

УДК 633.88: 543.85:581.4

EDN RSNQTO

Кривчик Н. С., Невкрытая Н. В., Кривда С. И., Аметова Э. Д., Скипор О. Б.

КОЛЛЕКЦИЯ ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО КАК ИСТОЧНИК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Реферат. Основным источником исходного материала в селекционных исследованиях являются специализированные коллекции, в которых представлены образцы флоры разных регионов, сорта, селекционные номера и прочее. Для успешного использования коллекции селекционеру необходимо иметь данные предварительного ее изучения по основным показателям. Цель исследования – характеристика коллекции шалфея мускатного *Salvia sclarea* L. по комплексу основных морфобиологических параметров и показателей продуктивности, в том числе в зависимости от погодных условий года для дальнейшего отбора перспективных для селекции образцов. Коллекция включает 112 образцов, в том числе пять сортов ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (НИИСХ Крыма). Исследование проведено в 2017–2020 гг. в условиях предгорной зоны Крыма в соответствии с методическими рекомендациями для эфиромасличных культур. Отмечена относительно невысокая вариабельность показателей в коллекции (C_v – 4,8–19,6 %), что объясняется тем, что большинство образцов прошли разные этапы селекционного отбора. Отмечены существенные колебания отдельных показателей в зависимости от метеоусловий в разные годы. Так, средняя высота растений в коллекции различалась по годам на 46,2 см, урожай соцветий с делянки ($0,6 \text{ м}^2$) – на 0,52 г в зависимости от погодных условий в период вегетации растений. Различия в содержании эфирного масла в соцветиях в 2018–2020 гг. менее значительны ($0,70 \pm 0,02 \%$, $0,62 \pm 0,02 \%$ и $0,73 \pm 0,02 \%$ соответственно), что указывает на их более высокую генетическую обусловленность по сравнению с влиянием метеоусловий. Результаты исследования дают общую характеристику коллекции, показывая возможность отбора образцов по основным показателям, ценным для создаваемого сорта. Проведенный анализ позволил выделить образцы, превышающие показатели сортов НИИСХ Крыма, используемых в сельскохозяйственном производстве. Рекомендованы для включения в селекционные исследования 15 образцов, превысивших сорта по одному или нескольким хозяйственно ценным показателям, в том числе пять образцов с массовой долей эфирного масла в соцветиях 0,90–1,06 % от абсолютно сухой массы (у сортов – 0,65–0,88 %).

Ключевые слова: шалфей мускатный *Salvia sclarea* L., коллекция, морфобиологические параметры, урожай соцветий, массовая доля эфирного масла.

Для цитирования: Кривчик Н. С., Невкрытая Н. В., Кривда С. И., Аметова Э. Д., Скипор О. Б. Коллекция шалфея мускатного как источник исходного материала для селекции // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 3(31). С. 93–105. EDN: RSNQTO.

For citation: Krivchik N. S., Nevkrytaya N. V., Krivda S. I., Ametova E. D., Skipor O. B. *Salvia sclarea* L. collection as a source of initial material for breeding purposes // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2022. No. 3(31). P. 93–105. EDN: RSNQTO.

Введение

Шалфей мускатный *Salvia sclarea* L. – травянистое растение семейства Яснотковые (Lamiaceae Martinov.). В культуре обычно возделывают двухлетнюю форму. В первый год вегетации образуется розетка листьев, а во второй – генеративная сфера. Образование побегов происходит из спящих почек корневой шейки. Каждый стебель заканчивается соцветием – метелкой, длиной 4–70 см. Цветки крупные, зигоморфные. На поверхности чашечки цветка размещаются экзогенные эпидермального происхождения железки, в которых локализуется эфирное масло. Маслосодержащие железки однотипные – одноклеточные, сидящие на утолщенных к основанию ножках. Имеются железки и на других надземных органах растения, но основное их количество сосредоточено в соцветиях. Шалфей мускатный подвержен быстрой потере эфирного масла, так как эфиромасличные железки плохо защищены и при неблагоприятных условиях легко разрушаются. Плод состоит из четырех темно-шоколадных глянцевых яйцевидной формы орешков, которые созревают неодновременно, что сказывается на их качестве. Орешки (семена), достигнув полной спелости, осыпаются [1, 2].

В культуру шалфей мускатный введен только в 1894 г., хотя используется человеком с глубокой древности. В настоящее время это эфиромасличное растение коммерчески выращивается, в основном, в южных регионах России, Болгарии, Франции и Марокко, с ежегодным производством примерно 150 тонн эфирного масла [3]. Возделывать шалфей мускатный экономически выгодно. Даже в условиях сильной засухи он дает достаточно высокие урожаи соцветий, менее требователен, чем другие культуры, к почвам. В Крыму выращивается с 1929 года. Для возделывания культуры в Крыму наиболее пригодны южные карбонатные черноземы, суглинистые и известково-суглинистые почвы. Шалфей мускатный весьма отзывчив на удобрения [1, 4].

Самой ценной продукцией переработки сырья является эфирное масло, получаемое из соцветий методом паровой дистилляции. Оно имеет приятный аромат, одновременно напоминающий запах амбры, апельсина, бергамота. Основные компоненты – линалилацетат (до 85%) и линалоол (до 25%) [5-7].

В медицине эфирное масло шалфея мускатного используется, благодаря своему антибактериальному, антисептическому, обезболивающему, тонизирующему, противовоспалительному, спазмолитическому, антиоксидантному, мочегонному, иммуномодулирующему, успокаивающему и заживляющему действию [4, 8, 9]. В ароматерапии это растение применяется в качестве релаксанта при лечении стресса, астмы, проблем с пищеварением и менструальным циклом; используется в качестве средства, вызывающего рвоту [10].

Эфирное масло шалфея мускатного применяется в парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности. В ликероводочном, кондитерском и табачном производствах его используют для ароматизации пива, вина, ликеров, эссенций, кондитерских и табачных изделий [8, 10].

