

## Изучение коллекции розы эфиромасличной по комплексу хозяйственно ценных показателей

В. А. Золотилов<sup>1</sup>, Н. В. Невкрытая<sup>1</sup>✉, О. М. Золотилова<sup>1</sup>, В. С. Паштецкий<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, Симферополь, Россия

✉ E-mail: nevkritaya@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения образцов розы эфиромасличной по наиболее ценным показателям. **Цель исследования** – характеристика коллекции розы эфиромасличной по комплексу морфобиологических параметров и хозяйственно ценных признаков для выделения перспективных образцов в связи с задачами селекции. **Методы.** Анализ образцов проведен согласно методическим указаниям для эфиромасличных культур в 2017–2020 гг. в полевых и лабораторных условиях по следующим показателям: продолжительность цветения, зимостойкость, бутонизационная способность, масса цветка, содержание эфирного масла в соцветиях. Выполнена статистическая обработка полученных данных. **Результаты.** Коллекция заложена в 2012 г. на экспериментальном участке отдела эфиромасличных и лекарственных культур в Предгорье Крыма (с. Крымская роза, Белогорский район). Выявлена существенная вариабельность ( $C_v = 24,6...36,3\%$ ) в коллекции наиболее значимых хозяйственно ценных показателей (масса цветка, массовая доля эфирного масла). Изучение зависимости основных показателей от метеоусловий показало, что экстремально высокий температурный режим и недостаточное количество осадков в апреле – мае сокращает продолжительность цветения образцов розы эфиромасличной в среднем на 3–5 дней. Отмечено, что, несмотря на существующие различия образцов по реакции на погодные условия, ведущим фактором, определяющим уровень накопления эфирного масла в соцветиях, является генотип. По комплексу и отдельным ценным показателям выделено 14 лучших образцов, в том числе семь с наиболее высоким содержанием эфирного масла в соцветиях – 0,030–0,049 %. **Научная новизна.** Впервые проведено единовременное детальное изучение по комплексу признаков коллекции розы эфиромасличной, включающей 50 образцов, в том числе пять сортов ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» и пять сортов болгарской селекции. Полученная информация позволит отбирать образцы, перспективные в качестве исходного материала для селекции, и прогнозировать ожидаемые показатели продуктивности сортов розы эфиромасличной, в том числе в конкретных погодных условиях региона. **Ключевые слова:** роза эфиромасличная, коллекция, морфобиологические параметры, хозяйственно ценные признаки, эфирное масло.

**Для цитирования:** Золотилов В. А., Невкрытая Н. В., Золотилова О. М., Паштецкий В. С. Изучение коллекции розы эфиромасличной по комплексу хозяйственно ценных показателей // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 11. С. 12–21. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-11-12-21.

**Дата поступления статьи:** 19.01.2023, **дата рецензирования:** 13.06.2023, **дата принятия:** 22.09.2023.

## The study of the collection of rose essential oil on a complex of economically valuable indicators

V. A. Zolotilov<sup>1</sup>, N. V. Nevkrytaya<sup>1</sup>✉, O. M. Zolotilova<sup>1</sup>, V. S. Pashtetskiy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol, Russia

✉ E-mail: nevkritaya@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of the study of essential oil-bearing rose samples according to the most valuable indicators. **The purpose** of the current research was twofold: characterize essential-oil-bearing rose collection in terms of the morphobiological parameters and economically valuable traits; identify samples promising for selection. **Research methods.** Analysis of essential-oil-bearing rose samples was carried out according to the

methodological guidelines for essential oil crops in 2017–2020. Under field and laboratory conditions, we analyzed such indicators as flowering time, winter hardiness, budding ability, flower weight, essential oil content in inflorescences. Statistical processing of the data obtained was carried out. **Results.** The essential-oil-bearing rose collection nursery was laid in 2012 at the experimental site of the Department of Aromatic and Medicinal Plants located in the foothill zone of Crimea (Krymskaya Roza vill., Belogorskiy district). Significant variability of the flower weight and mass fraction of essential oil ( $C_v = 24.6 \dots 36.3 \%$ ) was noted. The dependence of the main indicators on meteorological conditions during the period of active vegetation of plants was analyzed. It was found that extremely high temperature regime and insufficient rainfall in April – May reduced the duration of flowering in the essential-oil-bearing rose collection, on average, by 3–5 days. It was noted that, despite the differences in the response of samples to weather conditions, the leading factor determining the level of essential oil accumulation in inflorescences is genotype. According to the complex or individual valuable indicators, we identified 14 best specimens, seven of which were with the highest content of essential oil in inflorescences (0.030–0.049 %). **Scientific novelty.** For the first time, a one-time detailed study of the collection was conducted according to a set of valuable traits. The collection comprises 50 specimens including five varieties of Crimean breeding (originator – Research Institute of Agriculture of Crimea) and five – from Bulgaria. The information obtained will allow selecting samples that are promising as source material for breeding, as well as predicting the expected productivity of essential-oil-bearing rose varieties under specific weather conditions of the region.

**Keywords:** essential-oil-bearing rose, collection, morphobiological parameters, economically valuable traits, essential oil.

**For citation:** Zolotilov V. A., Nevkrytaya N. V., Zolotilova O. M., Pashtetskiy V. S. Izucheniye kollektzii rozy efiromaslichnoy po kompleksu khozyaystvenno tsennykh pokazateley [The study of the collection of rose essential oil on a complex of economically valuable indicators] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 11. Pp. 12–21. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-11-12-21. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 19.01.2023, **date of review:** 13.06.2023, **date of acceptance:** 22.09.2023.

#### Постановка проблемы (Introduction)

Род *Rosa L.* относится к семейству Rosaceae. Известно около 400 видов этого рода. Из множества сортов розы большинство – декоративные. Эфиромасличных сортов насчитывается менее трех десятков. Для промышленного возделывания и переработки используют виды *Rosa damascene* Mill., *R. alba* L., *R. centifolia* L., *R. gallica* L., а также сорта и гибриды, полученные на их основе [1; 2]. Ценность эфиромасличной розы обусловлена многоплановостью использования эфирного масла, получаемого из цветков. Эфирное масло розы – одно из наиболее дорогих и наименее токсичных. Содержание его в цветках невысоко, всего 0,03–0,05 % [3]. Генотип, метеоусловия, агротехника возделывания – основные факторы, определяющие накопление эфирного масла в сырье. Выход эфирного масла и его качество существенно зависят и от способов его получения [4–6].

