

# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА *ARTEMISIA SPLENDENS* WILLD. И *ARTEMISIA TSCHERNIEVIANA* BESS. ФЛОРЫ ДАГЕСТАНА

**Ф.А. Вагабова**

к.т.н., ст. науч. сотрудник, лаборатория фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад,  
Дагестанский научный центр РАН (г. Махачкала)  
E-mail: fazina@mail.ru

**А.М. Алиев**

ст. науч. сотрудник, лаборатория фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад,  
Дагестанский научный центр РАН (г. Махачкала); ст. науч. сотрудник, Институт физики ДНЦ РАН (г. Махачкала)  
E-mail: aslan4848@

**Г.К. Раджабов**

науч. сотрудник, лаборатория фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад,  
Дагестанский научный центр РАН (г. Махачкала)  
E-mail: @mail.ru

**А.М. Мусаев**

и.о. зав. лабораторией фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад,  
Дагестанский научный центр РАН (г. Махачкала)  
E-mail: musaev-58@list.ru

Впервые изучены суммарное содержание и химический состав эфирного масла полыни блестящей (*Artemisia splendens* Willd) и полыни Черняева (*Artemisia tschernieviana* Bess.) из природных популяций флоры Дагестана. Дана сравнительная характеристика компонентного состава эфирного масла двух дагестанских видов рода *Artemisia* L. Выход эфирного масла составил 0,23 и 0,88% для *A. splendens* и *A. tschernieviana* соответственно. В эфирном масле *A. splendens* обнаружено 26 соединений, 12 из которых имеют концентрацию выше 1%, и главными соединениями являются артемизия-кетон (27,20%), лонгивербенон (37,56%), транс-сабинил ацетат (10,40%). Обнаружено, что мажорный компонентный состав эфирного масла надземной части *A. splendens* дагестанского образца сильно отличается от такового известного образца, собранного в Иране (1,8-цинеол, кариофиллен оксид, валенсен и  $\alpha$ -терпинил-ацетат); в эфирном масле дагестанского образца *A. tschernieviana* обнаружен 51 компонент, 15 из них имеют концентрацию выше 1%, и главными являются  $\alpha$ -пинен (8,90%),  $\beta$ -пинен (10,69%), лимонен (9,10%) и  $\alpha$ -бисаболол (35,14%). Показано, что в эфирном масле надземной части *A. tschernieviana* дагестанского образца в качестве мажорных соединений присутствуют некоторые монотерпены (пинены, лимонен), характерные для изученных иранских образцов.

**Ключевые слова:** *Artemisia splendens* Willd., *Artemisia tschernieviana* Bess., эфирное масло, лонгивербенон, бисаболол, артемизия-кетон.

*Artemisia* L. – род семейства *Asteraceae* Dumort, насчитывающий более 400 видов, филогенетическом отношении является наиболее молодым и совершенным родом [1, 2]. Полыни – двух- однолетние (реже однолетние) травы и полукустарники высотой 3–150 см, с толстым деревянистым корнем. Лекарственные свойства полыней обусловлены наличием в них химических веществ, обладающих широким спектром фармакологических свойств [2–7]. Наиболее изученными из химических веществ, входящих в состав полыней, являются эфирные масла, которые играют важную роль в защите растений, обеспечивая химическую регуля-

цию коммуникации насекомых, способствуя распылению пыльцы и семян. Ярко выраженный запах некоторых видов рода полыни обусловлен в основном высокой концентрацией летучих терпенов, составляющих их эфирные масла, основная часть которых сконцентрирована в листьях и цветах.

Химический состав эфирных масел из рода *Artemisia* L. хорошо изучен у некоторых видов [5, 7–12]. Изучение эфирных масел полыней, в первую очередь, направлено на поиск хамазуленовых соединений, которые играют важную роль в медицине. Основным компонентом эфирного масла многих видов полыни является артемизия-

кетон, который составляет часто до 60% от общей суммы эфирных масел. Многие исследовательские работы посвящены таким составляющим, как артемизинин, скополетин, лимонен, эвкалиптол, борнеол, лютеолин и другие, но данные об артемизин-кетоне в полыни однолетней приводятся только в работе 1938 г. [13].

В ряде работ показано, что виды полыни отображают значительные внутривидовые вариации в терпеновых составляющих их эфирных масел. В некоторых случаях изменчивость летучих компонентов этих растений может происходить во время онтогенеза растений или роста на различных высотах. Качество и выход эфирных масел из видов полыни зависит от сезона сбора урожая, удобрения и pH почвы, выбора и стадии условий сушки, географического местоположения, хемоти-па или подвида, выбора части растений или гено-типа, методов экстракции [6, 14].

***A. tschernieviana* Besser (полынь Черняева)** – полукустарничек, 50–100 см высотой; растет в пустынной зоне, на песках, на низменности. Имеет ограниченное распространение по всему Кавказу, Юго-восточной Европе, Юго-западной Европе, Средней Азии (на Мангышлаке, в Прикаспии). Является эндемом Прикаспийского региона [2, 15–17]. В Дагестане *A. tschernieviana* встречается в Приморье, Терско-Кумской, Терско-Сулакской низменности, Предгорье (Сарыкум). Вид, благодаря быстрому вегетативному размножению, хорошо закрепляет рыхлые пески, образуя малопродуктивные пастбища – песчанополыньники [18].