Исследования показали, что шалфей мускатный обладает большим потенциалом для сельского хозяйства благодаря фиторемедиационным, аллелопатическим и инсектицидным свойствам [8]. Так, выявлено, что водный экстракт этого растения с концентрацией 0,1 % оказывает токсическое действие на белокрылку (*Trialeurodes stearniorum*) с летальностью 56,66 % [11]. Под воздействием эфирного масла шалфея мускатного снижается рост мицелия *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* [12].

Особо богатая эфирным маслом надземная часть растения в период цветения используется в медицине для ванн и аппликаций при полиартрите, остеомиелите,

деформирующем артрозе, трофических язвах. Свежие и сухие соцветия и листья шалфея мускатного употребляют в качестве приправы в кулинарии, для отдушки сыра, чая и других продуктов. В некоторых странах из цветков получают ароматный хмельной напиток. В Мексике, Чили из корней и молодых стеблей готовят ароматные прохладительные напитки, их размалывают в муку для кондитерских изделий. Надземную часть растения добавляют к пиву и вину для придания им мускатного запаха [4].

Семена шалфея мускатного используют для получения жирного масла. Оно является хорошим источником пищевого масла, богатого омега-3-линолевой кислотой [8, 13]. Обладая превосходными техническими свойствами, жирное масло также применяется в керамическом, фарфоровом производстве и идет для изготовления олифы высшего качества.

Шалфей мускатный является прекрасным медоносом. С 1 га плантации шалфея получают до 65–70 кг ароматного меда. Жмых (шрот) от переработки семян на жирное масло является ценным высокобелковым кормом для сельскохозяйственных животных. Компостированные отходы от переработки шалфейного сырья с небольшим количеством суперфосфата – высокоэффективное органоминеральное удобрение [4].

Одним из факторов повышения рентабельности сельского хозяйства является подбор сортов возделываемых культур, обеспечивающих высокую продуктивность получаемого сырья и высокое качество продуктов его переработки.

В отделе эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (НИИСХ Крыма) традиционно ведется селекционная работа со многими эфиромасличными растениями, в том числе и с шалфеем мускатным. В настоящее время «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» РФ включает восемь сортов шалфея мускатного. Оригинатором и собственником шести из них является НИИСХ Крыма [14].

Экологические различия регионов возделывания данной культуры, нестабильность метеоусловий требуют наличия сортов, сохраняющих высокие показатели в разных условиях. Это является обоснованием непрерывности проведения селекционных исследований с использованием как традиционных, так и современных эффективных приемов работы. Так, зарегистрированный в 2021 г. сорт шалфея мускатного Селинж, создан в НИИСХ Крыма с использованием биотехнологических приемов получения перспективного селекционного материала [15, 16].

Основным источником исходного материала для селекции в НИИСХ Крыма является специализированная коллекция шалфея мускатного, входящая в состав коллекции генофонда эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений (УНУ № 507515 (<http://www.ckp-rf.ru>) [17].

Цель исследований – характеристика коллекции шалфея мускатного *Salvia sclarea* L. по комплексу основных морфобиологических параметров и показателей продуктивности, в том числе в зависимости от погодных условий года для дальнейшего отбора перспективных для селекции образцов.

Материал и методы исследований

Изучение коллекции шалфея мускатного, включающей 112 образцов, в том числе сорта НИИСХ Крыма – С 785, Ай-Тодор, Крымский поздний, Тайган и Орфей, проведено в 2017–2020 гг. [14]. Коллекция размещается на экспериментальном участке отдела эфиромасличных и лекарственных культур, расположенном в Предгорной зоне Крыма (с. Крымская Роза Белогорского района). Климат региона

умеренно-континентальный. Территория относится к одному из пяти агроклиматических районов – верхнему предгорному, теплому, недостаточно влажному; к северному подрайону с умеренно мягкой зимой [18]. Среднегодовая температура воздуха составляет здесь 10 °С. Продолжительность периода с положительной температурой воздуха – 292 дня в году. Средняя температура самого тёплого месяца, июля – +21 °С, самого холодного, января – –0,8 °С. Возможно максимальное повышение температуры летом до 40 °С и понижение минимальной – зимой до –30–35 °С. Среднеголетняя сумма осадков составляет 498 мм, в период вегетации – 280 мм. Среднегодовая влажность воздуха – 70 %, гидротермический коэффициент – 0,91, что свидетельствует об умеренно-засушливых агроклиматических условиях. Почва в месте проведения исследований – южный карбонатный, тяжелый суглинистый чернозем (рН – 7,0–8,0).

Ежегодно, в 2016–2019 гг., проводили подзимний посев коллекции шалфея мускатного в оптимальные для культуры сроки – в конце ноября. Делянки двухрядковые, длина – 1 м, междурядья – 60 см; площадь делянки – 0,6 м². Повторность опыта двукратная.

Коллекционные образцы шалфея мускатного изучены по количеству растений, цветущих в первый год вегетации и по комплексу основных морфобиологических и хозяйственно ценных признаков во второй год вегетации, в фазе окончания цветения (стадия технологической спелости) согласно разработанным методикам [19, 20]. Проанализированы следующие морфобиологические параметры и показатели продуктивности: продолжительность прохождения фаз развития, высота растения от корневой шейки до верхней мутовки центрального соцветия включительно, количество генеративных побегов, длина центральной оси соцветия (от верхней пары черешковых листьев до верхней мутовки центрального соцветия), количество мутовок на центральной оси соцветия, количество пар боковых осей соцветия I и II порядка, урожай соцветий (соцветия срезали над верхней парой черешковых листьев) и содержание в них эфирного масла.

Выполнена статистическая обработка полученных данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 [21].

