

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-5-67-72>
УДК 635.751(089):665.5

А.Б. Курина*, Т.В. Шеленга,
Т.В. Хмелинская, А.Е. Соловьева

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)» 190031, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42,44

*Автор для переписки: nastya_n11@mail.ru

Финансирование. Работа выполнена в рамках реализации Программы развития Национального центра генетических ресурсов растений по соглашению с Минобрнауки России от 26 февраля 2025 года № 075-02-2025-1584.

Вклад авторов: Курина А.Б.: концептуализация, визуализация, анализ данных, написание рукописи и ее редактирование. Шеленга Т.В.: методология, проведение исследования, редактирование рукописи. Хмелинская Т.В.: концептуализация, ресурсы, редактирование рукописи. Соловьева А.Е.: методология, проведение исследования, написание рукописи и ее редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Курина А.Б., Шеленга Т.В., Хмелинская Т.В., Соловьева А.Е. Компонентный состав эфирного масла плодов *Coriandrum sativum* L. из коллекции ВИР. Овощи России. 2025;(5):67-72.

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-5-67-72>

Поступила в редакцию: 16.08.2025

Принята к печати: 29.09.2025

Опубликована: 28.10.2025

Anastasia B. Kurina*, Tatyana V. Shelenga,
Tatyana V. Khmelinskaya, Alla E. Solovyeva

Federal Research Center N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)
Bolshaya Morskaya St., 42-44,
Saint Petersburg, 190031, Russia

*Corresponding Author: nastya_n11@mail.ru

Funding. The work was carried out within the framework of the implementation of the Development Program of the National Center for Plant Genetic Resources under the agreement with the Ministry of Education and Science of Russia dated February 26, 2025 No. 075-02-2025-1584.

Authors' Contribution: Kurina A.B.: conceptualization, visualization, data analysis, manuscript writing and editing. Shelenga T.V.: methodology, study implementation, manuscript editing. Khmelinskaya T.V.: conceptualization, resources, manuscript editing. Solovyeva A.E.: methodology, study implementation, manuscript writing and editing.

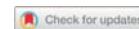
Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

For citation: Kurina A.B., Shelenga T.V., Khmelinskaya T.V., Solovyeva A.E. The component composition of essential oil of *Coriandrum sativum* L. fruits from the VIR collection. Vegetable crops of Russia. 2025;(5):67-72. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-5-67-72>

Received: 16.08.2025

Accepted for publication: 29.09.2025

Published: 28.10.2025



Компонентный состав эфирного масла плодов *Coriandrum sativum* L. из коллекции ВИР



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.) является высокоценной многоцелевой культурой, широко используемой в медицине, пищевой промышленности, парфюмерии и сельском хозяйстве. Мировая коллекция ВИР им. Н.И. Вавилова включает 790 образцов из 78 стран мира и представляет собой обширный источник генетического разнообразия кориандра для исследований и селекции. Цель исследования заключалась в изучении содержания эфирного масла в плодах кориандра, характеристика его компонентного состава.

Материалы и методы. Объектом исследования были семена 208 образцов кориандра из коллекции ВИР. Содержание эфирного масла определяли методом гидродистилляции. Компонентный состав – ГХ-МС.

Результаты. Содержание эфирного масла варьировало от 0,10% до 3,00%, составляя в среднем 1,01%. Идентифицировано 66 соединений, основным из которых во всех образцах был линалоол (в среднем 68,2%). Проведенное исследование подтвердило высокую изменчивость как количественного содержания, так и качественного состава эфирных масел у образцов кориандра коллекции ВИР. Выделены образцы из Абхазии (к-424, вр.538), Грузии (вр.336) и России (вр.939, Алексеевский 413) со сбалансированным составом эфирного масла, представляющая наибольшую коммерческую ценность для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности. Полученные данные являются основой для целенаправленного отбора источников ценных признаков в селекционных программах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

плоды, *Coriandrum sativum* L., эфирное масло, компонентный состав, репродукция

The component composition of essential oil of *Coriandrum sativum* L. fruits from the VIR collection

ABSTRACT

Relevance. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) is a highly valuable multipurpose crop, widely used in medicine, the food industry, perfumery, and agriculture. The VIR world collection includes 790 accessions from 78 countries and represents an extensive source of coriander genetic diversity for research and breeding. The aim of the study was to investigate the essential oil (EO) content in coriander fruits and characterize its component composition.

Materials and Methods. The object of the study was seeds of 208 coriander accessions from the VIR collection. The EO content was determined by hydrodistillation. The component composition was analyzed by GC-MS.

Results. The EO content varied from 0.10% to 3.00%, averaging 1.01%. Sixty-six compounds were identified, the main one in all accessions was linalool (averaging 68.2%). The conducted study confirmed high variability in both the quantitative content and qualitative composition of EO among the coriander accessions from the VIR collection. Accessions from Abkhazia (k-424, vr.538), Georgia (vr.336), and Russia (vr.939, Alekseevsky 413) with a balanced EO composition, which are of the greatest commercial value for the perfumery-cosmetic and food industries, have been selected. The obtained data provide a basis for the targeted selection of sources of valuable traits in breeding programs.

KEYWORDS:

fruits, *Coriandrum sativum* L., essential oil, component composition, reproduction

Введение

Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.) – эфиромасличное, овощное, пряное, лекарственное и медоносное растение семейства *Ariaceae*.