Благодаря высокой ценности состава продукты переработки соцветий розы (и в первую очередь эфирное масло) находят широкое применение в парфюмерно-косметическом, фармацевтическом производствах, медицине, ароматерапии [7–9]. Эфирное масло розы, по данным ряда исследований, проявляет антимикробное, противовирусное, антибактериальное, противогрибковое, антиоксидантное, обезболивающее, противораковое, противовоспалительное, антидиабетическое, антидепрессантное, очищающее, возбуждающее,

седативное, афродизиакальное и другие свойства [5; 8–11]. Установлено его ингибирующее действие в отношении тестированных грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, выявлена антирадикальная, металхелатирующая активность и способность к ингибированию перекисного окисления липидов [12]. Экстракт лепестков роз (с разведением 25–90 %) обладает значительной антибактериальной активностью, особенно против *E. coli* и *S. typhimurium*, мощной противогрибковой и противовирусной активностью [13]. Имеется информация об эффективности использования эфирного масла розы для лечения болезни Альцгеймера [14]. Розовые лепестки используют в качестве компонентов чаев, для приготовления сиропов, варенья и других кондитерских изделий [9; 15; 16].

Ученые исследуют образцы розы эфиромасличной из разных регионов мира на предмет содержания, состава эфирного масла и других хозяйственно ценных показателей [17–19]. В Болгарии проведен сравнительный анализ 25 образцов 5 видов по комплексу признаков. Выделены различные хемотипы в пределах конкретных видов, что позволяет в перспективе удовлетворять потребности рынка в производстве розового масла разного состава [17]. Изучение коллекции генетических ресурсов Института роз основных и медицинских культур Болгарии выявило две феногруппы, различающиеся по массе цветков, количеству лепестков и пыльников. По результатам анализа эфирного масла отобраны

образцы, перспективные для промышленного выращивания [18].

Изучение иранскими учеными 6 сортов дамасской розы, собранных в провинции Восточный Азербайджан, позволили выявить их различие по ряду фитохимических и морфологических признаков. Определены коррелятивные связи между отдельными показателями. Отмечены значительные различия между двумя классами образцов – с шипами и без шипов – по урожайности цветков и качеству эфирного масла. Использование полученных данных позволило создать новый сорт дамасской розы для селекционных программ и промышленности [19].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в России включены пять сортов розы эфиромасличной. Оригинатором и собственником является ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (НИИСХ Крыма) [20]. Эфирное масло крымских сортов отличается по соотношению основных компонентов от считающегося эталонным и являющимся наиболее востребованным на мировом рынке эфирного масла розы Казанлыкской [21]. Для создания конкурентоспособных сортов в селекционных исследованиях при гибридизации в качестве одного из основных компонентов скрещивания используется роза Казанлыкская. С целью получения перспективного селекционного материала следует привлекать и другие образцы розы, источником которых служит коллекционный материал.

В Селекционно-семеноводческом центре по эфиромасличным культурам НИИСХ Крыма поддерживается и изучается коллекция розы эфиромасличной, входящая в состав общей коллекции генофонда пряноароматических, эфиромасличных и лекарственных растений. Она включает 50 образцов: 20 сортов, в том числе 5 сортов НИИСХ Крыма, включенных в Реестр РФ (Радуга, Лань, Лада, Легрина и Золушка), 5 сортов из Болгарии (Казанлыкская, Свежен, Белая, Искра и Весна), селекционные образцы и гибриды, происходящие из Украины, России и Молдовы. В 2017–2020 гг. проведено изучение коллекции по комплексу показателей.

Цель исследования – характеристика коллекции розы эфиромасличной по комплексу морфобиологических параметров и хозяйственно ценных признаков для выделения перспективных образцов в связи с задачами селекции.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Исследование проведено на базе коллекции генофонда пряноароматических, эфиромасличных и лекарственных растений ФГБУН «НИИСХ Крыма», зарегистрированной в РФ как уникальная научная установка УНУ №507515 (<http://www.ckp-rf.ru>).

Коллекционный питомник розы эфиромасличной заложен в 2012 гг. на экспериментальном участке отдела эфиромасличных и лекарственных культур НИИСХ Крыма, расположенном в предгорной зоне (с. Крымская роза Белогорского района). Территория относится к северному подрайону с умеренно мягкой зимой [22]. Среднегодовая температура воздуха составляет здесь 10 °С. Продолжительность периода с положительной температурой воздуха – 292 дня в году. Средняя температура января составляет –0,8 °С, июля +21 °С. Возможно повышение температуры летом до +40 °С и понижение зимой до –30–35 °С. Среднегодовья сумма осадков равна 498 мм, в период вегетации – 280 мм. Среднегодовая влажность воздуха – 70 %, гидротермический коэффициент – 0,91, свидетельствующий о засушливом характере погодных условий. Почва – южный карбонатный, тяжелый суглинистый чернозем (рН 7,0–8,0).

Образцы размещены на однорядковых делянках, включающих по 5–10 растений, в двух повторениях. Схема посадки – 2,50 × 1,0 м. Анализ образцов коллекции проводили согласно разработанным методикам по следующим показателям: зимостойкость, продолжительность цветения, бутонизационная способность, масса цветка, содержание эфирного масла в соцветиях, общее состояние растений [23; 24].

Весной определяли зимостойкость образцов по степени повреждения растений в зимний период. Во время полной бутонизации растений оценивали бутонобразовательную способность по 5-балльной шкале: учитывали общее количество цветоносных побегов на растении, количество бутонов в соцветии, их расположение на кусте. Общее состояние образцов коллекции оценивали (по 5-балльной шкале) трижды: в период бутонизации, через 1–1,5 месяцев после окончания уборки и перед уходом растений в зиму. Отмечали выравненность кустов по высоте и мощности развития, степень их повреждения вредителями и болезнями. Массу цветка у растений коллекционных образцов определяли, по 10 цветкам в двух повторениях трижды за период цветения. Анализ содержания декантированного эфирного масла в соцветиях каждого образца проводили в начале, в середине и конце сбора урожая.

Выполнена статистическая обработка полученных данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 [25].

