

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 581.19:633.2

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ  
МЯТЫ КОЛОСКОВОЙ (*MENTHA SPICATA* L.)****Елена Львовна Маланкина<sup>1</sup>, Елена Николаевна Ткачёва<sup>2</sup>, Алексей Николаевич Кузьменко<sup>3</sup>, Борис Цалерьевич Зайчик<sup>4</sup>, Александр Олегович Ружицкий<sup>5</sup>, Светлана Леонидовна Евграфова<sup>6</sup>**<sup>1,2</sup> Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений<sup>3,6</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России<sup>4,5</sup> Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН**Автор, ответственный за переписку:** Елена Львовна Маланкина, gandurina@mail.ru

**Аннотация.** В качестве объекта исследования был выбран полиморфный вид мяты колосковая, который характеризуется значительной вариабельностью как морфологических признаков, так и химического состава. В результате исследований на примере образцов *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт Марокканская, установлено, что лекарственное сырье этого вида характеризуется высоким содержанием фенольных соединений (7,94–9,14%), в том числе флавоноидов (2,15–4,35%). Содержание эфирного масла достигало максимума в фазе цветения и составляло в сырье образца *M. spicata* L. 1,54%, а в сырье образца *M. spicata* L. сорт Марокканская – 1,48%. Основными компонентами эфирного масла изучаемых образцов были карвон и дигидрокарвон, суммарное содержание которых в эфирном масле достигало в фазе цветения 73,51% и более. Содержание карвона составило в зависимости от фазы развития 57,69–60,79% у *M. spicata* L. сорт Марокканская и 65,32–79,8% у образца *M. spicata* L., что сопоставимо с содержанием карвона в тмине обыкновенном (*Carum carvi* L.). Таким образом, эфирное масло образцов *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт Марокканская можно отнести к карвонному хемотипу, а лекарственное сырье *M. spicata* L., можно рассматривать как источник карвона наравне с тмином обыкновенным.

**Ключевые слова:** мята колосковая, мята курчавая, *Mentha crispa* L., *Mentha spicata* L., фенольные соединения, эфирное масло, карвон

**Финансирование.** Бюджетное финансирование.

**Для цитирования:** Маланкина Е.Л., Ткачёва Е.Н., Кузьменко А.Н., Зайчик Б.Ц., Ружицкий А.О., Евграфова С.Л. Некоторые особенности биохимического состава сырья мяты колосковой (*Mentha spicata* L.) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. Т. 63. № 6. С. 422–429.

ORIGINAL ARTICLE

**SOME SPECIFIC FEATURES OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE RAW MATERIAL MINT (*MENTHA SPICATA* VAR. *CRISPA* L.)**

**Elena L. Malankina<sup>1</sup>, Elena N. Tkacheva<sup>2</sup>, Alexey N. Kuzmenko<sup>3</sup>, Boris T. Zaychik<sup>4</sup>, Aleksandr O. Ruzhitskiy<sup>5</sup>, Svetlana L. Evgrafova<sup>6</sup>**

<sup>1,2</sup> State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

<sup>3,6</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medicine University

<sup>4, 5</sup> The Federal Research Centre “Fundamentals of Biotechnology” of the Russian Academy of Sciences

**Corresponding author:** Elena L. Malankina, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru)

**Abstract.** The object of the study was spearmint – a polymorphic species, which is characterized by strong variability of both morphological characteristics and biochemical composition. As a result of studies on the form of *M. spicata* L. and *M. spicata* L. cv. Moroccan, it was found that the raw material of this species is characterized by a high content of phenolic compounds (7.94–9.14%), including flavonoids (2.15–4.35%). The content of essential oil reached a maximum in the flowering and was 1.54% in the raw material of the *M. spicata* L. and 1.48% in the raw material of the *M. spicata* L. variety Moroccan. The main components of the essential oil were carvone and dihydrocarvone, the total content of which in the essential oil during the flowering phase reached 73.51% or more. The content of carvone was, depending on the phase of development, increased by the time of flowering from 57.69 to 60.79% in *M. spicata* L., cv. Moroccan and from 65.32 to 79.8% in the sample of *M. spicata* L., which is comparable to the content of carvone in caraway seeds. Thus, the raw material *M. spicata* L. can be considered as a source of carvone on a par with caraway seeds. Thus, the studied spearmint samples can be attributed to the carvone chemotype, and the raw material *M. spicata* L. can be considered as a source of carvone on a par with caraway seeds.

