

## ДАГЕСТАНСКИЕ ПРИРОДНЫЕ ОБРАЗЦЫ ТМИНА ОБЫКНОВЕННОГО (*CARUM CARVI* L.) КАК ИСТОЧНИКИ ТЕРПЕНОИДОВ

### Ф.А. Вагабова

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

### А.М. Мусаев

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

### А.М. Алиев

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

### Г.К. Раджабов

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

Цель исследования – изучение компонентного состава эфирного масла плодов тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.), собранных из природных популяций Дагестана в 2015 г. во время их полного созревания. Исследуемое эфирное масло получено из плодов методом гидродистилляции на приборе Клевенджера. Полученное масло имело светло-желтый цвет, выход составил от 1,35 до 4,88% в зависимости от места произрастания сырья. Хромато-масс-спектральный анализ компонентного состава летучих веществ эфирных масел выявил 12 характерных для этого вида соединений. Каждый из хроматографических пиков идентифицирован по индексу удерживания и данным масс-спектрометрии. Установлено, что главными компонентами эфирного масла семян всех популяций являются карвон (47,55–52,59%) и лимонен (43,67–48,02%), составляя около 90% от суммы всех компонентов. Эти соединения оказывают широкое фармацевтическое действие. В эфирных маслах плодов дагестанских образцов тмина обыкновенного не найдены такие ценнейшие компоненты, как карвакрол, но обнаружены соединения, которыми не характеризуются приведенные в литературных данных образцы эфирных масел. Кластерный анализ по компонентному признаку эфирных масел плодов *C. carvi* показал сильный разброс между образцами популяций тмина обыкновенного по географическому принципу.

**Ключевые слова:** тмин обыкновенный *Carum carvi* L., эфирное масло, карвон, лимонен, компоненты эфирного масла, хромато-масс-спектрометрия, популяция.

**Для цитирования:** Вагабова Ф.А., Мусаев А.М., Алиев А.М., Раджабов Г.К. Дагестанские природные образцы тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.) как источники терпеноидов. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019;22(12):44–50. <https://doi.org/10.29296/25877313-2019-12-07>

Тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.) (сем. *Ariaceae*) – двулетнее, светолюбивое, холодостойкое и зимостойкое растение, произрастающее в Северной Африке, Азии и Европе. Лекарственным сырьем тмина обыкновенного служат плоды, которые собирают перед началом полного созревания. Плоды тмина обыкновенного содержат до 20% белков; от 18,4 до 25,5% жирного масла с ценным жирнокислотным составом; от 1 до 8%

эфирного масла с характерным ароматическим запахом [1–6].

Плоды и эфирное масло используются в традиционной медицине многих народов мира, поскольку проявляют бактерицидное, спазмолитическое, анестезирующее, антимикробное, антифунгальное, антиоксидантное, антиканцерогенное, гепатопротекторное, желчегонное и другие свойства. Кроме того, они используются в качестве

специи и приправы для кулинарных целей, а также в мыловарении, ликероводочной, кондитерской, хлебопекарной, парфюмерно-косметической промышленности и в сельском хозяйстве [1, 4, 7–16].

Биологическая активность эфирного масла зависит от его состава [17]. Известно, что количество и состав эфирного масла обусловлены генетически, но также зависят от климатических условий на стадиях формирования, созревания и сроков сева плодов, типа почвы, удобрения, высоты сбора сырья над уровнем моря [2, 5, 6, 16, 18–20]. Согласно литературным данным, разными методами хроматографии из эфирного масла плодов *C. carvi* выделено от 11 до более 30 компонентов [2, 14, 17, 18]. Компонентами эфирного масла тмина обыкновенного являются карвакрол, карвон, *альфа*-пинен, лимонен, *пара*-цимен, линолол, *гамма*-терпинен [21]. В эфирном масле плодов *C. carvi*, собранных в Бангладеше, основными компонентами выступают тимол (48,2%), *о*-цимен (19,29%), *гамма*-терпинен (17,61%) и триметилдихлорид (8,81%) [15]. При этом главными соединениями являются карвон и лимонен, составляя в сумме до 97,58% [2, 3, 6, 14, 18, 22]. Интересны данные, полученные по образцам эфирных масел плодов тмина обыкновенного, собранных в Китае, согласно которым в одном случае карвон и лимонен составляют 51,62 и 38,26% соответственно; в другом – найдены карвон (37,98%) и *D*-лимонен (26,55%), далее *альфа*-пинен (5,21%), *цис*-карвеол (5,01%) и *бета*-мирцен (4,67%) [14].

