0,3	0,4	0,5	–	–	0,4	0,3	0,1
1121	цис-n-мент-2-ен-1-ол	0,6	0,2	–	–	–	1,7	–	–	–	4,6	4,3	0,4	0,2	0,2
1138	транс-пинокарвеол	0,6	0,6	0,9	–	–	–	0,6	0,6	1,1	–	–	0,6	0,6	0,5
1140	транс-n-мент-2-ен-1-ол	0,3	–	–	1,7	–	2,5	–	–	–	3,8	3,7	–	–	–
1140	цис-сабинол	–	–	–	–	2,8	–	–	–	0,1	–	–	1,5	0,9	0,6
1144	камфора	18,0	0,2	26,4	3,6	7,4	3,7	5,5	17,2	17,3	–	–	14,4	14,6	11,6
1147	цис-вербенон	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4	0,3	–	–	–
1156	сабинакетон	0,1	+	1,1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,5	0,5	0,3
1162	пинокарвон	0,4	0,6	0,6	1,6	0,5	1,5	0,5	0,6	1,1	+	+	1,0	0,9	0,8
1166	борнеол	1,3	–	8,0	16,7	8,0	12,8	3,9	8,7	6,2	–	–	3,8	5,3	5,9
1167	δ-терпинеол	–	0,6	–	–	–	–	–	–	–	0,3	–	–	–	–
1177	4-терпинеол	2,4	3,5	5,6	2,2	3,8	2,2	1,7	2,5	2,8	1,2	1,6	3,1	2,4	1,9
1184	туйеналь	0,1	–	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	+	0,3	0,4	0,3	0,3
1185	m-цимен-8-ол	0,2	0,2	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	0,2	0,1
1191	α-терпинеол	0,3	1,5	0,6	0,2	0,6	0,4	0,1	0,4	0,6	0,3	0,1	0,5	0,3	0,3
1194	5-изопропил-бицикло[3.1.0]-гекс-2-ен-2-метанол	–	–	0,1	–	+	–	–	+	+	–	–	0,1	+	+
1195	цис-пиперитол	0,2	–	–	–	0,6	0,7	0,3	–	–	1,3	1,2	–	–	–
1197	миртенон	0,4	0,4	0,3	0,4	–	–	–	0,3	0,5	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4
1207	транс-пиперитол	0,3	0,1	0,2	0,2	0,8	1,0	0,1	+	0,1	4,2	2,9	0,2	0,2	0,1
1209	вербенон	+	–	–	+	–	–	+	+	0,2	–	+	0,2	0,1	+
1219	транс-карвеол	–	–	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1218	ММ = 152***	–	+	–	+	0,3	+	–	+	0,1	–	–	1,1	0,3	0,2
1227	аустралоол	0,2	–	0,9	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	+	+	0,3	0,7	0,8

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1239	<i>транс</i> -хризантенилацетат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	0,9	–	–	–
1241	куминовый альдегид	0,2	+	0,8	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,3	0,5	0,5	0,5
1245	карвон	+	–	0,1	–	–	–	–	+	+	–	–	+	+	+
1255	пиперитон + <i>цис</i> -пиперитон эпоксид	0,2	–	–	0,6	0,4	0,8	0,2	+	+	2,2	3,6	+	+	+
1263	<i>цис</i> -хризантенилацетат	–	–	–	1,0	0,1	1,6	–	–	–	–	–	+	–	–
1287	борнилацетат	0,1	–	0,3	2,6	1,7	3,6	0,8	3,3	1,6	–	–	0,9	0,6	0,6
1293	куминовый спирт	+	–	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	+	0,1	0,4	0,4	0,2
1296	тимол	+	–	–	+	–	+	+	–	–	0,1	0,3	–	+	+
1297	<i>транс</i> -сабирилацетат	–	–	–	0,2	1,4	+	–	–	+	–	–	1,4	0,4	0,2
1305	карвакрол	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,1	+
1329	<i>n</i> -мента-1,4-диен-7-ол	+	–	0,8	0,2	0,3	+	0,2	0,2	0,2	+	+	0,5	0,3	0,4
1378	α -копаен	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	0,1
1380	ММ = 202***	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	+	–	0,3	0,3	0,2
1394	β -элемен	+	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	0,1	+	+
1422	кариофиллен	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	+	–	0,3	0,1	0,2
1459	ММ = 206***	–	–	–	–	–	–	1,8	0,4	0,2	+	–	0,4	1,3	2,0
1483	гермакрен D	–	+	–	–	0,1	+	–	–	+	+	+	0,3	0,2	+
1496	α -селинен	–	–	0,3	–	–	–	–	–	–	0,7	+	0,2	0,1	+
1499	бициклогермакрен	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–	+	–
1524	пресильфиперфолан-9 α -ол	–	–	–	–	–	–	+	0,1	0,2	–	–	–	0,2	+
1545	ММ = 206***	–	–	–	–	–	–	0,2	–	+	–	–	+	0,3	0,4
1557	окись изокариофиллена	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3
1561	ММ = 220***	–	–	–	–	–	–	0,9	–	+	0,4	–	1,0	1,3	0,5
1566	Е-неролидол	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,1	0,2
1571	ММ = 220***	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	–	0,4	0,3	0,1
1579	спатуленол	0,5	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	3,6	0,9	0,6	0,2	–	0,8	1,9	4,1
1586	окись кариофиллена	0,9	0,2	0,3	0,6	0,2	0,3	1,8	0,9	0,6	0,2	0,2	0,7	0,9	3,5
1601	вульгарон А	0,2	–	–	–	–	–	14,6	2,6	1,5	0,8	–	1,4	5,7	7,6
1654	вульгарон Б	0,9	–	–	0,3	–	–	24,8	15,7	11,5	8,8	0,4	23,6	17,1	14,0
1660	ММ = 222***	0,8	–	–	2,7	3,8	3,0	1,6	0,8	2,0	0,2	–	1,2	1,1	2,1
1673	кариофилла-3,8(13)-диен- 5 α -ол	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	–	–	+	0,9
1688	ММ = 220***	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5
1732	хамазулен	18,3	12,3	11,7	13,2	10,6	12,3	10,1	8,6	10,0	10,9	13,5	5,8	7,3	7,4