В настоящее время кориандр широко распространен во всем мире [1]. Кориандр обладает широким спектром терапевтических свойств [2,3]. Помимо медицинского применения, кориандр широко используется в кулинарии благодаря пряному цитрусовому вкусу [4], а также в парфюмерии и косметической промышленности.

Семена кориандра содержат до 2,6% эфирного масла, включающего около 22 компонентов [5]. Основными компонентами эфирного масла являются линалоол (60-80%), гераниол (3-5%), геранилацетат (до 5%), борнеол (1-4%), р-цимолов, а-пинен, борнилацетат, десилальдегид, цитронеллол и тимол [6,7]. Наибольшее количество эфирного масла сосредоточено в зрелых плодах. Содержание и состав эфирного масла кориандра варьируются в зависимости от географического происхождения, климатических условий, агротехники и генотипа [8,9]. Изучение биохимического состава кориандра и факторов, влияющих на продуктивность, остается актуальной задачей для дальнейших исследований.

Мировая коллекция ВИР *Coriandrum sativum* L. представлена 790 образцами из 78 стран мира. Коллекция включает значительное количество образцов из Закавказья, также широко представлены образцы из Средней Азии. Основу коллекции составляют местные сорта и формы из различных регионов. Коллекция обладает высокой практической значимостью, служа источником ценных генотипов и доноров хозяйствственно-полезных признаков для селекции и производства кориандра в России. Цель работы заключалась в изучении содержания эфирного масла в плодах *Coriandrum sativum* L. из коллекции ВИР, установление и идентификация его компонентного состава.

Материал и методы

Объектом исследования были семена 208 образцов кориандра коллекции ВИР различного экологического происхождения и групп спелости (табл. 1). Изученный материал представлен репродукциями разных лет (1993-2018) с восьми опытных станций ВИР: Адлерская ОС, Дагестанская ОС, Екатерининская ОС, Крымская ОС, Майкопская ОС, ВТИСП, Волгоградская ОС и НБП «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», и Донецка.

Таблица 1. Происхождение изученных образцов кориандра
Table 1. Origin of the studied coriander accessions

№	Страна происхождения	№ каталога	№	Страна происхождения	№ каталога
1	Абхазия	к-40, к-58, к-115, к-162, к-205, к-253, к-341, к-348, к-388, к-389, к-420, к-424, вр.378, вр.538, вр.559, вр.653, вр.891	26	Канада	к-25, к-39, к-141, вр.923
2	Австралия	к-319	27	Киргизия	к-161, к-175, к-197
3	Австрия	вр.907	28	Китай	к-14, к-15, к-17, к-410, к-456, вр.929
4	Азербайджан	к-6, к-51, к-52, к-79, к-174, к-180, к-182, к-188, к-217, к-218, к-306, к-354, вр.714, вр.757	29	Коста-Рика	вр.667
5	Алжир	к-105, к-106, вр.910	30	Куба	к-437
6	Аргентина	к-366, вр.937	31	Лаос	к-417
7	Армения	к-59, к-60, к-147, к-156, к-195, к-196, к-201, к-212, вр. 916	32	Литва	к-128
8	Афганистан	вр.900	33	Мадагаскар	к-283
9	Бангладеш	к-282	34	Марокко	к-404
10	Беларусь	к-100	35	Мексика	к-402, к-408, к-411, вр.461
11	Бирма	к-328	36	Монголия	к-35
12	Боливия	к-349	37	Нидерланды	к-281, к-295
13	Бразилия	к-409	38	Перу	к-291
14	Вьетнам	к-343, к-346	39	Польша	вр.475
15	Гана	к-320	40	Португалия	к-289, вр.459, вр.489, вр.861
16	Германия	к-12, вр.705, вр.708	41	Сомали	к-179, к-271
17	Грузия	к-1, к-7, к-53, к-63, к-65, к-132, к-158, к-202, к-252, к-274, к-305, к-309, к-310, к-311, к-318, к-329, к-361, к-405, к-415, к-427, к-446, вр.233, вр.329, вр.333, вр.336, вр.341, вр.548, вр.549, вр.553, вр.555, вр.591, вр.617, вр.623, вр.922, вр.936	42	Россия	к-9, к-87, к-88, к-98, к-126, к-145, к-185, к-186, к-245, к-334, к-336, к-350, к-429, вр.357, вр.636, вр.663, вр.878, вр.887, вр.902, вр.909, вр.917, вр.918, вр.934, вр.939, вр.940
18	Дания	к-303	43	США	к-32, к-55
19	Египет	к-436, вр. 674	44	Таджикистан	вр.753, вр.756, вр.932
20	Индия	к-28, к-82, к-265, к-355, к-358, к-406, вр.580, вр.938	45	Туркмения	к-393
21	Ирак	к-37, к-38, к-223	46	Турция	вр.498
22	Иран	к-93	47	Узбекистан	к-50, к-209, к-332, к-333, к-338, к-340, к-364, к-382, к-383, к-384, к-385, к-414, к-416, к-420, вр.935
23	Испания	к-454, вр.841	48	Чехословакия	к-447, вр.931
24	Италия	вр.490	49	Эфиопия	к-96, к-297, вр.838, вр.840
25	Казахстан	к-187, к-210, к-247, к-352, к-353, вр.926, вр. 933	50	Югославия	к-11

Биохимический анализ

Количество эфирного масла определяли в семенах методом гидродистилляции на аппарате Гинзберга [10]. Содержание эфирного масла (%) вычисляли на сухое вещество по формуле:

$$X = a / n,$$

где: а – масса эфирного масла;

н – масса навески, г.