Ц е л ь р а б о т ы – изучение компонентного состава эфирного масла плодов тмина обыкновенного, собранного в разных природных популяциях флоры Дагестана.

Ранее авторами [16, 23] был проведен морфологический анализ изучаемых образцов тмина обыкновенного, определены суммарная антиоксидантная активность водных экстрактов плодов, выход эфирного масла из плодов *C. carvi*. Интересно, что при корреляционном анализе была подтверждена достоверная и высокая связь между выходом эфирного масла и величиной антиоксидантной активности водного экстракта плодов тмина обыкновенного. Наблюдаемую взаимосвязь можно интерпретировать как выражение максимального вклада некоторых компонентов эфирного масла, являющихся антиоксидантами прямого действия, в содержание суммарных антиоксидантов в водном экстракте семян [16].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Во флоре Дагестана род тмин представлен четырьмя видами [24]. Природные образцы плодов *Carum carvi* L. были собраны в 2015 г. во время плодоношения из шести географических точек флоры Дагестана.

Эфирные масла получали методом гидроdistилляции № 2 на аппарате Клевенджера [25]. Компонентный состав экстрактов определяли методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Shimadzu GCMS-QP2010plus на колонке Supelco SLBTM-5 ms (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 °C (выдержка – 4 мин) до 150 °C со скоростью 10 °C/мин, далее – до 250 °C со скоростью 5 °C/мин. Температура инжектора, интерфейса и детектора – 250 °C. 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 *n*-гексане в 1000 раз; 1 мкл разведенной пробы вводили в прибор с делением потока 1:40 [26].

Полученные результаты были интерпретированы с помощью пакета данных Statistica 5.5

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика места и времени сбора плодов *C. carvi* в Дагестане, выход эфирного масла в образцах приведены в табл. 1. Полученное в результате гидроdistилляции в течение 3 ч эфирное масло имело светло-желтый цвет, выход составил от 1,35 до 4,88% от воздушно-сухого веса сырья в зависимости от места сбора сырья.

Как видим из данных табл. 1, изученные природные образцы плодов тмина обыкновенного сильно разнятся по содержанию эфирного масла, а именно от 1,35 до 4,88% от воздушно-сухого сырья семян. При корреляционном анализе была подтверждена достоверная и высокая связь между выходом эфирного масла и высотой места сбора над уровнем моря плодов тмина обыкновенного ( $r = 0,65$ ;  $p = 0,04$ ) [16]. Данный результат показывает, что экологический оптимум произрастания тмина обыкновенного приурочен к холодным и влажным высокогорным лугам, и поэтому, в отличие от большинства видов пряно-ароматических

растений, у которых вдоль высотного градиента снижается выход эфирного масла, у изучаемого вида он увеличивается.

Хромато-масс-спектральный анализ компонентного состава летучих веществ эфирных масел позволил выявить ряд характерных для этого вида соединений. Каждый из хроматографических пиков идентифицирован по индексу удерживания и

данным масс-спектрометрии (МС). Индекс удерживания сравнивали с приведенными в литературе значениями, их совпадение в пределах погрешности служило первым критерием в идентификации (табл. 2). Вторым критерием было соответствие МС анализируемого соединения литературным параметрам, имеющимся в базе масс-спектральных данных Wiley.