Результаты и их обсуждение

Годы проведения исследований 2017-2020 отличались по метеоусловиям в период активной вегетации растений. Температурный режим 2017 г. был близок к среднегодовым показателям. Исключение составил март, средняя температура которого превысила норму на 4 °С. Количество осадков в марте было на 27 % ниже нормы, а в апреле и мае превысило ее на 115 и 112 % соответственно. Экстремально жарким и засушливым был сезон 2018 г. Среднемесячные показатели температуры апреля-июля превышали норму на 2,2–3,8 °С. Среднемесячное количество осадков в апреле-июне составляло 10,7; 70,9 и 33,3 % от нормы. Лишь в июле количество осадков превысило норму в 1,5 раза (149,4 %). Промежуточным по погодным условиям был 2019 г.: весной – засушливый (44,4–42,2 % в апреле и мае), в июне – жаркий (+4,1 °С к норме), с достаточным количеством осадков во второй половине месяца (всего 96,6 %). Большое количество осадков выпало и в начале июля (114,6 % к норме, в целом за месяц). Однако при этом температурный режим был несколько ниже нормы (на 0,5 °С, в среднем за месяц). В 2020 г. температурный режим в апреле-июле был близок к средним показателям ($\pm 0,2$ – $2,4$ °С). Экстремально засушливыми были март и апрель – 3,8 и 38,8 % к норме осадков. Количество осадков в мае и июле было фактически на уровне средних многолетних показателей (108,9 и 106,4 %), а в июне значительно превысило норму (147,2 %).

В популяции шалфея мускатного встречаются растения, способные

формировать генеративную сферу уже в первый год развития. Как показали результаты анализа, в первый год вегетации количество таких растений варьировало по образцам, в среднем за три года (2017-2019 гг.) от 1,9 до 28,8 %. Выделено шесть образцов (5,4 %) с большим количеством растений (более 15%), цветущих в 1-й год. Такие образцы могут представлять интерес для создания сортов, формирующих урожай два года подряд. В Молдове выведены сорта, обильно цветущие в первый–третий годы вегетации. Они обеспечивают урожайность соцветий до 30 т/га и продукцию эфирного масла – от 54,9 ц/га у позднеспелого сорта М-404 и до 73,3 ц/га у раннеспелого сорта Амбра Плюс за три года эксплуатации плантации [22].

Отрастание растений коллекции во второй год вегетации в 2018–2020 гг. начиналось с 11 по 19 апреля. Фенологические наблюдения показали, что фаза цветения растений шалфея мускатного наступала в годы изучения в зависимости от метеоусловий с разницей в 20 дней – на 41-ый – 63-ий день от начала отрастания. Продолжительность вегетационного периода растений второго года вегетации от отрастания до фазы технической спелости составляет для всех образцов коллекции, в среднем $91,7 \pm 0,2$ дня. Семена созревают через пять–семь дней после фазы технической спелости. Выделены два раннеспелых образца, фаза технической спелости у которых наступала через $77,0 \pm 3,6$ и $80,0 \pm 5,3$ дней соответственно.

Результаты анализа коллекции по основным показателям приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика коллекции шалфея мускатного по основным морфобиологическим и хозяйственно ценным показателям, 2018–2020 гг.

Показатель	Высота растения, см	Количество соцветий на растении, шт.	Длина оси центрального соцветия, см	Количество пар осей на соцветии первого порядка, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожай соцветий, кг с делянки (0,6 м ²)	Массовая доля эфирного масла, % от абсолютно сухой массы	Сбор эфирного масла, г с делянки
\bar{x}	$101,1 \pm 0,5$	$4,8 \pm 0,04$	$42,5 \pm 0,2$	$5,7 \pm 0,04$	$1,93 \pm 0,02$	$0,94 \pm 0,01$	$0,69 \pm 0,01$	$1,94 \pm 0,04$
Lim x_{\min} - x_{\max}	85,8–112,5	3,6–6,2	36,2–47,4	4,6–6,8	1,4–2,3	0,7–1,2	0,39–1,06	1,0–2,9
C_v , %	4,8	10,4	5,3	7,5	9,5	13,8	18,8	19,6

Примечание. \bar{x} – среднее, lim – размах варьирования, C_v – коэффициент вариации.

Высота растений отчасти характеризует устойчивость к полеганию, а также возможность механизированного ухода и уборки без потерь. За три года изучения этот показатель у образцов коллекции шалфея мускатного составил в среднем $101,1 \pm 0,5$ см и находился в диапазоне от 85,8 до 112,5 см, а высота растений сортов НИИСХ Крыма – от 96,0 (Крымский поздний) до 108,9 см (Тайган и С 785).

Средняя высота растений коллекционных образцов в экстремально засушливых и жарких условиях 2018 г. составила $113,4 \pm 0,8$ см и варьировала по образцам от 89,4 до 136,8 см. Средняя высота сортов находилась в пределах от $94,7 \pm 2,7$ см (Ай-Тодор) до $121,2 \pm 3,2$ см (С 785). В условиях 2019 г. высота образцов коллекции варьировала от 69,1 до 132,8 см, составив в среднем $118,1 \pm 0,8$ см, а высота сортов – от $100,7 \pm 1,8$ см (Крымский поздний) до $127,8 \pm 0,4$ см (Тайган). Осенне–зимний период 2019–2020 гг. и весна–начало лета 2020 г. были крайне засушливыми. Только в июне и июле количество выпавших осадков было, соответственно на уровне и выше нормы. Сложившиеся гидротермические условия неблагоприятно повлияли на рост растений. В результате средняя высота

коллекционных образцов в 2020 г. достигла всего $71,9 \pm 0,9$ см и варьировала от $32,6$ до $91,3$ см, а средняя высота сортов – от $72,4 \pm 5,2$ (Орфей) до $91,3 \pm 3,9$ см (С 785).

По средним показателям высоты образцы коллекции разделены на две группы:

- низкорослые – менее 100 см – 47 образцов (42,0 %),
- высокорослые 100 см и выше – 65 образцов (58,0 %).

