УДК 615
https://doi.org/10.29296/25877313-2022-10-02
© Ф.А. Вагабова, А.М. Алиев, 2022

КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ЭФИРНОГО МАСЛА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *DRACOCEPHALUM BOTRYOIDES* STEVEN

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

А.М. Алиев
и.о. зав. лабораторией фитохимии и мед. ботаники, ст. науч. сотрудник,
лаборатория фитохимии и медицинской ботаники,
Горный ботанический сад, Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН (г. Махачкала, Россия)
E-mail: aslan4848@yahoo.com

Цель исследования – изучение компонентного состава эфирного масла надземной части *Dracocephalum botryoides Steven* методом хромато-масс-спектрометрии для оценки использования в качестве перспективного лекарственного сырья.

Материал и методы. Сырье для исследования собрано августе 2013 г. в фазу цветения в дагестанской природной популяции на высоте 2615 м над уровнем моря (Республика Дагестан, Россия). Эфирное масло желтого цвета (0,31% от воздушно-сухого сырья) получали путем гидродистилляции на аппарате Клевенджера в течение 4 ч.

Результаты. В полученном эфирном масле методом хромато-масс-спектрометрии идентифицирован 41 компонент, из которых 16 компонентов (α-туйен, туя-2,4(10)-диен, сабинен, α-терпинен, *p*-цимен, γ-терпинен, β-туйон, линалоол, α-мууролол, β-элемен, оксид кариофиллена, терпинен-4-ол, γ-элемен, *транс*-кариофиллен, β-элеменон, γ-мууролен) являются основными соединениями эфирного масла *D. botryoides*. Три монотерпена (α-туйен, сабинен и *p*-цимол) встречаются в максимальном количестве, что составляет 48,1% от общего количества всех идентифицированных компонентов.

Выводы. Впервые приведены данные по изучению состава эфирного масла надземной части *D. botryoides*. Сравнение результатов компонентного состава эфирного масла исследуемого образца с другими видами рода *Dracocephalum* выявило как сходство, так и различие в составе эфирных масел. Полученные результаты позволяют охарактеризовать эфирное масло *D. botryoides* как источник ценных компонентов, известных своей биологической активностью, что представляют огромный интерес для дальнейших исследований.

Ключевые слова: *змееголовник кистевидный, Dracocephalum botryoides Steven, эфирное масло, терпеноиды, сесквитерпеноиды, хромато-масс-спектрометрия.*

Для цитирования: Вагабова Ф.А., Алиев А.М. Компонентный анализ эфирного масла надземной части *Dracocephalum botryoides* Steven. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2022;25(10):12–19. https://doi.org/10.29296/25877313-2022-10-02

По последним данным, род *Dracocephalum* L. (*Lamiaceae*) включает в себя 74 вида, которые широко распространены в регионах Северного полушария [1–4]. Представители рода *Dracocephalum*, за некоторыми исключениями, изучены слабо. Известно, что их химический состав включает в себя эфирные масла, содержащие монотерпеноиды, сесквитерпеноиды, дитерпеноиды, флавоноиды, иридоиды, алкалоиды, кумарины, стероиды, минеральные соединения, сапонины, кумарины, жирные кислоты и ряд других биологически активных соединений [4–10]. Очевидно, что все виды рода *Dracocephalum* являются эфиромасличными растениями [10]. В народной медицине как растения, так и их различные отвары, настои, спиртовые настои широко применяются как успокаивающее, гипотензивное, ранозаживляющее, жаропонижающее, антибактериальное, противогрибковое, спазмолитическое средство. Кроме того, растительные эфирные масла рода *Dracocephalum* проявляют противомикробную, антиоксидантную, антибактериальную, противогрибковую, инсектицидную, фитотоксическую активность [5, 8, 10–13]. Эфирное масло некоторых видов *Dracocephalum* широко используется в парфюмерно-косметической промышленности (*D. nutans* L., *D. moldavica* L., *D. perehrinum* L., *D. subcapitatum* (O. Kuntze) Lipsky) [5].