**Таблица 1. Выход эфирного масла из семян *Carum carvi* L. из природных дагестанских популяций сбора 2015 г.**

№ п/п	Место и время сбора	Координаты места сбора	Высота над уровнем моря, м	Содержание эфирного масла, %
1	Окр. с. Цушар, Кулинский р-н; западный склон, 18.08.15	СШ 42° 04' 27"; ВД 47° 05' 58"	1810	3,71±0,01
2	Окр. с. Балхар, Акушинский р-н; юго-восточный склон, 17.08.15	СШ 42° 16' 23"; ВД 47° 14' 70"	1694	3,09±0,01
3	Окр. с. Кая, Кулинский р-н; восточный склон, 18.08.15	СШ 42° 05' 19"; ВД 47° 11' 99"	1752	1,48±0,02
4	Агульский р-н, между с. Тпиг и с. Рича, опушка леса, северный склон; 14.08.15	СШ 41° 46' 09"; ВД 47° 31' 19'	1920	1,35±0,01
5	Агульский р-н, выше с. Чираг, вдоль дороги, северо-восточный склон; 14.08.15	СШ 41° 50' 59"; ВД 47° 25' 16'	2250	4,88±0,01
6	Кулин. р-н, Кокмадаг. перевал, спуск на с. Хосрех, вдоль речки, северный склон; 15.08.15	СШ 41° 56' 93"; ВД 47° 18' 41"	2265	3,95±0,01

**Таблица 2. Компонентный состав (%) эфирного масла семян *Carum carvi* L. во флоре Дагестана сбора 2015 г.**

№ п/п	Компоненты	Место сбора*					
		1	2	3	4	5	6
1	2-Пентен,4,4-диметил	0	0	0,45	0	0	0,40
2	1-Бутен,2,3,3-триметил	2,10	0	0	0	0,41	0
3	Мирцен	0,36	0,55	0,44	0,54	0,56	0,52
4	Лимонен	46,80	44,82	43,67	46,35	47,49	48,02
5	<i>Транс</i> , пара-мента-2,8-диен-1-ол	0	0	0	0,17	0	0
6	<i>Цис</i> -Лимонен оксид	0	0,10	0,08	0,12	0	0
7	<i>Транс</i> -Лимонен оксид	0	0,25	0,31	0,38	0,29	0,32
8	<i>Цис</i> -дигидрокарвон	0	0,21	0,27	0,37	0,41	0,42
9	<i>Транс</i> -дигидрокарвон	0,46	0,53	0,91	1,07	0,78	1,26
10	<i>Транс</i> -карвеол	0	0,33	0,33	0,49	0,38	0,44
11	Дигидрокарвеол-1,6	0,33	0	0,57	1,08	0,64	0,76
12	Карвон	49,74	52,59	52,37	49,07	48,71	47,55
13	Периллальдегид	0	0,43	0,38	0,36	0,30	0,31
12	Тимол	0,21	0,19	0,22	0	0,03	0

П р и м е ч а н и е : \* – 1 – окр. с. Цушар, Кулинский р-н, h=1810 м; 2 – окр. с. Балхар, Акушинский р-н, h=1694 м; 3 – окр. с. Кая, Кулинский р-н, h=1752 м; 4 – окр. с. Тпиг и с. Рича, Агульский р-н, h=1920 м; 5 – окр. с. Чираг, Агульский р-н, h=2250 м; 6 – спуск на с. Хосрех, Кулинский р-н, h= 2265 м.

Методом хромато-масс-спектрального анализа в исследуемых образцах выделено 12 соединений. Причем, в 1–6-й популяциях выделено 7, 10, 12, 11, 11, 10 компонентов соответственно. Таким образом, 10 компонентов содержат образцы 2-й и 6-й популяций, 11 компонентов – 4-й и 5-й популяций, 7 – 1-й популяции; 12 – 3-й популяции. Главными компонентами эфирного масла плодов всех популяций являются карвон (47,55–52,59%) и лимонен (43,67–48,02%), составляя примерно 90% от суммы всех компонентов. Как видим, дагестанские образцы эфирного масла плодов тмина обыкновенного менее обогащены мирценом (0,36–0,56%), тимолом (0,22%) по сравнению с литературными данными. Анализ литературы показал полное отсутствие в исследуемых образцах эфирного масла плодов *S. carvi* таких соединений, как карвокрол, линолоол, *гамма*-терпинен, *пара*-цимен и других, а также наличие в дагестанских образцах соединений, которые не обнаружены иными источниками (2-пентен, 4,4-диметил; 1-бутен, 2,3,3-триметил; мента-2,8-диен-1-ол, *транс*, *пара*) [6]. Карвакрол, как моноциклический терпеноид, обуславливающий сильный аромат и горьковато-пряный вкус эфирного масла тмина обыкновенного, выполняет защитную функцию, обеспечивая выживание растений в неблагоприятных условиях среды, при контакте с вирусами, грибами и так далее. Кроме того, он является сильным антиоксидантом [6]. Таким образом, эфирное масло плодов тмина обыкновенного, собранного из природных популяций Дагестана, выгодно отличается по содержанию карвона и лимонена.

