

УДК 665.572.9:543.544.45

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ПОЛЫНИ ТАВРИЧЕСКОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© А.В. Великородов*, А.П. Лактионов, С.Б. Носачев

Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева,
пл. Шаумяна, 1, Астрахань, 414000 (Россия), e-mail: avelikorodov@mail.ru

Методом пародистилляции получены образцы эфирного масла из наземной части *Artemisia taurica* Willd., дико-растущей в Астраханской области, и изучена зависимость его выхода от срока вегетации растения. Продолжительность процесса пародистилляции установлена экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени. Выход эфирного масла определяли в % в пересчете на вес воздушно-сухого сырья. Наибольший выход эфирного масла получен из растений в фазу цветения (0.57–0.59%). Методом ГХ-МС осуществлен количественный анализ основных компонентов эфирного масла *Artemisia taurica*. Количественное содержание компонентов эфирного масла вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ проводили путем сравнения линейных индексов удерживания. Установлено, что состав эфирного масла *Artemisia taurica*, произрастающей на территории природного Богдинско-Баскунчакского заповедника Астраханской области, весьма специфичен. В эфирном масле идентифицировано 41 соединение, относящееся к различным классам. В него входят монотерпеновые углеводороды (6.57%), монотерпеноиды (65.17%), сесквитерпеновые углеводороды (4.87%), сесквитерпеноиды (1.85%), а также жирные кислоты и сложные эфиры кислот (13.93%) и карбонильные соединения (4.04%). Основными компонентами эфирного масла являются камфора (24.50%), борнеол (8.70%), изо-дигидрокарвеол (4.11%), мергиналь (3.67%), терпен-4-ол (3.35%). В отличие от таксона *Artemisia taurica*, произрастающего в Крыму, изученное эфирное масло содержит незначительное количество а-туиона (1.32%).

Ключевые слова: полынь таврическая, пародистилляция, эфирное масло, камфора, борнеол, изо-дигидрокарвеол, мергиналь, терпен-4-ол.

Введение

К растениям рода *Artemisia* до настоящего времени сохраняется устойчивый интерес отечественных и зарубежных исследователей, что обусловлено не только многообразием их видов, но и содержанием целого комплекса ценных биологически активных веществ, проявляющих широкий спектр фармакологической активности [1–5].

Ранее нами был изучен химический состав четырех эндемичных видов полыни, дикорастущих в Астраханской области: *Artemisia lerchiana*, *Artemisia santonica*, *Artemisia arenaria* и *Artemisia austriaca* [6, 7]. В развитие этих исследований в настоящей работе представлены результаты изучения компонентного состава полыни таврической.

Artemisia taurica Willd. (полынь таврическая) встречается от Крыма на западе до Богдинско-Баскун-

Великородов Анатолий Валериевич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической, неорганической и фармацевтической химии,
e-mail: avelikorodov@mail.ru

Лактионов Алексей Павлович – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов,
e-mail: alaktionov@list.ru

Носачев Святослав Борисович – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии,
e-mail: sbn86chem@yandex.ru

чакского заповедника в Астраханской области на востоке. На территории ареала полынь таврическая распространена прерывисто, и ее относят к редким растениям. Однако в настоящее время эта полынь расширяет ареал, активно распространяясь по залежам на юге степной зоны и в пустынной зоне.

В Заволжье, согласно карте ареала [8], *Artemisia taurica* встречается только в четырех точках: три из них отмечены на левом берегу р. Волги между г. Приморском и пос. Луговая Пролейка,

* Автор, с которым следует вести переписку.

одна – у озера Эльтон. В дополнение к данным Ф.Я. Левиной в 2002 г. были опубликованы сведения о нахождении этой полыни на берегах оз. Баскунчак, где она распространена на склонах горы Большое Богдо [9–11].