Змееголовник кистевидный (*Dracocephalum botryoides* Steven), синонимы – *Nepeta pinnatifida* Fisch., *Ruyschiana botryoides* (Steven) House– многолетнее растение из родов *Dracocephalum* L. высотой до 20 см [14]. Этот вид был описан Кристианом

фон Стивеном в 1812 г. Ареал произрастания вида – Восточный, Юго-Западный Кавказ [15]. Змееголовник кистевидный до сих пор практически не изучен, сведения о содержании эфирного масла в надземной части *D. botryoides* в литературе упоминаются лишь один раз [5].

Флора Дагестана включает 4 вида змееголовника. Данный вид растет в Дагестане на щебнистых склонах, в альпийском поясе и достигает высоты 10–20 см. [15] (рис. 1).

Представители рода *Dracocephalum* представляют большой интерес с точки зрения химического состава и использования его видов в качестве лекарственного сырья, однако компонентный состав змееголовника кистевидного до сих пор не изучен.

Цель работы – изучение компонентного состава эфирного масла (ЭМ) *D. botryoides* из природной флоры Дагестана методом хромато-масс-спектрометрии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Надземная часть *D. botryoides* собрана в период цветения в окрестностях селения Куруш (гора Чолохсу, юго-восточный склон) (Республика Дагестан, Россия) на высоте 2615 м над уровнем моря (рис. 1).

Рис. 1. *Dracocephalum botryoides* Steven

Растения сушили в тени в проветриваемом помещении. Эфирное масло из надземной части растения выделяли гидродистилляцией на аппарате Клевенджера в течение 4 ч [16]. Выход эфирного масла определяли в объемных процентах в пересчете на массу воздушно-сухого сырья. Компонентный анализ полученного образца эфирного масла проводили на хромато-масс-спектрометре Shimadzu GCMS-QP2010plus на колонке Supelco SLB TM-5 ms (30 м×0,25 мм×0,25 мкм) в режиме «сплит». В качестве газа-носителя использовали гелий высокой чистоты (99,9999%) с расходом 1 мл/мин. Температуру колонки повышали от 60 °С (время выдержки 4 мин) до 150 °С со скоростью 10 °С/мин, затем до 280 °С со скоростью 5 °С/мин. Температура инжектора – 280 ºС, интерфейса и детектора – 250 ºС. Ионизация осуществлялась электронным ударом с энергией электронов 70 эВ. Ток катодной эмиссии – 150 мкА, диапазон регистрируемых ионов составляет 45–500 m/z. Идентификацию компонентов проводили с помощью библиотек масс-спектров NIST08 и FFNSC. Перед анализом навеску разбавляли н-гексаном в 500 раз; 1 мл разбавленной навески вводили с разделением 1:40 [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эфирное масло желтого цвета получено в количестве 0,31% из воздушно-сухого сырья, что в два раза меньше по сравнению с литературными данными (0,6–0,64%) [5]. В эфирном масле обнаружено 44 компонента, из них идентифицирован

41 компонент, что составляет 97,28% от общего количества всех соединений (табл. 1).

Как видно из табл. 1, содержание идентифицированных соединений в исследуемом образце эфирного масла составляет 98,28%. Основными компонентами в данном случае были 16 соединений (87,71%), а именно: α-туйен, туйя-2,4(10)-диен, сабинен, α-терпинен, *p*-цимен, γ-терпинен, β-туйон, линалоол, α-мууролол, β-элемен, оксид кариофиллена, терпинен-4-ол, γ-элемен, *транс*-кариофиллен, β-элеменон, γ-мууролен. Анализ монотерпенов показывает, что имеется комплекс соединений сабинанового ряда (39,34%), из которых в наибольшем количестве накапливаются сабинен, *p*-цимол, терпинен-4-ол. Большинство сесквитерпенов в эфирном масле *D. botryoides* представляют собой соединения с элемановым скелетом (β-элемен, γ-элемен, β-элеменон), которые легко образуются из гермакранов (гермакрен D, гермакрон) при перегруппировке Крупе и достаточно часто синтезируется у представителей семейства губоцветных [8]. Анализ литературных источников показал, что у некоторых видов рода *Dracocephalum* (*D. oblongifolium* Regel, *D. Ruyschiana* L., *D. nodulosum* Rupr., *D. fruticulosum* Steph., *D. integrifolium* Bunge) наблюдается большой набор бициклических монотерпенов (пинокамфон и изопинокамфон) [5, 8, 13].