Доказано, что соединения из эфирного масла тмина проявляют широкий спектр свойств: ароматизирующие, ингибирующие, противогрибковые, антибактериальные, репеллентные и инсектицидные, антиоксидантные и противораковые [1, 2, 13, 16, 18]. Кроме того, карвон и лимонен широко применяют в медицине, парфюмерной и косметической промышленности. Мирцен по запаху близок к *альфа*- и *бета*-пиненам и *бета*-феландрену, который близок к феромону тревоги тли, и это свойство может быть использовано в качестве натуральных репелентов против тли. Он также служит ароматизатором в косметической промышленности [18]. Мирцен в больших количествах опасен, так как может вызвать рак почек. Кластерный анализ по признаку компонентного состава эфирного масла позволил выделить две группы, при этом вторая группа разделилась на три подгруппы (рис. 1).

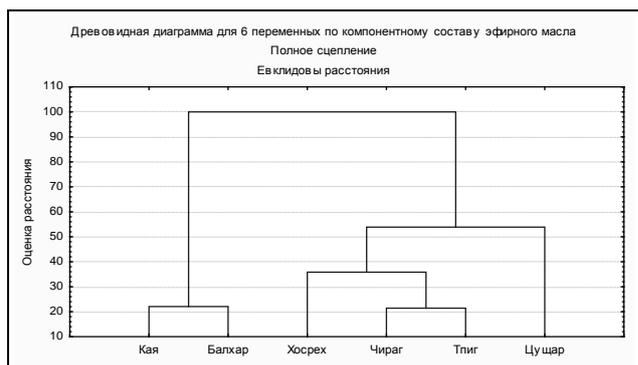


Рис. 1. Диаграмма кластерного анализа по компонентному составу эфирного масла



Рис. 2. Места сбора (природные популяции) плодов *S. carvi* L., 2015 г.

Как видим, согласно кластерному анализу, распределение популяций тмина обыкновенного происходит по географическому принципу (рис. 2). Так, Цущарская популяция располагается отдельно; три популяции (Хосрех, Тлиг, Чираг) находятся на одной линии вдоль окр. перевала Кокмадаг; две популяции (Балхар и Кая) относятся к Внутреннегорному Дагестану. Иными словами, по качественному и количественному составу эфирного масла популяции Кая, Балхар и Цущар оказались наиболее удаленными друг от друга.

## ВЫВОДЫ

1. Выход эфирного масла в плодах *S. carvi*. составляет 1,35–4,88% от воздушно-сухого веса сырья в зависимости от природной популяции.
2. Полученные данные по изменчивости компонентного состава эфирного масла плодов *S. carvi* из дагестанских природных образцов

являются одними из первых. Ранее авторами были приведены результаты по выходу количественного содержания эфирного масла этих же образцов и выявлена положительная корреляционная связь между накоплением содержания эфирного масла и высотой места сбора сырья над уровнем моря.

3. Основными из выделенных 12 соединений в исследуемом эфирном масле являются карвон и D-лимонен, в сумме составляющие около 90% от суммы всех компонентов.
4. Результаты исследования могут быть использованы в научных целях для доказательства механизма изменчивости вторичных метаболитов. Наличие большого содержания биологически активных соединений в эфирном масле плодов тмина обыкновенного дает возможность использовать плоды как ценные источники карвона, лимонена и других соединений в медицине, косметологии и других областях.