Компонентный состав эфирных масел определяли на газовом хроматографе Agilent Technologies 6850 с квадрупольным масс-селективным детектором (Agilent 5975B VL MSD, США). Эфирное масло каждого образца смешивали с хлороформом в соотношении 1:20 (масс.:об.). Эфирные масла (1 мкл) разделяли с помощью капиллярной колонки HP-MS (5% фенил 95% метилполисилоксан, 30,0 мкм, 250,00 мкм, 0,25 мкм) на газовом хроматографе. Условия анализа: расход инертного газа в колонке 1,3 мл/мин; температурная программа от +50°C до +230°C со скоростью нагрева 6°C/мин; температура испарителя +300°C, соотношение разделения потока 1:20. Регистрацию масс спектрометров, идентификацию, расчет содержания отдельных компонентов проводили в соответствии с работой Perchuk, I.N. et al. (2023) [11]. Массовую долю компонентов в образце определяли методом процентной нормировки с использованием программного обеспечения UniChrom (ООО "Новые аналитические системы", Беларусь, www.unichrom.com).

Статистический анализ

Полученные данные проанализированы с помощью программы STATISTICA v.12.0 (StatSoftInc., США). Средние значения данных сравнивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Для выявления выделившихся образцов использовали критерий достоверной значимой разницы Тьюки (HSD – Honestly significant difference Tukey) и HCP₀₅ [12].

Результаты и обсуждение

Изученные образцы семян относились к разным эколого-географическим группам, большая часть из которых являлись местными популяциями. Образцы из Кавказского региона составляли более трети (36,5%). Эфирное масло получали из зрелых плодов кориандра. Массовая доля влаги в исходных образцах составила 6,13%.

Таблица 2. Компонентный состав эфирного масла плодов *C. sativum*
Table 2. Component composition of essential oil of *C. sativum* fruits

№	Компоненты	t _{удерж.}	Среднее	Мин-Макс	% образцов	№	Компоненты	t _{удерж.}	Среднее	Мин-Макс	% образцов
1	Гексанал	5,51	0,01±0,02	0,00-0,18	84	34	Борнеол	12,09	0,49±0,80	0,00-6,19	86
2	Трициклен	5,99	0,02±0,02	0,00-0,13*	83	35	L-4- терpineол	12,34	0,21±0,11	0,02-0,59	94
3	α-Туйене	6,12	0,06±0,04	0,00-0,23	92	36	p-Цимен-8-ол	12,51	0,02±0,01	0,00-0,09*	85
4	α-Пинен	6,31	5,41±2,75	0,28-14,56	100	37	α-Терpineол	12,65	0,30±0,14	0,02-0,64*	95
5	Камfen	6,62	0,67±0,56	0,00-4,01*	98	38	Миртенол	12,78	0,04±0,07	0,00-0,87*	90
6	Сабинен	7,23	0,35±0,17	0,02-1,11*	95	39	p-Деканал	12,97	0,08±0,09	0,00-0,62	91
7	β-Пинен	7,30	0,54±0,26	0,03-1,76*	99	40	L-Вербенон	13,10	0,02±0,06	0,00-0,71*	87
8	β-Мирцен	7,67	0,66±0,39	0,03-2,63*	100	41	транс-Карвеол	13,28	0,02±0,04	0,01-0,29	20
9	Октанал	7,97	0,01±0,01	0,00-0,07	63	42	β-Цитронеллол	13,49	0,14±0,26	0,01-2,51*	92
10	α-Фелландрен	7,98	0,02±0,01	0,00-0,06	92	43	β-Цитраль	13,81	0,02±0,02	0,00-0,20	88
11	δ-3-Карен	8,13	0,01±0,00	0,00-0,03	90	44	Карвон	13,89	0,03±0,06	0,00-0,54*	86
12	α-Терпинен	8,29	0,05±0,03	0,00-0,18	92	45	Гераниол	14,16	1,54±0,76	0,00-4,53	94
13	p-Цимен	8,51	2,94±2,32	0,07-17,11	100	46	(Z)-2-Деценал	14,28	0,11±0,14	0,01-1,34*	88
14	Лимонен	8,62	2,07±1,26	0,03-8,02*	100	47	(2E)-2-Децен-1-ол	14,44	0,01±0,02	0,00-0,15	53
15	Цинеол	8,67	0,04±0,02	0,00-0,09*	86	48	α-Цитраль	14,49	0,05±0,04	0,01-0,28	91
16	β-транс-Оцимен	8,83	0,03±0,02	0,00-0,09	92	49	Анетол	14,87	0,02±0,02	0,00-0,14*	83
17	β-Оцимен	9,10	0,02±0,01	0,01-0,06	92	50	p-Цимен-3-ол	15,01	0,02±0,03	0,00-0,13	79
18	γ-Терпинен	9,43	5,59±2,82	0,06-13,43	100	51	транс-Пинокарвил ацетат	15,17	0,03±0,07	0,00-0,39	16
19	Терpineол	9,57	0,07±0,03	0,01-0,15	92	52	Карвакрол	15,20	0,02±0,01	0,00-0,08	64
20	Цис-линалопоксид	9,68	0,23±0,09	0,06-0,54	24	53	p-ундеканаль	15,31	0,06±0,09	0,00-0,87*	91
21	Цис-ρ-мента-2,8-диенол	9,95	0,05±0,07	0,01-0,17	2	54	Метилгеранат	15,69	0,02±0,04	0,00-0,44*	84
22	Камfenон	10,09	0,26±0,21	0,07-0,44	2	55	Миртенилацетат	15,75	0,11±0,17	0,00-2,35*	92
23	Терпинолен	10,11	0,53±0,28	0,05-1,60*	96	56	Цитронеллолацетат	16,33	0,07±0,34	0,00-4,52*	91
24	β-Линалоол	10,79	68,23±10,78	17,44-96,25*	100	57	Нерол ацетат	16,57	0,06±0,03	0,01-0,42*	92
25	α-Камфоленал	11,02	0,05±0,09	0,02-0,59*	17	58	Гераниол ацетат	17,07	5,16±3,95	0,06-52,54*	100
26	Пинокарвеол	11,37	0,07±0,22	0,01-0,94	9	59	p-Додеканал	17,53	0,06±0,47	0,00-6,32*	85
27	Норинон	11,43	0,02±0,09	0,00-0,94*	50	60	β-Карифиллен	17,86	0,09±0,07	0,00-0,45	90
28	Изопинокарвеол	11,45	0,02±0,01	0,00-0,03	4	61	α-Карифиллен	18,56	0,01±0,01	0,00-0,11*	73
29	Цис-вербенол	11,49	1,92±1,81	0,01-5,01	4	62	p-Ундеканол	18,75	0,11±0,38	0,00-4,27*	72
30	Камфора	11,51	3,82±2,14	0,01-10,08*	93	63	Тридеканал	19,62	0,02±0,03	0,00-0,14	12
31	Гераниол бутират	11,60	5,34±2,78	1,42-8,23	3	64	Карифиллен оксид	21,17	0,03±0,10	0,00-0,55	15
32	Цитронеллаль	11,74	0,09±0,11	0,01-1,22	91	65	Каротол	21,43	0,02±0,06	0,00-0,29	10
33	Пинокарвон	12,01	0,08±0,34	0,00-4,26*	87	66	2-Додеценал	22,73	0,03±0,06	0,00-0,60*	71
Массовая доля эфирного масла, %										1,01±0,56	0,10-3,00