**Keywords:** Spearmint, *Mentha crispa* L., *Mentha spicata* L., phenolic compounds, essential oil, carvone, gas chromatography method

**Financial Support.** Budget financing.

**For citation:** Malankina E.L., Tkacheva E.N., Kuzmenko A.N., Zaychik B.T., Ruzhitskiy A.O., Evgrafova S.L. Some Specific Features of the Biochemical Composition of the Raw Material Mint (*Mentha Spicata* var. *Crispa* L.) // Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Chemistry. T. 63. N 6. S. 422–429.

Мята колосовидная или колосковая – один из хозяйственно значимых видов рода Мята (*Mentha* L.). Она встречается по всему земному шару в регионах от тропического до умеренного климата. [1]. Мята курчавая (*Mentha crispa* L.) в соответствии с современной классификацией является синонимом мяты колосковой *Mentha spicata* L., и образцы с этим названием характеризуются в сильной степени гофрированной листовой пластинкой. В настоящей статье мы будем придерживаться названия мяты колосовидная (*Mentha crispa* L.) в соответствии с ботанической базой The Plantlist [2]. Ее сырье широко используют в кулинарии и для приго-

товления напитков, а также при производстве жевательной резинки. Присутствие мяты колосовидной или ее ингредиентов улучшает вкус и способствует лучшему хранению продуктов. [3]. Мятую колосовидную используют при производстве мыла, косметики и зубной пасты. Содержание эфирного масла в сырье мяты колосовидной достигает 1,15–2,00%.

В целом род мята и отдельные его виды, в том числе и мята колосовидная, характеризуется широким морфологическим и химическим полиморфизмом [4]. По преобладающим компонентам эфирного масла у нее в настоящее время выделяют до пяти хемотипов [5]. По одним

данным, основным компонентом эфирного масла *M. spicata* является спирт линалоол (50–75%) [6], по другим – карвон, представляющий собой фенольное соединение, содержание которого колеблется в широких пределах и может достигать 78% [7]. Карвон в больших количествах содержится в эфирном масле тмина и благоприятно действует на функцию желудочно-кишечного тракта, оказывая спазмолитический и ветрогонный эффект, а также стимулируя выделение желчи. Кроме того, в эфирном масле *M. spicata* присутствует лимонен (около 11%) [8]. Карвон обладает антимикробным эффектом, фунгицидным действием и является репеллентом [9, 10]. В медицине рекомендуют использовать эфирное масло, содержащее 55–67% карвона и 2–25% лимонена. По антиоксидантному действию эфирное масло *M. spicata* может превосходить эфирное масло мяты перечной [11].

Карвон рассматривается некоторыми авторами как ингибитор прорастания луковиц и картофеля при зимнем хранении [12]. Кроме эфирного масла в сырье *M. spicata* L. обнаружен широкий перечень фенольных соединений, которые обладают, антимикробным, противовоспалительным и антиоксидантным эффектом [13]. В частности в литературе упоминаются кофейная, хлорогеновая, коричная, кумаровая и розмариновая кислоты, а также флавоны, производные лютеина и апигенина (апигенин-7-О-рутинозид, лютеолин-О-глюкозид), диосмин, кемпферол и др. [14].

Цель работы состояла в выявлении основных групп фенольных соединений и компонентов эфирного масла и изменении их содержания в зависимости от фазы развития растений.

### Материалы и методы исследования

Для исследования использовали образцы *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт «Марокканская», которые отличались по степени гофрированности листьев. Растения выращены в 2018–2019 гг. на овощной опытной станции Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (УНПЦ ООС им. В.И. Эдельштейна) в соответствии с зональной агротехникой и без применения удобрений, которые могут оказывать влияние на биохимический состав. Побеги срезали в фазе массового цветения с растений второго года жизни по границе облиственности без грубых стеблей. Сушку проводили при комнатной температуре без доступа прямого солнечного све-

та. После сушки сырье вручную обмолачивали, удаляя грубые стебли. Для анализа использовали листья и соцветия.

Эфирное масло отгоняли с помощью аппарата Гинзберга, навеска 15 г, время перегонки 1 ч, повторность четырехкратная [15].