Все сорта НИИСХ Крыма, кроме сорта Крымский поздний, вошли в группу высокорослых.

Эфирное масло шалфея мускатного получают из соцветий на стадии созревания семян в нижних мутовках. Стебель и листья являются балластом. Соответственно, урожайность растений шалфея мускатного определяется количеством соцветий на растении и их структурой. Количество соцветий у растений коллекционных образцов в среднем за три года составило $4,8 \pm 0,04$ шт. при диапазоне 3,6–6,2 шт. На растениях сортов формировалось в среднем от $4,2 \pm 0,4$ шт. (С 785) до $5,2 \pm 0,5$ шт. (Тайган).

По этому показателю выделяются три группы:

- с малым количеством соцветий – до четырех шт. на растении – семь образцов (6,3 %);
- со средним количеством соцветий – 4,1–5,0 шт. – 70 образцов (62,5 %), включая сорта Орфей, Ай-Тодор, Крымский поздний и С 785;
- с высоким количеством соцветий – 5,1 шт. и более – 35 образцов (31,2 %), включая сорт Тайган.

Наибольшее количество соцветий сформировалось в 2019 г., в среднем по коллекции – $5,7 \pm 0,1$ шт. при диапазоне от 3,3 до 9,0 шт. на растении. В менее благоприятных условиях 2018 и 2020 гг. среднее количество соцветий в коллекции было одинаковым – $4,4 \pm 0,1$ шт. (диапазон – 2,9–6,2 шт.) и $4,2 \pm 0,1$ шт. (диапазон – 1,7–6,1 шт.) соответственно.

Проанализированы и другие структурные части растений коллекционных образцов: длина оси центрального соцветия (в среднем – $42,5 \pm 0,2$ см), количество мутовок на центральной оси соцветия (в среднем – $7,7 \pm 0,05$ шт.), количество пар осей на соцветиях первого–второго порядков ($5,7 \pm 0,04$ и $5,6 \pm 0,07$ шт. соответственно). Для этих параметров отмечены аналогичная тенденция изменчивости по годам и незначительные различия между образцами.

Средняя масса 1000 семян в коллекции в среднем за годы изучения составила $1,93 \pm 0,02$ г при диапазоне изменчивости по образцам – 1,4–2,3 г. В 2018 и 2019 гг. эти показатели не отличались и составляли соответственно $1,99 \pm 0,02$ г (1,3–2,5 г) и $1,98 \pm 0,02$ г. (1,4–2,7 г). В 2020 г. средняя масса 1000 семян была достоверно ниже – $1,82 \pm 0,02$ г. при диапазоне изменчивости 0,9–2,4 г.

Особое внимание при изучении коллекции шалфея мускатного уделено показателям продуктивности (см. таблицу 1).

Урожайность соцветий существенно зависит от условий температурного и водного режима в период формирования и развития растений, как во второй, так и в первый год вегетации [23]. Урожай соцветий с делянки ($0,6 \text{ м}^2$) достаточно широко варьировал в коллекции и составил, в среднем, за три года $0,94 \pm 0,01$ кг при диапазоне от 0,7 до 1,2 кг (в том числе и у сортов).

По результатам анализа в группу низкоурожайных (в среднем до 0,8 кг/дел., включительно) отнесено 26 образцов (23,2 %), в том числе сорта Ай-Тодор и Крымский поздний; в группу среднеурожайных (от 0,9 до 1,0 кг/дел.) – 66 образцов (58,9 %), в том числе сорта Тайган, Орфей. Наибольший интерес представляет группа из 20 (17,9 %) наиболее урожайных образцов (от 1,1 кг/дел. и выше), куда вошел и сорт С 785.

Самый высокий урожай соцветий отмечен в 2018 г., составивший в среднем $1,33 \pm 0,02$ кг/дел. (при диапазоне изменчивости в коллекции – 0,7–1,2 кг/дел.). Показатели сортов НИИСХ Крыма составили $0,7 \pm 0,1$ (Крымский поздний) – $1,2 \pm 0,2$ (С 785) кг с делянки. Это в значительной степени связано с благоприятными по сочетанию температурного режима и количества осадков погодными условиями 2017 г. в которых развивались растения первого года вегетации.

Значительно более низкий урожай соцветий у большинства образцов, в том числе и сортов (соответственно 0,4–1,1 и 0,5–0,9 кг/дел.) сформировался в 2019 году, что связано с экстремально засушливыми и жаркими условиями предыдущего года, засушливыми условиями весны и начала лета и чрезвычайно жарким июнем текущего года. Средний показатель в коллекции – $0,81 \pm 0,02$ кг/дел. при диапазоне 0,4–1,9 кг/дел.

Вследствие неблагоприятных условий предшествовавшего осенне–зимнего периода урожай соцветий в 2020 г. был еще ниже – $0,69 \pm 0,02$ кг/дел. (диапазон в коллекции – 0,2–1,4 кг/дел.); у сортов – 0,8–1,1 кг/дел.

Наиболее важной характеристикой для эфиромасличных растений является содержание в сырье эфирного масла. Этот показатель, кроме генетической обусловленности, в значительной степени зависит от температурного режима и осадков в период образования и накопления эфирного масла в соцветиях.

В результате трехлетних исследований установлено, что массовая доля эфирного масла в соцветиях в коллекции шалфея мускатного варьирует в широких пределах – от 0,39 до 1,06 % от абсолютно сухой массы, составляя в среднем $0,69 \pm 0,01$ %; у сортов – от $0,66 \pm 0,22$ (С 785) до $0,88 \pm 0,09$ % (Крымский поздний). Вариабельность показателя ($Cv = 18,8$ %) свидетельствует о возможности отбора высокомасличных образцов (см. таблицу 1).