***A. splendens* Willd. (полынь блестящая)** – многолетнее травянистое светлюбивое, засухоустойчивое, редко распространенное растение, высотой 15–25 см. В природе встречается на территориях Ирана и Кавказа. На территории Дагестана произрастает на каменистых склонах, в верхнем горном поясе [18, 19].

Исследования химического состава эфирного масла *A. splendens* только начаты. Так, в результате двух независимых экспериментов по выделению и компонентному составу эфирного масла полыни блестящей *A. splendens* получены разные результаты. В одном случае главными компонентами эфирного масла были  $\alpha$ -пинен (11,30%), 1,8-цинеол (14,50%), гермакренD (14,30%) и бициклогермакрен (11,30%) [20]; в другом случае – кариофиленоксид (3,77%), валенсен (3,46%),  $\alpha$ -терпинилацетат (3,35%) и 1,8-цинеол (4,68%) [5, 21].

Авторы [5, 21], выявили слабый антирадикальный эффект эфирного масла *A. splendens* сбора из Ирана, возможность использования его как природного инсектицида из-за значительной инсектицидной активности и отсутствия токсичности. В то же время выявлена высокая степень антиоксидантной активности 40%-ной MeOH-водной фракции *A. splendens*, произрастающей в Иране по сравнению с контролем – кверцетином и высокое значение общих фенольных соединений и флавоноидов [3].

Данных по химическому составу вида *A. tschernieviana* в литературе встречается чуть больше, чем вида *A. splendens*. Выявлено, что наименьшую антирадикальную активность имеет эфирное масло, а наиболее высокий показатель антирадикальной и цитотоксической активности проявляет этанольный экстракт *A. tschernieviana*, собранной в Казахстане в фазу бутонизации [17]. Изучена антиоксидантная, антигемолитическая и антибактериальная активность экстрактов надземной части полыни Черняева из природной флоры Ирана [2].

Авторами [22, 23] определены основные компоненты эфирного масла собранной на севере Ирана надземной части *A. tschernieviana* (метод гидродистилляции) и изучена его антимикробная активность. Так из 86 обнаруженных компонентов основными компонентами эфирного масла являются  $\beta$ -пинен (13,65–22,37%), лимонен (7,69–13,65%) и кубенол (3,50–15,43%) [23]. Наиболее распространенными компонентами эфирного масла полыни Черняева, полученного методом гидродистилляции, согласно данным других авторов, были  $\beta$ -пинен (17,80%) и *p*-цимен (21,30%) [5, 22];  $\beta$ -пинен (16,30%),  $\gamma$ -кадинен (10,90%), борнилацетат (8,80%), лимонен (8,30%), *p*-цимен (7,50%) и  $\alpha$ -пинен (7,40%) [24];  $\beta$ -пинен (21,68%), лимонен (13,65%),  $\gamma$ -терпинен (13,23%),  $\alpha$ -пинен (9,19%) [25]. Теми же авторами [25] отмечается, что при микроволновой экстракции главными компонентами эфирного масла *A. tschernieviana*, являются  $\beta$ -пинен (17,60%), лимонен (11,20%),  $\gamma$ -терпинен (10,09%), кубенол (6,83%) и *o*-цимен (6,54%).

В отличие от других видов полыни, в эфирном масле *A. tschernieviana* главными компонентами являются монотерпеновые углеводороды.

Анализ литературных источников показал, что данные по химическому составу полыни блес-

тящей и полыни Черняева касаются растений, произрастающих за пределами России, следовательно, в литературе отсутствуют сведения об их анализе во флоре России и Кавказа, в частности Дагестана. Кроме того, сведений, касающихся этих видов, крайне мало.

Цель работы – сравнительное изучение компонентного состава эфирного масла *A. splendens* и *A. tschernieviana* из природной флоры Дагестана.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Род полынь в Дагестане представлен 21 видом [18].

Наземную часть *A. splendens* собирали в 2013 г. на высоте 580 м над уровнем моря в фазу цветения в Талгинском ущелье Дагестана. Образцы наземной части *A. tschernieviana* для анализа были собраны в 2014 г. в фазу цветения в окрестностях с. Червленые Буруны Ногайского района Дагестана, на высоте 60 м над уровнем моря.

Эфирные масла получали методом пародистилляции № 2 на аппарате Клевенджера [26]. Компонентный состав экстрактов определяли методом хромато-масс-спектрометрии на приборе

Shimadzu GCMS-QP2010plus на колонке Supelco SLBTM-5ms (30 m × 0,25 mm × 0,25 μm) в режиме «split». В качестве газа-носителя использовали гелий чистотой 99,9999% со скоростью потока 1 мл/мин. Температуру колонки поднимали от 60 °С (выдержка – 4 мин) до 150 °С со скоростью 10 °С/мин, далее до 250 °С со скоростью 5 °С/мин. Температура инжектора, интерфейса и детектора – 250 °С. Ионизация электронным ударом с энергией электронов – 70 эВ. Ток эмиссии катода – 60 мкА, диапазон регистрируемых ионов с m/z 45–500. Идентификацию компонентов проводили с использованием библиотек масс-спектров NIST08 и FFNSC. Пробу перед анализом разводили в н-гексане в 1000 раз; 1 мкл разведенной пробы вводили в прибор с делением потока 1:40 [27].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выход эфирного масла из наземной части *A. splendens* составил 0,23%. Масло имело светло-желтый цвет. Выход эфирного масла *A. tschernieviana* составил 0,88%. Масло также имело светло-желтый цвет.