*Различия между образцами значимы при p < 0,05 (Tukey's HSD test)

Полученные эфирные масла плодов *C. sativum* с помощью гидродистилляции были прозрачными светло-желтого цвета. Количество эфирного масла в плодах варьировало в пределах 0,10-3,00% и в среднем составило 1,01% (табл. 2). Наблюдаемые выходы ЭМ сопоставимы с выходами, описанными в другими исследователями [5,13]. Высокое содержание ЭМ (свыше 1,5%) характерно в основном для 24 позднеспелых и среднеспелых образцов, репродуцированных на Адлерской ОС, Екатерининской ОС, Майкопской ОС, Крымской ОС и ВТИСП (Москва), и для восьми скороспелых образцов – на Дагестанской ОС и Волгоградской ОС. В частности, местные образцы из Абхазии (к-162, к-348), Грузии (к-252, к-310, к-415, вр. 341, вр.617, вр.623), Узбекистана (к-338, к-416) и селекционных сортов из России Алексеевский 190 (вр.940), Алексеевский 413 (вр.939), без названия (к-350) и Германии (к-12) имели стабильно высокое содержание ЭМ (2,0–3,0%), что вероятно связано с благоприятными агроклиматическими условиями зон репродукции. Скороспельные и среднеранние образцы (48 образцов) из стран Европы (Дания, Литва, Нидерланды Португалия), Азии (Бангладеш, Бирма, Вьетнам, Индия, Ирак, Китай) и Америки (Аргентина, Боливия, Бразилия, Канада, Мексика, США), напротив, в основном имели низкое содержание ЭМ (0,1–1,3%), особенно репродуцированные во ВТИСП (Москва). Среднеспельные и позднеспельные местные образцы (58 обр.) из Азербайджана, Армении, Грузии, Казахстана, Китая, Узбекистана и России, репродуцированные в Донецке, на Майкопской ОС, Екатерининской ОС и Екатерининской ОС характеризовались также низким выходом ЭМ – от 0,30 до 1,32%.

Выявленна значительная изменчивость содержания ЭМ в разные годы репродукции. Минимальное содержание отмечено в образцах 2007 года репродукции (0,53%), а максимальное – 2016 года (1,62%) (рисунок 1а). Показано увеличение выхода масла у образцов в отдельные годы, в частности в 2008, 2015 и 2016 годах, что, вероятно, связано с влиянием погодных условий конкретного года, что также отмечалось в работе Orav et al. (2011) [14]. Наибольшее содержание ЭМ выявлено в семенах, полученных на Адлерской ОС (2,88%), что значительно выше, чем в других регионах. Это может быть связано с благоприятными клима-

тическими условиями региона (высокая влажность, мягкий климат) (рис. 1б). Таким образом, для стабильного получения высокого выхода эфирного масла необходимо учитывать агроклиматические особенности региона и погодные условия года репродукции.