Таблица 1. ***Компонентный состав D. botryoides Steven, гора Чолохсу, окрестности села Куруш, 2615 м над уровнем моря (Дагестан, Россия), фаза цветения, 2013 г. сбора***

Название компонентов	Время удерживания, мин	Содержание компонентов, %	Название компонентов	Время удерживания, мин	Содержание компонентов, %
α-Туйен	6.457	10,18	Терпинен-4-ол	10.743	5,33
α-Пинен	6.611	0,05	*p*-Цимен-8-ол	10.797	0,47
Туйа-2,4 (10)-диен	6.772	2,71	α-Терпинеол	10.952	0,18
Сабинен	7.291	12,37	Пулегон	11.618	0,32
Виниламилкар-бинол	7.351	0,38	Куминальдегид	11.675	0,40
Октан-3-он	7.445	0,15	Тимол	12.404	0,14
Мирцен	7.520	0,26	β-Элемен	13.891	1,51
α-Фелландрен	7.867	0,09	*cis-, trans*-Непетолактон	13.981	0,72
α-Терпинен	8.048	2,20	*trans*-Кариофиллен	14.477	3,45
p-Цимен	8.173	19,60	γ–Элемен	14.535	4,29
trans-2-Карен-4-ол	8.233	0,85	α-Гумулен	15.066	0,56
Эвкалиптол	8.339	0,19	*cis*-Муурола-4(14),5-диен	15.156	0,22
γ-Терпинен	8.741	4,55	Гермакрен D	15.480	0,59
cis-Сабиненгидрат	8.958	0,43	γ-Мууролен	16.003	2,98
Терпинолен	9.207	0,77	Кариофиллен оксид	17.316	4,04
p-Цименен	9.271	0,11	β-Элемонен	17.485	6,38
Линалоол	9.368	2,68	Гумулен эроксид II	17.813	0,38
β-Туйон	9.742	1,57	Эрикубенол	17.855	0,36
trans-Сабинол	10.089	0,34	α-Мууролол	18.314	3,87
Сабинакетон	10.409	0,42	Гермакрон	18.778	0,58
–	–	–	α-Бисаболол	19.075	0,61

Для сравнительной оценки компонентного состава эфирных масел исследуемого вида и других представителей рода *Dracocephalum* приведены некоторые данные (табл. 2).

Таблица 2. ***Основные компоненты эфирных масел некоторых видов рода Dracocephalum по литературным источникам***

Название компонентов	Содержание компонентов, %	Название компонентов	Содержание компонентов, %
***D. oblongifolium* Regel**		δ-Кадинен	3,9 [10]
p-Цимен	2,17 [8]	Кариофиллен	2,4 [10]
Лимонен	6,11 [8]	***D. moldavica* L.**	
cis-Сабинен гидрат	3,74 [8]	Гераниаль	29,6 [3]; 19,5 [6]); 11,21 [9]
Изогейерен	2,18 [8]	Нераль	19,4 [3]; 17,7 [6]; 16,25 [9]; 9,56 [18]
Пинакамфон	6,58 [8]	Геранилацетат	27,2 [3]; 14,2 [6]; 36,62 [9]
Терпинен-4-ол	6,80 [8]	Гераниол	6,6 [6]; 20,0–50,0 [5]; 5,4 [3]; 17,08 [18], 2013); 24,31 [9]
Изопинакамфон	38,45 [8]	Ментол	3,1 [6]
Прогейерен В	1,08 [8]	Нерол	3,0 [6]
trans-Пинокарлацетат	5,24 [8]	Нерилацетат	2,9 [6]; 3,0 [3]; 4,03 [18]
γ-Элемен	1,68 [8]	6-Метил-5-гептен-2-он	2,6 [6]
Миртенилацетат	1,34 [8]	Герановая кислота	2,6 [6]
Курзерен	2,13 [8]	Линалоол	1,8 [6]; 1,54 [18]
Элемол	3,19 [8]	Ментон	1,1 [6]
Epi-γ-эудосмол	1,24 [8]	Метилгеранат	1,2 [6]
ß-Эудосмол	1,13 [8]	Цитраль	20,0–50,0 [5]
7-Epi-α-эудосмол	1,16 [8]	Пиперитон	1,8 [3]
trans-Гермакран	1,26 [8]	Вульгарон В	1,6 [3]
D. Integrifolium Bunge		6-Метил-5-гептен	3,30 [18]
α-Туйен	1,31 [13]	2,6-Октадиеналь, 3,7-Диметил, (Z)	31,14 [18]
α-Пинен	1,45 [13]	***D. kotschyi* Boiss**	
Сабинен	10,49 [13]	Лимонен	23,56 [9]; 7,24 [5]
Эвкалиптол	65,07 [13]	Карвакрол	14,65 [9]
β-Мирцен	2,3 [13]	γ-Терпинен	12,99 [9]
β-Пинен	2,08 [13]	α-Пинен	12,62 [9]; 12,2 [5]
о-Цимен	3,66 [13]	2-Метил-1-октен-3-ин	9,73 [9]