Авторы статьи [12] при повторном изучении таксонов рода *Artemisia* L. (Asteraceae), распространенных в Турции, обнаружили две популяции, которые, предположительно, могут быть новой разновидностью вида *Artemisia taurica* Willd., принадлежащий к подроду *Seriphidium* (Besser) Fourr. В ходе морфологических и цитологических исследований установлено, что новый сорт следует отнести к виду *Artemisia taurica*, но он также имеет существенные морфологические отличия. К этим морфологическим различиям относятся длина стеблей, цветоносов, пестиков, столбиков, развилки рыльца, тычинок, нитей, размеры листьев, листочков, венчиков, завязей, пыльников, семянков, направление синфлоресцентных ветвей, ориентация головок на ветви, цвет венчика и тип волосяного покрова. Новый сорт также отличался числом хромосом [13]. На основании этих различий авторы [12] предложили описывать новую разновидность вида *Artemisia taurica* как *Artemisia taurica* var. *vanensis*, который распространен только на очень ограниченной территории на востоке Турции. Авторы приводят идентификационный ключ для всех таксонов подрода *Seriphidium* и измененное описание вида *Artemisia taurica* для включения двух его разновидностей, диагноз и идентификационный ключ для двух сестринских разновидностей, карта распространения и несколько описательных рисунков нового сорта.

Artemisia taurica Willd. является полукустарничком, имеющим южнопричерноморско-заволжский тип ареала, простирающийся от Крымского полуострова на западе до границ с Казахстаном на Востоке. В последнее время вид активно заносится и в другие, более северные районы России (среднее Поволжье, Удмуртия) [14, 15]. На горе Большое Богдо (Астраханская область) *Artemisia taurica* Willd. находится на юго-восточной границе своего ареала и произрастает по склонам горы в составе полынно-злаковых группировок [15].

Artemisia taurica представляет собой беловатое или серое растение из-за наличия густых паутинистых волосков, сохраняющихся до конца вегетации. Корни – вертикальные, деревянистые, толстые и сильно укороченные. Бесплодные побеги, и ребристые стебли достигают высотой 15–40 см, в верхней половине ветвистые с короткими или несколько удлиненными косо вверх направленными веточками. Листья бесплодных побегов и нижние стеблевые листья – черешковые длиной 1.5–2.5 см. Листовая пластинка является овально-продолговатой, дважды или почти трижды перисторассеченной, конечные дольки линейно-нитевидные длиной 3–5 мм, заостренные или туповатые. Верхние стеблевые листья – почти сидячие, менее сложно рассеченные, прицветные – простые, линейно-нитевидные длиной 3–6 мм. Корзинки – сидячие, яйцевидные длиной 3–3.5 мм и шириной примерно 2 мм, вверх направленные, довольно густо колосовидно собранные на веточках. Соцветие – метельчатое, обертка черепитчатая, густо серо-волосистая, листочки ее выпуклые, по краю пленчатые, наружные овальные, внутренние более крупные, содержит 6–8 обратноланцетных или ланцетных цветков. Семена достигают до 1 мм длины, яйцевидные, плосковатые, сероватые и тонкобороздчатые. Цветение в июле-августе.

Известно, что эфирное масло полыни таврической, произрастающей в Крыму, содержит монотерпены: сабинен, мирцен, 1,8-цинеол, а- и b-туйоны, а также борнеол с преобладанием туйонов. Однако существуют разные хемотипы этого растения, в эфирных маслах которых присутствуют различные количества нерола, нерала, гераниола и гераниала [16].

У растений этого вида обнаружены сесквитерпеноподобные соединения (тауремизин, мibuлактон и таурин), которые химически являются лактонами [17–19].

Исследован качественный состав и установлено количественное содержание компонентов эфирного масла *Artemisia taurica*, дикорастущей в Крыму, на всех стадиях вегетации, включая весеннее всходы побегов, бутонизации, массового цветения и созревания семян. В эфирном масле обнаружено 42 соединения и установлено, что все они, за исключением 1-октен-3-ола, 1,1-диметил-3-метил-2-винилциклогексана и анетола, моно- и сесквитерпены [20]. Основными компонентами эфирного масла на протяжении всего вегетационного периода *Artemisia taurica* были бициклические терпеновые кетоны: а- и b-туйоны и оксид 1,3-цинеола.

