

УДК 58.01:581.46:582.734.4

Е. Ф. Семенова, Н. А. Меженная, Е. В. Преснякова

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕПЕСТКОВ КАК ЭФИРОНОСНЫХ СТРУКТУР ЦВЕТКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ROSA

Аннотация.

Актуальность и цели. В связи с повышением спроса на высококачественное эфирное масло розы возникает необходимость совершенствования диагностики эфиромасличного сырья и интенсификации технологических процессов. Детально исследованы анатомическое строение лепестков различных видов и форм роз с целью выявления особенностей расположения секреторных структур.

Материалы и методы. Объектами анатомо-морфологического исследования лепестков служили 10 видов и 11 гибридных форм розы эфиромасличной. Изучение микропрепаратов проводили с помощью светового микроскопа МИКМЕД-1, содержание эфирного масла определяли согласно методике, предложенной в ГФ XI.

Результаты. Коллекционные образцы Мичуринка, гибрид 7806, Казанлыкская, роза желтая, Радуга, Фестивальная характеризовались наибольшей массовой долей эфирного масла. Содержание эфирного масла в сырье имело тенденцию к увеличению для видов и форм с розовыми и желтыми лепестками по сравнению с красными и белыми. Диплоидные и тетраплоидные образцы характеризовались более высокими показателями эфирного масла по сравнению с триплоидами и пентаплоидами.

Выводы. Проведенные исследования позволили установить локализацию эфирного масла, выявить взаимосвязи между содержанием эфирного масла, окраской лепестков и числом хромосом, а также показали, что характер расположения секреторных структур, их размеры и количество являются видо-и формоспецифичными.

Ключевые слова: виды и формы розы, окраска лепестков, эндогенные и экзогенные секреторные структуры, эфирное масло, хромосомные числа.

E. F. Semenova, N. A. Mezhennaya, E. V. Presnyakova

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF ROSE PETALS AS ESSENTIAL-OIL-BEARING FLOWER STRUCTURES OF THE ROSA GENUS REPRESENTATIVES

Abstract.

Background. Due to the increasing demand for high-quality essential rose oil there is a need to improve the diagnosis of the essential raw oil material and to intensify technological processes. The authors studied in detail the anatomy of the petals of various types and forms of roses in order to identify the particular conditions of secretory structures.

Materials and methods. The objects of the anatomical and morphological study of petals were 10 species and 11 hybrids of the essential rose. The study of the microslides were performed using a light microscope MIKMED-1, the content of the essential oil was determined according to the method proposed in GF XI.

Results. The highest mass fraction of the essential oil was featured by the following samples: Michurinka, hybrid 7806, Kazanlykskaya, yellow rose, Raduga, Festivalnaya. The essential oil content in the raw material had a tendency to increase for the kinds and forms of pink and yellow petals, as compared with the red and white. Diploid and tetraploid samples were characterized by higher rates of essential oil, compared with triploids and pentaploids.

Conclusions. The study allowed to establish the localization of essential oil, to identify the relationship between the content of essential oil, colouring of petals and a number of chromosomes, and also showed that the nature of location of the secretory structures, their size and the amount depend on the species and forms.

Key words: species and forms of roses, colouring of petals, endogenous and exogenous secretory structures, essential oil, chromosome numbers.

Введение

Розы возделываются во многих странах в бесчисленном множестве сортов как в качестве декоративных растений, так и в довольно обширных размерах со строго промышленной целью [1]. Цветки отличаются приятным ароматом, обусловленным содержанием в их лепестках эфирного масла. Представляет интерес изучение анатомического строения лепестков различных видов и форм роз с целью выявления особенностей расположения секреторных структур для диагностики эфиромасличного сырья и интенсификации технологических процессов.

Материалы и методы

Объектами изучения служили 10 видов и 11 гибридных форм розы эфиромасличной (табл. 1).

Исследования проводились на растениях, выращенных на коллекционных участках (поселок Крымская Роза Белогорского района Республики Крым), расположенных в северной предгорной части Крымского полуострова. Также изучались образцы, полученные в условиях Ботанического сада им. И. И. Спрыгина (г. Пенза).

Растительный материал фиксировали в ацеталкоголе (1:3) и 6 %-м формалине; поперечные срезы готовились бритвой от руки по общепринятой методике [2, 3]. Изучение проводили с помощью светового микроскопа МИКМЕД-1 при 10-, 40-кратном увеличении. Описания микропрепаратов составлены в соответствии с современной методической и справочной литературой [3, 4]. Фотографирование микро- и макрообъектов проводили цифровыми фотокамерами NikonCoolpix 2500, NikonCoolpix 6300, Panasonic DMC-FX100 с объективом Lumix 12 megapixels.