Окончание табл. 2

γ-Терпинен	0,53–1,01 [13]	Камфен	4,66 [9]
β-Оцимен	0,23–1,09 [13]	Мирцен	3,65 [9]
Изопинокамфон	1,27 [13]	α-Терпинен	3,12 [9]
Терипинен-4-Ол	0,68–1,08 [13]	Сабинен	3,0 [5]
α-Копаен	0,56–1,26 [13]	β-Мирцен	2,3 [5]
β-Копаен	1,51 [13]	*p*-Цимен	1,0 [5]
Герамакрен D	0,49-1,09 [13]	β-Фелландрен	3,9 [5]
Неролидол	2,94 [13]	*cis*-β-Оцимен	8,6 [5]
Кариофиллен оксид	0,64-2,83 [13]	Линалоол	1,0 [5]
(+)-Ледол	1,99 [13]	σ-Камфенол	1,2 [5]
α-бисаболол	1,42 [13]	*neo-allo*-Оцимен	1,0 [5]
D. diversifolium Rupr		*trans*-Вербенол	1,4 [5]
Сабинен	20,7 [10]	Терпинен-4-Ол	2,0 [5]
β-пинен	10,6 [10]	Нераль	6,6 [5]
Лимонен	7,5 [10]	Гераниаль	5,1 [5]
trans-Валеренилацетат	7,5 [10]	Метилгеранат	11,2 [5]
m-Цимол	6,2 [10]	*allo*-Аромадендрен	1,1 [5]
1,8-Цинеол	5,0 [10]	Гермакрен D	5,7 [5]
τ-Кадинолацетат	4,4 [10]	–	–

Результаты проведенных анализов показывают, что в образце эфирного масла *D. botryoides* полностью отсутствуют такие компоненты, как цитраль, лимонен, 1,8-цинеол, геранилацетат, гераниол, нераль, гераниаль, 2,6-октадиеналь, 3,7-диметил-,(Z), которые в максимальном количестве присутствуют у других видов змееголовника: *D. kotschyi*, *D. oblongifolium*, *D. nutans*, *D. fruticulosum, D. stamineum, D. moldavica* [3, 5, 8, 9]. Эфирное масло змееголовника кистевидного, в отличие от некоторых других видов *Dracocephalum*, не содержит соединения ряда гейерановых и эудосмоловых спиртов – карвакрола [8, 9]. Содержание некоторых компонентов в исследуемом образце масла (сабинен, линалоол, α-терпинен, терпинен-4-ол, *p*-цимол, туйя-2,4(10)-диен, производные кадинена) отличается в большую или меньшую сторону от литературных данных [5, 9, 10, 13]. Выявленные различия в компонентном составе эфирного масла разных видов змееголовника могут быть обусловлены генетическими особенностями видов, а также экологическими условиями их произрастания.

Известно, что монотерпен α-туйен является активным компонентом эфирных масел лекарственных растений. Исследования показывают, что этот терпен обладает обезболивающими, антиоксидантными, противомикробными и противовоспалительными свойствами [19]. Интересно, что некоторые природные активные альдегиды, например куминальдегид (основной компонент эфирного масла *Cuminum cyminum*), присутствующий в исследуемом образце в минимальных количествах, могут оказывать терапевтическое действие на патофизиологию ряда нейродегенеративных заболеваний, особенно болезни Паркинсона

[20]. Наибольшее содержание в эфирном масле приходится на *p*-цимол, проявляющий антибактериальные и противогрибковые свойства. Терпинен-4-ол является природным монотерпеноидом и встречается в качестве основного компонента эфирных масел многих растений, при этом он обладает противовоспалительными, антибактериальными, противовирусными, противогрибковыми, антиоксидантными, противоопухолевыми свойствами [21–24].