Работа выполнена с использованием оборудования экспериментальной установки «Системы экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента Горного ботанического сада федерального исследовательского центра РАН /www.http//gorborsad.ru/seb.html/.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Tamador A.A., Ezeldin M., Masaad A.M., Ishak C.Y., Alnoor R., Alnoor W.A., Mansour Sh., Hassan Z., Almahal M. Evaluation of essential oil, seed extracts, of *Carum carvi* L. // *Elixir Org. Chem.* 2016. V. 8. P. 2518–2522.
2. Acimovic M.G., Oljaca S.I., Tesevic V.V., Todosijevic M.M.. Evaluation of caraway essential oil different production areas of Serbia // *Hort. Sci.* 2014. V. 41. № 3. P. 122–130.
3. Azimova Sh.S., Glushenkova A.I. Lipids, lipophilic components and essential oils from plant sources // *London, 2012.* P. 17–18. doi:10.1007/978-0-85729-323-7.
4. Ушакова И.Т., Харченко В.А., Беспалко Л.В., Шевченко Ю.П., Курбаков У.Л. Тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.) // *Овощи России.* 2016. № 4. С. 21–24. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-21-24>.
5. Laribi B.; Kouki K.; Mougou A.; Marzouk B. Fatty acid and essential oil composition of 3 Tunisian caraway (*Carum carvi* L.) seed ecotypes // *J. Sci. Food Agric.* 2010. V. 90. P. 391–396.
6. Кротова И.В., Ефремов А.А. Возможности рационального использования эфиромасличных растений // *Химия растительного сырья.* 2002. № 3. С. 29–33.
7. Villarini M., Fatigoni C., Cerbone B., Dominici L., Moretti M., Pagiotti R.J. In vitro testing of a laxative herbal food supplement for genotoxic and antigenotoxic properties // *Journal of Medicinal Plants Research.* 2011. V. 5. № 12. P. 2533–2539.
8. Samojlik I., Lakic N., Mimica-Dukic N., Dakovic-Svajcer K., Bozin B. Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) (*Apiaceae*) // *J. Agric. Food Chem.* 2010. V. 58. № 15. P. 8848–8853. doi: 10.1021/jf101645n.
9. Seidler-Lozykowska K., Baranska M., Baranski R., Krol D. Raman analysis of caraway (*Carum carvi* L.) single fruits. Evaluation of essential oil content and its composition // *J. Agric. Food Chem.* 2010. V. 58. P. 5271–5275.
10. Simic A., Rancic A., Sokovic M.D., Ristic M., Grujic-Jovanovic S., Vukojevic J., Marin P.D. Essential oil composition of *Cymbopogon winterianus* and *Carum carvi* and their antimicrobial activities // *Pharm. Biol. (NY, USA).* 2008. V. 46. P. 437–441.
11. Iacobellis N.S., Lo Cantore P., Capasso F., Senatore F. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils // *J. Agric. Food Chem.* 2005. V. 53. P. 57–61.
12. Rauha J.P., Remes S., Herinonen W., Hopia M., Kjjala T., Pitinlaja K., Vaorela H., Vaorela P. Antimicrobial effects of finished plant extract containing flavanoids and other phenolic compounds // *Int. J. Food Microbiol.* 2000. V. 56. P. 3–12.
13. Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocher P., Vidal N. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds // *Food Chemistry.* 2006. V. 97. P. 654–660.
14. Fang R., Jiang C.H., Wang X.Y., Zhang H.M., Liu Z.L., Zhou L.G., Du S.S., Deng Z. W. Insecticidal activity oil of *Carum carvi* fruits from China and its main components against two grain storage insects // *Molecules.* 2010. V. 15. P. 9391–9402. doi: 10.3390/molecules15129391.
15. Begum J., Bhuiyan M.N.I., Chowdhury J.U., Hoque M.N. Antimicrobial activity of essential oil from seeds of *Carum carvi* and its composition. Bangladesh // *J. Microbiol.* 2008. V. 25. P. 85–89. doi:10.3329/bjm.v25i2.4867.
16. Исламова Ф.А., Мусаев А.М., Раджабов Г.К., Вагабова Ф.А., Гусейнова З.А., Мамалиева М.М. Тренды изменчивости содержания суммарных антиоксидантов и эфирного масла в семенах *Carum carvi* L. вдоль высотного градиента в горном Дагестане // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.* 2016. № 19(12). P. 19–23.
17. Самусенко А.Л. Изучение зависимости антиоксидантной активности эфирных масел кориандра, имбиря, семян тмина и розового грейпфрута от концентрации масла в системе методом капиллярной газовой хроматографии // *Химия растительного сырья.* 2014. № 1. С. 221–227. doi:10.14258/Isrpm.1401221.
18. Almehemdi A.F.A., Stolarska A., Nasralla A.Y. Effect of sowing dates on volatile oil %, its yield and components of caraway // *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences.* 2011. V. 42. № 2. P. 13–44.
19. Шишов А.Д., Лесовская С.Г., Иванов М.Г., Ларионова С.Л. Влияние срока посева и различных почвенных на урожайность плодов (семян) тмина, их качество и содержание эфирных масел // *Ученые записки АСХиПР НовГУ.* В. Новгород. 2001. № 5(1). С. 49–51.
20. Иванов М.Г. Возделывание тмина обыкновенного в условиях Новгородской области // *Современные проблемы науки и образования.* 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7551> (дата обращения: 14.05.2019).
21. Johri R.K. *Cuminum cyminum* and *Carum carvi*: An update // *Pharmacogn. Rev.* 2011. V. 5. № 9. P. 63–72.

