

УДК 665.53+582.89

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩЕГО В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ *PRANGOS ODONTALGICA*

© *А.В. Великородов**, *В.Н. Пилипенко*, *Т.А. Пилипенко*, *С.В. Малый*

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

Химический состав эфирного масла *Prangos odontalgica* (Pall.) Herms. et. Neun, дикорастущего в Астраханской области, практически не изучен в отличие от других видов рода *Prangos*, произрастающих в Иране, Турции и Узбекистане. Для получения эфирного масла используются все части растения (корни, стебли, цветы, листья, плоды), а также различные методы выделения (гидродистилляция, сверхкритическая флюидная экстракция, твердофазная микроэкстракция и другие). Эфирное масло из плодов *Prangos odontalgica* нами получено методом гидродистилляции. Продолжительность процесса гидродистилляции, установленная экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени, составила 3 ч. Выход эфирного масла в массо-объемных процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье по результатам трехкратного определения – $0.07 \pm 0.01\%$. Методом газожидкостной хроматографии осуществлен количественный анализ основных компонентов эфирного масла *Prangos odontalgica*. Количественное содержание компонентов эфирного масла вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ проводили путем сравнения линейных индексов удерживания. В эфирном масле *Prangos odontalgica* идентифицировано 38 веществ (88.4%). В нем содержатся сесквитерпены (31.48%), терпеноиды (19.2%), углеводороды (15.39%), карбоновые кислоты и их эфиры (10.86%), спирты, фенолы (8.84%). Среди сесквитерпенов преобладающими компонентами являются γ -элемен (9.84%), бисаболол (9.41%), а среди терпеноидов – транс-неролидол (3.90%) и линалилизобутират (3.41%).

Ключевые слова: *Prangos odontalgica*, гидродистилляция, эфирное масло, γ -элемен, бисаболол, транс-неролидол, карбоновые кислоты и их сложные эфиры, углеводороды.

Введение

Растения рода *Prangos* представлены 30 видами, причем половина из которых произрастает в Иране и Турции. В литературе описан химический состав эфирных масел *Prangos acaulis* [1], *Prangos asperula* [2], *Prangos uechtritzi* [3], *Prangos ferulaceae* [4, 5], *Prangos latiloba* [6, 7], *Prangos corymbosa* [8], *Prangos pabularia* [9].

Для получения эфирного масла из растений рода *Prangos* используются все части растений (корни, стебли, листья, цветки, плоды) и различные методы: гидродистилляция [10, 11], микродистилляция [12], сверхкритическая флюидная экстракция [13], совмещенная дистилляция – экстракция по Ликенс-Никерсону [14], твердофазная микроэкстракция [15], микроэкстракция под действием микроволнового излучения [16] и пародистилляция – твердофазной микроэкстракцией [17].

Исследован компонентный состав эфирного масла *Prangos corymbosa*, полученного методом гидродистилляции из наземной части растения в фазу вегетации и в фазу цветения методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии. В эфирном масле этого растения в фазу вегетации было идентифицировано 21 соединение, а в фазу цветения – 28 соединений. Основными компонентами эфирного

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

Пилипенко Владимир Николаевич – директор инновационного естественного института, доктор биологических наук, профессор, e-mail: botanika_shaumyna@list.ru

Пилипенко Татьяна Алексеевна – доцент кафедры ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов, кандидат биологических наук, e-mail: botanika_shaumyna@list.ru

Малый Сергей Викторович – магистрант, e-mail: pravdivtheva@mail.ru

* Автор, с которым следует вести переписку.