ВЫВОДЫ

Впервые изучено эфирное масло надземной части *D. botryoides* Steven. Компонентный анализ методом ГХ/МС выявил 44 соединения, из них 16 основных. Анализ монотерпенов показал, что в наибольшем количестве накапливаются соединения сабинанового ряда (сабинен, *p*-цимен, терпинен-4-ол). Большинство сесквитерпенов в эфирном масле *D. botryoides* представляют собой соединения со скелетом Элемана (β-элемен, γ-элемен, β-элеменон). Эфирное масло *D. botryoides* можно использовать для получения ценных компонентов, известных своей биологической активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Dracocephalum*. The Plant List (2013). Версия 1.1. http://www.theplantlist.org.

2 *Aćimović M., Sikora V., Brdar-Jokanović M., et al. Dracocephalum moldovica*: cultivation, chemical composition and biological activity. Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2019; 2(1): 153–167.

3 *Aćimović M., Stanković J., Cvetković M., Todosijević M., Rat M.* The chemical composition of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. from Vojvodina Province (Serbia). Biologica Nyssana. 2019; 10(1): 23–28. https://doi.org/10.5281/zenodo.3463994.

4 *Shanaida M., Pryshlyak A., Shanaida V.* Gas chromatography mass spectrometric analysis of carboxylic acids in the herbs of two *Dracocephalum* L. species. PhOL–Pharmacology OnLine. 2021; 3: 15–20. http://pharmacologyonline.silae.it.

5 *Azimova Sh.S., Glushenkova A.I.* Lipuds, lipophilic components and essential oil from plant sources. London. 2012; 810 с. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-323-7.

6 *Мяделец М.А., Домрачев Д.В., Черемушкина В.А.* Исследование химического состава эфирных масел некоторых видов семейства *Lamiaceae* L., культивируемых в условиях Западной Сибири. Химия растительного сырья. 2012; 1: 111–117. https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-himicheskogo-sostava-efirnyh-masel-nekotoryh-vidov-semeystva-lamiaceae-l-kultiviruemyh-v-usloviyah-zapadnoy-sibiri.

7 *Шаварда А.Л., Буданцев А.Л.* Содержание и компонентный состав эфирного масла *Dracocephalum diversifolium* (Lamiaceae). Растительные ресурсы. 2009; 45(2): 63–76.

8 *Шаварда А.Л., Буданцев А.Л.* Анализ эфирного масла *Dracocephalum oblongifolium* (Lamiaceae) с использованием полной двумерной хроматографии. Растительные ресурсы. 2013; 1: 107–117.

9 *Golparvar A.R., Hadipanah A., Heisari M.M., Khaliliazar R.* Chemical constituents of essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. and *Dracocephalum kotschyi* Boiss. from Iran. Acta Agriculturae Slovenica. 2016; 107(1): 25–31. https://doi.org/10.14720/Aas.2016.107.1.03.

10 *Мелиева Ш.О., Бобакулов Х.М., Абдуллаева Н.С., Каримов А., Ешбакова К.А.* Эфирное масло и летучие компоненты *Dracocephalum diversifolium.* Химия растительного сырья. 2020; 2: 87–92. https://doi.org/10.14258/Jcprm.2020026064.

11 *Zhang C.J., Li H.Y., Yun T., Fu H., Liu C.M. et al.* Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of Tibetan herbal medicine *Dracocephalum heterophyllum* Benth. Nat. Prod. Res. 2008; 22:1–11. https://doi.org/10.1080/14786410701619076.

12 *Zeng O., Jin H-Z., Qin J.-J., Hu X.-J, Yan L. et al.* Chemical constituents of plants from the Genus *Dracocephalum.* Chemstry&Biodiversity. 2010; 7: 1911–1929. https://doi.org/10.1002/cbdv.200900188.

13 *Zhou Sh., Wei C., Zhang Ch., Han C., Kuchkarova N. et al.* Chemical composition, phytotoxic, antimicrobial and insecticidal activity of the essential oils of *Dracocephalum integrifolium.* Toxins. 2019; 11(10): 598. https://doi:10.3390/toxins11100598.