Полученные результаты представлены в таблице и рис. 1, 2.

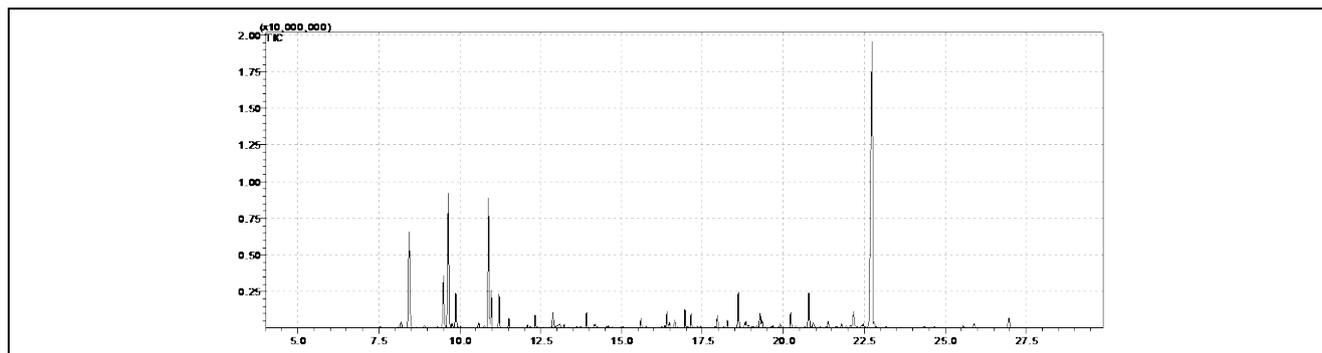


Рис. 1. Хромато-масс-спектрограмма эфирного масла *A. tschernieviana* Bess. из природной флоры Дагестана (окр. с. Червленые Буруны, 60 м. над ур. моря), сбор 2014 г.

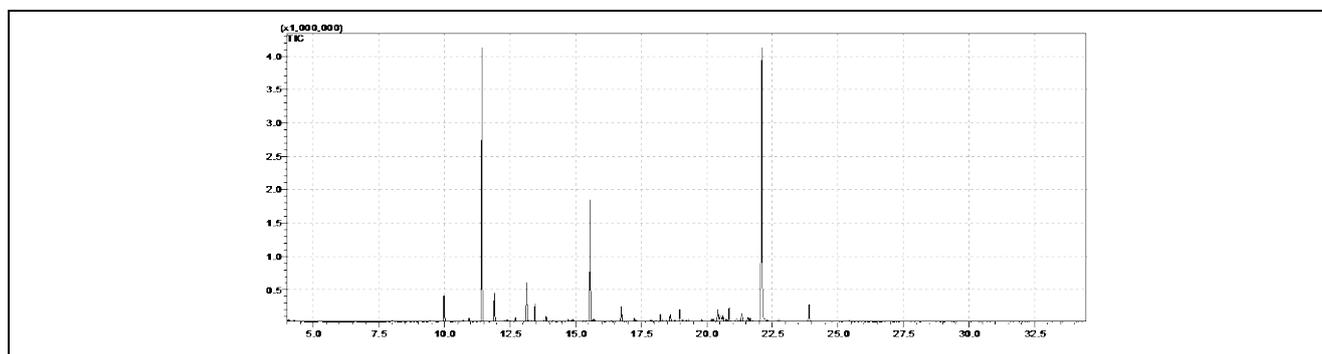


Рис. 2. Хромато-масс-спектрограмма эфирного масла *A. splendens* Willd. из природной флоры Дагестана (окр. с. Талги, 580 м. над ур. моря), сбор 2013 г.

**Таблица. Компонентный состав эфирных масел *A. splendens* Willd. и *A. tschernieviana* Bess. из природной флоры Дагестана сбора 2013–2014 гг.**