#### Результаты (Results)

Годы исследований (2017–2020) отличались по погодным условиям. В 2017 г. условия были в целом благоприятными для развития розы. Температурный режим и количество осадков приближались к среднегодовым показателям. Однако прошедшие в апреле – июне обильные осадки задержали цветение. Следующий (2018 г.) был жарким

и экстремально засушливым. Цветение розы началось раньше обычных сроков – с середины мая – и прошло стремительно – за 2–2,5 недели. Вполне благоприятными были метеоусловия в 2019 г.: весной – засушливые, в июне – жаркие, с достаточным количеством осадков во второй половине месяца. Нормальное количество осадков выпало и в июле. В 2020 г. возврат весенних заморозков в марте отрицательно повлиял на активность цветения. У ряда образцов оно было очень слабым, некоторые не цвели вообще. Это не позволило провести их биохимические исследования.

Характеристика коллекции по комплексу признаков дана в таблице 1.

Важным показателем для розы эфиромасличной является зимостойкость. Условия осенне-зимнего периода в годы изучения были достаточно мягкими, и большинство коллекционных образцов (76 %) показали хорошую зимостойкость – 4,5–5,0 балла. Высшей зимостойкостью (5,0 балла) за все годы изучения характеризовались 17 образцов (34,0 %), в том числе четыре из пяти сортов НИИСХ Крыма – Радуга, Лань, Легрина и Золушка. В целом отмечена невысокая вариабельность в коллекции по данному признаку – 11,6 %.

Бутонообразовательная способность предвительно характеризует продуктивность образца. Коллекционные образцы различаются по количеству бутонов (цветков) в соцветии, которых может быть от 1 до 11 [1]. По результатам оценки выделена группа из 13 (26 %) образцов с высокой бутонообразовательной способностью (4–5 баллов) (в том числе сорта Радуга, Лань, Золушка, Легрина). Самая многочисленная – группа со средней бутонообразовательной способностью (3–4 балла), включающая 31 (62 %) образец. Низкая бутонообразовательная

способность (до 3 баллов) отмечена у группы из 6 (12 %) образцов.

Наиболее ценны для возделывания сорта розы эфиромасличной, цветение которых занимает достаточно длительный период. По данным 4 лет изучения продолжительность цветения образцов коллекции находилась в пределах от 16 до 32 дней и составляла в среднем  $25,4 \pm 0,5$  дня. Максимальное количество образцов – 21 (42 %) – характеризовалось продолжительностью цветения менее 25 дней. Цветение на протяжении 25–27 дней отмечено у 13 (26 %) образцов, в том числе у сортов Лань и Радуга. В группе с наиболее длительным цветением (28–32 дня) – 16 образцов (32 %), в том числе сорта Лада, Золушка, Легрина. Как самые долгоцветущие отмечены образцы 1993 и Г-168 (в среднем  $31 \pm 1$  и  $32 \pm 2$  дня соответственно). Вариабельность в коллекции по данному признаку – 13,4 %.

Существенно влияют на продолжительность цветения эфиромасличной розы температурный режим и количество осадков в период бутонизации – цветения. Как правило, цветение розы эфиромасличной начинается при сумме активных среднесуточных температур воздуха выше  $5^\circ\text{C}$ , равной  $800^\circ\text{C}$ , эффективных –  $500^\circ\text{C}$  [26]. Самое продолжительное цветение в коллекции отмечено в наиболее близких по показателям метеоусловиях 2017 и 2020 гг. Оно продолжалось в среднем  $26,3 \pm 0,7$  дня при диапазоне от 3 до 32 дней и  $28,2 \pm 0,6$  дня при диапазоне от 18 до 36 дней соответственно. Самой короткой продолжительностью цветения (минимум 3 дня в 2017 г.) характеризуется образец Индика. Высокий температурный режим и недостаточное количество осадков в 2019 г. и особенно в экстремальном по условиям 2018 г. явились причиной существенно более короткой продолжитель-

Таблица 1  
Характеристика коллекции розы эфиромасличной по хозяйственно ценным показателям (2017–2020 гг.)

Значение показателя*	Зимостойкость, баллов	Бутонообразовательная способность, баллов	Продолжительность цветения, дней	Масса цветка, г	Общее состояние растений, баллов	Массовая доля эфирного масла, %
$x$	$4,6 \pm 0,1$	$3,6 \pm 0,1$	$25,4 \pm 0,5$	$3,3 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$	$0,022 \pm 0,001$
$\text{Lim } x_{\min} - x_{\max}$	3,0–5,0	1,5–4,8	16–32	1,6–5,2	1,8–5,0	0,005–0,049
$C_v, \%$	11,6	20,4	13,4	24,6	20,4	36,3

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

Table 1  
Characteristics of the collection of the essential oil rose by economically valuable indicators (2017–2020)

The value of the indicator *	Winter hardiness, points	Budding ability, points	Duration of flowering, days	Flower weight, g	General condition of plants, points	Mass fraction of essential oil, %
$x$	$4.6 \pm 0.1$	$3.6 \pm 0.1$	$25.4 \pm 0.5$	$3.3 \pm 0.1$	$4.0 \pm 0.1$	$0.022 \pm 0.001$
$\text{Lim } x_{\min} - x_{\max}$	3.0–5.0	1.5–4.8	16–32	1.6–5.2	1.8–5.0	0.005–0.049
$C_v, \%$	11.6	20.4	13.4	24.6	20.4	36.3

Note.  $x$  – the average,  $\text{lim}$  – the range of variation,  $C_v$  – the coefficient of variation.



ности цветения: в среднем  $24,9 \pm 0,4$  при диапазоне 14–30 дней и  $23,3 \pm 0,6$  при диапазоне 14–31 день соответственно. Отмечена неоднозначность реакции ряда образцов коллекции на отличия метеоусловий в разные годы. Так, образец Г172 сохранял одинаковую продолжительность цветения (30 дней) независимо от различий погодных условий.

Выявление реакции сортов розы эфиромасличной на условия окружающей среды позволит прогнозировать и оптимизировать их урожайность. В связи с этим актуальными являются проводимые учеными Никитского ботанического сада исследования с целью разработки комбинированных CF-моделей для прогнозирования возможных изменений сроков цветения эфиромасличной розы в конкретных климатических условиях [27].

Одним из показателей, определяющих урожайность соцветий, является масса цветка. Для каждого образца ее определяли трижды за период цветения. По четырехлетним данным средняя масса цветка в коллекции составила  $3,3 \pm 0,1$  г. Диапазон изменчивости – 1,6–5,2 г. С массой цветка 4,0 г и более выделилось в коллекции 10 (20 %) образцов, в том числе сорт Легрина ( $4,5 \pm 0,2$  г). Массой цветка от 3,0 до 3,9 г характеризовались 22 (44 %) образца, в том числе сорта Лань ( $3,0 \pm 0,1$  г), Лада ( $3,5 \pm 0,3$  г) и Золушка ( $3,6 \pm 0,3$  г). Легковесные цветки массой менее 3 г имели 18 (36 %) образцов коллекции, в том числе сорт Радуга ( $2,7 \pm 0,1$  г). Варьирование этого показателя в коллекции одно из наиболее высоких из всех изученных признаков (таблица 1). Коэффициент вариации ( $Cv = 24,6$  %) указывает на перспективность отбора в коллекции по данному показателю.