Исходя из ценности для селекции, образцы разделены на три группы:

- низкомасличные – с массовой долей эфирного масла до 0,60 % от абсолютно сухой массы – 29 образцов (25,9 %);
- среднемасличные – с массовой долей эфирного масла 0,61–0,80 % – 61 образец (54,4 %), включая сорта Тайган, Орфей, Ай-Тодор и С 785;
- высокомасличные – с массовой долей эфирного масла более 0,80 % – 22 образца (19,6 %), включая сорт Крымский поздний.

Не отмечено сильных различий среднего содержания эфирного масла в коллекции по годам (2018–2020), независимо от особенностей метеоусловий. Оно составляло соответственно $0,70 \pm 0,02$ % (диапазон изменчивости – 0,21–1,54 %); $0,62 \pm 0,02$ % (0,22–1,37 %) и $0,73 \pm 0,02$ % (0,35–1,31 %) от абсолютно сухой массы. Это свидетельствует о более высокой генетической обусловленности этого признака по сравнению с влиянием метеоусловий года.

Величина сбора эфирного масла варьировала в среднем по коллекции за годы исследований от 1,0 до 2,9 г с делянки ($0,6 \text{ м}^2$) при среднем значении – $1,94 \pm 0,04$ г с делянки. Средние показатели сортов – $1,7 \pm 0,2$ (Орфей) – $2,5 \pm 0,8$ (С 785).

Среди образцов выделены группы:

- с низким сбором эфирного масла – до 1,6 г/дел. – 25 (22,3 %) образцов;
- со средним сбором эфирного масла – 1,7–2,2 г/дел. – 65 (58,1 %) образцов, включая сорта Тайган, Орфей, Ай-Тодор и Крымский поздний;
- с высоким сбором эфирного масла – более 2,2 г/дел. – 22 (19,6 %), включая сорт С 785.

Сбор эфирного масла – это результирующий показатель, зависящий от урожая соцветий ($r = 0,29$) и содержания в них эфирного масла ($r = 0,76$). По данным ряда исследователей, изучавших дикие популяции шалфея мускатного, сбор масла положительно коррелирует с такими метрическими показателями, как высота

растений, количество и длина соцветий [24, 25]. Однако результаты наших исследований показали полное отсутствие взаимосвязи между сбором масла, количеством ($r = 0,05$) и длиной соцветий ($r = -0,08$) и слабую корреляцию с высотой растений ($r = 0,20$). Возможно, это связано с отсутствием контрастных различий между образцами, прошедшими предварительный отбор и выращиваемыми на протяжении многих лет в равных условиях.

Величина сбора эфирного масла изменялась по годам соответственно с данными показателями в зависимости от складывавшихся погодных условий. Самый высокий сбор масла отмечен в наиболее жарких и засушливых условиях 2018 г. Он составил в среднем по коллекции $3,0 \pm 0,1$ г с делянки при диапазоне изменчивости по образцам от 0,9 до 5,2 г. В последующие 2019 и 2020 гг. сбор масла был вдвое ниже и составил в среднем $1,5 \pm 0,1$ г/дел. (при диапазоне изменчивости в коллекции от 0,4 до 3,4 г) и $1,4 \pm 0,1$ г/дел. (0,5–3,3 г) соответственно.

Следует отметить невысокую вариабельность показателей в коллекции. Коэффициенты вариации составили 4,8–19,6 % (таблица 1). Это объясняется тем, что в коллекцию вошли образцы, уже прошедшие разные этапы селекционного отбора. Тем не менее, проведенное изучение специализированной коллекции шалфея мускатного позволило выделить по основным показателям продуктивности 15 образцов, перспективных для включения в селекцию, в том числе пять образцов с массовой долей эфирного масла в соцветиях 0,90–1,06 % от абсолютно сухой массы (у сортов – 0,65–0,88 %) (таблица 2). Для сравнения в таблицу включены данные по сортам НИИСХ Крыма.

Таблица 2 – Показатели продуктивности перспективных коллекционных образцов шалфея мускатного (2018–2020 гг.)

Образец	Урожай соцветий, кг/дел.	Массовая доля эфирного масла, % от абсолютно сухой массы	Сбор эфирного масла, г/дел.
S-4 204	$1,00 \pm 0,20$	$0,80 \pm 0,07$	$2,10 \pm 0,40$
S-7 207	$1,00 \pm 0,20$	$0,92 \pm 0,23$	$2,70 \pm 0,70$
S-10 210	$1,10 \pm 0,30$	$0,83 \pm 0,10$	$2,50 \pm 0,60$
S-15 215	$0,90 \pm 0,10$	$0,60 \pm 0,07$	$1,50 \pm 0,10$
S-19 219	$0,90 \pm 0,10$	$0,77 \pm 0,21$	$2,00 \pm 0,50$
S-24 224	$1,00 \pm 0,40$	$0,72 \pm 0,11$	$1,80 \pm 0,50$
S-27 227	$0,90 \pm 0,20$	$0,85 \pm 0,16$	$2,40 \pm 1,20$
S-29 229	$1,00 \pm 0,20$	$0,81 \pm 0,08$	$2,30 \pm 0,50$
S-30 230	$1,10 \pm 0,30$	$0,90 \pm 0,14$	$2,90 \pm 1,20$
S-67 267	$0,90 \pm 0,10$	$0,96 \pm 0,24$	$2,50 \pm 0,30$
S-73 273	$0,80 \pm 0,20$	$0,85 \pm 0,13$	$2,40 \pm 0,90$
S-76 276	$0,90 \pm 0,20$	$0,85 \pm 0,11$	$2,40 \pm 0,50$
S-85 285	$0,80 \pm 0,10$	$0,95 \pm 0,33$	$2,30 \pm 1,00$
S-88 288	$0,80 \pm 0,20$	$1,06 \pm 0,14$	$2,60 \pm 1,00$
S-89 289	$0,90 \pm 0,10$	$0,88 \pm 0,12$	$2,70 \pm 0,50$
сорта НИИСХ Крыма			
S-104 506 Ай-Тодор	$0,80 \pm 0,20$	$0,80 \pm 0,13$	$1,80 \pm 0,40$
S-105 507 Крымский поздний	$0,70 \pm 0,10$	$0,88 \pm 0,09$	$1,90 \pm 0,40$
S-109 511 Орфей	$0,90 \pm 0,10$	$0,65 \pm 0,03$	$1,70 \pm 0,20$
S-110 512 С 785	$1,20 \pm 0,20$	$0,66 \pm 0,22$	$2,5 \pm 0,8$
S-111 513 Тайган	$0,90 \pm 0,10$	$0,70 \pm 0,05$	$2,0 \pm 0,2$