масла в фазу вегетации являлись β -элемен (22%), спатуленол (12.5%). В фазу цветения в эфирном масле возросло содержание β -элемена (40.7%), а также обнаружился кессан (10.7%) [8]. В эфирном масле, выделенном методом гидродистилляции из плодов *Prangos uechtrizii*, произрастающего в Турции, идентифицировано 38 компонентов, основными из которых являются *n*-цимен (10.9%), γ -терпинен (7.0%), β -фелландрен (7.8%), α -фелландрен (6.3%) и (*Z*)- β -оцимен (4.6%) [3]. Иранскими исследователями изучен химический состав эфирного масла, полученного из надземной части *Prangos acaulis* с помощью метода гидродистилляции [1], при этом было идентифицировано 43 соединения. Основными компонентами эфирного масла оказались α -пинен (13.6%), лимонен (12.94%), мирцен (8.1%), β -пинен (5.4%), δ -3-карен (25.54%), α -терпинолен (14.76%), карифилен (2.98%) и куркумен (2.65%).

Методом твердофазной микроэкстракции получено эфирное масло из измельченных цветков, листьев и стеблей *Prangos latiloba*, произрастающего в провинции Хорасан Разави (Иран). В эфирном масле, выделенном из цветков, было идентифицировано 28 соединений, среди которых основными оказались лимонен (18.3%), мирцен (10.4%), (E)- β -оцимен (7.8%), α -фелландрен (6.4%) и α -пинен (5.7%). В эфирном масле, выделенном из листьев, основными компонентами среди 23 идентифицированных соединений являлись лимонен (17.4%), мирцен (9.4%), α -пинен (6.1%), α -фелландрен (5.4%) и (E)- β -оцимен (5.3%). В эфирном масле, полученном из стеблей этого растения, идентифицировано 29 соединений, среди которых основными являлись лимонен (13.5%), мирцен (8.6%), α -фелландрен (4.9%), гермакрен D (4.5%) и γ -куркумен (4.3%) [6]. В эфирном масле, полученном методом гидродистилляции, из измельченных сухих плодов широко распространенного в Иране *Prangos asperula* идентифицировано 52 компонента, среди которых основными оказались δ -3-карен (16.1%), β -фелландрен (14.7%), α -пинен (10.5%), α -гумулен (7.8%), гермакрен D (5.4%), δ -кадинен (4.2%) и терпинолен (4.0%) [2].

В эфирном масле *Prangos pabularia*, выделенном из плодов растения, произрастающего в Турции, было идентифицировано 60 соединений (93.2%) [9]. Установлено, что в эфирном масле доминируют сесквитерпены: бициклогермакрен (21%), α -гумулен (8%), спатуленол (6%) и α -бисаболол (4%). Среди монотерпенов основными компонентами являлись (*Z*)- β -оцимен (19%) и α -пинен (8%).

В народной медицине используют корни и надземную часть растений рода *Prangos*. На основе проведенных исследований установлено, что суберозин, содержащийся в *Prangos pabularia*, проявляет значительную ларвицидную активность в отношении *Aedes aegypti* [9]. Плоды *Prangos pabularia* используют также в качестве ветрогонного, возбуждающего и мочегонного средства в тибетской медицине, а *Prangos tschiniganica* В. Fedtsch. используется в народной медицине Узбекистана в качестве средства для лечения лейкоплакического вульвита [18].

Прангос противозубный – дикорастущее в Астраханской области растение семейства *Umbelliferae*, из которого приготавливают отвары, применяющиеся в народной медицине при зубной боли и дизентерии. Химический состав эфирного масла, содержащегося в плодах этого растения, практически не исследован в отличие от других представителей рода *Prangos*.

Это многолетнее травянистое коротко-железисто-пушистое растение высотой 20–25 см, имеет ветвистый прямой и ребристый стебель. Прикорневые листья трижды или четырежды перисто-рассеченные, а стеблевые листья меньше по размеру. Зонтики в поперечнике составляют от двух до четырех сантиметров и состоят из 5–10 цветков, лепестки которых окрашены в желтый цвет. Плоды голые, продолговатые, булавовидные. Длина плода почти в два раза превышает ширину. Плоды с толстым сухим околоплодником и малозаметными ребрами 13 мм в длину и 7 мм в ширину (средняя величина). Тип плода – вислоплодник, двусемянка развивается из двугнездной завязи и, достигнув зрелости, распадается продольно на две половинки, которые висят на расщепленном стерженьке, так называемом – карпофоре, продолжающемся в плодоножку.