Компонентный состав эфирного масла образцов определяли методом ГХ/МС. Образцы эфирного масла растворяли в гексане в соотношении 1:300 и исследовали методом газовой хроматографии на хроматографе «Shimadzu GC-2010» с масс-спектрометрическим детектором «GCMS-QP 2010». В качестве газа-носителя использовали гелий («ос.ч.»), расход по колонке 1,2 мл/мин, деление потока 1:20, объем вводимой пробы 0,5 мкл. Колонка – капиллярная неполярная «Optima-1» («Macherei-Nagel DBR»), длина 25 м, внутренний диаметр 0,25 мм. Градиент температуры 60 °С/мин, далее 5 °С/мин до 200 °С, затем 25 °С/мин до 275 °С, изотерма 1 мин. Диапазон регистрации детектора составляет 33–400 *m/z*. Идентификацию компонентов проводили сравнением спектров со спектрами библиотеки NIST 11 с использованием программного обеспечения Labsolutions GC MS solution фирмы «Shimadzu».

Для определения суммы фенольных соединений использовали модифицированный метод Фолина–Чокальтеу для анализа суммарного содержания полифенолов и содержания дубильных веществ в сухих растительных экстрактах в пересчете на галловую кислоту. Масса навески сухого сырья составляла 0,5 г. Длина волны 765 нм. [16]. Сумму флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом (спектрофотометр «Shimadzu»). Принцип метода определения суммарного содержания флавонолов и флавонов основан на образовании кислотоустойчивых комплексов алюминия(III) с кето-группой С-4 и/или С-3-, С-5-гидроксильными группами флавонов и флавонолов, имеющих максимумы поглощения в диапазоне длин волн 415–440 нм. Стандарт – рутин тригидрат 95%-й («Sigma»), CAS: 20767150-9 [17].

### Результаты и обсуждение

В зависимости от фазы вегетации наблюдалось изменение содержания и состава эфирного масла в сырье *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт Марокканская.

В условиях Москвы содержание эфирного масла в образце *M. spicata* L. возрастало от 0,78% в период вегетативного роста до 1,54% в период

массового цветения. Его содержание в сырье *M. spicata* L. сорт Марокканская изменялось от 0,67 до 1,48% соответственно (табл. 1). В целом содержание эфирного масла в сырье в фазу цветения было несколько ниже, что сопоставимо с данными других авторов [8]. Аналогичная тенденция наблюдалась и при определении содержания суммы фенольных соединений, дубильных веществ и флавоноидов, содержание которых увеличивалось с наступлением генеративной фазы.

Как следует из табл. 1, данный вид можно охарактеризовать как имеющий высокое содержание фенольных соединений (7,94–9,14%) и флавоноидов (2,15–4,35%) в сырье. Однако, если содержание суммы фенольных соединений к фазе цветения увеличивалось максимум на 20%, то содержание флавоноидов увеличивалось более чем в 2 раза у образца *M. spicata* L. и достигало 4,35%, что составляло больше половины от всей суммы фенольных соединений [18].

В результате изучения компонентного состава эфирного масла *M. spicata* L. и ее сорта Марокканская в фазы вегетативного роста и цветения было установлено, что оба образца являются типичными представителями карвонового хемотипа *M. spicata* L. (табл. 2). Содержание карвона в зависимости от фазы развития составило 57,69–60,79% у *M. spicata* L. сорт Марокканская и 65,32–79,8% у образца *M. spicata* L., что, согласно литературным

данным, сопоставимо с содержанием карвона в тимине [19]. Содержание дигидрокарвона в зависимости от фазы развития растений составляло 10,7–12,72% у *M. spicata* L. сорт Марокканская и 3,43% у образца *M. spicata* L.

Лимонен является предшественником карвона, из которого в свою очередь образуется дигидрокарвон. Другим продуктом трансформации лимонена является изопиперитон, который трансформируется в пиперитон и затем в пулегон. У рассматриваемых нами образцов биосинтез идет по пути образования карвона с частичным переходом в дигидрокарвон. При этом накопления промежуточного продукта лимонена не отмечено ни в фазе вегетативного роста, ни в фазе цветения. Пиперитон присутствовал в следовых количествах, а пулегон обнаружен не был. В целом содержание карвона и дигидрокарвона имело тенденцию к увеличению к фазе цветения.