Как показывает анализ литературных данных, компонентный состав эфирного масла *C. sativum* достаточно изучен [5,15,16]. Вместе с тем известно, что качественный и количественный состав эфирных масел зависит от многих факторов, таких как сортовые различия и условия произрастания, технологии производства и хранения растительного сырья и т. п. [17,18].

Эфирное масло плодов кориандра обладает сложным и разнообразным химическим составом. В результате идентифицировано 66 соединений различной химической природы, в количестве более 0,1% от цельного масла выделено 24 вещества (табл. 1). Состав ЭМ в основном представлен монотерпенами (26%) и терпеновыми спиртами (30%). Основные компоненты – линалоол (68,2%), γ-терпинен (5,6%), α-пинен (5,4%), геранил бутират (5,3%), геранил ацетат (5,2%) и камфора (3,8%). Все образцы в составе эфирного масла имели α-пинен (0,28-14,56%), β-мирцен (0,03-2,63%), p-цимен (0,07-17,11%), лимонен (0,03-8,02%), γ-терпинен (0,06-13,43%), β-линалоол (17,44-96,25%) и геранилацетат (0,06-52,54%). Такие соединения как цис-р-мент-2,8-диенол, камфенон, изопинокарвеол, цис-вербенол и гераниол бутират встречались у единичных образцов.

Анализ данных показал, что содержание ключевых компонентов ЭМ существенно варьирует в зависимости от места и года репродукции (рис. 2). Основным доминирующим компонентом во всех образцах является β-линалоол (17,4–96,2%), причем его максимальное содержание (более 85%) характерно для среднеспелых и позднеспелых сортов из Узбекистана (к-333, к-382, к-383, к-384, к-385), Азербайджана (к-174, к-354), Абхазии (к-388, к-389), Казахстана (к-353) и Китая (к-410), выращенных на Майкопской ОС и Крымской ОС и для скороспелых образцов из Индии (к-355, к-358), Аргентины (к-366) и Марокко (к-404), репродуцированных во ВТИСП (Москва). Содержание β-линалоола изменялось в широких пределах, что согласуется с работами других исследователей [15,19,20].

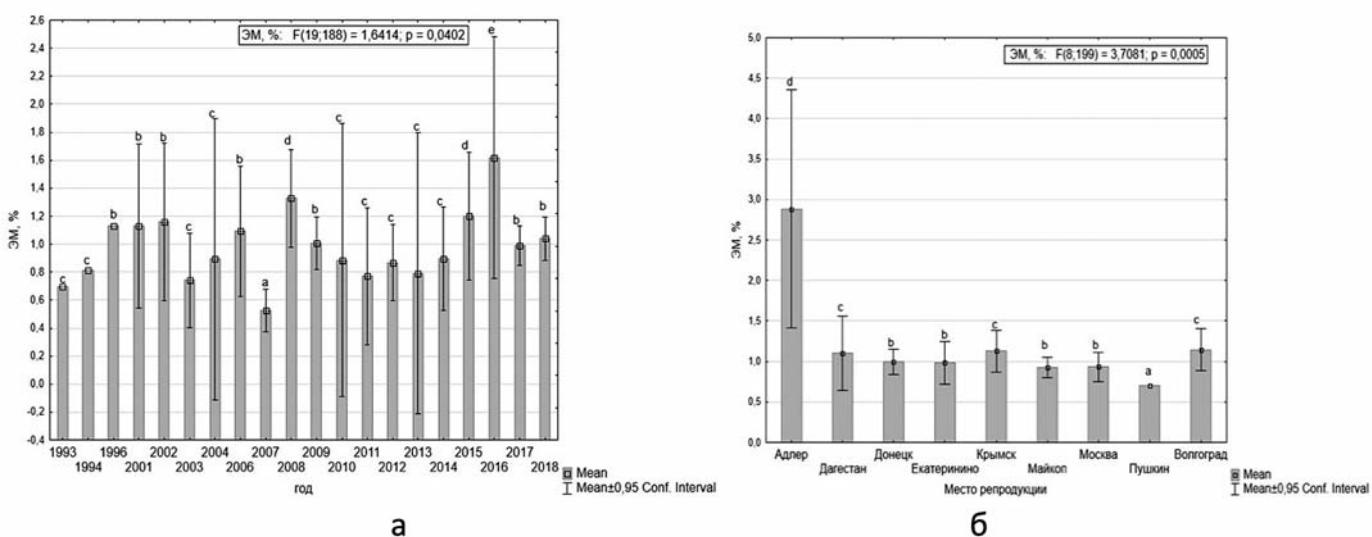


Рис. 1. Изменчивость содержания ЭМ в плодах кориандра в зависимости от года (а) и места репродукции (б).

a-dЗначения с разным надстрочным индексом существенно различались при $p<0,05$ (Tukey's HSD test).

Fig. 1. Variability of EO content in coriander fruits depending on the year (a) and place of reproduction (b).

a-dValues with different superscripts differed significantly at $p<0.05$ (Tukey's HSD test).