Период цветения – май-июнь. Плоды *Prangos odontalgica* созревают в июле.

Цель настоящей работы – исследование химического состава эфирного масла, полученного методом гидродистилляции из плодов *Prangos odontalgica*.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования использовали плоды *Prangos odontalgica*, собранные в июле 2018 г. в Наримановском районе Астраханской области в окрестностях с. Рассвет (46°56'16.53" с.ш. и 47°87'40.64" в.д.). Идентификация вида осуществлена профессором В.Н. Пилипенко. Гербарные образцы

Prangos odontalgica (Pall.) Herrnst. et. Неун хранятся на кафедре ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов Астраханского государственного университета.

Сухое сырье получали согласно правилам сбора и сушки лекарственных растений. Плоды отделяли вручную сразу после сбора сырья и во избежание разрушения биологически активных веществ, а также для удаления излишней влаги высушивали наиболее распространенным методом – воздушной сушкой, основанной на свободном доступе воздуха к растительному материалу, разложенному в затемненном месте в течение десяти дней. Влажность высушенных плодов определяли по ОФС.1.5.3.0007.15 [19]. Измельчение плодов осуществляли с помощью лабораторного блендера HM 100 непосредственно перед выделением эфирного масла, степень измельчения (0.2–0.5 мм) определялась на основе ситового анализа.

Выделение эфирного масла из измельченных плодов осуществляли методом гидродистилляции при атмосферном давлении в аппарате из нержавеющей стали из воздушно-сухого сырья массой 3 кг, дистиллят отбирали в течение 3 ч. Масло сушили безводным сульфатом натрия, отделяли от осушителя декантацией. Продолжительность процесса гидродистилляции установлена экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени. Выход эфирного масла определяли в массо-объемных % в пересчете на абсолютно сухое сырье в соответствии ОФС.1.5.3.0010.15 [19].

Химический состав эфирного масла изучали методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent с библиотекой 10 тыс. химических соединений, а также методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Shimadzu QP 2010 с масс-селективным детектором. Для идентификации компонентов использовали библиотеку масс-спектров NIST 02. Образец эфирного масла растворяли в бензоле до концентрации 0.1 % по объему. Колонка с метилсиликоном (твердосвязанным) длиной 30 м, диаметром 0.25 мм при режиме хроматографирования: инжектор – 180 °С, детектор – 200 °С, интерфейс – 210 °С, газ носитель – гелий (99.9999%), 1 мл/мин при делении потока 1:10, термостат 60 °С 1 мин, 2 град/мин до 70 °С, 5 град/мин до 90 °С, 10 град/мин до 180 °С, 20 град/мин до 280 °С, далее изотерма 1 мин. Режим регистрации масс-спектров – 39–350 m/z. Для определения линейных индексов удерживания эфирное масло и нормальные парафины (нонан, ундекан, тридекан, пентадекан) растворяли в бензоле, n-парафины разбавляли до концентрации 0.007% по объему, эфирное масло 1:30000 по объему. Количественное содержание компонентов эфирного масла вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Количественное содержание компонентов эфирного масла вычислялось по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ проводили путем сравнения линейных индексов удерживания [20] и полных масс-спектров компонентов с соответствующими данными чистых соединений. Линейные индексы удерживания рассчитывали по формуле, приведенной в работах [21, 22].

Обсуждение результатов

Выход эфирного масла *Prangos odontalgica* (Pall.) Herrnst. et. Неун в результате трехкратного определения в массово-объемных % в пересчете на абсолютно сухое сырье составил $0,07 \pm 0,01\%$. Эфирное масло, выделенное из плодов *Prangos odontalgica*, представляет собой ароматное, вязкое масло темно-желтого цвета, n_D^{20} 1.498.

