

УДК 633.811

DOI: 10.5281/zenodo.7898402

EDN CZEMTV

Золотилов В. А., Невкрытая Н. В., Золотилова О. М., Мишнев А. В.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЙ КОЛЛЕКЦИИ РОЗЫ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

**Реферат.** Среди эфиромасличных растений наиболее известным является роза эфиромасличная. Цель исследования – анализ коллекции розы эфиромасличной по ряду показателей основных структурных элементов растений (цветок, лист, побег), дополняющих комплексную характеристику образцов, необходимую для идентификации сортов и при отборе для включения в селекцию. Исследование проведено в 2017–2021 гг. на 50 образцах коллекции ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» в условиях Предгорья Крыма. Анализ данных показателей осуществлен согласно методическим указаниям, в том числе методике оценки на отличимость, однородность и стабильность (ООС). Среднее в коллекции количество лепестков в цветке –  $62,1 \pm 2,2$  шт. Самая высокая степень махровости отмечена у 15 (30 %) образцов, в цветках которых насчитывали более 70 лепестков. Масса цветка в коллекции составила в среднем за четыре года  $3,3 \pm 0,1$  г при диапазоне изменчивости показателя от 1,6 до 5,2 г. В коллекции выделено 10 (20 %) образцов с массой цветка 4,0 г и более, в том числе сорт Легрина ( $4,5 \pm 0,2$  г). Самой высокой она была у образца Г-168 –  $5,2 \pm 0,6$  г. Средний диаметр цветка в коллекции составил  $6,3 \pm 0,1$  см при диапазоне от 4,8 до 7,6 см. Размерные показатели верхушечного листа: длина –  $5,3 \pm 0,1$  см (от 4,3 до 6,9 см по образцам), ширина –  $3,1 \pm 0,1$  см (от 2,0 до 4,2 см). Отмечено наличие антоциановой окраски на листьях у 50 % образцов и разная степень проявления этого признака на молодых побегах у 38 % образцов. Определена градация в коллекции по количеству шипов на побегах от слабой у четырех (8 %) образцов до сильной у шести (12 %) образцов. Проведенный анализ коллекции позволяет более полно охарактеризовать коллекцию розы эфиромасличной по комплексу признаков, добавив к традиционно используемым показателям продуктивности признаки из предусмотренных методикой ООС (антоциановая окраска листа и побега, размер и окраска листа, шиповатость побега и пр.), пригодные для идентификации образцов розы эфиромасличной.

**Ключевые слова:** роза эфиромасличная, коллекция, цветок, лепесток, лист, шиповатость, окраска.

**Для цитирования:** Золотилов В. А., Невкрытая Н. В., Золотилова О. М., Мишнев А. В. Сравнительный анализ структурных элементов растений коллекции розы эфиромасличной // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 1(33). С. 51–62. DOI: 10.5281/zenodo.7898402. EDN: CZEMTV.

**For citation:** Zolotilov V. A., Nevkrytaya N. V., Zolotilova O. M., Mishnev A. V. Comparative analysis of the structural elements of plants from the essential-oil-bearing rose collection // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2023. No. 1(33). P. 51–62. DOI: 10.5281/zenodo.7898402. EDN: CZEMTV.

### Введение

В процессе селекционных исследований сельскохозяйственных растений основное внимание концентрируется на показателях продуктивности, а также

устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды. Незначительное внимание уделяется детальному анализу морфологических признаков отдельных структурных элементов растения, хотя часто эти показатели могут коррелировать с показателями продуктивности и устойчивости к разным факторам и служить их визуальными маркерами [1, 2].

В последние десятилетия морфологические и структурные признаки возделываемых растений стали изучать более подробно, что обусловлено необходимостью генетической паспортизации сортов с целью их идентификации, в том числе в спорных случаях. В ФГБУ «Госсорткомиссия РФ» разработаны методики испытания на отличимость, однородность и стабильность (ООС) ([gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos/](http://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos/)) для всех возделываемых растений, сорта которых включены в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» [3]. Без информации, полученной с учетом такой методики, не может быть принята к рассмотрению заявка на регистрацию нового сорта.

Среди эфиромасличных растений наиболее известным является роза эфиромасличная. Основные продукты переработки ее соцветий, прежде всего эфирное масло, широко используют в парфюмерно-косметическом, фармацевтическом, пищевом производствах, медицине [4–6].

Широкий спектр применения продуктов переработки соцветий розы эфиромасличной требует наличия сортов разного направления использования. Одним из основных источников исходного материала для селекционных исследований являются коллекции, включающие дикорастущие образцы флоры разных регионов мира, мутантные, гибридные формы, культурные сорта и пр. В отделе эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (НИИСХ Крыма) проведено изучение по комплексу признаков специализированной коллекции розы эфиромасличной, входящей в состав коллекции генофонда пряноароматических эфиромасличных и лекарственных растений института (УНУ №507515 (<http://www.ckp-rf.ru>)).