Масса цветка в коллекции была максимальной в наиболее благоприятных условиях 2017 г.: в среднем  $3,9 \pm 0,2$  г при диапазоне 2,2–6,8 г. В 2020 г. показатель был несколько ниже –  $3,2 \pm 0,1$  (диапазон 1,9–5,0 г). Минимальной средняя масса цветка была в условиях 2018 и 2019 гг. –  $3,0 \pm 0,1$  г при диапазоне 1,2–4,6 и 1,9–5,0 г соответственно. В проведенных ранее исследованиях не было выявлено связи между количеством осадков в период цветения и массой цветка [1].

Оценка коллекции показала, что очень хорошим общим состоянием растений (4,5–5,0 балла в среднем за четыре года) характеризовались 17 (34 %) образцов, включая сорта Радуга, Легрина и Золушка. Состояние растений 7 (14 %) образцов оценено как неудовлетворительное – оценка менее 3 баллов.

Одним из основных наиболее ценных показателей для эфиромасличных растений, в том числе и для розы эфиромасличной, является содержание в сырье эфирного масла. Как правило, максимальное количество эфирного масла содержится в цветках, собранных ранним утром [1; 28]. Однако в холодную, облачную, дождливую погоду этот показатель

выше в цветках, собранных в более позднее время [1]. При анализе коллекции уборку цветков проводили с учетом этой информации.

Всего по содержанию эфирного масла (декантированное масло) в сырье проанализировано 45 образцов. Для пяти образцов анализ не проведен в связи с недостаточным количеством сырья. Средний показатель в коллекции составил  $0,022 \pm 0,001$  % при диапазоне изменчивости 0,005–0,049 %. Самая высокая массовая доля эфирного масла – 0,030–0,049 % и выше отмечена у 7 образцов: Фестивальная, М 340, Кооператорка, Г142, А4622, 375 и Аура. Максимальный показатель в коллекции у сорта Аура –  $0,049 \pm 0,004$  %, минимальный – у коллекционного образца Г1389 –  $0,005 \pm 0,000$  %. У сортов НИИСХ Крыма среднее содержание эфирного масла в соцветиях было близким – 0,025–0,026 %. Исключение составил только сорт Золушка с минимальным показателем 0,008 %. Следует отметить, что сорт Золушка создавался прежде всего с целью получения из сырья конкрета.

Высокая вариабельность в коллекции содержания эфирного масла в соцветиях ( $Cv = 36,3$  %) свидетельствует о перспективности отбора по этому признаку образцов при создании высокомасличного сорта.

Отмечено, что на количественные и качественные показатели продукции *R. damascena* влияют биоклиматические условия и факторы окружающей среды [6; 29]. При изучении нами коллекции для выявления зависимости содержания эфирного масла в соцветиях от метеоусловий сезона проведен сравнительный анализ показателей у 23 образцов. В результате установлено, что у них данный показатель сохранялся на одинаковом уровне в течение 3 лет с 2017 по 2019 гг., несмотря на отмеченные различия погодных условий и составлял в среднем  $0,025 \pm 0,002$  % (диапазон 0,005–0,053 %);  $0,024 \pm 0,002$  % (диапазон 0,005–0,057 %) и  $0,023 \pm 0,001$  % (диапазон 0,009–0,048 %) соответственно. Достоверно более низкий средний уровень накопления эфирного масла отмечен только в 2020 г. –  $0,020 \pm 0,001$  % (диапазон 0,009–0,037 %). Это явилось следствием сочетания пониженных по сравнению с предыдущими годами температур и повышенным количеством осадков в апреле – мае, что является неблагоприятным для маслообразовательного процесса. Полученные данные позволяют говорить, что, несмотря на существующие различия в реакции образцов на погодные условия, ведущим фактором, определяющим уровень накопления эфирного масла в соцветиях розы эфиромасличной, является генотип. Отмечена высокая стабильность этого показателя независимо от метеоусловий у сортов Лань (0,024–0,025 %) и Лада (0,025–0,028 %).

К сожалению, не выявлено значительной коррелятивной зависимости между визуальными регистри-

руемыми показателями и содержанием эфирного масла.

Ценным продуктом переработки цветков розы эфиромасличной, помимо эфирного масла, является конкрет, получаемым методом экстракции органическими растворителями [2]. У 13 образцов коллекции (в том числе и у сорта Радуга) выход конкрета достигал 0,031–0,039%, что дает возможность ве-

сти селекцию на создание сортов, обеспечивающих высокий выход этого продукта в производстве.

Сравнительный анализ результатов изучения коллекции розы эфиромасличной позволил выделить по комплексу или отдельным ценным показателям 14 образцов, перспективных для использования в селекционных исследованиях, в том числе семь с наиболее высоким содержанием эфирного масла в соцветиях – 0,030–0,049 % (таблица 2).

Таблица 2  
Образцы коллекции розы эфиромасличной, выделенные по отдельным или комплексу признаков (2017–2021 гг.)