22. Kallio H., Kerrola K., Alhonmaki P. Carvone and limonene in caraway fruits (*Carum carvi* L.) analyzed by supercritical carbon dioxide extraction-gas chromatography // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1994. V. 42. № 11. P. 2478–2485. doi:10.1021/jf00047a021.
23. Курамагомедов М.К., Мусаев А.М., Гусейнова З.А. Характер изменчивости морфологических признаков *Carum carvi* L. в природных популяциях Дагестана // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2018. № 1. С. 78–83.
24. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана / Отв. ред. чл.-кор. РАН Р.В. Камелин. Махачкала: «Эпоха», 2009. Т. III. 304 с.
25. Государственная Фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. Изд. 13-е. 2017. <http://www.femb.ru/feml>.
26. Вагабова Ф.А., Алиев А.М., Раджабов Г.К., Мусаев А.М. Сравнительное изучение компонентного состава эфирного масла *Artemisia splendens* Willd. и *Artemisia tscherniviana* Bess. флоры Дагестана // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018. № 21(1). С. 17–24. doi: 10.29296/25877313-2018-01-04.

Поступила после доработки 10 октября 2019 г.

## DAGHESTAN NATURAL SAMPLES OF THE SEEDS OF *CARUM CARVI* L. AS SOURCES OF TERPENOIDS

© Authors, 2019

### 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)  
E-mail: fazina@mail.ru

### A.M. Musaev

Head of Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala)  
E-mail: musaev-58@lust.ru

### A.M. Aliev

Senior Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala); Senior Research Scientist institute of physic, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala)  
E-mail: aslan4848@yahoo.com

### G.K. Radjabov

Research Scientist, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Center of RAS (Makhachkala)  
E-mail: chem.@mail.ru

The component composition of the essential oil of the fruits of *Carum carvi* L., collected from the natural populations of Dagestan in 2015 during their full maturation, was studied for the first time. The investigated essential oil obtained from the fruit by the method of hydrodistillation on the device cleverger within 3 hours. The resulting oil had a light yellow color, the output was from 1.35 to 4.88%, depending on the place of growth of raw materials. Chromato-mass spectral analysis of the component composition of volatile substances of essential oils revealed 12 characteristic compounds for this type. Each of the chromatographic peaks is identified by a retention index and MS data. The main components of the essential oil of seeds of all the population are carvon (47.55–52.59%) and limonene (43.67–48.02%), making up about 90% of the sum of all components. These compounds have a wide pharmaceutical effect. It should be noted that some valuable components, such as carvacrol, were not found in the essential oils of the fruits of the Daghestani samples of *C. carvi*, but compounds were found that are not characterized by the samples of essential oils given in the literature. Cluster analysis by the component attribute of *C. carvi* fruit essential oils showed a strong scatter of cumin seed populations between samples according to geography.