Динамика накопления в эфирном масле каждого из них была различной. От весенних всходов побегов до семян при созревании содержание а-туйона увеличивалось (69.61, 69.86, 75.15 и 72.32%); 1,8-цинеола снижалось (10.57, 7.75, 5.69 и 2.68%); и b-туйона варьировалось незначительно (12.69, 16.36, 12.37 и 10.89%). Помимо основных компонентов эфирное масло также содержало спорадически появляющиеся соединения (а- и b-пинены, камфен, карен, цис-пинокорвеол, сабинол, камфору, сабинокетон, пинокарвон, 2(10)-пинен-3-он и метилэвгенол) и непрерывно присутствующие второстепенные соединения (сабинен, 1-

октен-3-он, куминовый спирт, *n*-изопропилбензальдегид, *n*-цимол, β -терпинен, транс-пинокорвеол и терпинен-4-ол). В процессе созревания семян компонентный состав эфирного масла был обогащен дополнительными соединениями (лимонен, 1,1-диметил-3-метилен-2-винилциклогексан, 5(E)-2,6-диметил-1,5,7-октатриен-3-ол, цис-*n*-мент-2-ен-7-ол, 1,5,5-триметил-6-метиленциклогекс-1-ен, карвон, анетол, спатуленол и кариофилленоксид).

Авторами исследования [21] также было установлено, что накопление эфирного масла начинается уже в фазу всходов или отрастания для растений второго и последующих лет жизни, достигая своего максимума в период начала цветения – массовое цветение. Эфирное масло, полученное методом пародистилляции с выходом 0.59%, представляет собой легкоподвижную прозрачную жидкость светло-желтого цвета, имеющую приятный, но резкий специфический травяной запах.

Эфирное масло полыни таврической характеризуется широким спектром воздействия на организм человека и применяется в народной медицине. Также используется в виноделии и ликероводочном производстве; в парфюмерно-косметическом производстве - при изготовлении духов, одеколонов, лосьонов и для отдушки мыла, зубных порошков и других гигиенических средств. В быту эфирное масло полыни таврической используют для ароматизации помещений, но в дозах не более 0.1- 0.5 мг на 1 м³ (что соответствует ее природной концентрации). Эфирное масло применяют против блох и устранения неприятных запахов домашних животных [20].

В исследовании [22] изучались антиоксидантные свойства эфирных масел, полученных из наземных частей полыни *Artemisia taurica* Willd., и его влияние на фермент ксантиноксидазу. Установлено, что эфирное масло *Artemisia taurica* эффективно ингибирует активные виды кислорода и удаляет супероксидный радикал. Более того, было замечено, что эфирное масло *Artemisia taurica* также уменьшает содержание 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Найдено, что эфирное масло *Artemisia taurica* ингибирует фермент ксантиноксидазу.

Цель настоящей работы – исследование химического состава образцов эфирного масла *Artemisia taurica* Willd, произрастающей на территории природного «Богдинско-Баскунчакского» заповедника Астраханской области, в фазу цветения, количественное определение его основных компонентов.

Экспериментальные условия

Сырье. *Artemisia taurica* Wild (наземная часть) собрано в Ахтубинском районе Астраханской области в государственном Богдинско-Баскунчакском природном заповеднике (нижняя часть южного склона горы Большое Богдо), 48°08'21"N (с.ш.), 46°51'25"E (в.д). Собрал и определил профессор А.П. Лактионов (рис.).

Сырье анализировали в свежем и сухом виде. Сухое сырье получали согласно правилам сбора и сушки лекарственных растений [23]. Сырье во избежание разрушения биологически активных веществ и для удаления излишней влаги высушивали сразу после сбора наиболее распространенным методом – воздушной сушкой, основанной на свободном доступе воздуха к растительному материалу, разложенному в затемненном месте.