**Цель исследований** – анализ коллекции розы эфиромасличной по ряду показателей основных структурных элементов растений (цветок, лист, побег), дополняющих комплексную характеристику образцов, необходимую для идентификации сортов и при отборе для включения в селекцию.

#### **Материалы и методы исследований**

Анализ ряда структурных элементов растений проведен в 2017–2021 гг. на 50 образцах коллекции розы эфиромасличной, в которую входят: селекционный и гибридный материал, исторические сорта и пять сортов, включенных в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» РФ [3]. Собственником и оригинатором всех сортов розы эфиромасличной, входящих в Реестр, является НИИСХ Крыма.

Коллекционный питомник розы эфиромасличной заложен в 2012 г. 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 [7]. Среднегодовая температура воздуха составляет 10 °С. Продолжительность периода с положительной температурой воздуха составляет 292 дня в году. Средняя температура июля – 21 °С, января – минус 0,8 °С. Возможно повышение температуры летом до 40 °С и понижение зимой до –30...–35 °С. Среднеголетняя сумма осадков составляет 498 мм. Среднегодовая влажность воздуха – 70 %. Гидротермический коэффициент (0,91) указывает на засушливый

характер погодных условий. Почва – южный карбонатный, тяжелый суглинистый чернозем (рН – 7,0–8,0).

Годы исследований отличались по погодным условиям. В 2017 г. условия в целом были благоприятными для развития розы. Температурный режим в апреле–июне был близок к среднесезонным показателям ( $-0,6 - +1,6^{\circ}\text{C}$  к норме). Но прошедшие в апреле и начале июня обильные осадки (186,2; 151,9 и 83,2 % к норме) задержали цветение. Следующий, 2018 г. был жарким и экстремально засушливым. Среднемесячные температуры в апреле–июне превысили норму на 3,8; 3,1 и 2,8  $^{\circ}\text{C}$  соответственно. Крайне засушливым был апрель, количество осадков составило всего 10,7 % к норме, а в мае и июне – 70,9 и 33,3 %. В первой половине мая выпал лишь один продуктивный дождь – 30 мм при среднемесячной норме 47,4 мм. Более благоприятными были метеоусловия в 2019 г.: весной засушливые (44,4 % осадков от нормы) при нормальном температурном режиме, в июне – жаркие ( $+4,1^{\circ}\text{C}$  к норме) с достаточным количеством осадков (96,6 % к норме). В 2020 г. заморозки в марте (до  $-8,1^{\circ}\text{C}$ ) отрицательно повлияли на активность цветения. Ситуация осложнилась и засушливыми условиями апреля (38,8 % осадков от нормы). У ряда образцов цветение было очень слабым, некоторые не цвели вообще, несмотря на близкий к нормальным показателям температурный режим в апреле–июне и обильные осадки в мае и июне (108,9 и 147,2 % от нормы). Следует отметить, что в литературе имеются данные о тенденции к снижению цветения розы при температуре более  $32^{\circ}\text{C}$  и снижению влажности до 29 % [8]. В 2021 г. температурный режим был в пределах нормы. Апрель и особенно май были засушливыми, количество осадков составило 53,8 и 13,5 % от нормы. Количество осадков в июне несколько превысило норму (117,1 %).

В коллекции розы эфиромасличной проанализированы следующие признаки: диаметр, масса и размер цветка; количество лепестков и их окраска; размер, окраска верхушечного листа; форма верхушки листовой пластинки; шиповатость побегов; наличие антоциановой окраски на листьях и побегах.

Анализ данных показателей проведен согласно методическим указаниям, в том числе методике оценки на отличимость, однородность и стабильность (ООС) [9, 10].

В периоды начала, массового и конца цветения отбирали по 25–30 цветков каждого образца соответственно срокам – центральные цветки и цветки первого, второго и третьего порядков в соцветии. Их взвешивали, измеряли диаметр и подсчитывали количество лепестков. Определяли средние показатели признаков.

Параметры верхушечного листа измеряли на трех побегах 10 растений каждого образца (30 измерений). Сравнение размера листовой пластинки проводили по условной площади, которую определяли как произведение длины листа на его ширину в средней части. Отмечали наличие или отсутствие антоциановой окраски.

Количество шипов (шиповатость) подсчитывали на отрезках длиной 20 см из средней части 10 однолетних побегов каждого образца. Оценку проводили по пятибалльной шкале [10]. Одновременно оценивали наличие на побегах антоциановой окраски [9].

Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010 [11].

### Результаты и их обсуждение

Махровость (количество лепестков) и масса цветка – одни из основных параметров, определяющих урожайность соцветий розы эфиромасличной. Проведенный анализ образцов показал, что среднее в коллекции количество лепестков в цветке составило  $62,1 \pm 2,2$  шт. (см. таблицу). Различия между образцами достаточно большие: диапазон изменчивости – 27,6–93,8 шт.,

коэффициент вариации – 25,2 %. Для сравнения: по результатам изучения болгарскими исследователями 25 разновидностей, хемотипов и гибридов эфиромасличных роз, принадлежащих к четырем видам *Rosa* (*Rosa damascena* Mill., *Rosa gallica* L., *Rosa centifolia* L. и *Rosa alba* L.), количество лепестков у *R. damascena* варьировало от 22 до 28 шт. [12]. При исследовании 26 генотипов дамасской розы иранские исследователи установили, что количество лепестков у разных образцов отличалось в диапазоне от 25 до 95 штук. Также выявлены их различия по окраске лепестков (от белой до красной) и массе цветка [13].