Для количественного определения эфирного масла в лепестках использовали методику, изложенную в Государственной Фармакопее (ГФ XI) [5]. Математическая обработка данных проводилась по В. М. Шмидту (1984) и Г. Ф. Лакину (1990), уровень значимости $p = 0,95$ [6, 7].

Таблица 1

Виды и формы розы эфиромасличной [3, 8]

Название	Происхождение	Надвидовой таксон – секция
Белая	<i>Rosa alba</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Лань	<i>Rosa alba</i> L. x (<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> L.)	<i>Gallicae</i> Crep.
Мичуринка	<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Украина	<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Фестивальная	<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Кооператорка	<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Казанлыкская	<i>R. damascena</i> f. <i>trigintipetala</i> (Dieck.) R. Keller	<i>Gallicae</i> Crep.
Крымская Красная	<i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Весна	<i>R. damascena</i> Mill. x <i>R. gallica</i> subsp. <i>Eriosila</i> Kell. var. <i>Austriaca</i> Br.	<i>Gallicae</i> Crep.
Радуга	<i>R. gallica</i> subsp. <i>Eriosila</i> Kell. var. <i>Austriaca</i> Br. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Гибрид 7806	<i>R. gallica</i> subsp. <i>Eriosila</i> Kell. var. <i>Austriaca</i> Br. x <i>R. gallica</i> L.	<i>Gallicae</i> Crep.
Таврида	<i>R. damascena</i> Mill. x неизвестн.	<i>Gallicae</i> Crep.
Кавказская Красная	<i>R. gybrida</i>	<i>Gallicae</i> Crep.
Гибрид М-215	<i>R. gybrida</i>	<i>Gallicae</i> Crep.
Роза моховая	<i>R. centifolia</i> L. f. <i>muscosa</i>	<i>Gallicae</i> Crep.
Роза желтая	<i>R. lutea</i> Mill. (<i>R. foetida</i> Herrm.)	<i>Lutea</i> Crep.
Прима Красная	<i>R. rugosa</i> Thunb.	<i>Cinnamomeae</i> Crep.
Роза морщинистая	<i>R. rugosa</i> Thunb.	<i>Cinnamomeae</i> Crep.
Роза коричная (Р. майская)	<i>R. cinnamomea</i> L. (<i>R. majalis</i> Herrm.)	<i>Cinnamomeae</i> Crep.
Роза собачья	<i>R. canina</i> L.	<i>Caninae</i> Dc.
Роза одесская	<i>R. odessiana</i> Hort.	<i>Caninae</i> Dc.

Результаты и обсуждение

Цветки розы имеют 5–90 и более лепестков, их масса достигает 8 г. Форма их, как правило, обратносердцевидная. Окраска венчика различных оттенков – розовая: Мичуринка, Фестивальная, Таврида, Кооператорка, Лань, Украина, Весна, Радуга, *R. gybrida* 7806, *R. damascena* f. *trigintipetala* (Dieck.) R. Keller, *R. cinnamomea* L., *R. canina* L., *R. odessiana* Hort.; красная: Крымская Красная, Кавказская Красная, Прима Красная, *R. gybrida* М-215, *R. centifolia* L. f. *muscosa*, *R. rugosa* Thunb.; белая *R. alba* L. или желтая *R. lutea* Mill. Тип цветка – простой: *R. canina* L., *R. rugosa* Thunb., *R. cinnamomea* L., *R. odessiana* Hort.; полумахровый: *R. damascena* f. *trigintipetala* (Dieck.) R. Keller, *R. lutea* Mill., *R. alba* L., Прима Красная, Кооператорка; махровый: Радуга, Таврида, Весна, Лань, Фестивальная, Мичуринка, *R. gybrida* М-215; густомахровый: Украина, Кавказская Красная, Крымская Красная, *R. centifolia* L. f. *muscosa*, *R. gybrida* 7806 (рис. 1, табл. 2, 3).

Результаты анатомического изучения лепестков видов и форм роз показали, что клетки верхнего эпидермиса многоугольные, клетки нижнего эпидермиса имеют слабоизвилистые контуры стенки. Устьица располагаются преимущественно с нижней стороны лепестка, мелкие. На поперечном срезе

лепестка (рис. 2) видно, что снаружи он покрыт таблитчатыми клетками эпидермиса, плотно прилегающими друг к другу и покрытыми штриховатой кутикулой. Клетки верхнего эпидермиса вытягиваются в сосочки конусовидной формы. Имеется плотная продольно-морщинистая кутикула. Содержимое клеток эпидермальной ткани окрашено за счет содержания хромопластов.