В эфирном масле *Prangos odontalgica* идентифицировано 38 веществ (88.4%). В нем содержатся сесквитерпены (31.48%), терпеноиды (19.2%), углеводороды (15.39%), карбоновые кислоты и их эфиры (10.86%), спирты, фенолы (8.84%). Среди сесквитерпенов преобладающими компонентами являются γ -элемен (9.84%), бисаболол (9.41%), а среди терпеноидов – *транс*-неролидол (3.90%) и линалилизобутират (3.41%).

Более подробный состав представлен в таблице 1.

Как следует из приведенных данных, основными компонентами эфирного масла плодов *Prangos odontalgica* являются γ -элемен (9.84%), бисаболол (9.41%), *м*-крезол (8.23%), *транс*-неролидол (3.9%), а также карбоновые кислоты и их сложные эфиры (10.86%) и углеводороды (15.39%).

Отметим, что содержащийся в эфирном масле *Prangos odontalgica* 4-гидрокси-3-метилацетофенон был также идентифицирован в эфирном масле, выделенном из *Ferula orientalis* L. [23]. В то же время в отличие от эфирных масел, полученных из плодов других видов *Prangos*, в эфирном масле *Prangos odontalgica* отсутствуют α -пинен, α -кадинол, сабинен, гермакрен В [9].

Количественный состав эфирного масла кахриса противозубного *Prangos odontalgica* (Pall.) Herrnst. et. Neun

Название компонента	Индекс удерживания, RI	Содержание, % от цельного масла
4,4-Диметилбут-2-енолид	911	0.16
<i>n</i> -Гексановая кислота	959	0.93
<i>n</i> -Ментан-4-ол	980	2.34
<i>m</i> -Крезол	1051	8.23
<i>n</i> -Гептановая кислота	1058	0.22
2-Этилгексановая кислота	1110	0.36
Фелландраль	1128	0.34
Умбеллулон	1148	0.29
<i>n</i> -Цимен-8-ол	1160	2.85
Миртеналь	1171	0.3
Вербенон	1181	0.43
Мол. масса=135*	1189	1.44
4-гидрокси-3-метилацетофенон	1246	0.58
<i>n</i> -Нонановая кислота	1258	1.52
<i>n</i> -Цимен-7-ол	1264	1.57
<i>n</i> -Декановая кислота	1355	1.39
β -Боурбонен	1383	1.05
β -Элемен	1388	2.75
9-Додецин-1-ол	1853	0.61
Аромадендрен	1417	0.38
α -Гуайен	1436	0.41
Линалилизобутират	1459	3.41
β -Эвдесмен	1462	1.72
α -Селинен	1490	3.43
<i>транс</i> -Неролидол	1523	3.9
β -Гуайен	1529	2.49
Мол. масса =204*	1538	2.59
γ -Элемен	1551	9.84
Мол. масса =220*	1641	5.76
Бисаболол	1670	9.41
Мол. масса =220*	1697	1.94
<i>n</i> -Октадекан	1800	0.74
Изопропилмиристан	1839	1.24
Гексагидрофарнезил ацетон	1853	3.77
Мол. масса = 167*	1896	1.76
<i>n</i> -Нонадекан	1900	0.9
Дибутилфталат	1912	1.31
<i>n</i> -Гексадекановая кислота	1924	3.89
<i>n</i> -Эйкозан	2000	1.86
<i>n</i> -Генэйкозан	2100	2.2
<i>n</i> -Докозан	2200	3.35
<i>n</i> -Трикозан	2300	2.89
<i>n</i> -Тетракозан	2400	3.45
Углеводороды		15.39
Спирты, фенолы		8.84
Кетоны, лактоны		0.74
Терпеноиды		19.2
Сесквитерпены		31.48
Кислоты и сложные эфиры кислот		10.86
Всего		86.51