Максимальное за годы изучения количество лепестков в цветке составило в среднем  $68,3 \pm 2,7$  шт. (при диапазоне 31,5–102,7 шт.). Этот показатель зарегистрирован в 2020 г., когда температурный режим и количество осадков в мае были близкими к среднегодовым показателям.

**Таблица – Показатели растений коллекционных образцов розы эфиромасличной (среднее за 2017–2021 гг.)**

Показатель*	Масса цветка, г	Количество лепестков, шт.	Диаметр цветка, см	Длина верхушечного листа, см	Ширина верхушечного листа, см	Количество шипов на побеге, шт./20 см
$\bar{x}$	$3,3 \pm 0,1$	$62,1 \pm 2,2$	$6,3 \pm 0,1$	$5,3 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,1$	$41,1 \pm 3,3$
$\text{Lim } x_{\min}-x_{\max}$	1,6–5,2	27,6–93,8	4,8–7,6	4,3–6,9	2,0–4,2	7,9–114,2
$C_v, \%$	24,6	25,2	11,9	12,5	14,2	56,8

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

Май 2019 г. характеризовался засушливыми условиями на фоне высоких температур. В цветках сформировалось значительно более низкое количество лепестков – в среднем  $55,5 \pm 2,4$  шт. при диапазоне 26,0–89,7 шт. В 2017 г. условия для развития розы в целом сформировались благоприятные. Температурный режим и количество осадков приближались к среднегодовым показателям. Следующий, 2018 г. был жарким и экстремально засушливым. Несмотря на различие метеоусловий в эти годы, показатели махровости цветка были близкими –  $63,7 \pm 2,3$  шт. (27,0–97,3 шт.) и  $61,7 \pm 2,1$  шт. (27,5–87,3 шт.) соответственно. Это позволяет сделать вывод, что данный показатель стабилен и не зависит от внешних условий.

Проведенный анализ не выявил коррелятивной зависимости между количеством лепестков и наиболее значимым показателем для эфиромасличной розы – массовой долей эфирного масла в соцветиях ( $r = -0,21$ ).

Закономерным был поиск зависимости между массой цветка и махровостью (количеством лепестков). По результатам наших исследований выявлена существенная корреляция между этими признаками ( $r = 0,59$ ). Аналогичные данные были получены иранскими исследователями при сравнительном анализе 40 сортов дамасской розы, собранных в 28 провинциях. Коэффициент Пирсона ( $r = 0,64$ ) показал, что количество лепестков положительно коррелирует с массой цветка [14]. Следовательно, интерес представляют образцы с большим количеством лепестков.

Самая высокая степень махровости отмечена у 15 (30 %) образцов, в цветках которых насчитывали более 70 лепестков. Средним количеством лепестков в цветке (51–70 шт.) характеризовались 23 (46 %) образца. Самым малым количеством лепестков в цветке (до 50 шт.) отличались 12 (24 %) образцов. Из сортов НИИСХ Крыма минимальное количество лепестков имеет сорт Радуга –  $45,2 \pm 2,3$  шт. У сортов Лада, Лань и Золушка среднее количество лепестков составило  $51,0 \pm 1,4$ ;

$64,7 \pm 2,7$  и  $67,6 \pm 1,3$  шт. соответственно, а максимальным количеством лепестков отличался сорт Легрина –  $71,0 \pm 2,7$  шт.

По данным Л. Г. Назаренко средняя масса центрального цветка в зависимости от генотипа может варьировать в пределах от 2,4 до 9,3 г, масса цветков первого порядка – от 2,0 до 8,7 г и второго порядка – от 1,5 до 6,4 г [15].

В соответствии с полученными данными средняя масса цветка в коллекции составила  $3,3 \pm 0,1$  г при диапазоне изменчивости от 1,6 до 5,2 г (см. таблицу). По данным болгарских исследователей масса отдельных цветков у *R. damascena* варьировала от 2,09 до 3,44 г [12].

У 20 % образцов коллекции масса цветков была высокой – 4,0 г, а у некоторых растений даже превышала это значение. Самый высокий показатель зафиксирован у образца Г-168 –  $5,2 \pm 0,6$  г. Средняя по величине масса цветка (3,0–3,9 г) отмечена у 44 % образцов. Легкими цветками с массой менее 3 г обладали 36 % образцов. Самыми легкими были цветки у образцов Индика ( $1,6 \pm 0,7$  г) и Кооператорка ( $1,9 \pm 0,2$  г). Среди сортов НИИСХ Крыма самый тяжелый цветок со средней массой  $4,5 \pm 0,2$  г отмечен у сорта Легрина. У сортов Лань, Лада и Золушка средняя масса цветка составляла  $3,0 \pm 0,1$ ;  $3,5 \pm 0,3$  и  $3,6 \pm 0,3$  г. соответственно. Наименьшей массой цветка характеризовался сорт Радуга –  $2,7 \pm 0,1$  г.