Образец	Зимостойкость, баллов	Бутонообразовательная способность, баллов	Продолжительность цветения дней	Масса цветка, г	Общее состояние растений, балл	Массовая доля эфирного масла, %	Выход конкрета, %
R-1 Фестивальная	<b>5,0 ± 0,0</b>	3,5 ± 0,8	22 ± 1	2,3 ± 0,2	3,5 ± 0,4	<b>0,032 ± 0,002</b>	0,32 ± 0,00
R-4 Свежен	4,0 ± 0,6	3,0 ± 0,4	27 ± 1	2,3 ± 0,2	4,2 ± 0,2	0,026 ± 0,001	<b>0,36 ± 0,00</b>
R-5 С13А	4,8 ± 0,3	4,0 ± 0,7	27 ± 1	3,0 ± 0,3	4,3 ± 0,3	0,017 ± 0,002	0,34 ± 0,01
R-11 М 340	4,8 ± 0,3	4,3 ± 0,5	28 ± 2	2,1 ± 0,1	3,8 ± 0,4	<b>0,033 ± 0,005</b>	0,32 ± 0,00
R-12 Легрина	<b>5,0 ± 0,0</b>	<b>4,8 ± 0,2</b>	<b>30 ± 1</b>	<b>4,5 ± 0,2</b>	<b>4,9 ± 0,1</b>	0,026 ± 0,001	0,19 ± 0,02
R-16 Кооператорка	<b>5,0 ± 0,0</b>	3,8 ± 0,8	23 ± 2	1,9 ± 0,2	3,9 ± 0,4	<b>0,036 ± 0,004</b>	<b>0,39 ± 0,02</b>
R-22 Г -172	4,8 ± 0,2	3,3 ± 0,3	<b>30 ± 0</b>	<b>4,3 ± 0,4</b>	<b>4,8 ± 0,2</b>	<b>0,030 ± 0,002</b>	0,27 ± 0,09
R-23 Г-168	<b>5,0 ± 0,0</b>	4,0 ± 0,0	<b>32 ± 2</b>	<b>5,2 ± 0,6</b>	<b>5,0 ± 0,0</b>	0,026 ± 0,003	0,21 ± 0,03
R-26 Г7381	<b>5,0 ± 0,0</b>	4,3 ± 0,5	23 ± 1	2,7 ± 0,2	<b>4,8 ± 0,2</b>	0,024 ± 0,004	0,33 ± 0,00
R-27 Г7374	<b>5,0 ± 0,0</b>	<b>4,8 ± 0,3</b>	25 ± 1	2,6 ± 0,2	<b>4,7 ± 0,3</b>	0,020 ± 0,002	0,34 ± 0,01
R-30 Г1389	4,5 ± 0,5	3,5 ± 0,6	25 ± 1	<b>4,3 ± 0,3</b>	4,1 ± 0,4	0,005 ± 0,000	0,33 ± 0,02
R-34 Аура	4,8 ± 0,3	<b>4,5 ± 0,5</b>	<b>30 ± 2</b>	2,4 ± 0,1	<b>4,8 ± 0,2</b>	<b>0,049 ± 0,004</b>	<b>0,39 ± 0,01</b>
R-36 А-4622	4,8 ± 0,3	3,5 ± 0,6	23 ± 2	3,8 ± 0,5	4,1 ± 0,1	<b>0,031 ± 0,001</b>	0,35 ± 0,01
R-44 375	4,5 ± 0,5	3,8 ± 0,3	25 ± 2	3,5 ± 0,4	4,4 ± 0,4	<b>0,030 ± 0,004</b>	0,28 ± 0,05

Table 2  
Samples of the collection of the essential oil rose, isolated by individual or complex features (2017–2021)

Sample	Winter hardiness, points	Budding ability, points	Duration of flowering, days	Flower weight, g	General condition of plants, points	Mass fraction of essential oil, %	Concrete output, %
R-1 Festival'naya	<b>5.0 ± 0.0</b>	3.5 ± 0.8	22 ± 1	2.3 ± 0.2	3.5 ± 0.4	<b>0.032 ± 0.002</b>	0.32 ± 0.00
R-4 Svezhen	4.0 ± 0.6	3.0 ± 0.4	27 ± 1	2.3 ± 0.2	4.2 ± 0.2	0.026 ± 0.001	<b>0.36 ± 0.00</b>
R-5 C13A	4.8 ± 0.3	4.0 ± 0.7	27 ± 1	3.0 ± 0.3	4.3 ± 0.3	0.017 ± 0.002	0.34 ± 0.01
R-11 M 340	4.8 ± 0.3	4.3 ± 0.5	28 ± 2	2.1 ± 0.1	3.8 ± 0.4	<b>0.033 ± 0.005</b>	0.32 ± 0.00
R-12 Legrina	<b>5.0 ± 0.0</b>	<b>4.8 ± 0.2</b>	<b>30 ± 1</b>	<b>4.5 ± 0.2</b>	<b>4.9 ± 0.1</b>	0.026 ± 0.001	0.19 ± 0.02
R-16 Kooperatorka	<b>5.0 ± 0.0</b>	3.8 ± 0.8	23 ± 2	1.9 ± 0.2	3.9 ± 0.4	<b>0.036 ± 0.004</b>	<b>0.39 ± 0.02</b>
R-22 Г -172	4.8 ± 0.2	3.3 ± 0.3	<b>30 ± 0</b>	<b>4.3 ± 0.4</b>	<b>4.8 ± 0.2</b>	<b>0.030 ± 0.002</b>	0.27 ± 0.09
R-23 Г-168	<b>5.0 ± 0.0</b>	4.0 ± 0.0	<b>32 ± 2</b>	<b>5.2 ± 0.6</b>	<b>5.0 ± 0.0</b>	0.026 ± 0.003	0.21 ± 0.03
R-26 Г7381	<b>5.0 ± 0.0</b>	4.3 ± 0.5	23 ± 1	2.7 ± 0.2	<b>4.8 ± 0.2</b>	0.024 ± 0.004	0.33 ± 0.00
R-27 Г7374	<b>5.0 ± 0.0</b>	<b>4.8 ± 0.3</b>	25 ± 1	2.6 ± 0.2	<b>4.7 ± 0.3</b>	0.020 ± 0.002	0.34 ± 0.01
R-30 Г1389	4.5 ± 0.5	3.5 ± 0.6	25 ± 1	<b>4.3 ± 0.3</b>	4.1 ± 0.4	0.005 ± 0.000	0.33 ± 0.02
R-34 Аура	4.8 ± 0.3	<b>4.5 ± 0.5</b>	<b>30 ± 2</b>	2.4 ± 0.1	<b>4.8 ± 0.2</b>	<b>0.049 ± 0.004</b>	<b>0.39 ± 0.01</b>
R-36 А-4622	4.8 ± 0.3	3.5 ± 0.6	23 ± 2	3.8 ± 0.5	4.1 ± 0.1	<b>0.031 ± 0.001</b>	0.35 ± 0.01
R-44 375	4.5 ± 0.5	3.8 ± 0.3	25 ± 2	3.5 ± 0.4	4.4 ± 0.4	<b>0.030 ± 0.004</b>	0.28 ± 0.05

Включение в гибридизацию предварительно выделенных образцов, особенно образцов из географически удаленных регионов, повышает эффективность селекции [30].

В перечень перспективных образцов по указанным показателям не вошел сорт Казанлыкская, однако, его также следует использовать в гибридизации для получения сорта с качеством эфирного масла, соответствующим мировым стандартам.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

На протяжении 2017–2020 гг. проведен анализ коллекции розы эфиромасличной, включающей 50 образцов, по комплексу морфобиологических и хозяйственно ценных признаков.