* неидентифицированные соединения.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить особенности компонентного состава эфирного масла, полученного из плодов *Prangos odontalgica*, произрастающего в Астраханской области. Были определены доминирующие компоненты эфирного масла: сесквитерпены и терпеноиды, обладающие широким спектром биологической активности. Специфический состав эфирного масла данного растения,

вероятно, связан как с его видовой принадлежностью, так и особенностями почвенно-климатических условий. Исследование в этом направлении является актуальным, поскольку данное растение широко применяется в народной медицине. В дальнейшем представляется целесообразным изучение выхода и компонентного состава эфирного масла, выделенного из других частей *Prangos odONTALGICA* (Pall.) Herrnst. et Heyn в разные фазы вегетации. Эфирное масло *Prangos odONTALGICA* перспективно для дальнейшего изучения в целях расширения ассортимента лекарственных средств растительного происхождения.

Список литературы

1. Meshkatsadat M.H., Bamoniri A., Batooli H. The bioactive and volatile constituents of *Prangos acaulis* (DC) Bornm extracted using hydrodistillation and nano scale injection techniques // Dig. J. Nanomaterials Biostructures. 2010. Vol. 5. N1. Pp. 263–266.
2. Sajjadi S.E., Mehregan I. Chemical composition of the essential oil of *Prangos asperula* Boiss. Subsp. Haussknechtii (Boiss.) Herrnst. et Heyn fruits // DARU. 2003. Vol. 11. N2. Pp 79–81.
3. Özcan M., Bağcı Y., Akgül A., Dural H., Novak J. Chemical composition of the essential oil of *Prangos uechtrizii* Boiss. et Hausskn. Fruits from Turkey // J. Ess. Oil Res. 2015. Vol. 12. Issue 2. Pp. 183–185. DOI: 10.1080/10412905.2000.9699493.
4. Razavia S.M., Nazemiyeh H., Zarrini G., Asna-Asharii S., Dehghan G. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Prangos ferulaceae* (L.) Lindl from Iran // Nat. Prod. Res.: Formerly Nat. Prod. Lett. 2010. Vol. 24. Issue 6. Pp. 530–533. DOI: 10.1080/14786410802379539.
5. Sajjadi S.E., Shokoohinia Y., Gholamzadeh S. Chemical composition of essential oil of *Prangos ferulaceae* (L.) Lindl. Roots // CHEMIJA. 2011. Vol. 22. N3. Pp. 178–180.
6. Akhlaghi H., Hashemi P. Chemical composition of the essential oils of stems, leaves, and roots of *Prangos latiloba* // Chem. Nat. Compd. 2005. Vol. 41. Issue 5. Pp. 542–544. DOI: 10.1007/s10600-005-0201-0.
7. Akhlaghi H. GC/MS analysis of the essential oils from aerial parts of *Prangos latiloba* Korov. collected in Northeast Iran // Nat. Prod. Chem. Res. 2015. Vol. 3. N1000158. Pp. 1–4. DOI: 10.4172/2329-6836.1000158.
8. Razavia S.M., Nejad-Ebrahim S. Volatile constituent distribution of *Prangos corymbosa* Boiss at two stages of growth // Nat. Prod. Res. 2011. Vol. 25. Issue 6. Pp. 627–633. DOI: 10.1080/14786419.2010.488626.
9. Tabanca N., Tsikolia M., Ozek G., Ozek T., Ali A., Bernier U.R., Duran A., Baser K.H.C., Khan I.A. The identification of suberosin from *Prangos pabularia* essential oil and its mosquito activity against *Aedes aegypti* // Rec. Nat. Prod. 2016. Vol. 10. Issue 3. Pp. 311–325.
10. Rustaiyan A., Mazloomifar H., Masoudi S., Aghjani Z. Volatile oils of *Ducrosia assadii* Alava. and *Prangos acaulis* (DC.) Bornm. from Iran // J. Essent. Oil Res. 2006. Vol. 18. Issue 6. Pp. 682–684. DOI: 10.1080/10412905.2006.9699205.