Название компонента	Содержание, в %	Название компонента	Содержание, в %
<i>Компонентный состав эфирного масла A. tschernieviana</i> Bess. (Польнь Черняева)		<i>Компонентный состав эфирного масла A. tschernieviana</i> Bess. (Польнь Черняева)	
$\alpha$ -Туйен	0,46	<i>цис</i> - $\alpha$ -Бисаболен	0,22
$\alpha$ -Пинен	8,90	<i>транс</i> -Неролидол	1,03
Камфен	0,23	Цитронелилвалериат	0,13
Сабинен	4,17	Спатуленол	2,65
$\beta$ -Пинен	10,69	Кариофилен оксид	0,51
		Не идент.	0,42
Гепт-5-ен-2-он, 6-метил	0,32	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1ar-(1a.alpha.,4a.alpha.,7.beta.,7a.beta.,7b.alpha.)]	0,29
Мирцен	2,33	$\alpha$ -Бисаболол оксид В	1,31
$\alpha$ -Терпинен	0,34	$\alpha$ -Бисаболол	35,14
<i>n</i> -Цимен	0,18	Метил 12-оксо-октадек-9-еноат	0,14
Лимонен	9,10	7-Изопропил-1,1,4а-триметил-1,2,3,4,4а,9,10,10а-октагидрофенантрен	0,44
<i>транс</i> - $\beta$ -Оцимен	4,21	1,3,6,10-Сyclotetradecatetraene, 3,7,11-trimethyl-14-(1-methylethyl)-, [S-(E,Z,E,E)]- $\beta$ 1,3,6,10-Cyclotetradecatetraene, 14-is	1,25
$\gamma$ -Терпинен	0,61	<i>Компонентный состав эфирного масла A. splendens</i> Willd. (Польнь блестящая)	
Терпинолен	0,20	Йомоги-спирт	2,85
<i>транс</i> -Оцименон	0,08	<i>n</i> -Цимен	0,21
Линалоол	0,72	Эвкалиптол	0,42
Хотриенол	0,07	Артемизия-кетон	27,20
( <i>транс</i> -, <i>цис</i> -)- 2,4,6-Октатриен, 2,6-диметил-	1,41	Артемизия-спирт	2,57
<i>транс</i> -Пинокарвеол	0,24	$\beta$ -Туйон	0,36
Пинокарвон	0,11	<i>транс</i> -Сабинол	3,36
Терпинен-4-ол	0,84	$\beta$ -Артемизия-ацетат	1,32
<i>p</i> -Мент-1-ен-8-ол	0,18	Терпинен-4-ол	0,45
Миртенол	0,18	Пулегон	0,18
Борнил ацетат	0,55	Куминоальдегид	0,24
<i>транс</i> -Пинокарвил ацетат	0,11	<i>транс</i> -Сабинил ацетат	10,40
<i>o</i> -Мент-8-ен, 4-изопропилиден-1-винил-	0,93	Куминовый спирт	0,12
$\alpha$ -Гуржунен	0,46	Тимол	0,17
(+/-)-Лавандулол ацетат	0,45	Бициклогермакрен	0,15
Нерил ацетат	1,05	$\alpha$ -Лонгипинен	1,41
<b>Не идент.</b>	<b>0,84</b>	<b>Не идент.</b>	<b>0,27</b>
Модхефен	0,28	<i>транс</i> - $\beta$ -Фарнезен	0,74
<i>транс</i> -Кариофилен	0,77	2,3,3-Триметил-2-(3-метил-бута-1,3-диенил)-циклогексанон	0,76
Сесквисабинен	0,07	ГермакренD	1,07
<i>транс</i> - $\beta$ -Фарнезен	0,50	<b>Не идент.</b>	<b>1,48</b>
Дегидросесквинеол	2,29	Спатуленол	0,18
$\gamma$ -Куркумен	0,34	Нафтален-1-ол 1,2,3,4,4а,7,8,8а-октагидро-, 2,4а,5,8а-тетраметил-формат	1,62
$\alpha$ -Куркумен	0,46	Лонгипинокарвон	0,87
1-Пентадецен	0,20	Лонгивербенон	37,56
Бициклогермакрен	1,02	<i>o</i> -Мент-8-ен, 4-изопропилиден-1-винил-	2,10
$\beta$ -Бисаболен	0,58	—	—

Как видим из таблицы, в эфирном масле *A. splendens* талгинской популяции методом хрома-масс-спектрографии обнаружено 26 соединений. Из них 2 – не идентифицированы, а 12 соединений имеют значение выше 1%. Интересно, что главными соединениями исследуемого образца масла полыни блестящей являются артемизиякетон (27,20%), лонгивербенон (37,56%), *транс*-сабинил ацетат (10,40%). Эфирное масло полыни блестящей содержит в составе ациклические ирегулярные монотерпены:  $\beta$ -артемизия-ацетат, артемизия-спирт, артемизия-кетон (в эфирном масле надземной части *A. tschernieviana* их не обнаружено). Как видно, образцы *A. splendens* талгинской популяции отличаются по содержанию компонентов от эфирного масла иранского образца, т.е. в дагестанской популяции отсутствуют мажорные компоненты, характерные для иранской популяции (1,8-цинеол, кариофиллен оксид, валенсен и  $\alpha$ -терпинилацетат). Высокое содержание по составу и количеству биологически активных соединений в иранском образце, возможно, связано с климатическими условиями.

Другой важный компонент эфирного масла *A. splendens* талгинской популяции – лонгивербенон – природное вещество, относящееся к терпеноидаммонотерпенового ряда, обладает антимикробным действием, аттрактантной и репеллентной активностью [28].