Выделение эфирного масла из измельченной наземной части осуществляли методом пародистилляции при атмосферном давлении в аппарате из нержавеющей стали из воздушно-сухого сырья массой 2 кг, дистиллят отбирали в течение 6 ч. Масло сушили безводным сульфатом натрия, отделяли от осушителя декантацией. Продолжительность процесса пародистилляции установлена экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени. Выход эфирного масла определяли в % в пересчете на вес воздушно сухого сырья. Показатель преломления эфирного масла n_D^{20} 1.4537.

Качественный и количественный составы образцов эфирного масла проводили на хроматографе Shimadzu GS 2010 с масс-селективным детектором GCMS-QP 2010. Для идентификации компонентов использовали библиотеку масс спектров NIST 14.



Полынь крымская (таврическая) *Artemisia taurica* Willd

Образец эфирного масла растворяли в бензоле в соотношении 1 : 150 по объему. Колонка неполярная ОРТИМА-1 (метилсиликон, твердосвязанный) 25 м, диаметр 0.25 мм. Режим хроматографирования: инжектор – 180 °С; детектор – 200 °С; интерфейс – 205 °С; газ носитель – гелий (99.99999%), 1 см³/мин при делении потока 1 : 25; термостат – 60 °С 1 мин, 2 °С/мин до 70 °С, 5 °С/мин до 190 °С, затем 30 °С/мин до 280 °С, изотерма 2 мин. Режим регистрации масс спектров 39–550 m/z. Для определения линейных индексов эфирное масло и нормальные парафины (нонан, монодекан, тридекан, пентадекан, гептадекан и нонадекан) растворяли в бензоле. n-Парафины разбавляли до концентрации 0.007% по объему, эфирное масло полыни таврической – 1 : 30000 по объему. Количественное содержание компонентов эфирного масла вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ проводили путем сравнения линейных индексов удерживания [24] и полных масс-спектров компонентов с соответствующими данными чистых соединений (% сходимости ³95%). Линейные индексы удерживания рассчитывали по формуле, приведенной в работе [25].

Обсуждение результатов

Изучение зависимости выхода эфирного масла в зависимости от сроков вегетации показало, что наибольший выход наблюдается из растения в фазе цветения (табл. 1).

В таблице 2 представлен компонентный состав эфирного масла полыни таврической.

Сравнительный анализ компонентного состава эфирного масла полыни таврической, произрастающих в Крыму и в Астраханской области, проанализированных в стадию цветения, позволил выявить следующие особенности.

Основными компонентами эфирного масла полыни таврической, произрастающей в Крыму, являются а- (69.86%) и b- (16.36%) туйоны, а также 1,8-цинеол (эвкалиптол) (7.75%). В то же время основными компонентами эфирного масла полыни таврической, произрастающей в Астраханской области, являются камфора (24.50%), борнеол (8.70%), *изо*-дигидрокарвеол (4.11%), мергиналь (3.67%), терпен-4-ол (3.35%). Повышенное содержание камфоры является, по-видимому, результатом стресса растения в условиях засушливого климата [26].

Таблица 1. Выход эфирного масла из наземной части в разные сроки вегетации *Artemisia taurica*

Сроки вегетации	Выход эфирного масла, %*
Июнь (фаза бутонизации)	0.46/0.48
Август (фаза массового цветения)	0.57/0.59
Сентябрь (фаза созревания семян)	0.54/0.55

*в числителе и знаменателе указан выход эфирного масла соответственно из свежего и высушенного растительного материала.

Таблица 2. Компонентный состав эфирного масла *Artemisia taurica* Willd, произрастающей в Астраханской области