* Даны экспериментально найденные индексы удерживания (RI), приведенные в шкале *n*-алканов (RI = 800 для *n*-октана, 900 – для *n*-нонана, 1000 – для *n*-декана и т.д.); ** знак «+» означает, что содержание соответствующего компонента составляет менее 0,05%, знак «–» – отсутствие компонента в количестве; *** для неидентифицированных компонентов приведено предположительное значение молекулярной массы, определенной из масс-спектра.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования химического состава эфирного масла сибирских популяций *A. pontica* показали, что данный вид полыни – перспективный источник хамазулен-содержащего эфирного масла – легко вводится в культуру, при этом растения, выращенные в условиях интродукции, по содержанию основных фармакологически активных компонентов (1,8-цинеол, камфора, хамазулен) практически не уступают дикорастущим. В качестве сырья для получения эфирного масла целесообразно использовать надземную часть полыни понтийской целиком, собранную в период начала цветения в естественных местах произрастания или выращенную в условиях интродукции.

Список литературы

1. Таран Д.Д. Противовоспалительные и ранозаживляющие свойства эфирных масел некоторых видов полыней и тысячелистника: Дисс. ... канд. фармац. наук. Томск, 1983. 120 с.
2. Саратиков А.С. и др. Противовоспалительные свойства эфирных масел тысячелистника азиатского и некоторых видов полыней // Химико-фармацевтический журнал. 1986. №5. С. 585–589.
3. Березовская Т.П. и др. Полынь понтийская – новый источник азуленов // Растительные ресурсы. 1973. Т. 9, вып. 2. С. 225–235.

4. Соколов П.Д. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Asteraceae. СПб., 1993. 352 с.
5. Ханина М.А. и др. Состав эфирного масла сибирских популяций *Artemisia pontica* L. – перспективного лекарственного растения // Химия растительного сырья. 2000. №3. С. 85–94.
6. Красноборов И.М. Род *Artemisia* L. // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 13. С. 90–141.
7. Комаров В.Л. и др. Флора СССР. М., 1961. Т. XXVI. С. 461–462.
8. Ткачев А.В. Библиотека хромато-масс-спектрометрических данных летучих веществ растительного происхождения / Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. 2006.
9. Головкин Б.Н. и др. Биологически активные вещества растительного происхождения. М., 2001. Т. 1. 350 с; Т. 2. 764 с.
10. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. М., 1985. 312 с.
11. Дукенбаева А.Д. Динамика накопления эфирного масла в надземной части *Ajania fruticulosa* (Asteraceae) // Растительные ресурсы. 2006. Т. 42, вып. 4. С. 45–48.
12. Сейдахметова Р.Б. и др. Противовоспалительные свойства эфирного масла *Artemisia glabella* Kar. et Kir // Растительные ресурсы. 2002. Т. 38, вып. 1. С. 102–107.
13. Пак Р.Н. Фармакологические и токсические свойства эфирного масла полыни гладкой // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. СПб., 2006. С. 235–242.

Поступило в редакцию 24 декабря 2007 г.