В дагестанском образце полыни Черняева обнаружен 51 компонент, из них 2 – не идентифицированы, 15 – из них имеют концентрацию выше 1%. В максимальном количестве обнаружены  $\alpha$ -пинен (8,90%),  $\beta$ -пинен (10,69%), лимонен (9,10%) и  $\alpha$ -бисаболол (35,14%). Как видно, полученные результаты по некоторым мажорным соединениям эфирного масла надземной части *A. tschernieviana* согласуются с литературными данными. В целом компонентный состав эфирного масла образца дагестанской популяции различается как по качественному, так и количественному составу от литературных данных.

Среди основных компонентов эфирного масла *A. tschernieviana* выгодно отличается  $\alpha$ -бисаболол (35,14%). Бисаболол применяется как успокаивающее раздраженную кожу вещество, в противовоспалительных и антибактериальных целях, а также в парфюмерии. В последние годы бисаболол используют для борьбы со злокачественными опухолями и лейкозом [29].

В полученных эфирных маслах двух видов полыни содержание азуленого спирта составляет небольшой процент от всех соединений (0,29 и 0,28%). Азулен и бисаболол из-за сходных свойств часто соседствуют в косметической промышленности. Но несмотря на это, они имеют и ряд отличительных свойств.

Сравнение компонентного состава, как в количественном, так и в качественном соотношении сильно различается у двух изученных видов полыни.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые во флоре Дагестана получены данные по накоплению эфирного масла и их компонентного состава в надземной части двух видов рода *Artemisia L.* (*A. splendens*, *A. tschernieviana*) природной флоры Дагестана, которые свидетельствуют о большом разнообразии в содержании компонентов в разных видах полыни.
2. В полыни блестящей выход эфирного масла составил 0,23%, основными компонентами которого являются артемизиякетон (27,20%), лонгивербенон (37,56%), *транс*-сабинил ацетат (10,40%). Выход эфирного масла полыни Черняева составил 0,88% и главными компонентами его были  $\alpha$ -пинен (8,90%),  $\beta$ -пинен (10,69%), лимонен (9,10%) и  $\alpha$ -бисаболол (35,14%).
3. Результаты исследования имеют важное научное значение для определения видовой изменчивости рода полыни по критерию качественного состава эфирного масла. Кроме того, полученные данные можно рекомендовать в практических целях в медицине, косметической промышленности. При этом важно отметить, что данные виды полыни могут быть использованы как ценные источники бисаболола (*A. tschernieviana*), а также артемизиякетона и лонгивербенона (*A. splendens*).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Березовская Т.П., Амелеченко В.П., Красноборов И.М., Серых Е.А. Полыни Сибири. Новосибирск. Наука. 1991. 123 с.
2. Naqinezhad A., Nabavi S.M., Nabavi S.F., M.A. Ebrahimzadeh M.A. Antioxidant and antihemolytic activities of flavonoid rich fractions of *Artemisia tschernieviana* Besser // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2012. V. 16 (Suppl. 3). P. 88–94.
3. Heshmati A.F., Delazar A., Nazemiyeh H., Esnaashri S., Moghadam S.B. Comparison of the total phenol, flavonoid