Компонент	Индекс удерживания	Количественное содержание, % от цельного масла
а-Пинен	932	0.24
1-Октен-3-ол	979	0.31
Гексановая кислота	995	0.39
Октаналь	1003	**
Эвкалиптол	1026	1.92
<i>транс</i> -Сабинен гидрат	1051	1.72
<i>цис</i> -Сабинен гидрат	1094	3.29
а-Туйон	1106	1.32
<i>цис-n</i> -Мент-2-ен-1-ол	1121	0.91
Камфора	1143	24.50
Пинокарвон	1161	1.41
Борнеол	1166	8.70
Терпен-4-ол	1176	3.35
Изогераниаль	1182	0.54
<i>цис</i> -Пинокарвеол	1186	3.23
а-Терпинеол	1192	1.38
<i>транс-n</i> -Мент-1-ен-3-ол	1193	1.08
Миртеналь	1195	3.67
Миртенол	1196	2.46
<i>изо</i> -Дигидрокарвеол	1215	4.11
Карвон	1244	2.97
(Е)-Коричный альдегид	1270	0.68
<i>транс</i> -Вербенил ацетат	1277	1.40
Борнил ацетат	1286	**
а-Пинокарвил ацетат	1312	0.49
М=152*	1320	2.09
Мертенил ацетат	1327	0.56
<i>цис</i> -Дигидро- <i>b</i> - терпинеол ацетат	1329	0.43
а-Терпинеол ацетат	1351	0.78
Цитронеллил ацетат	1355	1.90
(Е)-Ундек-2-еналь	1365	2.37
Собрерол, <i>транс</i>	1379	2.41
Додеценаль	1409	0.91
Изокариофиллен	1412	1.01
Карвон гидрат	1426	1.79
Селина-5,11-диен	1442	2.62
Аромадендрен оксид	1462	0.91
<i>цис</i> -Линалоол оксид	1466	0.74
Гермакрен D	1484	1.24
М=184*	1533	1.13
Циннамил пропионат	1544	1.46
Спатуленол	1567	0.94
Гексадекановая кислота	1924	6.52
Всего идентифицировано соединений:		41
Монотерпены:		6.57%
Монотерпеноиды:		65.17%
Сесквитерпены:		4.87%
Сесквитерпеноиды		1.85%
Карбонильные соединения:		4.04%
Жирные кислоты и сложные эфиры кислот:		13.93%
Спирты:		0.31%

* Неидентифицированные соединения. ** Содержание компонента менее 0.1%.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить качественный и количественный химический состав эфирного масла *Artemisia taurica* Willd., произрастающей на территории природного Богдинско-Баскунчакского заповедника Астраханской области. Специфический состав эфирного масла данного растения, вероятно, связан как с его видовой принадлежностью, так и с особенностями почвенно-климатических условий произрастания.