14 WHO. The World Flora Online. http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000945299#A.

15 *Муртазалиев Р.А.* Конспект флоры Дагестана. Отв. ред. чл.-корр. РАНР.В. Камелин. Махачкала: «Эпоха». 2009; 3: 304.

16 Государственная фармакопея Российской Федерации, 14 изд. Общие фармакопейные статьи: ОФС.1.5.2.0001.15 Эфирные масла, ОФС.1.5.3.0010.15 Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. МЗ РФ. М. 2018.

17 *Majdouba S., Mokni E., Muradalievich A.A., Piras A., Porcedda S., et al.* Effect of pressure variation on the efficiency of supercritical fluid extraction of wild carrot (*Daucus carota subsp. maritimus*) extracts. Journal of Chromatography B. 2019; 1125: 121713. https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2019.121713.

18 *Maham M., Akbari H., Delazar A.* Chemical composition and antinociceptive effect of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. Pharmaceutical sciences. 2013; 18(4): 187–192. http://pharm-sci.tbzmed.ac.ir.

19 *Sadhasivam S., Palanivel S., Ghosh S.* Synergistic antimicrobial activity of *Boswellia serrata* Roxb. ex Colebr. (*Burseraceae*) essential oil with various azoles against pathogens associated with skin, scalp and nail infections. Letter in Applied Microbiology. 2016; 63(6): 495–501. https://doi.org/10.1111/lam.12683.

20 *Morshedi D., Aliakbari F., Tayaranian-Marvian A., Fassihi A., Pan-Montojo F., et al.* Cuminaldehyde as the Major Component of Cuminumcyminum, a Natural Aldehyde with Inhibitory Effect on Alpha-Synuclein Fibrillation and Cytotoxicity // Journal of Food Science. 2015; 80(10): H2336–H2345. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13016.

21 *Hart P.H., Brand C., Carson C.F., Riley T.V., Prager R.H. et al.* Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes. Inflammation Research. 2000; 49(11): 619–625. https://doi.org/10.1007/s000110050639.

22 *Banjerdpongchai R., Khaw-On P.* Terpinen-4-ol Induces Autophagic and Apoptotic Cell Death in Human Leukemic HL-60 Cells. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 2013; 14(12): 7537–7542. http://dx.doi.org/10.7314/APJCP.2013.14.12.7537.

23 *Hac-Wydro K., Flasinski M., Broniatowski M., Soltys M.* Studies on the Behavior of Eucalyptol and Terpinen-4-ol–Natural Food Additives and Ecological Pesticides–in Model Lipid Membranes. Langmuir. 2017; 33(27): 6916–6924. https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.7b00774

24 *Nakayama K., Murata S., Ito H., Iwasaki K., Villareal M.O. et al.* Terpinen-4-ol inhibits colorectal cancer growth via reactive oxygen species. Oncology Letters. – 2017; 14(2): 2015–2024. https://doi.org/10.3892/ol.2017.6370.

Поступила 25 мая 2022 г.

COMPONENT ANALYSIS OF THE ESSENTIAL OIL OF THE ABOVE GROUND PART OF *DRACOCEPHALUM BOTRYOIDES* STEVEN

© F.A. Vagabova, A.M. Aliev, 2022

F.A. Vagabova
Ph.D. (Eng.), Senior Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany,
Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala, Russia)
E-mail: fazina@mail.ru
A.M. Aliev
Head of Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany,
Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala, Russia)
E-mail: aslan4848@yahoo.com

The purpose of the study was to study the component composition of the essential oil of the aerial part of *Dracocephalum botryoides* Steven by chromatography-mass spectrometry to evaluate its use as a promising medicinal raw material.
Material and methods. The raw materials for the study were collected in August 2013 during the flowering phase in the Dagestan natural population at an altitude of 2615 m above sea level (Dagestan, Russia). The yellow essential oil (0.31% of the air-dry flow) is obtained by hydrodistillation on a Clevenger apparatus for 4 hours.
Results. In the course of the analyzes carried out on the method of chromato-mass spectrometry, 41 components were identified, of which 16 components (α-thuyene, thuya-2,4(10)-diene, sabinene, α-terpinene, p-cymene, γ-terpinene, β -thujone, linalool, α-muurolol, β-elemen, caryophyllene oxide, terpinen-4-ol, γ-elemen, trans-caryophyllene, β-elemenone, γ-muurolen) are the main compounds of *D. botryoides* essential oil. Three monoterpenes (α-thuyene, sabinene and p-cymene) occur in the maximum amount, which is 48.1% of the total amount of all identified components.
Conclusions. For the first time, data are presented on the study of the composition of the essential oil of the aerial part of D. botryoides. Comparison of the results of the component composition of the essential oil of the studied sample with other species of the genus *Dracocephalum* revealed both similarity and difference in the composition of essential oils. The results obtained make it possible to characterize the essential oil of *D. botryoides* as a source of valuable components known for their biological activity, which is of great interest for further research.