Выводы

В условиях Предгорья Крыма в 2017–2020 гг. проведено сравнительное изучение коллекции шалфея мускатного, включающей 112 образцов, по комплексу морфобиологических параметров и показателей продуктивности.

Отмечена относительно невысокая вариабельность показателей в коллекции (Cv – 4,8–19,6 %), что объясняется тем, что большинство образцов прошло разные этапы селекционного отбора.

Выявлены существенные колебания отдельных показателей в зависимости от метеоусловий в оба года вегетации. Так, средняя высота растений в коллекции различалась по годам на 46,2 см, урожай соцветий с делянки (0,6 м²) – на 0,52 г в зависимости от погодных условий в период вегетации растений. Различия в содержании эфирного масла в соцветиях в 2018–2020 гг. менее значительны (0,70 ± 0,02%, 0,62 ± 0,02% и 0,73 ± 0,02 % соответственно), что указывает на их более высокую генетическую обусловленность по сравнению с влиянием метеоусловий.

Проведенный анализ позволил выделить образцы, превышающие показатели сортов НИИСХ Крыма, используемых в сельскохозяйственном производстве, по одному или нескольким хозяйственно ценным показателям. Рекомендовано включение в селекционные исследования 15-ти образцов, превысивших показатели сортов по одному или нескольким показателям, в том числе пять образцов с массовой долей эфирного масла в соцветиях 0,90–1,06 % от абсолютно сухой массы (у сортов – 0,65–0,88 %).

Результаты исследования дают общую характеристику коллекции, показывая возможность отбора образцов по основным показателям, ценным для создаваемого сорта заданного направления.

Литература

1. Назаренко Л. Г., Афонин А. В. Эфиросы юга Украины. Симферополь: Таврия, 2008. 144 с.
2. Эфиромасличные культуры. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. С. 100-148.
3. Uskutoğlu T., Şenkal B. C., Doğan H. Determination of essential oil components, mineral matter, and heavy metal of clary sage (*Salvia sclarea* L.) collected from Central Anatolia in Turkey // Book of Proceedings of the XII International Scientific Agricultural Symposium “Agrosym 2021”, 2021. P. 674–681.
4. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В., Мишнев А. В., Назаренко Л. Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра. 2-ое издание, дополненное. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. С. 88–103.
5. Работягов В. Д., Палий А. Е., Курдюкова О. Н. Эфирные масла ароматических растений: монография. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. С. 29–30.
6. Войткевич С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999. 284 с.
7. Паштецкий В. С., Тимашева Л. А., Пехова О. А., Данилова И. Л., Серебрякова О. А. Эфирные масла и их качество. Симферополь: ИТ «Ариал», 2021. С. 133–139. DOI: 10.33952/2542-0720-978-5-907506-16-9.
8. Aćimović M., Kiproviski B., Rat M., Sikora V., Popović V., Koren A., Brdar-Jokanović M. *Salvia sclarea*: chemical composition and biological activity // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2018. Vol. 1(1). P. 18–28.
9. Goncariuc M., Balmuş Z., Cotelea L. Genetic diversification of *Salvia sclarea* L. quality by increasing the storage capacity of the essential oil // Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii si Comunicari. Stiintele Naturii. 2016. Vol. 32. P. 29–36.
10. Mahboubi M. Clary sage essential oil and its biological activities // Advances in Traditional Medicine. 2020. No. 20. P. 517–528. DOI: 10.1007/s13596-019-00420-x.
11. Šučur J., Popovic A., Petrović M., Anačkov G. T., Malenčić D., Prvulovic D. Allelopathic effects and insecticidal activity of *Salvia sclarea* L. // Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Chemia. 2015. Vol. 60 (1). P. 253–264.
12. Yılar M., Bayan Y. Antifungal effect of *Salvia sclarea* L. essential oil on growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis & Shoemaker and *Verticillium dahliae* (Kleb.) // Book of Proceedings VIII International Scientific Agriculture Symposium, “Agrosym 2017”. Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2017. P. 1409–1413.
13. Ayoub N. M., Yucel Y. Yu., Alkan M., Polatoglu K. Essential oil composition of *Salvia sclarea* L. aerial parts and its AChE inhibitory properties // Facta universitatis. Series: Physics, Chemistry and Technology. Special issue devoted to 49th International Symposium on Essential Oils (ISEO 2018). 2018. Vol. 16(1). P. 80.

14. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений (по состоянию на 02 июня 2022 г.). 645 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%202022.pdf> (дата обращения 06.07.2022).
15. Егорова Н. А., Ставцева И. В. Создание сорта шалфея мускатного с использованием методов клеточной инженерии. 1. Получение растений-регенерантов в каллусной культуре *in vitro* // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 1(25). С. 98–112. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-1-25-98-112.
16. Егорова Н. А., Ставцева И. В. Создание сорта шалфея мускатного с использованием методов клеточной инженерии. 2. Изучение растений-регенерантов на этапах селекционного процесса // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 2(26). С. 208–222. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-2-26-208-222.
17. Бабанов Н. С., Мемишева Л. С. Изучение селекционных образцов шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) как исходного материала для создания нового сорта // Тенденции развития науки и образования. 2016. № 17(2). С. 5–8. DOI: 10.18411/lj2016-8-2-01.
18. Савчук Л. П. Климат предгорной зоны Крыма и эфираносы. Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2006. 76 с.
19. Селекция эфиромасличных культур: методические указания // Под ред. А. И. Аринштейн. Научно-производственное объединение по эфирномасличным культурам и маслам. Всесоюзный научно-исследовательский институт эфиромасличных культур. Симферополь, 1977. 151 с.
20. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел: сборник научных трудов // Сост. Карпачева А. Н., Персидская К. Г., Лиштванова Л. Н. Министерство сельского хозяйства СССР. Научно-производственное объединение по эфирномасличным культурам и маслам. Всесоюзный научно-исследовательский институт эфиромасличных культур. Симферополь, 1972. 107 с.
21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
22. Goncariuc M., Balmus Z. Performant new varieties of *Salvia sclarea* L. with different period of vegetation carried out in the Republic Moldova // Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. 2010. No. 1(26). P. 9–13.
23. Кривчик Н. С., Кривда С. И., Невкрытая Н. В. Сравнительный анализ коллекции *Salvia sclarea* L. // В книге: Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки. Материалы IV международной научно-практической конференции. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 174–176. DOI: 10.33952/09.09.2019.83.
24. Tuttolomondo T., Virga G., Licata M., Iacuzzi N., Farruggia D., Bella S. L. Assessment of production and qualitative characteristics of different populations of *Salvia sclarea* L. found in Sicily (Italy) // Agronomy. 2021. No. 11. P. 1508. DOI: 10.3390/agronomy11081508.
25. Yaseen M., Singh M., Ram D., Singh K. Production potential, nitrogen use efficiency and economics of clary sage (*Salvia sclarea* L.) varieties as influenced by nitrogen levels under different locations // Ind. Crop. Prod. 2014. No. 54. P. 86–91. DOI: 10.1016/j.indcrop.2014.01.002.

References

1. Nazarenko L. G., Afonin A. V. Essential oil bearing plants grown in the south of Ukraine. Simferopol: Tavria, 2008. 144 p.
2. Essential oil crops. Krasnodar: Prosveshcheniye-Yug, 2017. P. 100–148.
3. Uskutoğlu T., Şenkal B. C., Doğan H. Determination of essential oil components, mineral matter, and heavy metal of clary sage (*Salvia sclarea* L.) collected from Central Anatolia in Turkey // Book of Proceedings of the XII International Scientific Agricultural Symposium “Agrosym 2021”, 2021. P. 674–681.
4. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V., Mishnev A. V., Nazarenko L. G. Essential oil industry in the Crimea. Yesterday, today, tomorrow. 2nd edition, updated. Simferopol: “Ariol”, 2018. P. 88–103.
5. Rabotyagov V. D., Paliy A. E., Kurdyukova O. N. Essential oils of aromatic plants: monograph. Simferopol: “ARIAL”, 2017. P. 29–30.
6. Voytkovich S. A. Essential oils for perfumery and aromatherapy. Moscow: Pischevaya promyshlennost (Food industry), 1999. 284 p.
7. Pashtetskiy V. S., Timasheva L. A., Pekhova O. A., Danilova I. L., Serebryakova O. A. Essential oils and their quality. Simferopol: “Ariol”, 2021. P. 133–139. DOI: 10.33952/2542-0720-978-5-907506-16-9.
8. Aćimović M., Kiprovski B., Rat M., Sikora V., Popović V., Koren A., Brdar-Jokanović M. *Salvia sclarea*: chemical composition and biological activity // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2018. Vol. 1(1). P. 18–28.
9. Goncariuc M., Balmuş Z., Cotelea L. Genetic diversification of *Salvia sclarea* L. quality by increasing the storage capacity of the essential oil // Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii si Comunicari. Stiintele Naturii. 2016. Vol. 32. P. 29–36.