Список литературы

1. Ханина М.А., Серых Е.А., Покровский М.М., Ткачев А.В. Новые данные по химическому составу эфирного масла *Artemisia absinthium* L. Сибирской флоры // Химия растительного сырья. 2000. №3. С. 33-40.
2. Ekier H., Świątkowska J., Klin P., Rzepliela A., Szopa A. *Artemisia annua* – importance in traditional medicine and current state of knowledge on the chemistry, biological activity and possible applications // Planta Med. 2021. Vol. 87. Pp. 584- 599. DOI: 10.1055/a-1345-9528.
3. Anibogwu R., Jesus K., Pradham S., Pashikanti S., Mateen S., Sharma K. Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from *Artemisia* and their biological significance: A review // Molecules. 2021. Vol. 26. P. 6995. DOI: 10.3390/molecules26226995.
4. Ханина М.А., Серых Е.А., Покровский М.М., Ткачев А.В. Результаты химического исследования *Artemisia gmelinii* Web. Et Stechm. флоры Сибири // Химия растительного сырья. 2000. №3. С. 77- 84.
5. Алякин А.А., Ефремов А.А., Ангаскиева А.С., Гребенникова В.В. Химический состав эфирных масел *Artemisia absinthium* L. и *Artemisia vulgaris* L., произрастающих на территории Красноярского края // Химия растительного сырья. 2011. №3. С. 123- 127.
6. Великородов А.В., Морозова Л.В., Пилипенко В.Н., Ковалев В.Б. Химический состав эфирного масла четырех эндемичных видов полыни Астраханской области: *Artemisia lerchiana*, *Artemisia santonica*, *Artemisia arenaria* и *Artemisia austriaca* // Химия растительного сырья. 2011. №4. С. 115- 120.
7. Velikorodov A.V., Kovalev V.B., Nosachev S.B., Tyrkov A.G., Pitelina M.V., Shchepetova E.V. Chapter 15. The Chemical Composition of Essential Oils from Wild-Growing and Introduced Plants of the Astrakhan Region // Chemistry and Technology of Plant Substances: Chemical and Biochemical Aspects. New York: Apple Academic Press, 2017. Pp. 309–335.
8. Левина Ф.Я. Новые данные к ареалу полыни *Artemisia taurica* Willd. // Ботанический журнал. 1963. Т. 48. №3. С. 422–426.
9. Сафронова И.Н. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование. 2002. №2001-2002. С. 44–65.
10. Сафронова И.Н. Общие закономерности растительного покрова Богдинско-Баскунчакского заповедника // Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника: монография. Волгоград, 2012. С. 103–128.
11. Сафронова И.Н. Поляники в растительном покрове степной зоны на Прикаспийской низменности // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Международной научной конференции. Екатеринбург, 2018. С. 860- 863.
12. Kurşat M., Civelek S., Sancar P.Y., Turkoglu I. *Artemisia taurica* Willd. Var. *vanensis* Kursat & civelek (Asteraceae: Anthemideae), a new variety from Eastern Anatolia of Turkey // Biol. Divers. Conservation. 2018. Vol. 11. Pp. 106- 114.
13. Tabur S., Kurşat M., Öney S., Özmen S., Civelek Ş. New or rare data on chromosome numbers and karyomorphology of some taxa in the subgenus *Seriphidium* (Bess.) Rouy. (*Artemisia*, Asteraceae) in Turkey // Caryologia. 2014. Vol. 67. Pp. 305- 313. DOI: 10.1080/00087114.2014.976092.
14. Леонова Т.Г. Род Полынь – *Artemisia* L. // Флора Европейской части СССР. СПб., 1994. Т. VII. С. 150–174.
15. Лактионов А.П. Флора Астраханской области. Астрахань, 2009. 296 с.
16. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Интродукция лекарственных растений на Украине // Бюллетень главного ботанического сада. 2003. Т. 186. С. 4- 6.
17. Kechatova N.A., Rybalko K.S., Sheichenko V.I., Tolstykh L.P. Sesquiterpene lactones from *Artemisia taurica* // Chem. Nat. Compd. 1968. Vol. 4. Pp. 177- 178. DOI: 10.1007/BF00571127.
18. Smirnov P.N., Kechatova N.A. Polarographic determination of tauremesin in *Artemisia taurica* // Chem. Nat. Compd. 1968. Vol. 4. Pp. 179- 181. DOI: 10.1007/BF00571128.
19. Rybalko K.S., Dolejš L. On Terpenes. CXXXII. Structure of tauremesin, a sesquiterpene lactone of santonine type from *Artemisia taurica* Willd. // Coll. Czechoslov. Chem. Commun. 1961. Vol. 25. Pp. 2909- 2915.
20. Тимашева Л.А., Пехова О.А., Данилова И.Л. О качестве эфирного масла полыни таврической (Крымской) // Естественные и математические науки в современном мире. 2015. №9(33). С. 56- 66.
21. Khodakov G.V., Kotikov I.V. Component composition of essential oil from *Artemisia taurica* // Chem. Nat. Comp. 2008. Vol. 44. Pp. 261- 262. DOI: 10.1007/s10600-008-9033-z.

22. Bayramoglu M., Candan F. Antioxidant properties of volatile oils obtained from *Artemisia taurica* Willd. and *Salvia kronenburgii* Rech. Fil. plants and their effects on xanthine oxidase // African J. Biotechnol. 2014. Vol. 13. Pp. 683- 692. DOI: 10.5897/AJB2013.13205.
23. Правила сбора и сушки лекарственных растений. М., 1985. 321 с.
24. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.
25. Великородов А.В., Пилипенко В.Н., Пилипенко Т.А., Тырков А.Г. Изучение химического состава эфирного масла *Tamarix Ramosissima* // Химия растительного сырья. 2017. №4. С. 117-120. DOI: 10.14258/jcrpm.2017042041.
26. Mohajan M., Kuiry R., Pal P.K. Understanding the consequence of environmental stress for accumulation of secondary metabolites in medicinal and aromatic plants // J. Appl. Res. Med. Aromatic Plants. 2020. Vol. 18. 100255. DOI: 10.1016/j.armap.2020.100255.