Отмечена вариабельность наиболее значимых показателей – масса цветка, массовая доля эфирного масла (коэффициенты вариации 24,6–36,3 %), свидетельствующая о возможности отбора в коллекции перспективных для селекции образцов.

Проанализирована зависимость основных показателей от метеоусловий в период активной вегетации растений. Установлено, что экстремально высокий температурный режим и недостаточное количество осадков в апреле–мае сокращает продолжительность цветения в коллекции розы эфиромасличной в среднем на 3–5 дней.

Отмечено, что, несмотря на существующие различия в реакции образцов на погодные условия, ведущим фактором, определяющим уровень накопления эфирного масла в соцветиях, является генотип. Полученная информация позволит прогнозировать ожидаемые показатели продуктивности сортов розы эфиромасличной в конкретных погодных условиях региона.

По комплексу или отдельным ценным показателям выделено 14 образцов, перспективных для использования в селекционных исследованиях, в том числе семь с наиболее высоким содержанием эфирного масла в соцветиях: 0,030–0,049 %.

#### Библиографический список

1. Назаренко Л. Г., Коршунов В. А., Кочетков Е. С. Эфиромасличное розоводство. Симферополь: Таврия, 2006. 216 с.
2. Работягов В. Д., Палий А. Е., Курдюкова О. Н. Эфирные масла ароматических растений: монография. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. 208 с.
3. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В., Мишнев А. В., Назаренко Л. Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра. 2-е изд., доп. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2018. 320 с.
4. Yousefi B., Jaimand K. Chemical Variation in the Essential Oil of Iranian Rosa damascena Landraces under Semi-arid and Cool Conditions // International Journal of Horticultural Science and Technology. 2018. Vol. 5. No. 1. Pp. 81–92. DOI: 10.22059/ijhst.2018.256329.234.
5. Tambe E., DrGotmare. S. R. Study of Variation and Identification of Chemical Composition in Rosa Species Oil Collected from Different Countries // IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC). 2016. Vol. 9 (11). Ver. II. Pp. 11–18.
6. Saeed R. Gul S., Khan M. A., Kamboh M. A. Khan M. I., Sherazi S. T. H. GC-MS Evaluation of Essential Oil Constituents from Rosa Damascena Wild Rose: Effect of Season and Climatic Conditions // Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry. 2017. Vol. 18 (2). Pp. 155–162. DOI: 10.21743/pjaec/2017.12.16.
7. Войткевич С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. Москва: Пищевая промышленность, 1999. 284 с.
8. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 1 (13). С. 18–40. DOI: 10.25637/TVAN2018.01.02.
9. Kumari S., Guha Choudhury A. Medicinal Uses of Rose // Vigyan Varta. 2021. Vol. 2 (3). Pp. 49–51.
10. Mahboubi M. Rosa damascena as holy ancient herb with novel applications // Journal of Traditional and Complementary Medicine. 2016. Vol. 6. Pp. 10–16. DOI: 10.1016/j.jtcm.2015.09.005.
11. Sahakyan N. Zh., Petrosyan M. T., Trchounian A. H. Some peculiarities of essential oil of Damask rose growing in high altitude Armenian landscapes // Chemistry and Biology 2020. Vol. 54 (1). Pp. 68–74.
12. Jovtchev G., Stankov A., Georgieva A., Dobрева A., R. Bakalova R., Aoki I. & Mileva M. Cytotoxic and genotoxic potential of Bulgarian Rosa alba L. essential oil – in vitro model study // Biotechnology & Biotechnological Equipment, 2018. Vol. 32 (2). Pp. 513–519. DOI: 10.1080/13102818.2017.1423245.
13. Androutopoulou C., Christopoulou S.D., Hahalis P., Kotsalou C., Lamari F.N., Vantarakis A. Evaluation of Essential Oils and Extracts of Rose Geranium and Rose Petals as Natural Preservatives in Terms of Toxicity, Antimicrobial, and Antiviral Activity // Pathogens 2021. Vol. 10. Article number 494. DOI: 10.3390/pathogens10040494.
14. Zhu Sh., Li H., Dong J., Yang W., Liu T., Wang Y., Wang X., Wang M., Zhi D. Rose Essential Oil Delayed Alzheimer's Disease-Like Symptoms by SKN-1 Pathway in *C. elegans* // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2017. Vol. 65 (40). Pp. 8855–8865. DOI: 10.1021/acs.jafc.7b03224.

15. Butcaru A. C., Stănică F., Velcea M. N. Preliminary Studies Regarding the Production of Jam from Organic Rose Petal // Bulletin UASVM Food Science and Technology. 2017. Vol. 74 (2). Pp. 50–57. DOI: 10.15835/buasvmcn-fst: 0022.
16. Spasova Nunes H., Miguel M. Rosa damascena essential oils: a brief review about chemical composition and biological properties // Trends Phytochem. Res. 2017. Vol. 1 (3). Pp. 111–128.
17. Kovacheva N., Zheljaskov V. D., Astatkie T. Productivity, Oil Content, Composition, and Bioactivity of Oil-Bearing Rose Accessions // HortScience. 2011. No. 46. Pp. 710–714. DOI: 10.21273/HORTSCI.46.5.710.
18. Rusanova K., Kovacheva N., Rusanovaa M., Atanassova I. Flower phenotype variation, essential oil variation and genetic diversity among Rosa alba L. accessions used for rose oil production in Bulgaria // Scientia Horticulturae. 2013. Vol. 161. Pp. 76–80. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.07.010.
19. Seyed Hajzadeh H., Ebadi B., Morshedloo M. R., Abdi Ghazijahani A. Morphological and phytochemical diversity among some Iranian Rosa damascena Mill. landraces [e-resource] // Journal of Ornamental Plants. 2021. No. 11 (4). Pp. 243–255. URL: <https://www.researchgate.net/publication/359081844> (date of reference: 26.01.2023).
20. Zolotilov V., Nevkrytaya N., Zolotilova O., Seitadzhieva S., Myagkikh E., Pashtetskiy V., Karpukhin M. The Essential-Oil-Bearing Rose Collection Variability Study in Terms of Biochemical Parameters // Agronomy. 2022. No. 12. Article number 529. DOI: 10.3390/agronomy12020529.
21. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (по состоянию на 02.06.2022) [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%2022.pdf> (дата обращения: 14.09.2022).
22. Савчук Л. П. Климат предгорной зоны Крыма и эфиронсы. Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2006. 76 с.
23. Селекция эфиромасличных культур: методические указания / Под ред. А. И. Аринштейн. Симферополь: Всесоюзный НИИ эфиромасличных культур, 1977. 151 с.
24. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел: сборник науч. трудов / Сост. А. Н. Карпачева, К. Г. Персидская, Л. Н. Лиштванова. Симферополь: Всесоюзный НИИ эфиромасличных культур, 1972. 107 с.
25. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Книга по требованию, 2012. 352 с.
26. Савчук Л. П. Эфиромасличные культуры и климат. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. 102 с.
27. Marko N., Korsakova S. Phenological response to the climate change of oil-bearing rose under subtropical conditions of the southern coast of the Crimea // Acta Horticulturae. 2019. No. 1257. Pp. 175-182 DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1257.25.
28. Omid M., Khandan-Mirkohi A., Kaf M., Rasouli O., Shaghghi A., Kiani M. and Zamani Z. Comparative study of phytochemical profiles and morphological properties of some Damask roses from Iran // Chemical and Biological Technologies in Agriculture. 2022. Vol. 9. Article number 51. DOI: 10.1186/s40538-022-00316-0.
29. Yaghoobi M., Farimani M. M., Sadeghi Z., Asghari S., Rezadoost H. Chemical analysis of Iranian Rosa damascena essential oil, concrete, and absolute oil under different bio-climatic conditions // Industrial Crops and Products. 2022. Vol. 187. Part A. Article number 115266. DOI: 10.1016/j.indcrop.2022.115266.
30. Ma L., Zheng N., Li Sh., Wang H., Petkova M., Yao L. An overview of oil-bearing roses in China // Agricultural sciences. 2019. Vol. XI. Iss. 25. DOI: 10.22620/agricsci.2019.25.002.