Выявлено отсутствие корреляции между массой цветка и содержанием в нем эфирного масла:  $r = -0,27$ .

Достаточно высокая изменчивость массы цветка у образцов коллекции ( $C_v = 24,6$  %) указывает на возможность выделения в связи с направлением селекции образцов с разной массой цветка.

Средняя масса цветка в коллекции была максимальной в достаточно благоприятных условиях 2017 г. –  $3,9 \pm 0,2$  г при диапазоне 2,21–6,84 г и минимальной в условиях 2018–2019 гг. –  $3,0 \pm 0,1$  г при диапазоне 1,2–4,6 и 1,9–5,0 г соответственно. В 2020 г. показатель незначительно отличался от предыдущих двух лет –  $3,2 \pm 0,1$  (диапазон 1,9–5,0 г). Проведенные ранее исследования не выявили связи между количеством осадков в период цветения и массой цветка [15].

В 2021 г. дополнительно выполнен сравнительный анализ ряда структурных элементов растений коллекционных образцов розы эфиромасличной: диаметр цветка, форма и параметры верхушечного листа, количество шипов на побеге, окраска листьев и молодых побегов. Эти показатели предусмотрены методикой сортоиспытания на ООС (разработанной, главным образом, для декоративных сортов розы) и пригодны для анализа розы эфиромасличной [10]. Средние показатели приведены в таблице.

Параметры цветка зависят от его расположения в соцветии. Варьирование размеров цветка от центрального в соцветии до цветков второго–четвертого порядков показано на примере сорта Золушка (рисунок 1).

Самыми крупными являются верхушечные цветки. Средний диаметр цветка на растениях коллекции составил  $6,3 \pm 0,1$  см. Изменчивость данного показателя в коллекции находилась в пределах от 4,8 до 7,6 см ( $C_v = 11,9$  %). Крупный цветок с диаметром более 7 см отмечен у девяти образцов, в том числе сортов НИИСХ Крыма – Радуга ( $7,1 \pm 0,1$  см), Легрина ( $7,2 \pm 0,3$  см) и Золушка ( $7,2 \pm 0,3$  см).

При сравнительном анализе собранных в Пенджабе восьми сортов дамасской розы и родственных видов исследователями выявлена положительная корреляция между диаметром цветка и количеством лепестков ( $r = 0,53$ ) [16]. Однако по нашим данным, коэффициент корреляции составил  $r = -0,12$ , что говорит об отсутствии такой корреляции. Также установлено отсутствие корреляции между диаметром цветка и массовой долей эфирного масла в соцветиях –  $r = -0,10$ .



**Рисунок 1 – Варьирование размера цветка в соцветии розы эфиромасличной сорта Золушка: 1 – центральный, 2–5 – первый–четвертый порядки соответственно**

Немаловажным показателем для розы эфиромасличной является окраска лепестков, так как их используют в кондитерских изделиях и чайных сборах [3]. Окраска лепестков у образцов коллекции – от белой (Белая Казанлыкская) до красной (Молдавская красная 1). У остальных образцов коллекции окраска цветка розовая разной интенсивности – от бледно- до темно-розовой. Для использования в пищевой промышленности могут быть рекомендованы сорта Радуга и Золушка, имеющие наиболее яркую розовую окраску цветка.

Листья у растений образцов коллекции типичные для розы эфиромасличной – очередные, длинночерешковые, сложные непарноперистые и располагаются на побегах спирально. Каждый лист состоит из трех–семи листочков, прикрепленных к общему черешку.

Величина листьев также может зависеть от места расположения их на растении. Средняя длина верхушечного листа коллекционных образцов составила  $5,3 \pm 0,1$  см при диапазоне изменчивости по образцам от 4,3 до 6,9 см, а ширина –  $3,1 \pm 0,1$  см при диапазоне от 2,0 до 4,2 см. Варибельность данных параметров в коллекции невысокая – 12,5 и 14,2 % соответственно.

Для сравнительной характеристики размера верхушечного листа использовали показатель условной площади листовой пластинки – произведение длины и ширины листа. Средний показатель в коллекции составил  $16,7 \text{ см}^2$ . Изменчивость условной площади верхушечного листа находилась в пределах от  $10,4$  до  $27,6 \text{ см}^2$ . Варибельность по разным образцам составила 23,4 %. Мелкий лист с условной площадью до  $15 \text{ см}^2$  включительно имеют 38 % образцов, средний, площадью  $15,1$ – $20,0 \text{ см}^2$  – 34 % образцов, и крупный, площадью  $20,1 \text{ см}^2$  и более – 14 % образцов. Из сортов НИИСХ Крыма крупный лист имеют сорта Легрина (условная площадь –  $21,8 \text{ см}^2$ ), Лань ( $20,9 \text{ см}^2$ ) и Золушка ( $20,4 \text{ см}^2$ ).