11. Kilic C.S., Coskun M., Duman H., Demirci B., Baser K.H.C. Comparison of the essential oils from fruits and roots of *Prangos denticulate* Fisch. et Mey. growing in Turkey // J. Essent. Oil Res. 2010. Vol. 22. Issue 2. Pp. 170–173. DOI: 10.1080/10412905.2010.9700294.
12. Baser K.H.C., Demirci B., Demirci F., Bedir E., Weyerstahl P., Marschall H., Duman H., Aytac Z., Hamann M.T. A new bisabolene derivative from the essential oil of *Prangos uechtrizii* fruits // Planta Med. 2000. Vol. 66. Issue 7. Pp. 674–677. DOI: 10.1055/s-2000-8627.
13. Mirzaei H.H., Meshkatsadat M.H., Soheilvand S. Determination of essential oil composition of *Prangos acaulis* (DC) Born obtained by hydrodistillation and supercritical fluid extraction methods // J. Appl. Sci. 2007. Vol. 7. Issue 17. Pp. 2535–2538. DOI: 10.3923/jas.2007.2535.2538.
14. Baser K.H.C., Kurkcuoglu M., Duman H. Steam volatiles of the fruits of *Prangos bornmuelleri* Hub.-Mor. et Reese // J. Essent. Oil Res. 1999. Vol. 11. Issue 2. Pp. 151–152. DOI: 10.1080/10412905.1999.9701096.
15. Akhlaghi H., Nekoei M., Mohammadhosseini M., Motavalizadehkakhky A. Chemical composition of the volatile oils from the flowers, stems and leaves of *Prangos latiloba* Korov. using the head space solid phase microextraction method prior to analysis by gas chromatography-mass spectrometry // J. Essent. Oil Res. Bear. Plants. 2012. Vol. 15. Issue 2. Pp. 328–335. DOI: 10.1080/0972060X.2012.10644055.
16. Gholivand M.V., Piryaei M., Abolghasami M.M., Papzan A. Comparison of microwave-assisted headspace single-drop microextraction (MA-HS-SDME) with hydrodistillation for the determination of volatile compounds from *Prangos uloptera* // J. Essent. Oil Res. 2013. Vol. 25. Issue 1. Pp. 49–54. DOI: 10.1080/10412905.2012.747267.
17. Ozek G., Ozek T., Duran A., Sagiroglu M., Duman H. Comparison of the essential oils of *Prangos turcica* A. Duran, M. Sagiroglu et H. Duman fruits obtained by different isolation techniques // J. Essent. Oil Res. 2006. Vol. 18. Issue 5. Pp. 511–514. DOI: 10.1080/10412905.2006.9699156.
18. Shikishima Y., Takaishi Y., Honda G., Ito M., Takeda Y., Kodzhimatov O.K., Ashurmetov O., Lee K.H. Chemical constituents of *Prangos tschiniganica*; structure elucidation and absolute configuration of coumarin and furanocoumarin derivatives with anti-HIV activity // Chem. Pharm. Bull. 2001. Vol. 49. Issue 7. Pp. 877–880. DOI: 10.1248/cpb.49.877.
19. Государственная фармакопея РФ. 13-е изд. М., 2015. Т. 3. [Электронный ресурс]. URL: [http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/\(data obrashcheniya 11.12.2018\)](http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/(data obrashcheniya 11.12.2018)).
20. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.

21. Великородов А.В., Ковалев В.Б., Тырков А.Г., Дегтярев О.В. Изучение химического состава и противогрибковой активности эфирного масла *Lophanthus Anisatum* Venth // Химия растительного сырья. 2010. №2. С. 143–146.
22. 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/jcprm.2017042041.
23. Kartala N., Sokmena M., Tepeb B., Daferera D., Polissiou M., Sokmen A. Investigation of the antioxidant properties of *Ferula orientalis* L. using a suitable extraction procedure // Food Chem. 2007. Vol. 100. Issue 2. Pp. 584–589. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.09.084.