#### Об авторах:

Виктор Анатольевич Золотилов<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории селекции Селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам, ORCID 0000-0002-2451-8141, AuthorID 860490; +7 978 010-31-84, [viktor\\_zolotilov@mail.ru](mailto:viktor_zolotilov@mail.ru)

Наталья Владимировна Невкрытая<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующая отделом селекции Селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам, ORCID 0000-0003-1783-2199, AuthorID 800542; [nevkritaya@mail.ru](mailto:nevkritaya@mail.ru)

Ольга Михайловна Золотилова<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории селекции Селекционно-семеноводческого центра по эфиромасличным культурам, ORCID 0000-0002-4949-7922, AuthorID 859358; +7 978 743-30-89, [olya\\_zolotilova@mail.ru](mailto:olya_zolotilova@mail.ru)

Владимир Степанович Паштецкий<sup>1</sup>, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник агропромышленного комплекса Автономной Республики Крым, старший научный сотрудник, директор института, ORCID 0000-0002-3908-733X, AuthorID 849074; +7 978 143-71-46, [pvs98a@gmail.com](mailto:pvs98a@gmail.com)

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, Симферополь, Россия



## References

1. Nazarenko L. G., Korshunov V. A., Kochetkov E. S. Efiromaslichnoye rozovodstvo [Essential oil rose growing]. Simferopol: Tavriya, 2006. 216 p. (In Russian.)
2. Rabotyagov V. D., Paliy A. E., Kurdyukova O. N. Efirnyye masla aromaticheskikh rasteniy: monografiya [Essential oils of aromatic plants: monography]. Simferopol: IT "ARIAL", 2017. 208 p. (In Russian.)
3. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V., Mishnev A. V., Nazarenko L. G. Efiromaslichnaya otrasl' Kryma. Vchera, segodnya, zavtra. 2-e izd., dop. [The essential oil industry of the Crimea. Yesterday, today, tomorrow. 2nd edition, expanded]. Simferopol: IT "ARIAL", 2018. 320 p. (In Russian.)
4. Yousefi B., Jaimand K. Chemical Variation in the Essential Oil of Iranian Rosa damascena Landraces under Semi-arid and Cool Conditions // International Journal of Horticultural Science and Technology. 2018. Vol. 5. No. 1. Pp. 81–92. DOI: 10.22059/ijhst.2018.256329.234.
5. Tambe E., Dr Gotmare S. R. Study of Variation and Identification of Chemical Composition in Rosa Species Oil Collected from Different Countries // IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC). 2016. Vol. 9 (11). Ver. II. Pp. 11–18.
6. Saeed R. Gul S., Khan M. A., Kamboh M. A. Khan M. I., Sherazi S. T. H. GC-MS Evaluation of Essential Oil Constituents from Rosa Damascena Wild Rose: Effect of Season and Climatic Conditions // Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry. 2017. Vol. 18 (2). Pp. 155–162. DOI: 10.21743/pjaec/2017.12.16.
7. Voytkovich S. A. Efirnyye masla dlya parfyumerii i aromaterapii [Essential oils for perfumery and aromatherapy]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost', 1999. 284 p. (In Russian.)
8. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V. Ispol'zovaniye efirnykh masel v meditsine, aromaterapii, veterinarii i rasteniyevodstve (obzor) [The use of essential oils in medicine, aromatherapy, veterinary medicine and plant growing (review)] // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki. 2018. No. 1 (13). Pp. 18–40. DOI: 10.25637/TVAN2018.01.02.
9. Kumari S., Guha Choudhury A. Medicinal Uses of Rose // Vigyan Varta. 2021. Vol. 2 (3). Pp. 49–51.
10. Mahboubi M. Rosa damascena as holy ancient herb with novel applications // Journal of Traditional and Complementary Medicine. 2016. Vol. 6. Pp. 10–16. DOI: 10.1016/j.jtcme.2015.09.005.
11. Sahakyan N. Zh., Petrosyan M. T., Trchounian A. H. Some peculiarities of essential oil of Damask rose growing in high altitude Armenian landscapes // Chemistry and Biology 2020. Vol. 54 (1). Pp. 68–74.
12. Jovtchev G., Stankov A., Georgieva A., Dobрева A., R. Bakalova R., Aoki I. & Mileva M. Cytotoxic and genotoxic potential of Bulgarian Rosa alba L. essential oil – in vitro model study // Biotechnology & Biotechnological Equipment, 2018. Vol. 32 (2). Pp. 513–519. DOI: 10.1080/13102818.2017.1423245.
13. Androusoyopoulou C., Christopoulou S.D., Hahalis P., Kotsalou C., Lamari F.N., Vantarakis A. Evaluation of Essential Oils and Extracts of Rose Geranium and Rose Petals as Natural Preservatives in Terms of Toxicity, Antimicrobial, and Antiviral Activity // Pathogens 2021. Vol. 10. Article number 494. DOI: 10.3390/pathogens10040494.
14. Zhu Sh., Li H., Dong J., Yang W., Liu T., Wang Y., Wang X., Wang M., Zhi D. Rose Essential Oil Delayed Alzheimer's Disease-Like Symptoms by SKN-1 Pathway in C. elegans // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2017. Vol. 65 (40). Pp. 8855–8865. DOI: 10.1021/acs.jafc.7b03224.
15. Butcaru A. C., Stănică F., Velcea M. N. Preliminary Studies Regarding the Production of Jam from Organic Rose Petal // Bulletin UASVM Food Science and Technology. 2017. Vol. 74 (2). Pp. 50–57. DOI: 10.15835/buasvmcn-fst: 0022.
16. Spasova Nunes H., Miguel M. Rosa damascena essential oils: a brief review about chemical composition and biological properties // Trends Phytochem. Res. 2017. Vol. 1 (3). Pp. 111–128.
17. Kovacheva N., Zheljzkov V. D., Astatkie T. Productivity, Oil Content, Composition, and Bioactivity of Oil-Bearing Rose Accessions // HortScience. 2011. No. 46. Pp. 710–714. DOI: 10.21273/HORTSCI.46.5.710.
18. Rusanova K., Kovacheva N., Rusanovaa M., Atanassova I. Flower phenotype variation, essential oil variation and genetic diversity among Rosa alba L. accessions used for rose oil production in Bulgaria // Scientia Horticulturae. 2013. Vol. 161. Pp. 76–80. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.07.010.
19. Seyed Hajizadeh H., Ebadi B., Morshedloo M. R., Abdi Ghazijahani A. Morphological and phytochemical diversity among some Iranian Rosa damascena Mill. landraces [e-resource] // Journal of Ornamental Plants. 2021. No. 11 (4). Pp. 243–255. URL: <https://www.researchgate.net/publication/359081844> (date of reference: 26.01.2023).
20. Zolotilov V., Nevkrytaya N., Zolotilova O., Seitadzhieva S., Myagkikh E., Pashtetskiy V., Karpukhin M. The Essential-Oil-Bearing Rose Collection Variability Study in Terms of Biochemical Parameters // Agronomy. 2022. No. 12. Article number 529. DOI: 10.3390/agronomy12020529.
21. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rasteniy (po sostoyaniyu na 02.06.2022) [The State Register of breeding achievements approved for use. Volume 1. Plant