- contents and antioxidant activity of methanolic extracts of *Artemisia specigera* and *A. splendens* growing in Iran // Pharmaceutical sciences. 2012. V. 18. №3. P. 165–170.
4. Sharma V., Pathania V.L., Singh B., Gupta R.C. GCMS analysis and anti-microbial activity of essential oil of *Artemisia minor* Jacq. ex Bess. From Lahaul&Spiti (Cold Desert) region of North India // International Journal of Drug Development & Research. 2011. V. 3. № 1. P. 127–139.
  5. Naghavi M.R., Alaeimoghadam F., Ghafoori H. *Artemisia species* from Iran as valuable resources for medicinal uses // Int. Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 2014. V. 8. № 11. P. 1194–1200.
  6. Abad M.J., Bedoya L.M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. Genus: a review of bioactive essential oils // Molecules. 2012. V. 17. P. 2542–2566. doi:10.3390/molecules17032542.
  7. Naemi M., Amjad L., Roozbehani S. A study on the allergenicity of *Artemisia deserti* flowering taps in Guinea pigs // Int. Journal of Agronomy and Plant Production. 2013. V. 4. № 12. P. 3296–3300.
  8. Juteau F., Masotti V., Bessière J.M., Dherbomez M., Viano J. Antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia annua* essential oil // Fitoterapia. 2002. V. 73. № 6. P. 532–535.
  9. Sayyah M., Nadjafnia L., Kamalinejad M. Anticonvulsant activity and chemical composition of *Artemisia dracunculoides* L. essential oil // J. Ethnopharmacol. 2004. V. 94. № 2–3. P. 283–287.
  10. Mohammadi A., Sani T.A., Ameri A.A., Imani M., Golmakani E., Kamali H.H. Seasonal variation in the chemical composition, antioxidant activity, and total phenolic content of *Artemisia absinthium* essential oils // Pharmacognosy Res. 2015. V. 7. № 4. P. 329–334. doi: 10.4103/0974-8490.158441.
  11. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculoides* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculoides*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils // J. Agric. Food. Chem. 2005. V. 53. № 24. P. 9452–9458.
  12. Juteau F., Jerkovic I., Masotti V., Milos M., Mastelic J., Bessière J.M., Viano J. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Artemisia absinthium* from Croatia and France // Planta Med. 2003. V. 69. № 2. P. 158–161.
  13. Lutgen P. *Artemisia* ketone, phytosterols and lipid metabolism. 2013. <http://www.malaria-world.org/blog/artemisia-ketone-phytosterols-and-lipid-metabolism>.
  14. Merila J., Hendry A.P. Climate change, adaptation and phenotypic plasticity. The problem and the evidence // Evolutionary Applications. 2014. V. 7. № 1. P. 1–14.
  15. Podlech D., Huber-Morath A., Iranshahr M., Rechinger K.H. *Artemisia*. In: Flora Iranica: V. 158. Compositae VI – Anthemideae. 1986. 234 p.
  16. Mozaffarian V. Compositae: Anthemideae&Echinopeae,. In: Flora of Iran / Eds. Assadi et al. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. Iran. 2008. V. 59.
  17. Сисенгалиева Г.Г., Ишмуратова М. Ю., Исакова Ж.Б., Джалмаханбетова Р.И., Сулеймен Е.М. Исследование биологической активности и анатомического строения *Artemisia tschernieviana* Besser из Казахстана // Естественные и математические науки в современном мире. 2014. № 17. С. 109–119.
  18. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана / Отв. ред. чл.-корр. РАНР. В. Камелин. Махачкала: «Эпоха». 2009. Т. III. 304 с.
  19. Kursat M., Civelek S. The investigation of three species belong to *Artemisia* L. (*Asteraceae*) grown naturally in Turkey in point of morphological features // ArtvinCoruh University Faculty of Forestry Journal. 2011. V. 12. № 19. P. 15–25.
  20. Kazemi M., Zand M.R., Roshanaei K., Mehrzad M., Rustaiyan A. Composition of the volatile oils of *Artemisia armenica* Lam. And *Artemisia splendens* Willd. from Iran // J. Essen. Oil Res. 2002. V. 22. № 2. P. 126–128. DOI:10.1080/10412905.2010.9700280.
  21. Afshar F.H., Delazar A., Nazemiyeh H., Esnaashari S. Chemical composition, antioxidant, insecticidal and general toxicity activities of essential oils isolated from the aerial parts of *Artemisia spicigera* and *Artemisia splendens* // Res. Pharm. Sci. 2012. V. 7. № 5. P. S786.
  22. Kazemi M., Dakhili M., Rustaiyan A., Larijani K., Ahmadi M.A., Mozaffarian V. Chemical composition antimicrobial activity of *Artemisia tschernieviana* Besser from Iran // Pharmacognosy Res. 2009. № 1. P. 120–124.
  23. Zanousi M.B.P., Azar P.A., Raeesi M. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of different organs of three *Artemisia species* from Iran // Journal of Medicinal Plants Research. 2012. V. 6. № 42. P. 5489–5494. doi: 10.5897/JMPR12.271 .
  24. Shatar S., Nguyen X.D., Karashawa D. Essential oil composition of some Mongolian *Artemisia species* // Journal of Essential Oil Bearing Plants. 2003. V. 6. № 3. P. 203–206.
  25. Azar P.A., Tehrani M.S., Hosain S.W., Khalilzadeh M.A., Zannousi M.B.P. Solvent-Free microwave extraction of essential oil of *Artemisia tschernieviana* // Asian Journal of Chemistry. 2012. V. 24. № 11. P. 5388–5390.
  26. Государственная Фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. Изд. 13-е. 2017. <http://www.femb.ru/feml>.
  27. Абляционные материалы Дарзана // Химическая энциклопедия в 5 томах. М.: Большая Российская Энциклопедия. 1988. Т. 1. 623 с.
  28. Aliev A.M., Radjabov G.K., Musaev A.M. Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the *Juniperus communis* var. *Saxatillis* // The Journal of Supercritical Fluids. 2015. V. 102. P. 66–72.
  29. Aliev A.M., Radjabov G.K., Stepanov G.V. Composition of Extract of the *Juniperus oblonga* M. Bieb. Fruits obtained by supercritical CO<sub>2</sub> extraction // Russian Journal of Physical Chemistry B. 2013. Т. 7. № 7. P. 795–801.

Поступила 18 августа 2017 г.

# COMPARATIVE STUDY OF THE COMPONENT COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL *ARTEMISIA SPLENDENS* WILLD. AND *ARTEMISIA TSCHERNIEVIANA* BESS. FLORA OF DAGESTAN

© Authors, 2018

## F.A. Vagabova

Ph.D.(Eng.), Senior Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala)

E-mail: fazina@mail.ru

## A.M. Aliev

Senior Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala);

Senior Research Scientist institute of physic, Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala)

E-mail: aslan4848@yahoo.com

## G.K. Radjabov

Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala)

E-mail: chem.@mail.ru

## A.M. Musaeva

Head of Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala)

E-mail: musaev-58@lust.ru

For the first time, the total content and chemical composition of the essential oil *Artemisia splendens* Willd and *Artemisia tschernieviana* Bess were studied from natural populations of the flora of Dagestan. Comparative characteristics of the component composition of essential oil of two Dagestan species of the genus *Artemisia* L. is given.