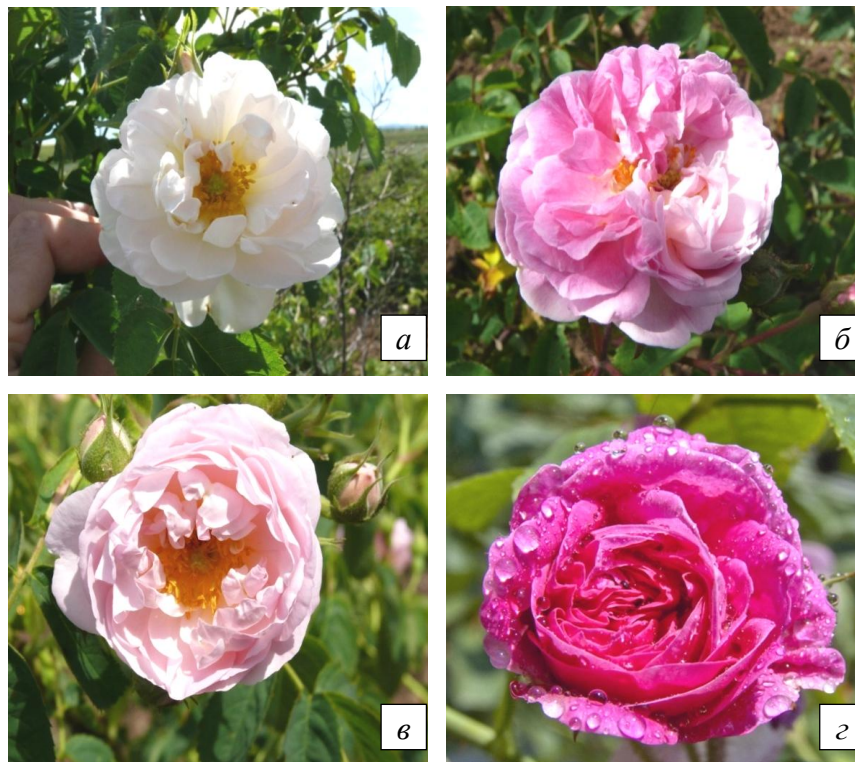


Рис. 1. Морфологическая структура цветков эфиромасличной розы в момент их раскрытия: а – полумахровый (*R. alba* L.); б, в – махровый (Мичуринка, Лань); г – густомахровый (Украина)

Под эпидермисом располагается паренхимная ткань, состоящая из 4–12 слоев неокрашенных клеток с тонкими оболочками округлой или неправильной формы, образующих большое количество межклетников. Механическая ткань отсутствует. Проводящая ткань представлена спиральными трахеидами в паренхимной обкладке, состоящей из мелких плотно примыкающих друг к другу клеток.

В лепестках имеются экзогенные выделительные структуры – железистые пятна, представляющие собой мелкокапельные скопления эфирного масла под кутикулой эпидермиса, вызывающие ее отслаивание. Они вырабатываются отдельными группами выделительных клеток, разбросанных в эпидермальной ткани. Эндогенные секреторные структуры – эфиромасличныеместилища, расположенные в толще паренхимной ткани, овальной формы, содержат капли эфирного масла. Эти данные согласуются с выявленными ранее для сорта Крымская Красная, относящегося к розе французской *R. gallica* L., (см. рис. 2) и важны для прогнозирования первичной переработки конкретных видов и форм, интенсификации технологических процессов [9].

Таблица 2

Морфометрические характеристики цветков
изучаемых видов и форм розы (шиповника)