Поступила в редакцию 27 сентября 2022 г.

После переработки 25 декабря 2022 г.

Принята к публикации 29 августа 2023 г.

Для цитирования: Великородов А.В., Лактионов А.П., Носачев С.Б. Химический состав эфирного масла полыни таврической, произрастающей в Астраханской области // Химия растительного сырья. 2023. №4. С. 335–342. DOI: 10.14258/jcrpm.20230411919.

*Velikorodov A.V.**, *Laktionov A.P.*, *Nosachev S.B.* CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF WORMWOOD TAURIA, GROWING IN THE ASTRAKHAN REGION

Astrakhan State University name of V.N. Tatishcheva, pl. Shaumyana, 1, Astrakhan, 414000 (Russia), e-mail: avelikorodov@mail.ru

Using the steam distillation method, essential oil samples were obtained from the ground part of *Artemisia taurica* Willd., which grows wild in the Astrakhan region, and the dependence of its yield on the growing season of the plant was studied. The duration of the steam distillation process was established experimentally based on the study of the dynamics of changes in the yield of essential oil over time. The yield of essential oil was determined in % in terms of the weight of air-dry raw materials. The highest yield of essential oil was obtained from plants in the flowering phase (0.57–0.59%). Quantitative analysis of the main components of *Artemisia taurica* essential oil was carried out by GC-MS. The quantitative content of essential oil components was calculated from the areas of gas chromatographic peaks without using correction factors. Qualitative analysis was performed by comparing linear retention indices. It has been established that the composition of the essential oil of *Artemisia taurica*, which grows on the territory of the natural "Bogdinsko-Baskunchaksky" reserve of the Astrakhan region, is very specific. In the essential oil, 41 compounds belonging to various classes have been identified. It includes monoterpane hydrocarbons (6.57%), monoterpenoids (65.17%), sesquiterpene hydrocarbons (4.87%), sesquiterpenoids (1.85%), as well as fatty acids and acid esters (13.93%) and carbonyl compounds (4.04%). The main components of the essential oil are camphor (24.50%), borneol (8.70%), iso-dihydrocarveol (4.11%), mertinal (3.67%), terpene-4-ol (3.35%). Unlike the taxon *Artemisia taurica* growing in the Crimea, the studied essential oil contains a small amount of α -thujone (1.32%).

Keywords: *Artemisia taurica*, steam distillation, essential oil, camphor, borneol, iso-dihydrocarveol, mertinal, terpene-4-ol.

* Corresponding author.