Интенсивность окраски листьев у образцов коллекции варьировала от светло- до темно-зеленой (рисунок 2). У большинства образцов (68 %) окраска листа темно-зеленая. Среднюю по интенсивности окраску имеют 26 % образцов. И только три образца (6 %) – Лань, Весна и Казанлыкская имеют светло-зеленую окраску листа.

Форма листовой пластинки у большинства (88 %) образцов коллекции яйцевидная. Три образца (Свежен, 138 и Г-172) имеют эллиптическую форму листа, два образца (Индика и 7868) – узкоэллиптическую и один образец (Г-168) – округлую.

Форма верхушки листовой пластинки у 46 образцов острая и лишь у четырех (Молдавская красная 1, А-4848, 782 и 138) – заостренная.

Присутствие на листьях и побегах растений красноватой окраски, как правило, обусловлено наличием антоцианов. Антоциановая окраска может привлекать или отпугивать опылителей или паразитов, служить показателем

реакции на температурный стресс или заболевание [17–19]. У 50 % образцов изученной нами коллекции розы эфиромасличной молодые листья характеризуются присутствием антоциановой окраски (рисунок 3). На побегах 31 (62 %) образца антоциановая окраска отсутствует. Молодые побеги у 19 (38 %) образцов имеют антоциановую окраску разной степени интенсивности. Очень слабо окрашены два (4 %) образца (375 и Г 7505), слабо – пять (10 %: 138, 1138, 3505, 340 и Аура), средне – девять (18 %: Фестивальная, Таврида, Золушка, Лада, Г3550, Г1389, А4848, 7535 и 173), сильно – два (4 %: Джалита и 1993) и очень сильно – один (2 %: Украина).



**Рисунок 2 – Окраска листовой пластинки у образцов розы эфиромасличной: 1 – зеленая, 2 – светло-зеленая, 3 – темно-зеленая**

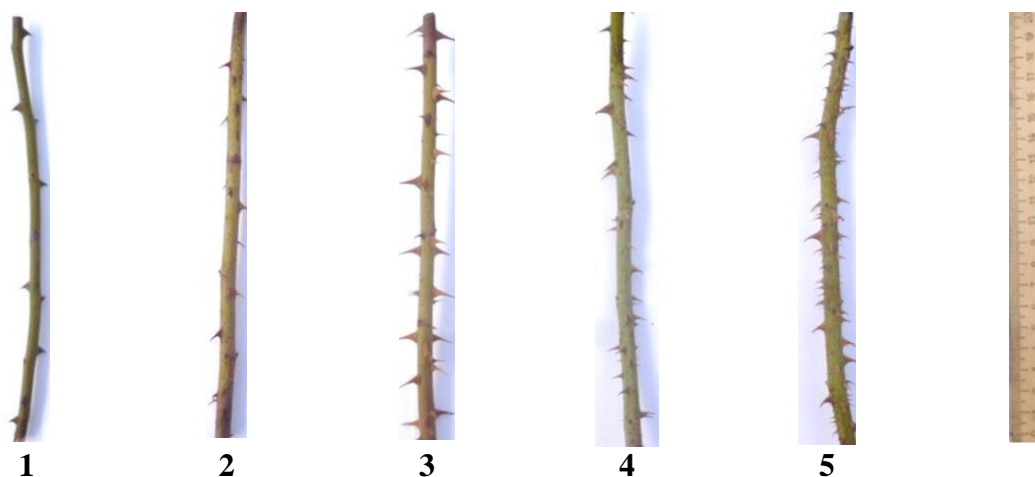


**Рисунок 3 – Антоциановая окраска листьев и молодых побегов розы эфиромасличной: 1 – сильная, 2 – слабая, 3 – средняя**

Шипы служат естественной защитой разных растений, в том числе и видов рода *Rosa* [20]. Все коллекционные образцы коллекции характеризуются наличием на побегах шипов разных размеров и количества (рисунок 4).

В результате проведенных исследований выделено шесть (12 %) сильношиповатых образцов, побеги которых густо усеяны шипами (более 70 шт./20 см). Количеством шипов от 40 до 70 шт. (шиповатость выше средней)

характеризовались 15 (30 %) образцов, в том числе сорт Радуга ( $66,4 \pm 3,9$  шт.) Средняя шиповатость побегов (от 20 до 40 шт.) отмечена у 20 (40 %) образцов. В эту группу вошли сорта НИИСХ Крыма Лада, Легрина и Золушка ( $35,6 \pm 2,7$ ;  $29,8 \pm 2,6$  и  $27,0 \pm 1,9$  шт. соответственно). Пять (10 %) образцов имеют шиповатость побегов ниже средней (от 10 до 20 шт. шипов), в том числе сорт Лань ( $19,2 \pm 2,4$  шт.). И только у четырех (8 %) образцов (Индика, Белая Казанлыкская и Фестивальная и 138) шипы на побегах располагаются очень редко – до 10 шт./20 см побега (слабая шиповатость).