Название	Количество в цветке, шт.			
	лепестков	тычинок	пестиков	элементов суммарно
<i>R. canina</i> L.	5 ± 0	74 ± 2	32 ± 1	111 ± 2
<i>R. odessiana</i> Hort.	5 ± 0	76 ± 3	25 ± 1	106 ± 3
<i>R. alba</i> L.	48 ± 2	49 ± 4	40 ± 3	137 ± 5
<i>R. gybrida</i> M-215	77 ± 6	45 ± 6	35 ± 4	157 ± 7
<i>R. cinnamomea</i> L.	5 ± 0	61 ± 4	38 ± 2	114 ± 4
<i>R. rugosa</i> Thunb.	5 ± 0	57 ± 8	27 ± 8	89 ± 9
Кавказская Красная	156 ± 6	1 ± 1	55 ± 3	213 ± 9
Украина	107 ± 4	61 ± 4	18 ± 2	186 ± 5
Крымская Красная	94 ± 3	51 ± 3	29 ± 2	174 ± 5
Весна	64 ± 4	76 ± 4	27 ± 1	167 ± 6
Прима Красная	29 ± 1	208 ± 5	161 ± 3	398 ± 8
<i>R. centifolia</i> L. f. <i>muscosa</i>	96 ± 7	5 ± 2	19 ± 3	120 ± 7
Таврида	64 ± 5	78 ± 5	20 ± 3	162 ± 6
Кооператорка	27 ± 1	136 ± 3	38 ± 3	201 ± 5
Лань	61 ± 5	92 ± 8	43 ± 2	197 ± 6
Фестивальная	71 ± 2	50 ± 4	35 ± 2	156 ± 2
Радуга	56 ± 2	80 ± 5	25 ± 1	161 ± 3
<i>R. lutea</i> Mill.	25 ± 0	39 ± 4	25 ± 2	89 ± 5
<i>R. damascena</i> f. <i>trigintipetala</i> (Dieck.) R. Keller	36 ± 2	78 ± 1	29 ± 1	143 ± 2
<i>R. gybrida</i> 7806	89 ± 8	38 ± 7	35 ± 5	160 ± 9
Мичуринка	75 ± 4	42 ± 3	32 ± 3	149 ± 4

Таблица 3

Сравнительная характеристика изучаемых видов и форм розы

Название	Число хромосом	Окраска лепестков	Тип цветка	Содержание эфирного масла (МДЭМ), %
1	2	3	4	5
<i>R. canina</i> L.	35	Бледно-розовая	Простой	0,0435
<i>R. odessiana</i> Hort.	35	Бледная с розовым основанием	Простой	0,0487
<i>R. alba</i> L.	28	Белая	Полу-махровый	0,0518
<i>R. gybrida</i> M-215	–	Ярко-красная	Полу-махровый	0,0544
<i>R. cinnamomea</i> L.	14	Розовая	Простой	0,0702
<i>R. rugosa</i> Thunb.	14	Красная	Простой	0,0767
Кавказская Красная	21	Ярко-красная	Густо-махровый	0,0787
Украина	21	Бледно-розовая	Густо-махровый	0,0839
Крымская Красная	28	Ярко-красная	Махровый	0,0865

1	2	3	4	5
Весна	28	Розовая	Полу-махровый	0,0994
Прима Красная	14	Красная	Полу-махровый	0,1092
<i>R. centifolia</i> L. <i>f. muscosa</i>	28	Темно-красная	Густо-махровый	0,1148
Таврида	—	Бледно-розовая	Махровый	0,1200
Кооператорка	28	Розовая	Полу-махровый	0,1233
Лань	—	Бледно-розовая	Махровый	0,1275
Фестивальная	—	Розово-красная	Махровый	0,1357
Радуга	—	Розово-красная	Махровый	0,1380
<i>R. lutea</i> Mill.	28	Желтая	Полу-махровый	0,1413
<i>R. damascena f. trigintipetala</i> (Dieck.) R. Keller	28	Бледно-розовая	Полу-махровый	0,1528
<i>R. gybrida</i> 7806	—	Ярко-розовая	Махровый	0,1640
Мичуринка	—	Розовая	Махровый	0,1852

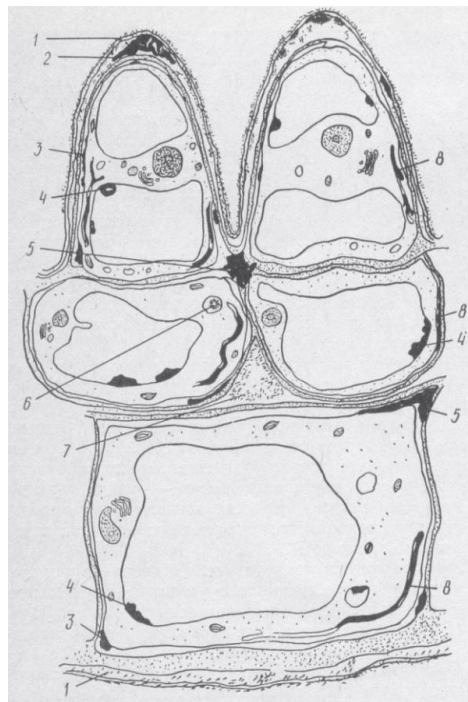
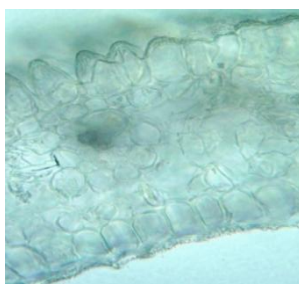
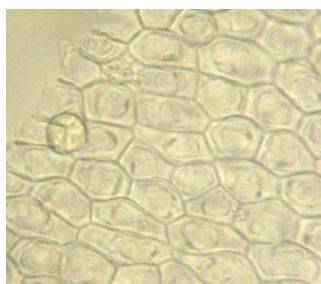