References

1. Khanina M.A., Serykh Ye.A., Pokrovskiy M.M., Tkachev A.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2000, no. 3, pp. 33-40. (in Russ.).
2. Ekier H., Świątkowska J., Klin P., Rzepiela A., Szopa A. *Planta Med.*, 2021, vol. 87, pp. 584-599. DOI: 10.1055/a-1345-9528.
3. Anibogwu R., Jesus K., Pradham S., Pashikanti S., Mateen S., Sharma K. *Molecules*, 2021, vol. 26, p. 6995. DOI: 10.3390/molecules26226995.
4. Khanina M.A., Serykh Ye.A., Pokrovskiy M.M., Tkachev A.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2000, no. 3, pp. 77-84. (in Russ.).
5. Alyakin A.A., Yefremov A.A., Angaskiyeva A.S., Grebennikova V.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2011, no. 3, pp. 123-127. (in Russ.).
6. Velikorodov A.V., Morozova L.V., Pilipenko V.N., Kovalev V.B. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2011, no. 4, pp. 115-120. (in Russ.).
7. Velikorodov A.V., Kovalev V.B., Nosachev S.B., Tyrkov A.G., Pitelina M.V., Shchepetova E.V. *Chemistry and Technology of Plant Substances: Chemical and Biochemical Aspects*. New York: Apple Academic Press, 2017, pp. 309-335.
8. Levina F.Ya. *Botanicheskiy zhurnal*, 1963, vol. 48, no. 3, pp. 422-426. (in Russ.).
9. Safronova I.N. *Geobotanicheskoye kartografirovaniye*, 2002, no. 2001-2002, pp. 44-65. (in Russ.).
10. Safronova I.N. *Sostoyaniye i mnogoletniye izmeneniya prirodnoy sredy na territorii Bogdinsko-Baskunchakskogo zapovednika: monografiya*. [State and long-term changes in the natural environment on the territory of the Bogdinsko-Baskunchaksky reserve: monograph]. Volgograd, 2012, pp. 103-128. (in Russ.).
11. Safronova I.N. *Ekologiya i geografiya rasteniy i rastitel'nykh soobshchestv: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. [Ecology and geography of plants and plant communities: materials of the IV International Scientific Conference]. Yekaterinburg, 2018, pp. 860-863. (in Russ.).
12. Kurşat M., Civelek S., Sancar P.Y., Turkoglu I. *Biol. Divers. Conservation.*, 2018, vol. 11, pp. 106-114.
13. Tabur S., Kurşat M., Öney S., Özmen S., Civelek Ş. *Caryologia*, 2014, vol. 67, pp. 305-313. DOI: 10.1080/00087114.2014.976092.
14. Leonova T.G. *Flora Yevropeyskoy chasti SSSR*. [Flora of the European part of the USSR]. St. Petersburg, 1994, vol. VII, pp. 150-174. (in Russ.).
15. Laktionov A.P. *Flora Astrakhanskoy oblasti*. [Flora of the Astrakhan region]. Astrakhan', 2009, 296 p. (in Russ.).
16. Logvinenko I.E., Logvinenko L.A. *Byulleten' glavnogo botanicheskogo sada*, 2003, vol. 186, pp. 4-6. (in Russ.).
17. Kechatova N.A., Rybalko K.S., Sheichenko V.I., Tolstykh L.P. *Chem. Nat. Compd.*, 1968, vol. 4, pp. 177-178. DOI: 10.1007/BF00571127.
18. Smirnov P.N., Kechatova N.A. *Chem. Nat. Compd.*, 1968, vol. 4, pp. 179-181. DOI: 10.1007/BF00571128.
19. Rybalko K.S., Dolejš L. *Coll. Czechoslov. Chem. Commun.*, 1961, vol. 25, pp. 2909-2915.
20. Timasheva L.A., Pekhova O.A., Danilova I.L. *Yestestvennyye i matematicheskiye nauki v sovremennom mire*, 2015, no. 9(33), pp. 56-66. (in Russ.).
21. Khodakov G.V., Kotikov I.V. *Chem. Nat. Compd.*, 2008, vol. 44, pp. 261-262. DOI: 10.1007/s10600-008-9033-z.
22. Bayramoglu M., Candan F. *African J. Biothechnol.*, 2014, vol. 13, pp. 683-692. DOI: 10.5897/AJB2013.13205.
23. *Pravila sbora i sushki lekarstvennykh rasteniy*. [Rules for collecting and drying medicinal plants]. Moscow, 1985, 321 p. (in Russ.).
24. Tkachev A.V. *Issledovaniye letuchikh veshchestv rasteniy*. [Study of plant volatiles]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).
25. Velikorodov A.V., Pilipenko V.N., Pilipenko T.A., Tyrkov A.G. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2017, no. 4, pp. 117-120. DOI: 10.14258/jcprm.2017042041. (in Russ.).
26. Mohajan M., Kuiry R., Pal P.K. *J. Appl. Res. Med. Aromatic Plants*, 2020, vol. 18, 100255. DOI: 10.1016/j.ar-map.2020.100255.

Received September 27, 2022

Revised December 25, 2022

Accepted August 29, 2023

For citing: Velikorodov A.V., Laktionov A.P., Nosachev S.B. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2023, no. 4, pp. 335-342. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20230411919.