Эта особенность, когда по мере наступления последующих фаз вегетации отмечается не только рост содержания эфирного масла, но и увеличение доли основного или основных его компонентов, была отмечена нами для ряда представителей семейства Яснотковых (*Lamiaceae*) [20].

Если сопоставить сумму карвона и дигидрокарвона в эфирном масле образцов, то видно, что в эфирном масле *M. spicata* L. сорт Марокканская она составляла 68,45–73,51%, а в эфирном масле образца *M. spicata* L. 65,32–83,23%. Это позволяет

Т а б л и ц а 1

**Содержание основных групп фармакологически значимых соединений в сырье *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт Марокканская (среднее за 2018–2019 гг.) в зависимости от фазы вегетации**

Группы фармакологически значимых соединений	Содержание, %			
	<i>M. spicata</i> L.		<i>M. spicata</i> L. сорт Марокканская	
	фаза вегетативного роста	фаза цветения	фаза вегетативного роста	фаза цветения
Эфирное масло	0,78 ± 0,19	1,54 ± 0,21	0,67 ± 0,17	1,48 ± 0,16
Сумма фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту	7,34 ± 1,23	7,94 ± 1,13	7,81 ± 0,96	9,14 ± 0,98
Сумма флавоноидов в пересчете на рутин	1,94 ± 0,31	4,35 ± 1,12	1,85 ± 0,43	2,15 ± 0,48
Сумма дубильных веществ в пересчете на галловую кислоту	0,62 ± 0,15	1,06 ± 0,18	0,62 ± 0,14	1,06 ± 0,16

Т а б л и ц а 2

**Компонентный состав эфирного масла *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорта Марокканская в фазы вегетативного роста и цветения**

Компонент	RI*	Содержание, %			
		<i>M. spicata</i> L. сорт Марокканская		<i>M. spicata</i> L.	
		фаза вегетативного роста	фаза цветения	фаза вегетативного роста	фаза цветения
$\alpha$ -Пинен	928	–	–	–	0,13
Сабинен	960	0,06	–	–	0,09
$\beta$ -Пинен	964	0,34	0,09	–	0,19
Октан-3-ол	975	1,28	0,42	–	–
$\beta$ -Мирцен	976	–	–	–	0,58
Цимен	1005	0,27	–	–	–
Эвкалиптол	1014	1,87	0,45	0,99	1,13
Лимонен	1015	0,84	0,03	0,11	1,34
$\beta$ -Оцимен	1021	0,37	–	–	–
$\gamma$ -Терпинен	1045	0,45	0,11	–	0,19
цис-Сабинен гидрат	1049	0,15	0,16	1,83	0,84
3-Нонаол	1081	0,14	–	0,13	–
Линалоол	1083	0,47	0,41	0,35	0,98
3-Октил ацетат	1110	0,74	0,16	–	–
Ментон	1133	0,34	1,83	0,28	0,19
Изоментон	1142	1,36	0,6	0,18	–
$\alpha$ -Феландрен -8-ол	1147	5,23	–	–	–
Ментофуран	1148	–	1,5	0,22	0,21
Борнеол	1149	–	–	0,23	–
Изоментол	1150	0,21	0,3	–	–
Неоментол	1158	0,41	1,11	0,26	0,32
4-терпинеол	1162	0,24	0,19	0,45	1,23
Изоментол	1169	0,35	–	1,42	–
Дигидрокарвон	1171	10,76	12,72	–	3,43
$\alpha$ -Терпинеол	1173	–	–	0,27	0,59
Дигидрокарвеол	1177	3,07	3,91	0,56	1,61
цис-Карвеол	1199	–	0,2	0,11	0,24
Карвон	1216	57,69	60,79	65,32	79,8
Пиперитон	1227	–	0,13	0,23	0,23