Key words: *Dracocephalum botryoides Steven, essential oil, terpenoids, sesquiterpenoids, chromato-mass spectrometry.*

For citation: Vagabova F.A., Aliev A.M. Component analysis of the essential oil of the above ground part of *Dracocephalum botryoides* Steven. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2022;25(10):12–19. https://doi.org/10.29296/25877313-2022-10-02

REFERENCES

1. Dracocephalum. The Plant List (2013). Версия 1.1. http://www.theplantlist.org.
2. Aćimović M., Sikora V., Brdar-Jokanović M., et al. Draco-cephalum moldovica: cultivation, chemical composition and biological activity. Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2019; 2(1): 153–167.
3. Aćimović M., Stanković J., Cvetković M., Todosijević M., Rat M. The chemical composition of the essential oil of Draco-cephalum moldavica L. from Vojvodina Province (Serbia). Biologica Nyssana. 2019; 10(1): 23–28. https://doi.org/ 10.5281/zenodo.3463994.
4. Shanaida M., Pryshlyak A., Shanaida V. Gas chromatography mass spectrometric analysis of carboxylic acids in the herbs of two Dracocephalum L. species. PhOL–Pharmacology OnLine. 2021; 3: 15–20. http://pharmacologyonline.silae.it.
5. Azimova Sh.S., Glushenkova A.I. Lipuds, lipophilic components and essential oil from plant sources. London. 2012; 810 c. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-323-7.