Поступила в редакцию 22 ноября 2018 г.

После переработки 2 января 2019 г.

Принята к публикации 30 января 2019 г.

Для цитирования: Великородов А.В., Пилипенко В.Н., Пилипенко Т.А., Малый С.В. Изучение химического состава эфирного масла, полученного из плодов дикорастущего в Астраханской области *Prangos odontalgica* // Химия растительного сырья. 2019. №3. С. 95–101. DOI: 10.14258/jcprm.2019034621.

*Velikorodov A.V.**, *Pilipenko V.N.*, *Pilipenko T.A.*, *Malyi S.V.* STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL RECEIVED FROM FRUITS OF *PRANGOS ODONTALGICA* WILD-GROWING IN ASTRAKHAN REGION
Astrakhan State University, sq. Shaumyan, 1, Astrakhan, 414000 (Russia), e-mail: avelikorodov@mail.ru

The chemical composition of *Prangos odontalgica* (Pall.) Herrnst. et. Heyn essential oil, which grows wild in the Astrakhan region, has not been practically studied, unlike other species of the genus *Prangos*, growing in Iran, Turkey and Uzbekistan. To obtain the essential oil, all parts of the plant (roots, stems, flowers, leaves, fruits) are used, as well as various methods of isolation (hydrodistillation, supercritical fluid extraction, solid-phase microextraction, and others). Essential oil from the fruit of *Prangos odontalgica* we obtained by the method of hydrodistillation. The duration of the hydrodistillation process, established experimentally on the basis of a study of the dynamics of change in the yield of essential oil over time, was 3 hours. The yield of essential oil in mass% by volume in terms of absolutely dry raw materials according to the results of a threefold determination is $0.07 \pm 0.01\%$. The method of gas-liquid chromatography carried out a quantitative analysis of the main components of the essential oil *Prangos odontalgica*. The quantitative content of the components of the essential oil was calculated by the areas of gas chromatographic peaks without the use of correction factors. Qualitative analysis was performed by comparing linear retention indices. In the *Prangos odontalgica* essential oil, 38 substances were identified (88.4%). It contains sesquiterpenes (31.48%), terpenoids (19.2%), hydrocarbons (15.39%), carboxylic acids and their esters (10.86%), alcohols, phenols (8.84%). Among sesquiterpenes, the predominant components are γ -elemen (9.84%), bisabolol (9.41%), and among terpenoids – trans-nerolidol (3.90%) and linalyl isobutyrate (3.41%).

Keywords: *Prangos odontalgica*, hydrodistillation, essential oil, γ -elemen, bisabolol, trans-nerolidol, carboxylic acids and their esters, hydrocarbons.

* Corresponding author.