**Рисунок 4 – Шиповатость побегов у образцов розы эфиромасличной:  
1, 2 – слабая; 3, 4 – средняя; 5 – выше средней**

Проведенный анализ коллекции позволяет более полно охарактеризовать образцы коллекции розы эфиромасличной по комплексу признаков, увеличить количество проанализированных показателей-идентификаторов и прогнозировать вероятность получения селекционного материала с заданными параметрами.

#### **Выводы**

В 2017–2021 гг. проведен сравнительный анализ массы и махровости цветка, а также ряда других структурных элементов растений (цветка, листа и побега) коллекционных образцов розы эфиромасличной.

Среднее в коллекции количество лепестков в цветке –  $62,1 \pm 2,2$  шт. Самая высокая степень махровости отмечена у 15 (30 %) образцов, в цветках которых насчитывалось более 70 лепестков.

Масса цветка в коллекции составила в среднем за четыре года  $3,3 \pm 0,1$  г при диапазоне изменчивости показателя от 1,6 до 5,2 г. В коллекции выделено 10 (20 %) образцов с массой цветка 4,0 г и более, в том числе сорт Легрина ( $4,5 \pm 0,2$  г). Самый высокий показатель у образца Г-168 –  $5,2 \pm 0,6$  г.

Средний диаметр цветка у растений коллекции  $6,3 \pm 0,1$  см при диапазоне от 4,8 до 7,6 см. Размерные показатели верхушечного листа: длина –  $5,3 \pm 0,1$  см (от 4,3 до 6,9 см по образцам), ширина –  $3,1 \pm 0,1$  см (от 2,0 до 4,2 см).

Отмечено наличие антоциановой окраски на листьях у 50 % образцов и разная степень проявления этого признака на молодых побегах у 38 % образцов.

Определена градация образцов коллекции по шиповатости (количество шипов на побегах) от слабой у четырех (8 %) до сильной у шести (12 %) образцов.

Не выявлено тесной корреляционной зависимости между визуально регистрируемыми показателями и наиболее ценным показателем розы



эфиромасличной – массовой долей эфирного масла в соцветии. Так, коэффициент корреляции между массовой долей эфирного масла и количеством лепестков в цветке составил  $r = -0,21$ , между массовой долей эфирного масла и массой цветка –  $r = -0,27$ , между массовой долей эфирного масла и диаметром цветка –  $r = -0,10$ .

Проведенный анализ коллекции позволил более полно охарактеризовать образцы коллекции розы эфиромасличной по комплексу признаков, увеличить количество проанализированных показателей-идентификаторов (наличие антоциановой окраски, шиповатость, диаметр цветка, форма и размер верхушечного листа) и прогнозировать вероятность получения селекционного материала с заданными параметрами.

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

### Литература

1. Найда М. Н., Шлаш М. С. Сравнительная оценка биологических и морфометрических характеристик *Nigella sativa* в условиях Сирии и Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского Государственного аграрного университета. 2019. № 55. С.11–15. DOI: 10.24411/2078-1318-2019-12011.
2. Зарьянова З. А., Кирюхин С. В. Сопряженность семенной продуктивности клевера лугового с его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками // Образование, наука и производство. 2014. № 2(7). С.88–91.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (по состоянию на 02. 06. 2022). 645 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/06/Реестр%20на%20допуск%202022.pdf> (дата обращения 14.07.2022).
4. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В., Мишнев А. В., Назаренко Л. Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра. Симферополь: Ариал, 2018. С. 88–103.
5. Kumari S., Guha Choudhury A. Medicinal Uses of Rose // Vigyan Varta. 2021. Vol. 2(3). P. 49–51.
6. 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/GVAN2018.01.02.
7. Савчук Л. П. Климат предгорной зоны Крыма и эфирносы. Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2006. 76 с.
8. Селекция эфиромасличных культур: методические указания // Под ред. Аринштейн А. И. Симферополь: Всесоюзный научно-исследовательский институт эфиромасличных культур, 1977. 151 с.
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Роза (*Rosa L.*). Электронный ресурс. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos/> (дата обращения 16.01.2023).
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
11. Nadeem M., Khan M. A., Riaz A., Ahmad R. Evaluation of growth and flowering potential of *Rosa hybrida* cultivars under Faisalabad climatic conditions // Pak. J. Agri. Sci. 2011. Vol. 48(4). P. 283–288.
12. Kovatcheva N., Zheljzakov V. D., Astatki T. Productivity, oil content, composition, and bioactivity of oil-bearing rose accessions // HortScience 2011. Vol. 46(5). P. 710–714. DOI: 10.21273/HORTSCI.46.5.710.
13. Omidi M., Khandan-Mirkohi A., Kaf M., Rasouli O., Shaghaghi A., Kiani M., Zamani Z. Comparative study of phytochemical profiles and morphological properties of some Damask roses from Iran // Chem. Biol. Technol. Agric. 2022. No. 9. Vol. 51. DOI: 10.1186/s40538-022-00316-0.
14. Tabaei-Aghdaei S. R., Babaei A., Khosh-Khui M., Jaimand K., Rezaee M., Assareh M. H., Naghavi M. R. Morphological and oil content variations amongst Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) landraces from different regions of Iran // Scientia Horticulturae. 2007. No. 113(1). P. 44–48. DOI: 10.1016/j.scienta.2007.01.010.
15. Назаренко Л. Г., Коршунов В. А., Кочетков Е. С. Эфиромасличное розоводство. Симферополь: Таврия, 2006. 216 с.