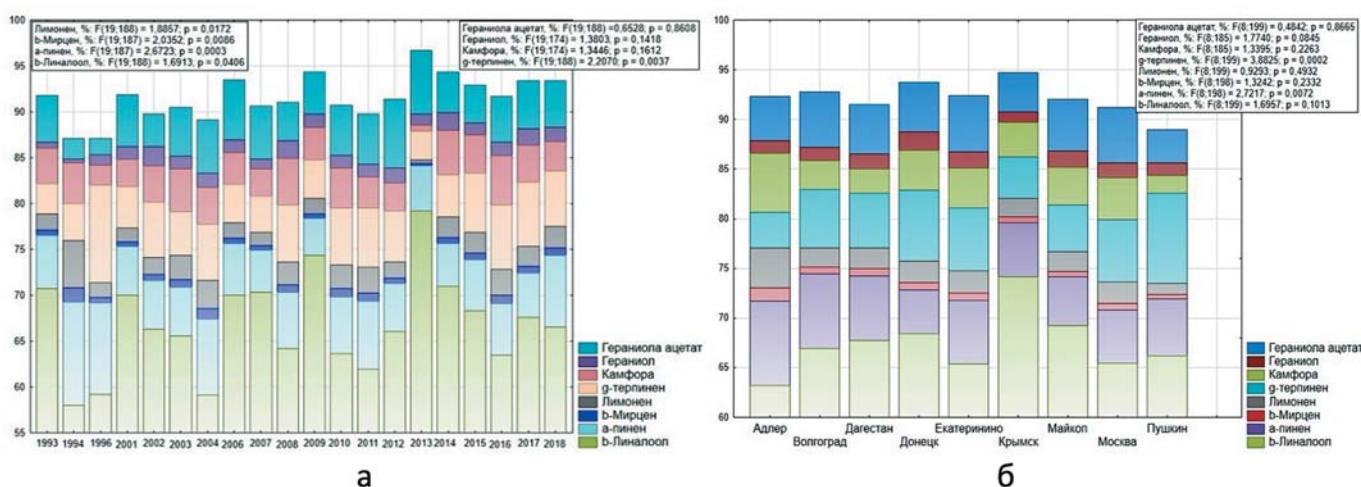


Рис. 2. Изменчивость основных компонентов эфирного масла плодов кориандра в зависимости от года (а) и места репродукции (б)

Fig. 2. Variability of the main components of the essential oil of coriander fruits depending on the year (a) and place of reproduction (b)

По требованиям ГОСТ ISO 3516 (2018) [21] и международных стандартов ISO 3516 (1997) [22] в состав эфирного масла плодов кориандра должны входить следующие основные компоненты: α -пинен (3–7%), мирцен (0,5–1,5%), лимонен (2–5%), γ -терпинен (2–7%), β -линалоол (65–78%), камфора (4–6%), α -терпинеол (0,5–1,5%), гераниол (0,5–3,0%), геранилацетат (1,0–3,5%). Согласно этому требованию содержание β -линалоола 65–78% в исследовании отвечали 40% от всех изученных образцов. Следует отметить, что образец из Индии (к-406) накапливал минимальное количество β -линалоола – 17,4%, у данного образца преобладающим компонентом ЭМ был геранил ацетат – 52,5%.

При сравнении полученных данных со стандартом (ГОСТ ISO 3516 – 2018), можно сказать, что не все эфирные масла соответствуют данному стандарту по качеству. В эфирном масле встречаются нежелательные компоненты, которые ухудшают органолептическую оценку продукта – камфора (0,01–10,08%) и борнеол (0,00–6,19%). За счет увеличения содержания камфоры до 5–6% появляется хвойный запах разных оттенков. Другими соединениями, негативно влияющими на запах масла, являются терpenовые углеводороды, в частности α -пинен, являющийся главным компонентом живичного скипидара. Присутствуют в заметных количествах и другие углеводороды с похожим запахом: γ -терпинен, камfen, лимонен, мирцен, сабинен, а также ароматический углеводород р-цимен [23].

В исследовании 109 образцов соответствовало ГОСТ по содержанию α -пинена (52,4%), β -мирцена – 126 образцов (60,5%), лимонена – 98 (47,1%), γ -терпинена – 117 (56,3%), β -линалоола – 83 (40,0%), камфоры – 63 (30,3%), α -терпениола – 10 (6,3%), гераниола – 178 (91,7%), геранил ацетата – 40 (19,2%).

Таким образом, среди изученного материала наибольшую коммерческую ценность представляют образцы из Абхазии (к-424, вр.538), Грузии (вр.336) и России (вр.939, Алексеевский 413), которые характеризуются сбалансированным химическим профилем и соответствуют стандартам на ЭМ кориандра.

Заключение

Проведенное исследование компонентного состава эфирного масла плодов *Coriandrum sativum* L. из мировой коллекции ВИР выявило значительную вариабельность как по количественному выходу масла, так и по его качественному составу, которая обусловлена как генетическими факторами, так и условиями места репродукции. Выход ЭМ варьировал в широких пределах (0,10–3,00%) и в среднем составлял 1,01%.