In Dagestan, the genus of *Artemisia* L. is represented by 21 species. Samples *Artemisia tschernieviana* Bess. and *Artemisia splendens* Willd. for analysis were collected in natural populations of Dagestan at an altitude of 60 and 580 m above sea level in the flowering phase of 2014 and 2013, respectively. The extraction of essential oil from the samples was carried out by hydrodistillation, the component composition of the resulting oil by chromatography-mass spectrometry. The yield of essential oil was 0.23% and 0.88% for *A. splendens* and *A. tschernieviana*. In *A. splendens* essential oil, 26 compounds were found, 12 of which have concentrations above 1%, and the main compounds are artemisia-ketone (27.20%), longiriverbone (37.56%), trans-sabinyl acetate (10.40%). The major component composition of the essential oil of the *A. splendens* aerial part of the Dagestan sample is very different from that of the well-known sample collected in Iran (1,8-cineole, caryophyllene oxide, valensin, and  $\alpha$ -terpinyl-acetate).

In the essential oil of the Dagestan *A. tschernieviana* sample 51 components were found, 15 of them have a concentration above 1%, and the main ones are  $\alpha$ -pinene (8.90%),  $\beta$ -pinene (10.69%), limonene (9.10%),  $\alpha$ -bisabolol (35.14%). It should be noted that some monoterpenes (pinenes, limonene), characteristic for the studied Iranian samples, are present in the essential oil of the aboveground part of *A. tschernieviana* of the Dagestan sample as major compounds.

The results obtained by us, of course, are of scientific interest and practical importance. Thus, the investigated samples of wormwood and their essential oils can be used as sources of such important compounds as longiriverbone, which has antimicrobial activity, attractant and repellent activity (*A. splendens*) and  $\alpha$ -bisabolol, which has a great future in combating malignant tumors (*A. tschernieviana*).

**Key words:** *Artemisia splendens* Willd., *Artemisia tschernieviana* Bess., essential oil, longiriverbone,  $\alpha$ -bisabolol, artemisia-ketone.

## REFERENCES

1. Berezovskaja T.P., Amel'chenko V.P., Krasnoborov I.M., Seryh E.A. PolyniSibiri. Novosibirsk. Nauka. 1991. 123 s.
2. Naqinezhad A., Nabavi S.M., Nabavi S.F., M.A. Ebrahimzadeh M.A. Antioxidant and antihemolytic activities of flavonoid rich fractions of *Artemisia tschernieviana* Besser // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2012. V. 16 (Suppl. 3). P. 88-94.
3. Heshmati A.F., Delazar A., Nazemiyeh H., Esnaashri S., Moghadam S.B. Comparison of the total phenol, flavonoid contents and antioxidant activity of methanolic extracts of *Artemisia specigera* and *A. splendens* growing in Iran // Pharmaceutical sciences. 2012. V. 18. №.3. P. 165-170.
4. Sharma V., Pathania V.L., Singh B., Gupta R.C. GCMS analysis and anti-microbial activity of essential oil of *Artemisia minor* Jacq. ex Bess. from Lahaul&Spiti (Cold Desert) region of North India // International Journal of Drug Development & Research. 2011. V. 3. № 1. P. 127-139.
5. Naghavi M.R., Alaeimoghadam F., Ghafoori H. *Artemisia* species from Iran as valuable resources for medicinal uses // International journal of biological, biomolecular, agricultural, food and biotechnological engineering. 2014. V. 8. № 11. P. 1194-1200.
6. Abad M.J., Bedoya L.M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. Genus: a review of bioactive essential oils // Molecules. 2012. V. 17. P. 2542-2566. doi:10.3390/molecules17032542.