16. Farooq A., Khan M. A., Ali A., Riaz A. Diversity of morphology and oil content of *Rosa damascena* landraces and related *Rosa* species from Pakistan // Pak. J. Agri. Sci. 2011. Vol. 48(3). P. 177–183.
17. Simcha L.-V., Gould K. Role of anthocyanins in plant defence // In book: Anthocyanins. © Springer Science+Business Media, LLC. 2009. P. 22–28. DOI: 10.1007/978-0-387-77335-3\_2.
18. Panara F., Passeri V., Lopez L., Porceddu A., Calderini O., Paolocci F. Functional characterization of MtrGSTF7, a glutathione S-transferase essential for anthocyanin accumulation in *Medicago truncatula* // Plants. 2022. No. 11. Art. No. 1318. DOI: 10.3390/plants11101318.
19. Zhou W., Jia M., Zhang G., Sun J., Li Q., Wang X., Hua J., Luo S. Up-regulation of phenylpropanoid biosynthesis system in peach species by peach aphids produces anthocyanins that protect the aphids against UVB and UVC radiation // Tree Physiology. 2021. Vol. 41(3). P. 428–443. DOI: 10.1093/treephys/tpaa132.
20. De L.C. Adaptations in some ornamental plants // Biotica Research Today. 2022. Vol. 4(1). P. 067–070.

## References

1. Nayda N. M., Shlash M. S. Comparative evaluation of biological and morphometric characteristics of *Nigella sativa* in the in environmental conditions of Syria and the Leningrad region // Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2019. No. 55. P. 11–15. DOI: 10.24411/2078-1318-2019-12011.
2. Zaryanova Z. A., Kiryukhin S. V. Contingency of seed productivity of meadow clover with its economic, biological and morphological features // Education, Science and Production. 2014. No. 2(7). P. 88–91.
3. 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/Ресстр%20на%20допуск%2022.pdf> (reference’s date 14.07.2022).
4. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V., Mishnev A. V., Nazarenko L.G. Essential oil industry in the Crimea. Yesterday, today, tomorrow. Simferopol: Arial, 2018. P. 88–103.
5. Kumari S., Guha Choudhury A. Medicinal uses of rose // Vigyan Varta. 2021. Vol. 2(3). P. 49–51.
6. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V. Use of essential oils in medicine, aromatherapy, veterinary and crop production (review) // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2018. No. 1(13). P. 18–40. DOI: 10.25637/TVAN2018.01.02.
7. 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.
8. Essential oil crops breeding (guidelines) // Ed. by Arinshteyn A. I. Simferopol: All-Union Research Institute of Aromatic Crops (VNIEMK), 1977. 151 p.
9. DUS (uniformity, distinctness, stability) testing methodologies. Rose (*Rosa* L.). [Electronic resource]. Access point: <https://gossortrf.ru/metodiki-ispityaniy-na-oos/> (reference’s date 16.01.2023).
10. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Kniga po trebovaniyu, 2012. 352 p.
11. Nadeem M., Khan M. A., Riaz A., Ahmad R. Evaluation of growth and flowering potential of *Rosa hybrida* cultivars under Faisalabad climatic conditions // Pak. J. Agri. Sci. 2011. Vol. 48(4). P. 283–288.
12. Kovatcheva N., Zheljazkov V. D., Astatki T. Productivity, oil content, composition, and bioactivity of oil-bearing rose accessions // HortScience 2011. Vol. 46(5). P. 710–714. DOI: 10.21273/HORTSCI.46.5.710.
13. Omid M., Khandan-Mirkohi A., Kaf M., Rasouli O., Shaghghi A., Kiani M., Zamani Z. Comparative study of phytochemical profiles and morphological properties of some Damask roses from Iran // Chem. Biol. Technol. Agric. 2022. No. 9. Art. No. 51. DOI: 10.1186/s40538-022-00316-0.
14. Tabaei-Aghdaei S. R., Babaei A., Khosh-Khui M., Jaimand K., Rezaee M., Assareh M. H., Naghavi M. R. Morphological and oil content variations amongst Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) landraces from different regions of Iran // Scientia Horticulturae. 2007. No. 113(1). P. 44–48. DOI: 10.1016/j.scienta.2007.01.010.
15. Nazarenko L. G., Korshunov V. A., Kochetkov E. S. Essential oil rose growing. Simferopol: Tavria, 2006. 216 p.
16. Farooq A., Khan M. A., Ali A., Riaz A. Diversity of morphology and oil content of *Rosa damascena* landraces and related *Rosa* species from Pakistan // Pak. J. Agri. Sci. 2011. Vol. 48(3). P. 177–183.
17. Simcha L.-V., Gould K. Role of anthocyanins in plant defence // In book: Anthocyanins. © Springer Science+Business Media, LLC. 2009. P. 22–28. DOI: 10.1007/978-0-387-77335-3\_2.