10. Mahboubi M. Clary sage essential oil and its biological activities // *Advances in Traditional Medicine*. 2020. No. 20. P. 517–528. DOI: 10.1007/s13596-019-00420-x.
11. Šučur J., Popovic A., Petrović M., Anačkov G. T., Malenčić D., Prvulovic D. Allelopathic effects and insecticidal activity of *Salvia sclarea* L. // *Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Chemia*. 2015. Vol. 60 (1). P. 253–264.
12. Yılar M., Bayan Y. Antifungal effect of *Salvia sclarea* L. essential oil on growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis & Shoemaker and *Verticillium dahliae* (Kleb.) // *Book of Proceedings VIII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2017"*. Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2017. P. 1409–1413.
13. Ayoub N. M., Yucel Y. Yu., Alkan M., Polatoglu K. Essential oil composition of *Salvia sclarea* L. aerial parts and its AChE inhibitory properties // *Facta universitatis. Series: Physics, Chemistry and Technology. Special issue devoted to 49th International Symposium on Essential Oils (ISEO 2018)*. 2018. Vol. 16(1). P. 80.
14. State register for selection achievements admitted for usage. Vol.1 "Plant varieties" (as of 02 June 2022). 645 p. [Electronic resource]. Access point: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%202022.pdf> (reference's date 06.07.2022).
15. Yegorova N. A., Stavtzeva I. V. Creation of clary sage cultivar using cell engineering methods. 1. Obtaining of plant-regenerants in callus culture *in vitro* // *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2021. No. 1(25). P. 98–112. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-1-25-98-112.
16. Stavtzeva I. V., Yegorova N. A. Creation of clary sage cultivar using cell engineering methods. 2. Study of plant-regenerants at the stages of breeding process // *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2021. No. 2 (26). P. 208–222. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-2-26-208-222.
17. Babanov N. S., Memisheva L. S. Study of selection samples of clary sage (*Salvia sclarea* L.) as a source material for creating a new variety // *Tendentsii nauki i obrazovania*. 2016. No. 17(2). P. 5–8. DOI: 10.18411/lj2016-8-2-01.
18. Savchuk L. P. The climate of the foothill areas of the Crimea and essential oil crops. Simferopol: Private Enterprise "El'in'o", 2006. 76 p.
19. Essential oil crops breeding (guidelines) // Ed. by Arinshteyn A. I. Scientific Production Association for essential oil crops and oils. All-Union Research Institute of Aromatic Crops (VNIEMK). Simferopol, 1977. 151 p.
20. Biochemical methods of analysis of essential oil crops and essential oils: collection of scientific works // Compiled by Karpacheva A. N., Persidskaya K. G., Lishtvanova L. N. Ministry of Agriculture of the USSR. Scientific Production Association for essential oil crops and oils. All-Union Research Institute of Aromatic Crops (VNIEMK). Simferopol, 1972. 107 p.
21. Dospikhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Kniga po trebovaniyu, 2012. 352 p.
22. Goncariuc M., Balmus Z. Performant new varieties of *Salvia sclarea* L. with different period of vegetation carried out in the Republic Moldova // *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. 2010. No. 1(26). P. 9–13.
23. Krivchik, N.S., Krivda S.I., Nevkrytaya N.V. Comparative assessment of the collection of *Salvia Sclarea* L. according to major indicators of productivity // In book: *Current State, Problems and Prospects of the Development of Agrarian Science. Proceedings of IV international scientific conference*. Simferopol: "ARIAL", 2019. P. 174–176. DOI: 10.33952/09.09.2019.83.
24. Tuttolomondo T., Virga G., Licata M., Iacuzzi N., Farruggia D., Bella S. L. Assessment of production and qualitative characteristics of different populations of *Salvia sclarea* L. found in Sicily (Italy) // *Agronomy*. 2021. No.11. P. 1508. DOI: 10.3390/agronomy11081508.
25. Yaseen M., Singh M., Ram D., Singh K. Production potential, nitrogen use efficiency and economics of clary sage (*Salvia sclarea* L.) varieties as influenced by nitrogen levels under different locations // *Ind. Crop. Prod.* 2014. No. 54. P. 86–91. DOI: 10.1016/j.indcrop.2014.01.002.

UDC 633.88: 543.85:581.4

Krivchik N. S., Nevkrytaya N. V., Krivda S. I., Ametova E. D., Skipor O. B.
**SALVIA SCLAREA L. COLLECTION AS A SOURCE OF INITIAL MATERIAL
FOR BREEDING PURPOSES**

Summary. *Specialized collections, in which samples of flora from different regions, varieties, cultivars, breeding numbers, etc. are represented, are the main source of initial material in breeding. To use such collections successfully, breeder needs data on main indicators preliminary study. The purpose of the research was to characterize Salvia sclarea L. collection by a set of basic morphobiological parameters and productivity indicators,*

including dependence on weather conditions of the year, to help us to select the most promising samples for further breeding work. There are 112 samples in the collection, including five varieties created and owned by Research Institute of Agriculture of Crimea. The study was conducted in 2017–2020 under conditions of the Crimean Foothills in full compliance with the guidelines for essential oil crops. A relatively low variability of indicators in the collection ($C_v = 4.8\text{--}19.6\%$) was noted. The reason for this includes the fact that most samples went through different stages of selection. Depending on weather conditions in different years, significant fluctuations of individual indicators were noted. Thus, the average height of plants in the collection varied by years by 46.2 cm, the yield of inflorescences from the plot (0.6 m^2) – by 0.52 g. Differences in the content of essential oil in inflorescences in 2018–2020 were less significant ($0.70 \pm 0.02\%$, $0.62 \pm 0.02\%$ and $0.73 \pm 0.02\%$, respectively), which indicates their higher genetic conditionality compared to the influence of weather conditions. The results of the study give a general description of the collection, show the possibility of sampling according to the main indicators that are valuable for the variety created. The analysis made it possible to identify samples that exceed the indicators of the varieties created by scientists from the Research Institute of Agriculture of Crimea and used in agricultural production. Following the studies, we recommend including 15 samples that exceed varieties in one or more economically valuable indicators in breeding studies. Among the mentioned samples, five are with the mass fraction of essential oil in inflorescences at the level of 0.90–1.06% of absolutely dry weight; this indicator in varieties reached only 0.65–0.88%.

Keywords: *clary sage (Salvia sclarea L.), collection, morphobiological parameters, yield of inflorescences, mass fraction of essential oil.*

Кривчик Нина Сергеевна, младший научный сотрудник отдела селекции селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: n_krivchik25@mail.ru.

Невкрытая Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, заведующая отделом селекции селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: nevkritaya@mail.ru.

Кривда Светлана Ивановна, младший научный сотрудник отдела селекции селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: krivda_svetlana65@mail.ru.

Аметова Эльмира Джипаровна, заведующая сектором биохимических анализов ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: e-ametova@mail.ru.

Скипор Олег Болеславович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: olegskipor@mail.ru.

Krivchik Nina Sergeevna, junior researcher of the Department of breeding, Center of Essential Oil Crops Breeding and Seed Production, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: n_krivchik25@mail.ru.

Nevkrytaya Natalya Vladimirovna, Cand. Sc. (Biol.), head of the Department of breeding, Center of Essential Oil Crops Breeding and Seed Production, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: nevkritaya@mail.ru.

Krivda Svetlana Ivanovna, junior researcher of the Department of breeding, Center of Essential Oil Crops Breeding and Seed Production, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: krivda_svetlana65@mail.ru.

Ametova Elmira Dzhyparovna, head of the Sector of biochemical analyzes, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: e-ametova@mail.ua.

Skipor Oleg Boleslavovich, Cand. Sc. (Agr.), head of the Department of aromatic and medicinal plants, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”, 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: oleg_skipor@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 15.04.2022.

Дата принятия к печати – 21.06.2022.