Установлено, что высокое содержание ЭМ (более 1,5%) характерно для позднеспелых и среднеспелых образцов из Абхазии, Грузии, России и Узбекистана, репродуцированных на Адлерской ОС, Екатерининской ОС, Майкопской ОС, Крымской ОС и ВТИСП (Москва), и для скороспелых образцов из Абхазии, Германии, Беларуси, Грузии – на Дагестанской ОС и Волгоградской ОС. Идентифицировано 66 соединений, 24 из которых присутствовали в количестве более 0,1%. Установлено, что доминирующим компонентом во всех изученных образцах является β -линалоол (17,4–96,2%), однако его содержание, как и концентрация других ключевых компонентов (α -пинена, γ -терпинена, камфоры, геранилацетата), значительно варьирует в зависимости от места и года репродукции.

Только 40% изученных образцов соответствовали стандарту по содержанию β -линалоола, наличие нежелательных компонентов у части образцов указывает на необходимость строгого отбора сырья. Выделены образцы кориандра с сбалансированным химическим профилем и соответствующие стандартам на ЭМ кориандра – образцы из Абхазии (к-424, вр.538), Грузии (вр.336) и России (вр.939, Алексеевский 413).

Таким образом, для получения качественного ЭМ кориандра с целевым компонентным профилем необходимо учитывать, как генетические особенности, так и агроклиматические условия.

• Литература

- 1.Uitterhaegen E., Nguyen Q.H., Sampaio K.A., Stevens C.V., Merah O., Talou T., Rigal L., Evon P. Extraction of Coriander Oil Using Twin-Screw Extrusion: Feasibility Study and Potential Press Cake Applications. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 2015;92:1219–1233. <https://doi.org/10.1007/s11746-015-2678-4>
2. Kačániová M., Galovičová L., Ivanišová E., Vukovic N.L., Štefániková J., Valková V., Borotová P., Žiarovská J., Terentjeva M., Felšöciova S. et al. Antioxidant, Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Essential Oil for Its Application in Foods. *Foods.* 2020;9(3):282. <https://doi.org/10.3390/foods9030282>
3. Ghazanfari N., Mortazavi S.A., Yazdi F.T., Mohammadi M. Microwave-assisted hydrodistillation extraction of essential oil from coriander seeds and evaluation of their composition, antioxidant and antimicrobial activity. *Heliyon.* 2020;6:e04893. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04893>
4. Uitterhaegen E., Sampaio K., Delbeke E., De Greet W., Černy M., Evon P., Merah O., Talou T., Stevens C. Characterization of French Coriander Oil as Source of Petroselinic Acid. *Molecules.* 2016;21(9):1202. <https://doi.org/10.3390/molecules21091202>
5. Невкрытая Н.В., Кривда С.И., Золотилова О.М., Золотилов В.А., Бабанина С.С., Аметова Э.Д., Марченко М.П., Новиков И.А., Дроботова Е.Н., Кривчик Н.С., Скипор О.Б. Специализированные коллекции эфиромасличных культур ФГБУН «НИИСХ Крыма». Кориандр посевной *Coriandrum sativum* L., фенхель обыкновенный *Foeniculum vulgare* Mill. Методические рекомендации по селекции и семеноводству эфиромасличных культур семейства Сельдерейные *Apiaceae* L. / под ред. Н.В. Невкрытый. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022. 200 с. <https://www.elibrary.ru/wlwhjx>
6. Pavlić B., Vidović S., Vladić J., Radosavljević R., Zeković Z. Isolation of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil by green extractions versus traditional techniques. *J. Supercrit. Fluids.* 2015;99:23–28. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2015.01.029>
7. Mahleyuddin N.N., Moshawih S., Ming L.C., Zulkifly H.H., Kifli N., Loy M.J., Sarker M.M.R., Al-Worafi Y.M., Goh B.H., Thuraisingam S., Goh H.P. *Coriandrum sativum* L.: A Review on Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Cardiovascular Benefits. *Molecules.* 2021;27(1):209. <https://doi.org/10.3390/molecules27010209>
8. Benyoussif E.H., Saibi S. Influence of essential oil composition on water distillation kinetics. *Flavour Fragr. J.* 2013;28:300–308. <https://doi.org/10.1002/ffj.3169>
9. Laribi B., Kouki K., M'Hamdi M., Bettaieb T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. *Fitoterapia.* 2015;103:9–26. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.03.012>
10. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
11. Perchuk I.N., Shelenga T.V., Burlyaeva M.O. The Effect of Illumination Patterns during Mung Bean Seed Germination on the Metabolite Composition of the Sprouts. *Plants.* 2023;12(21):3772. <https://doi.org/10.3390/plants12213772>
12. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2012. 392 с.
13. Sriti J., Wannes W.A., Talou T., Vilarem G., Marzouk B. Chemical composition and antioxidant activities of Tunisian and Canadian coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit. *Journal of Essential Oil Research.* 2011;23:7–15.
14. Orav A., Arak E., Raal A. Essential oil composition of *Coriandrum sativum* L. fruits from different countries. *J. Essent. Oil Bear. Plants.* 2011;14:118–123. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2011.10643910>
15. Al-Khayri J.M., Banadka A., Nandhini M., Nagella P., Al-Mssallem M.Q., Alessa F.M. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A review on Its Phytochemistry and Biological Activity. *Molecules.* 2023;28(2):696. <https://doi.org/10.3390/molecules28020696>
16. Machado A.M., Lopes V., Barata A.M., Póvoa O., Farinha N., Figueiredo A.C. Chemical Variability of the Essential Oils from Two Portuguese Apiaceae: *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Mill. *Plants (Basel).* 2023;12(14):2749. <https://doi.org/10.3390/plants12142749>
17. Gil A., De La Fuente E.B., Lenardis A.E., López Pereira M., Suárez S.A., Bandoni A., Van Baren C., Di Leo Lira P., Ghersa C.M. Coriander essential oil composition from two genotypes grown in different environmental conditions. *J. Agric. Food Chem.* 2002;50:2870–2877. <https://doi.org/10.1021/jf0111281>
18. Koválenko Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н., Шутова А.Г., Ключник О.К. Идентификация и определение optически активных компонентов эфирного масла *Coriandrum sativum* L. Труды БГТУ. Сер. 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2009;1(4):183–187. <https://www.elibrary.ru/soccfx>
19. Зыкова И.Д., Путинцева А.А., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла плодов *Coriandrum sativum*, произрастающего в сибирском регионе. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2014;7:117–119. <https://www.elibrary.ru/tqpzcr>
20. Talebi S.M., Naser A., Ghorbanpour M. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils in different populations of *Coriandrum sativum* L. (coriander) from Iran and Iraq. *Food Sci Nutr.* 2024;12(6):3872–3882. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4047>
21. ГОСТ ISO 3516-2018. Масло эфирное из плодов кориандра (*Coriandrum sativum* L.). Технические условия. 12 с.
22. Oil of coriander fruits: ISO 3516:1997(E) [Электронный ресурс]. 2009. Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/8885.html> (дата обращения: 16.02.2024).
23. Мустафаев С.К., Пелипенко Т.В., Усов А.П., Калиенко Е.А. Выход и состав эфирного масла из расколотых плодов кориандра. Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016;118:827–839. <https://www.elibrary.ru/vwptmp>