**Key words:** *Carum carvi* L., essential oil, carvon, limonene, essential oil components, chromatography-mass spectrometry, population.

**For citation:** Vagabova F.A., Musaev A.M., Aliev A.M., Radjabov G.K. Daghestan natural samples of the seeds of *Carum carvi* L. as sources of terpenoids. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2019;22(12):44–50. <https://doi.org/10.29296/25877313-2019-12-07>

## REFERENCES

1. Tamador A.A., Ezeldin M., Masaad A.M., Ishak C.Y., Alnoor R., Alnoor W.A., Mansour Sh., Hassan Z., Almahal M. Evaluation of essential oil, seed extracts, of *Carum carvi* L. // Elixir Org. Chem. 2016. V. 8. P. 2518–2522.

2. Acimovic M.G., Oljaca S.I., Tesevic V.V., Todosijevic M.M.. Evaluation of caraway essential oil different production areas of Serbia // Hort. Sci. 2014. V. 41. № 3. P. 122–130.
3. Azimova Sh.S., Glushenkova A.I. Lipids, lipophilic components and essential oils from plant sources // London, 2012. P. 17–18. doi:10.1007/978-0-85729-323-7.
4. Ushakova I.T., Xarchenko V.A., Bepalko L.V., Shevchenko Yu.P., Kurbaev U.L. Tmin oby`knovenny`j (Carum carvi L.) // Ovoshhi Rossii. 2016. № 4. P. 21–24. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-21-24>.
5. Laribi B.; Kouki K.; Mougou A.; Marzouk B. Fatty acid and essential oil composition of 3 Tunisian caraway (Carum carvi L.) seed ecotypes // J. Sci. Food Agric. 2010. V. 90. P. 391–396.
6. Krotova I.V., Efremov A.A. Vozmozhnosti racional`nogo ispol`zovaniya e`firomaslichny`x rastenij // Ximiya rastitel`nogo sy`r`ya. 2002. № 3. P. 29–33.
7. Villarini M., Fatigoni C., Cerbone B., Dominici L., Moretti M., Pagiotti R.J. In vitro testing of a laxative herbal food supplement for genotoxic and antigenotoxic properties // Journal of Medicinal Plants Research. 2011. V. 5. № 12. P. 2533–2539.
8. Samojlik I., Lakic N., Mimica-Dukic N., Dakovic-Svajcer K., Bozin B. Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (Coriandrum sativum L.) and carawa(Carum carvi L.) (Apiaceae) // J. Agric. Food Chem. 2010. V. 58. № 15. P. 8848-8853. doi: 10.1021/jf101645n.
9. Seidler-Lozykowska K., Baranska M., Baranski R., Krol D. Raman analysis of caraway (Carum carvi L.) single fruits. Evaluation of essential oil content and its composition // J. Agric. Food Chem. 2010. V. 58. P. 5271–5275.
10. Simic A., Rancic A., Sokovic M.D., Ristic M., Grujic-Jovanovic S., Vukojevic J., Marin P.D. Essential oil composition of Cymbopogon winterianus and Carum carvi and their antimicrobial activities // Pharm. Biol. (NY, USA). 2008. V. 46. P. 437–441.
11. Iacobellis N.S., Lo Cantore P., Capasso F., Senatore F. Antibacterial activity of Cuminum cyminum L. and Carum carvi L. essential oils // J. Agric. Food Chem. 2005. V. 53. P. 57–61.
12. Rauha J.P., Remes S., Herinonen W., Hopia M., Kgjala T., Pitinlaja K., Vaorela H., Vaorela P.. Antimicrobial effects of finished plant extract containing flavanoids and other phenolic compounds // Int. J. Food Microbiol. 2000. V. 56. P. 3–12.
13. Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocher P., Vidal N. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds // Food Chemistry. 2006. V. 97. P. 654–660.