18. Panara F., Passeri V., Lopez L., Porceddu A., Calderini O., Paolocci F. Functional characterization of MtrGSTF7, a glutathione S-transferase essential for anthocyanin accumulation in *Medicago truncatula* // *Plants*. 2022. No. 11. Art. No. 1318. DOI: 10.3390/plants11101318.

19. Zhou W., Jia M., Zhang G., Sun J., Li Q., Wang X., Hua J., Luo S. Up-regulation of phenylpropanoid biosynthesis system in peach species by peach aphids produces anthocyanins that protect the aphids against UVB and UVC radiation // *Tree Physiology*. 2021. Vol. 41(3). P. 428–443. DOI: 10.1093/treephys/tpaa132.

20. De L. C. Adaptations in some ornamental plants // *Biotica Research Today*. 2022. Vol. 4(1). P. 067–070.

UDC 633.811

Zolotilov V.A., Nevkrytaya N.V., Zolotilova O.M., Mishnev A.V.

### COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STRUCTURAL ELEMENTS OF PLANTS FROM THE ESSENTIAL-OIL-BEARING ROSE COLLECTION

**Summary.** *Essential-oil-bearing rose is one of the best known and precious essential-oil-bearing plants. The purpose of the present research was to analyze the essential-oil-bearing rose collection by the number of indicators of the main structural elements of plant (flower, leaf, shoot) to supplement the complex characteristics of specimens. This is necessary both for identifying varieties and for selection samples promising for breeding. All the studies were conducted between 2017 and 2021 under conditions of the Crimean foothills. We analyzed 50 specimens from the essential-oil-bearing rose collection, which is located at the trial fields of FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea” (Krymskaya Roza village, Belogorsky district). The research was guided by the methodical recommendations, including DUS (uniformity, distinctness, stability) testing methodologies. Average number of petals in a flower in the collection was  $62.1 \pm 2.2$  pcs. The highest degree of double-flowering was noted in 15 (30%) samples; there were more than 70 petals in the flowers of these specimens. On average for the period of four-year research, the weight of individual flowers in the collection was  $3.3 \pm 0.1$  g (a range of variability of the indicator – from 1.6 to 5.2 g). In the collection, there were 10 (20%) samples with a flower weight of 4.0 g or more, including variety ‘Legrina’ ( $4.5 \pm 0.2$  g). Sample ‘G-168’ had the heaviest flower –  $5.2 \pm 0.6$  g. Average flower diameter in the collection was  $6.3 \pm 0.1$  cm (variability of this indicator ranged from 4.8 to 7.6 cm). Apical leaf dimensions: length –  $5.3 \pm 0.1$  cm (variability from 4.3 to 6.9 cm), width –  $3.1 \pm 0.1$  cm (from 2.0 to 4.2 cm). Anthocyanin coloration of the leaves was noted in 50% of samples; different degree of this trait on young shoots – in 38% of samples. Gradation in the collection according to the number of thorns on the shoots was also determined; weak thorn density was found in four (8%) samples, strong – in six (12%). The analysis of the collection allowed us to more fully characterize samples of essential oil-bearing rose by a set of features, adding to the traditionally used indicators some signs from the DUS testing (anthocyanin coloration of leaves and shoots, size and colour of leaf, thorn density, etc.), thereby increasing the number of analyzed indicators-identifiers.*

**Keywords:** *essential-oil-bearing rose, collection, flower, petal, leaf, thorn density, coloration*

Золотилов Виктор Анатольевич, научный сотрудник лаборатории селекции ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: viktor\_zolotilov@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.

Золотилова Ольга Михайловна, научный сотрудник лаборатории поддержания стабильности и качества сортов ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: olya\_zolotilova@mail.ru.

Мишнев Александр Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории поддержания стабильности и качества сортов ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: avmishnev@mail.ru.

Zolotilov Viktor Anatolievich, researcher of the Laboratory of breeding, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: viktor\_zolotilov@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.

Zolotilova Olga Mikhailovna, researcher of Laboratory for maintaining stability and quality of varieties, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”, 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: olya\_zolotilova@mail.ru.

Mishnev Aleksandr Vasilievich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the Laboratory for maintaining stability and quality of varieties, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: avmishnev@mail.ru.

*Дата поступления в редакцию – 15.01.2023.*

*Дата принятия к печати – 04.04.2023.*