• References

5. Nevkrytaya N.V., Krivda S.I., Zolotilova O.M., Zolotilov V.A., Babanina S.S., Ametova E.D., Marchenko M.P., Novikov I.A., Drobottova E.N., Krivchik N.S., Skipor O.B. Specialized collections of essential oil crops of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Agriculture of Crimea". *Coriandrum sativum* L., common fennel *Foeniculum vulgare* Mill. Guidelines for the selection and seed production of essential oil crops of the celery family *Apiaceae* L. / edited by N.V. Nevkryta. Simferopol: IT "ARIAL", 2022. 200 p. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/wlwhjx>
10. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P., Peruvian Yu. A., Lukovnikova G. A., Ikonnikova M. I. Methods of biochemical research. L.: Agropromizdat, 1987. 430 p. (In Russ.)
12. Nasledov A.D. Mathematical methods of psychological research. Analysis and interpretation of data. St. Petersburg: Rech, 2012. 392 p. (In Russ.)
18. Koválenko Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н., Шутова А.Г., Ключник О.К. Identification and determination of optically active components of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. Proceedings of BSTU. Ser. 2: Chemical technologies, biotechnology, geoecology. 2009;1(4):183–187. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/soccfx>
19. Zykova I. D., Putintseva A. A., Efremov A. A. Component composition of the essential oil of *Coriandrum sativum* fruits growing in the Siberian region. Siberian Medical Journal (Irkutsk). 2014;7:117–119. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/tqpzcr>
21. GOST ISO 3516-2018. Essential oil from coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits. Specifications. 12 p. (In Russ.)
23. Mustafaev S.K., Pelipenko T.V., Usov A.P., Kalienko E.A. Yield and composition of essential oil from split coriander fruits. Polythematic online electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2016;118:827–839. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/vwptmp>

Об авторах:

Анастасия Борисовна Курина – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник, и.о. зав. лаборатории селекции и клеточных технологий, <https://orcid.org/0000-0002-3197-4751>, SPIN-код: 6658-2040, автор для переписки, nastya_n11@mail.ru

Татьяна Васильевна Шеленга – кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела биохимии и молекулярной биологии, <https://orcid.org/0000-0003-3992-5353>, SPIN-код: 3654-5416

Татьяна Владимировна Хмелинская – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник отдела ГР овощных и бахчевых культур, <https://orcid.org/0000-0001-5425-1268>

Алла Евгеньевна Соловьева – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник отдела биохимии и молекулярной биологии, <https://orcid.org/0000-0002-6201-4294>, SPIN-код: 1754-4144

About the Authors:

Anastasia B. Kurina – Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Head of the Laboratory of Breeding and Cell Technologies, <https://orcid.org/0000-0002-3197-4751>, SPIN-code: 6658-2040, Corresponding Author, nastya_n11@mail.ru

Tatyana V. Shelenga – Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Department of Biochemistry and Molecular Biology, <https://orcid.org/0000-0003-3992-5353>, SPIN-code: 3654-5416

Tatyana V. Khmelinskaya – Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Department of Genetic Resources of Vegetable and Cucurbit Crops, <https://orcid.org/0000-0001-5425-1268>

Alla E. Solovyeva – Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Department of Biochemistry and Molecular Biology, <https://orcid.org/0000-0002-6201-4294>, SPIN-code: 1754-4144