6. Mjadelec M.A., Domrachev D.V., Cheremushkina V.A. Issledovanie himicheskogo sostava jefirnyh masel nekotoryh vidov semejstva Lamiaceae L., kul'tiviruemyh v uslovijah Zapadnoj Sibiri. Himija rastitel'nogo syr'ja. 2012; 1: 111–117. https://cyberleninka.ru/article/n/is-sledovanie-himicheskogo-sostava-efirnyh-masel-nekotoryh-vidov-semeystva-lamiaceae-l-kultiviruemyh-v-usloviyah-zapadnoy-sibiri.
7. Shavarda A.L., Budancev A.L. Soderzhanie i komponentnyj sostav jefirnogo masla Dracocephalum diversifolium (Lamiaceae). Rastitel'nye resursy. 2009; 45(2): 63–76.
8. Shavarda A.L., Budancev A.L. Analiz jefirnogo masla Dracocephalum oblongifolium (Lamiaceae) s ispol'zovaniem polnoj dvumernoj hromatografii. Rastitel'nye resursy. 2013; 1: 107–117.
9. Golparvar A.R., Hadipanah A., Heisari M.M., Khaliliazar R. Chemical constituents of essential oil of Dracocephalum moldavica L. and Dracocephalum kotschyi Boiss. from Iran. Acta Agriculturae Slovenica. 2016; 107(1): 25–31. https://doi.org/10.14720/Aas.2016.107.1.03.
10. Melieva Sh.O., Bobakulov H.M., Abdullaeva N.S., Karimov A., Eshbakova K.A. Jefirnoe maslo i letuchie komponenty Dracocephalum diversifolium. Himija rastitel'nogo syr'ja. 2020; 2: 87–92. https://doi.org/10.14258/ Jcprm.2020026064.
11. Zhang C.J., Li H.Y., Yun T., Fu H., Liu C.M. et al. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of Tibetan herbal medicine Dracocephalum heterophyllum Benth. Nat. Prod. Res. 2008; 22:1–11. https://doi.org/10.1080/14786410701619076.
12. Zeng O., Jin H-Z., Qin J.-J., Hu X.-J, Yan L. et al. Chemical constituents of plants from the Genus Dracocephalum. Chemstry&Biodiversity. 2010; 7: 1911–1929. https://doi.org/ 10.1002/cbdv.200900188.
13. Zhou Sh., Wei C., Zhang Ch., Han C., Kuchkarova N. et al. Chemical composition, phytotoxic, antimicrobial and insecticidal activity of the essential oils of Dracocephalum integrifolium. Toxins. 2019; 11(10): 598. https://doi:10.3390/toxins11100598.
14. WHO. The World Flora Online. http://www.world-floraonline.org/taxon/wfo-0000945299#A.
15. Murtazaliev R.A. Konspekt flory Dagestana. Otv. red. chl.-korr. RANR.V. Kamelin. Mahachkala: «Jepoha». 2009; 3: 304.
16. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii, 14 izd. Obshhie farmakopejnye stat'i: OFS.1.5.2.0001.15 Jefirnye masla, OFS.1.5.3.0010.15 Opredelenie soderzhanija jefirnogo masla v lekarstvennom rastitel'nom syr'e i lekarstvennyh rastitel'nyh preparatah. MZ RF. M. 2018.
17. Majdouba S., Mokni E., Muradalievich A.A., Piras A., Porcedda S., et al. Effect of pressure variation on the ef-ficiency of supercritical fluid extraction of wild carrot (Daucus carota subsp. maritimus) extracts. Journal of Chro-matography B. 2019; 1125: 121713. https://doi.org/10.1016/ j.jchromb.2019.121713.
18. Maham M., Akbari H., Delazar A. Chemical composition and antinociceptive effect of the essential oil of Dracocephalum moldavica L. Pharmaceutical sciences. 2013; 18(4): 187–192. http://pharm-sci.tbzmed.ac.ir.
19. Sadhasivam S., Palanivel S., Ghosh S. Synergistic antimicrobial activity of Boswellia serrata Roxb. ex Colebr. (Burseraceae) essential oil with various azoles against pathogens associated with skin, scalp and nail infections. Letter in Applied Microbiology. 2016; 63(6): 495–501. https://doi.org/10.1111/lam.12683.
20. Morshedi D., Aliakbari F., Tayaranian-Marvian A., Fassihi A., Pan-Montojo F., et al. Cuminaldehyde as the Major Component of Cuminumcyminum, a Natural Aldehyde with Inhibitory Effect on Alpha-Synuclein Fibrillation and Cytotoxicity // Journal of Food Science. 2015; 80(10): H2336–H2345. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13016.
21. Hart P.H., Brand C., Carson C.F., Riley T.V., Prager R.H. et al. Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes. Inflammation Research. 2000; 49(11): 619–625. https://doi.org/10.1007/s000110050639.
22. Banjerdpongchai R., Khaw-On P. Terpinen-4-ol Induces Autophagic and Apoptotic Cell Death in Human Leukemic HL-60 Cells. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 2013; 14(12): 7537–7542. http://dx.doi.org/10.7314/ APJCP.2013.14.12.7537.
23. Hac-Wydro K., Flasinski M., Broniatowski M., Soltys M. Studies on the Behavior of Eucalyptol and Terpinen-4-ol–Natural Food Additives and Ecological Pesticides–in Model Lipid Membranes. Langmuir. 2017; 33(27): 6916–6924. https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.7b00774
24. Nakayama K., Murata S., Ito H., Iwasaki K., Villareal M.O. et al. Terpinen-4-ol inhibits colorectal cancer growth via reactive oxygen species. Oncology Letters. – 2017; 14(2): 2015–2024. https://doi.org/10.3892/ol.2017.6370.

Лекарственные препараты, разработанные ВИЛАР

Хелепин (таблетки, мазь) рег. №№ 87/1186/10; 87/1186/7 – противовирусное средство при заболеваниях, вызываемых ДНК-геномными вирусами группы герпеса, получаемое из травы дикорастущего растения леспедицы копеечниковой (*Lespedeza hedysaroides* (Pall.) Kitag.).

Хелепин Д (таблетки, мазь, глазные капли), рег. №№ 94/108/6; 94/108/7; 99/47/11 – противовирусное средство, получаемое из травы культивируемого растения десмодиума канадского (*Desmodium canadense* D.C.).

Тел. контакта: 8(495)388-55-09; 8(495)388-61-09; 8(495)712-10-45
Fax: 8(495)712-09-18;
e-mail: vilarnii.ru; www.vilarnii.ru