14. Fang R., Jiang C.H., Wang X.Y., Zhang H.M., Liu Z.L., Zhou L.G., Du S.S., Deng Z. W. Insecticidal activity oil of Carum carvi fruits from China and its main components against two grain storage insects // Molecules. 2010. V. 15. P. 9391–9402. doi: 10.3390/molecules15129391.
15. Begum J., Bhuiyan M.N.I., Chowdhury J.U., Hoque M.N. Antimicrobial activity of essential oil from seeds of Carum carvi and its composition. Bangladesh // J. Microbiol. 2008. V. 25. P. 85–89. doi:10.3329/bjm.v25i2.4867.
16. Islamova F.A., Musaev A.M., Radzhabov G.K., Vagabova F.A., Gusejnova Z.A., Mamaliev M.M. Trendny` izmenchivosti sodержaniya summarny`x antioksidantov i e`firnogo masla v semenax Sarum carvi L. vdol`vy`sotnogo gradienta v gornom Dagestane // Voprosy` biologicheskoy, medicinskoj i farmaceuticheskoy ximii. 2016. № 19(12). P. 19–23.
17. Samusenko A.L. Izuchenie zavisimosti antioksidantnoj aktivnosti e`firny`x masel koriandra, imbirya, semyan tmina i rozovogo grejpfuta ot koncentracii masla v sisteme metodom kapillyarnoj gazovoj xromatografii // Ximiya rastitel`nogo sy`r`ya. 2014. № 1. S. 221–227. doi:10.14258/Jcpr.1401221.
18. Almeheidi A.F.A., Stolarska A., Nasralla A.Y. Effect of sowing dates on volatile oil %, its yield and components of caraway // The Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 2011. V. 42. № 2. P. 13–44.
19. Shishov A.D., Lesovskaya S.G., Ivanov M.G. Larionova S.L. Vliyanie sroka poseva i razlichny`x pochvenny`x na urozhajnost` plodov (semyan) tmina, ix kachestvo i sodержanie e`firny`x masel // Ucheny`e zapiski ASXIPR NovGU. V. Novgorod. 2001. № 5(1). S. 49–51.
20. Ivanov M.G. Vozdely`vanie tmina oby`knovennogo v usloviyax Novgorodskoj oblasti // Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya. 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7551> (дата обращения: 14.05.2019).
21. Johri R.K. Cuminum cyminum and Carum carvi: An update // Pharmacogn. Rev. 2011. V. 5. № 9. P. 63–72.
22. Kallio H., Kerrola K., Alhoniemi P. Carvone and limonene in caraway fruits (Carum carvi L.) analyzed by supercritical carbon dioxide extraction-gas chromatography // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1994. V. 42. № 11. P. 2478–2485. doi:10.1021/jf00047a021.
23. Kuramagomedov M.K., Musaev A.M., Gusejnova Z.A. Karakter izmenchivosti morfologicheskix priznakov Sarum carvi L. v prirodny`x populyacijax Dagestana // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoe`kologiya. 2018. № 1. C. 78–83.
24. Murtazaliev R.A. Konspekt flory` Dagestana / Otv. ped. chl.-kor. RAN R.V. Kamelin. Maxachkala: «E`poxa», 2009. T. III. 304 c.
25. Gosudarstvennaya Farmakopeya SSSR. Obshhie metody` analiza. Lekarstvennoe rastitel`noe sy`r`e. Izd. 13-e. 2017. <http://www.femb.ru/feml>.
26. Vagabova F.A., Aliev A.M., Radzhabov G.K., Musaev A.M. Sravnitel`noe izuchenie komponentnogo sostava e`firnogo masla Artemisia splendens Willd. i Artemisia tschernie-viana Bess. flory` Dagestana // Voprosy` biologicheskoy, medicinskoj i farmaceuticheskoy ximii. 2018. № 21(1). S. 17–24. doi: 10.29296/25877313-2018-01-04.