Окончание таблицы 2

Компонент	RI*	Содержание, %			
		<i>M. spicata</i> L. сорт Марокканская		<i>M. spicata</i> L.	
		фаза вегетативного роста	фаза цветения	фаза вегетативного роста	фаза цветения
Гераниол	1236	–	0,46	–	0,23
Линалил ацетат	1243	–	–	–	0,49
Фелландраль	1246	–	0,63	0,18	0,37
Изоментил ацетат	1293	0,11	0,1	–	–
Дигидрокарвил ацетат	1310	0,95	1,46	0,72	0,72
Миртенил ацетат	1315	–	–	0,16	–
9-Метил-транс-декалон	1327	–	–	0,09	–
Пиперитенон оксид	1333	–	1,1	5,25	–
Терпинил ацетат	1345	0,15	0,14	0,04	0,11
цис-Геранил ацетат	1363	–	–	–	0,08
Гераниол ацетат	1365	–	0,09	–	–
транс-Миртанил ацетат	1368	0,61	1,12	–	0,18
β-Бурбонен	1385	1,11	0,97	1,11	0,74
Аллоаромадендрен	1388	0,91	0,16	0,91	0,33
β-Кариофиллен	1418	2,83	1,29	2,83	1,13
Изоледен	1428	0,1	0,09	0,1	–
δ-Элемен	1449	0,45	0,23	0,45	0,17
Гермакрен D	1475	2,46	0,48	2,46	0,52
α-Кариофиллен	1490	–	0,11	0,4	0,15
β-Эудесмен	1499	0,32	–	0,32	0,12
транс-Z-α-Бисаболен эпоксид	1564	0,22	0,16	0,22	–
Кариофиллен оксид	1570	0,27	0,28	0,27	0,15
Леден	1583	–	0,52	–	–
Салвиал-4-(14)-ен-1-он	1584	–	0,22	–	–
Сумма карвона и дигидрокарвона	–	68,45	73,51	65,32	83,23

RI\* – линейный индекс удерживания (Retention Index), рассчитанный по стандартным линейным парафинам C9, C11, C13, C15, C17.

считать карвон и дигидрокарвон доминирующими компонентами, доля которых в эфирном масле может достигать 75% и выше.

В результате исследований на примере образцов *M. spicata* L. и *M. spicata* L. сорт Марокканская установлено, что сырье данного вида характеризуется высоким содержанием фенольных соединений (7,94–9,14%), в том числе флавоноидов (2,15–4,35 %). Содержание эфирного масла достигало максимума в фазе цветения и составляло в сырье образца *M. spicata* 1,54%, а в сырье образца *M. spicata*