References

1. Meshkatsadat M.H., Bamoniri A., Batooli H. *Dig. J. Nanomaterials Biostructures*, 2010, vol. 5, no. 1, pp. 263–266.
2. Sajjadi S.E., Mehregan I. *DARU*, 2003, vol. 11, no. 2, pp 79–81.
3. Özcan M., Bagci Y., Akgül A., Dural H., Novak J. *J. Ess. Oil Res.*, 2015, vol. 12, issue 2, pp. 183–185. DOI: 10.1080/10412905.2000.9699493.
4. Razavia S.M., Nazemiyeh H., Zarrini G., Asna-Ashari S., Dehghan G. *Nat. Prod. Res.: Formerly Nat. Prod. Lett.*, 2010, vol. 24, issue 6, pp. 530–533. DOI: 10.1080/14786410802379539.
5. Sajjadi S.E., Shokoohinia Y., Gholamzadeh S. *CHEMIJA*, 2011, vol. 22, no. 3, pp. 178–180.
6. Akhlaghi H., Hashemi P. *Chem. Nat. Compd.*, 2005, vol. 41, issue 5, pp. 542–544. DOI: 10.1007/s10600-005-0201-0.
7. Akhlaghi H. *Nat. Prod. Chem. Res.*, 2015, vol. 3, no. 1000158, pp. 1–4. DOI: 10.4172/2329-6836.1000158.
8. Razavia S.M., Nejad-Ebrahimib S. *Nat. Prod. Res.*, 2011, vol. 25, issue 6, pp. 627–633. DOI: 10.1080/14786419.2010.488626.
9. Tabanca N., Tsikolia M., Ozek G., Ozek T., Ali A., Bernier U.R., Duran A., Baser K.H.C., Khan I.A. *Rec. Nat. Prod.*, 2016, vol. 10, issue 3, pp. 311–325.
10. Rustaiyan A., Mazloomifar H., Masoudi S., Aghjani Z. *J. Essent. Oil Res.*, 2006, vol. 18, issue 6, pp. 682–684. DOI: 10.1080/10412905.2006.9699205.
11. Kilic C.S., Coskun M., Duman H., Demirci B., Baser K.H.C. *J. Essent. Oil Res.*, 2010, vol. 22, issue 2, pp. 170–173. DOI: 10.1080/10412905.2010.9700294.
12. Baser K.H.C., Demirci B., Demirci F., Bedir E., Weyerstahl P., Marschall H., Duman H., Aytac Z., Hamann M.T. *Planta Med.*, 2000, vol. 66, issue 7, pp. 674–677. DOI: 10.1055/s-2000-8627.
13. Mirzaei H.H., Meshkatsadat M.H., Soheilvand S. *J. Appl. Sci.*, 2007, vol. 7, issue 17, pp. 2535–2538. DOI: 10.3923/jas.2007.2535.2538.
14. Baser K.H.C., Kurkuoglu M., Duman H. *J. Essent. Oil Res.*, 1999, vol. 11, issue 2, pp. 151–152. DOI: 10.1080/10412905.1999.9701096.
15. Akhlaghi H., Nekoei M., Mohammadhosseini M., Motavalizadehkakhky A. *J. Essent. Oil Res. Bear. Plants*, 2012, vol. 15, issue 2, pp. 328–335. DOI: 10.1080/0972060X.2012.10644055.
16. Gholivand M.V., Piryaei M., Abolghasami M.M., Papzan A. *J. Essent. Oil Res.*, 2013, vol. 25, issue 1, pp. 49–54. DOI: 10.1080/10412905.2012.747267.
17. Ozek G., Ozek T., Duran A., Sagiroglu M., Duman H. *J. Essent. Oil Res.*, 2006, vol. 18, issue 5, pp. 511–514. DOI: 10.1080/10412905.2006.9699156.
18. Shikishima Y., Takaishi Y., Honda G., Ito M., Takeda Y., Kodzhimatov O.K., Ashurmetov O., Lee K.H. *Chem. Pharm. Bull.*, 2001, vol. 49, issue 7, pp. 877–880. DOI: 10.1248/cpb.49.877.
19. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation] t. 3. 13-e izd. Moscow, 2015. URL: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/>. (in Russ.)
20. Tkachev A.V. *Issledovaniye letuchikh veshchestv rasteniy*, [Study of plant volatiles], Novosibirsk, 2008, 969 s. (in Russ.)
21. Velikorodov A.V., Kovalev V.B., Tyrkov A.G., Degtyarev O.V. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2010, no. 2, pp. 143–146.
22. 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.
23. Kartala N., Sokmena M., Tepeb B., Daferera D., Polissiou M., Sokmen A. *Food Chem.*, 2007, vol. 100, issue 2, pp. 584–589. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.09.084.

Received November 22, 2018

Revised January 2, 2019

Accepted January 30, 2019

For citing: Velikorodov A.V., Pilipenko V.N., Pilipenko T.A., Malvi S.V., *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2019, no. 3, pp. 95–101. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2019034621.