varieties (as of 02.06.2022)] [e-resource]. URL: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Ресурсы%20на%20допуск%202022.pdf> (date of reference: 14.12.2022). (In Russian.)

22. Savchuk L. P. *Klimat predgornoy zony Kryma i efirosny* [The climate of the foothill zone of the Crimea and efirosny]. Simferopol: ChP “El’in’yo”, 2006. 76 p. (In Russian.)

23. *Selektsiya efiromaslichnykh kul'tur: metodicheskiye ukazaniya* [Selection of essential oil crops: guidelines] / Under the editorship of A. I. Arinshteyn. Simferopol: Vsesoyuznyy NII efiromaslichnykh kul'tur, 1977. 151 p. (In Russian.)

24. *Biokhimicheskiye metody analiza efiromaslichnykh rasteniy i efiornykh masel: sbornik nauchnykh trudov* [Biochemical methods of analysis of essential oil plants and essential oils: collection of scientific papers] / Compilers A. N. Karpacheva, K. G. Persidskaya, L. N. Lishtvanova. Vsesoyuznyy NII efiromaslichnykh kul'tur, 1972. 107 p. (In Russian.)

25. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Book on demand, 2012. 352 p. (In Russian.)

26. Savchuk L. P. *Efiromaslichnyye kul'tury i klimat* [Essential oil crops and climate]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 102 p. (In Russian.)

27. Marko N., Korsakova S. Phenological response to the climate change of oil-bearing rose under subtropical conditions of the southern coast of the Crimea // *Acta Horticulturae*. 2019. No. 1257. Pp. 175-182 DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1257.25.

28. Omid M., Khandan-Mirkohi A., Kaf M, Rasouli O., Shaghghi A., Kiani M. and Zamani Z. Comparative study of phytochemical profiles and morphological properties of some Damask roses from Iran // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2022. Vol. 9. Article number 51. DOI: 10.1186/s40538-022-00316-0.

29. Yaghoobi M., Farimani M. M., Sadeghi Z., Asghari S., Rezadoost H. Chemical analysis of Iranian *Rosa damascena* essential oil, concrete, and absolute oil under different bio-climatic conditions // *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 187. Part A. Article number 115266. DOI: 10.1016/j.indcrop.2022.115266.

30. Ma L., Zheng N., Li Sh., Wang H., Petkova M., Yao L. An overview of oil-bearing roses in China // *Agricultural sciences*. 2019. Vol. XI. Iss. 25. DOI: 10.22620/agric.2019.25.002.

#### **Authors' information:**

Viktor A. Zolotilov<sup>1</sup>, researcher at the laboratory of breeding of the Breeding and seed-growing Center for essential oil crops, ORCID 0000-0002-2451-8141, AuthorID 860490, +7 978 010-31-84, [viktor\\_zolotilov@mail.ru](mailto:viktor_zolotilov@mail.ru)

Natalia V. Nevkrytaya<sup>1</sup>, candidate of biological sciences, leading researcher, head of the department of selection of the Breeding and seed-growing Center for essential oil crops, ORCID 0000-0003-1783-2199, AuthorID 800542, [nevkritaya@mail.ru](mailto:nevkritaya@mail.ru)

Olga V. Zolotilova<sup>1</sup>, researcher at the laboratory of breeding of the Breeding and seed-growing Center for essential oil crops, ORCID 0000-0002-4949-7922, AuthorID 859358; +7 978 743-30-89, [olya\\_zolotilova@mail.ru](mailto:olya_zolotilova@mail.ru)

Vladimir S. Pashtetskiy<sup>1</sup>, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, doctor of agricultural sciences, senior researcher, honored worker of the agro-industrial complex of the Autonomous Republic of Crimea, director of the institute, ORCID 0000-0002-3908-733X, AuthorID 849074; +7 978 143-71-46,

[pvs98a@gmail.com](mailto:pvs98a@gmail.com)

<sup>1</sup>Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol, Russia