сорт Марокканская – 1,48%. Основными компонентами эфирного масла были карвон и дигидрокарвон, суммарное содержание которых в эфирном масле достигало в фазе цветения 73,51% и более. Содержание карвона составило в зависимости от фазы развития 57,69–60,79% у *M. spicata* сорт Марокканская и 65,32–79,8% у образца *M. spicata*, что сопоставимо с содержанием карвона в тмине. Таким образом, сырье *M. spicata* L., можно рассматривать как источник карвона наравне с тмином обыкновенным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Lawrence B.M. The composition of commercially important mints. *Mint: Genus Mentha* // Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL. 2007. P. 88–89.
- [http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Mentha + crispa](http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Mentha+crispa)
- Igoumenidis P.E., Lekka E.G., Karathanos V.T. Fortification of white milled rice with phytochemicals during cooking in aqueous extract of *Mentha spicata* leaves. An adsorption study // *LWT-Food Science and Technology*. 2016. Vol. 65. P. 589–596 (DOI: 10.1016/j.lwt.2015.07.012).
- Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Ткачева Е.Н. Эпидермальные структуры листьев некоторых сортов *Mentha piperita* L. в связи с их продуктивностью // *Овощи России*. 2019. № 6 (50) С. 67–71 (DOI: 10.18619/2072-9146-2019-6-67-71).
- Telci I., Sahbaz N., Yilmaz G., Mehmet E. Tugay Agronomical and Chemical Characterization of Spearmint *Mentha spicata* L.) Originating in Turkey // *Economic Botany*. 2004. Vol. 58 (4) Pp. 721–728 (DOI: 10.1663/0013-0001(2004)058[0721:AACCOS] 2.0.CO;2).
- Бочкарёв Н.И., Зеленцов С.В., Шуваева Т.П., Бородкина А.П. Таксономия, морфология и селекция ментольных мят (обзор) // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. 2015. Вып. 2 (162). С. 106–124.
- Shahbazi Y. Chemical Composition and In Vitro Antibacterial Activity of *Mentha spicata* Essential Oil against Common Food-Borne Pathogenic Bacteria // *Journal of Pathogens*. 2015. Vol. 2015. 5. p. Article ID 916305 (DOI: 10.1155/2015/916305).
- Fábia Valéria M. Souza, Marcelly Barbosa da Rocha, Damião P. de Souza et Rosilene Moretti Marçal. (–)-Carvone: Antispasmodic effect and mode of action. // *Fitoterapia*. 2013. Vol. 85. Pp. 20–24 (DOI: 10.1016/j.fitote.2012.10.012).
- Helander I.M., Alakomi H.L., Latva-Kala K., Mattila-Sandholm T., Pol I., Smid E.J., Gorris L.G.M., & von Wright A. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1998. Vol. 46. P. 3590–3595 (DOI: 10.1021/jf980154m).
- Lee S., Tsao R., Peterson C., Coats J.R. Insecticidal activity of monoterpenoids to western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae), twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae), and house fly (Diptera: Muscidae) // *Journal of Economic Entomology*. 1997. Vol. 90 (4). P. 883–892 (DOI: 10.1093/JEE/90.4.883).
- Gonçalves R.S., Battistin A., Pauletti G., Rota L., Serafini L.A. Antioxidant properties of essential oils from *Mentha* species evidenced by electrochemical methods // *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*. 2009. Vol. 11 (4). P. 372–382 (DOI: 10.1590/S1516-05722009000400004).
- Kerstholt RPV, Ree C.M., Moll H.C. Environmental life cycle analysis of potato sprout inhibitors / *Industrial Crops and Products*. 1997. Vol. 6. P. 187–194 (DOI: 10.1016/S0926-6690(97)00007-1).
- Маланкина Е.Л., Ткачёва Е.Н., Козловская Л.Н. Лекарственные растения семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) как источники флавоноидов. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018. Т. 21. № 1. С. 30–35 (DOI: 10.29296/25877313-2018-01-06).
- Benedec D., Vlase L., Oniga I., Mot A.C., Silaghi-Dumitrescu R., Hanganu D., Tipericiu B., Crisan G. C-MS analysis an antioxidant activity of phenolic compounds from two indigenous species of *Mentha*. Note I // *Farmacia*. 2013. Vol. 61 (2). P. 262–267.
- Государственная фармакопея РФ. М., 2018. XIV изд. Т. II. ОФС. 1.5.3.0010.15. С. 2383–2387; Т. IV. ФС. 2.5. 0029.15. С. 6284–6292.
- Тутельян В.А. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / под ред. В.А. Тутельяна, К.И. Эллера. М., 2010. 180 с.
- Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Р 4.1.1672-03. 2003-06-30. М., 2004. 240 с.
- Orav A., Kapp K., Raal A. Chemosystematic markers for the essential oils in leaves of *Mentha* species cultivated or growing naturally in Estonia. // *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*. 2013. Vol. 62 (3). P. 175–186 (DOI: 10.3176/PROC.2013.3.03).

19. Sedlakova J., Kocourkova B., Lojkova L., Kuban V. The essential oil content in caraway species (*Carum carvi* L.) // Horticultural Science (PRA-GUE). 30. 2003. Vol. 30 (2). P. 73–79 (DOI: 10.17221/3818-HORTSCI).
20. Маланкина Е.Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства яснотковые (*Lamiaceae*) в Нечерноземной зоне России. Дис. ... докт. с.-х. наук. М., 2007. 343 с.

### **Информация об авторах**

Маланкина Елена Львовна – профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; глав. науч. сотр. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», докт. с.-х. наук, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru);

Ткачева Елена Николаевна – аспирант факультета садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru);

Кузьменко Алексей Николаевич – профессор кафедры аналитической, физической и коллоидной химии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Институт фармации, докт. фарм. наук, [kuzmenko.mma@mail.ru](mailto:kuzmenko.mma@mail.ru);

Зайчик Борис Цалерьевич – науч. сотр. Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, канд. техн. наук, [zaitchik@inbi.ras.ru](mailto:zaitchik@inbi.ras.ru);

Ружицкий Александр Олегович – науч. сотр. Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, [ilab@inbi.ras.ru](mailto:ilab@inbi.ras.ru);

Евграфова Светлана Леонидовна – ассистент кафедры биологической химии ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), [afkx\\_farm@mail.ru](mailto:afkx_farm@mail.ru)).

### **Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 16.09.2021;  
одобрена после рецензирования 12.10.2021;  
принята к публикации 14.10.2021.