7. Naemi M., Amjad L., Roozbehani S. A study on the allergenicity of Artemisia deserti flowering taps in Guinea pigs // International journal of Agronomy and Plant Production. 2013. V. 4. № 12. P. 3296-3300.
8. Juteau F, Masotti V, Bessièrè J.M, Dherbomez M, Viano J. Antibacterial and antioxidant activities of Artemisia annua essential oil // Fitoterapia. 2002. V. 73. № 6. P. 532-535.
9. Sayyah M., Nadjafnia L., Kamalinejad M. Anticonvulsant activity and chemical composition of Artemisia dracunculul L. essential oil // J. Ethnopharmacol. 2004. V. 94. № 2-3. P. 283-287.
10. Mohammadi A, Sani T.A., Ameri A.A., Imani M., Golmakani E., Kamali H.H. Seasonal variation in the chemical composition, antioxidant activity, and total phenolic content of Artemisia absinthium essential oils // Pharmacognosy Res. 2015. V. 7. № 4. P. 329-334. doi: 10.4103/0974-8490.158441.
11. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracunculul and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish Artemisia absinthium, A. dracunculul, Artemisia santonicum, and Artemisia spicigera essential oils // J. Agric. Food. Chem. 2005. V. 53. № 24. P. 9452-9458.
12. Juteau F., Jerkovic I., Masotti V., Milos M., Mastelic J., Bessièrè J.M., Viano J. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of Artemisia absinthium from Croatia and France // Planta Med. 2003. V. 69. № 2. P. 158-161.
13. Lutgen P. Artemisia ketone, phytosterols and lipid metabolism. 2013. <http://www.malariaworld.org/blog/artemisia-ketone-phytosterols-and-lipid-metabolism>.
14. Merila J., Hendry A.P. Climate change, adaptation and phenotypic plasticity. The problem and the evidence // Evolutionary Applications. 2014. V. 7. № 1. P. 1-14.
15. Podlech D., Huber-Morath A., Iranshahr M., Rechinger K.H. Artemisia. In: Flora Iranica: V. 158. Compositae VI - Anthemideae. 1986. 234 p.
16. Mozaffarian V. Compositae: Anthemideae&Echinopeae., In: Flora of Iran / Eds. Assadi et al. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. Iran. 2008. V. 59.
17. Sisengalieva G.G., Ishmuratova M. Ju., Iskakova Zh. B., Dzhalnahanbetova R.I., Sulejmen E.M. Issledovanie biologicheskoy aktivnosti i anatomicheskogo stroenija Artemisia tschernieviana Besser iz Kazahstana // Eestestvennye i matematicheskie nauki v sovremenom mire. 2014. № 17. S. 109-119.
18. Murtazaliev R.A. Konspekt flory Dagestana / Otv. red. chl.-kor. RANR. V. Kamelin. Mahachkala: «Jepoha». 2009. T. III. 304 c.
19. Kursat M., Civelek S. The investigation of three species belong to Artemisia L. (Asteraceae) grown naturally in Turkey in point of morphological features // ArtvinCoruh University Faculty of Forestry Journal. 2011. V. 12. № 19. P. 15-25.
20. Kazemi M., Zand M.R., Roshanaei K., Mehrzad M., Rustaiyan A. Composition of the volatile oils of Artemisia armenica Lan. And Artemisia splendens Willd. from Iran // J. Essen. Oil Res. 2002. V. 22. № 2. P. 126-128. DOI:10.1080/10412905.2010.9700280.
21. Afshar F.H., Delazar A., Nazemiyeh H., Esnaashari S. Chemical composition, antioxidant, insecticidal and general toxicityactivities of essential oils isolated from the aerial parts of Artemisia spicigera and Artemisia splendens // Res. Pharm. Sci. 2012. V. 7. № 5. P. S786.
22. Kazemi M., Dakhili M., Rustaiyan A., Larijani K., Ahmadi M.A., Mozaffarian V. Chemical composition antimicrobial activity of Artemisia tschernieviana Besser from Iran // Pharmacognosy Res. 2009. № 1. P. 120-124.
23. Zanolis M.B.P., Azar P.A., Raeesi M. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of different organs of three Artemisia species from Iran // Journal of Medicinal Plants Research. 2012. V. 6. № 42. P. 5489-5494. doi: 10.5897/JMPR12.271 .
24. Shatar S., Nguyen X.D., KarashawaD. Essential oil composition of some Mongolian Artemisia species // Journal of Essential Oil Bearing Plants. 2003. V. 6. № 3. P. 203-206.
25. Azar P.A., Tehrani M.S., Hosain S.W., Khalilzadeh M.A., Zanolis M.B.P. Solvent-Free microwave extraction of essential oil of Artemisia tschernieviana // Asian Journal of Chemistry. 2012. V. 24. № 11. P. 5388-5390.
26. Gosudarstvennaja Farmakopeja SSSR. Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Izd. 11-e. M.: Medicina. 1989. 400 s.
27. Абляционные материалы Дарзана // Химическая энциклопедия в 5-ти томах. М.: Большая Российская Энциклопедия. 1988. Т. 1. 623 с.
28. Aliev A.M., Radjabov G.K., Musaev A.M. Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the Juniperus communis var. Saxatillis // The Journal of Supercritical Fluids. 2015. V. 102. P. 66-72.
29. Aliev A.M., Radjabov G.K., Stepanov G.V. Composition of Extract of the Juniperus oblonga M. Bieb. Fruits Obtained by Supercritical CO2 Extraction // Russian Journal of Physical Chemistry B. 2013. T. 7. № 7. P. 795-801.



## Лекарственные препараты, разработанные ВИЛАР

**Аллизарин** (таблетки, мазь), рег. №№ 85/507/2; 85/507/10; 85/507/16 – противовирусное средство, получаемое из травы копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum* L.) или копеечника желтеющего (*Hedysarum flavescens* Rerel et Schmalh). По сравнению с ацикловиром обладает более широким спектром действия.

**Аммифурин** (таблетки, спиртовой раствор), рег. №№ 83/914/9; 70/151/47; 70/151/48 – фотосенсибилизирующее средство, получаемое из плодов амми большой (*Ammi majus* L.).

**Анмарин** (линимент, гель, лосьон (раствор)), рег. №№ 90/248/1; 95/178/5; 90/248/4 – антифунгальное, противогрибковое средство, получаемое из плодов амми большой (*Ammi majus* L.).

Тел. контакта: 8(495)388-55-09; 8(495)388-61-09; 8(495)712-10-45

Факс: 8(495)712-09-18;

e-mail: vilarnii.ru; www.vilarnii.ru