Рис. 2. Схема строения лепестка розы и локализации эфирного масла и воска [9]

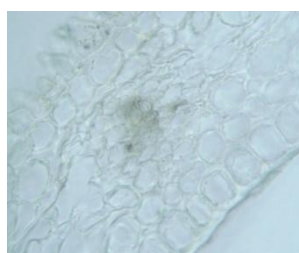
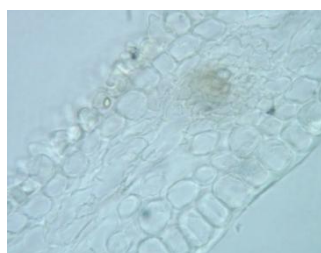
Восковые отложения: 1 – на кутикуле; 2 – в пространстве между клеточной оболочкой и кутикулой; 6 – в вакуолях; 7 – в межклетниках.

Эфирное масло: 2 – в пространстве между клеточной оболочкой и кутикулой; 3 – в экстраплазматическом пространстве (между оболочкой и плазмалеммой); 4 – в вакуолях; 5 – в межклетниках; 8 – в межмембранном пространстве эндоплазматического ретикула

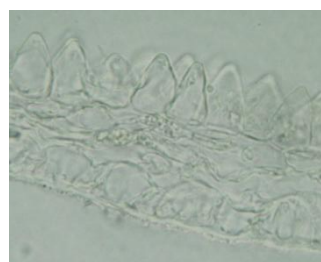
Микроморфологические особенности изученных видов и форм представлены ниже (рис. 3, 4).



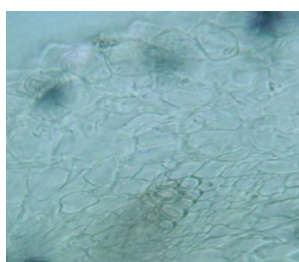
R. cinnatomea L.



R. canina L.



R. odessiana Hort.

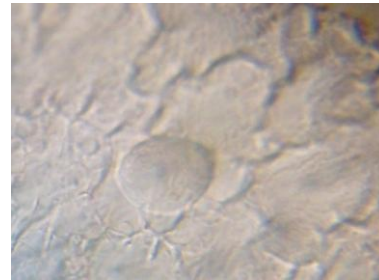
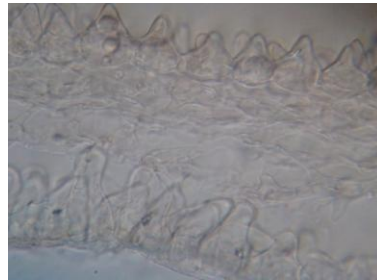


R. rugosa Thunb.

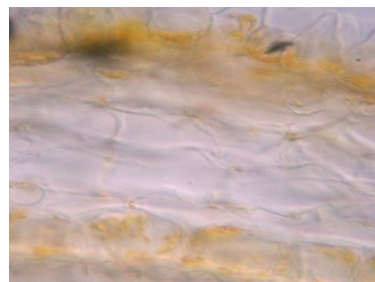
Рис. 3. Поперечные срезы лепестков шиповников

R. cinnatomea L. Эпидермальные клетки верхней стороны лепестка многоугольные, образуют сосочковидные выросты с утолщенной наружной стенкой. С нижней стороны эпидермальные клетки изодиаметрической фор-

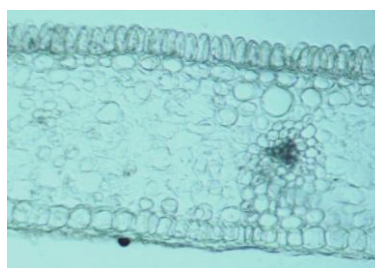
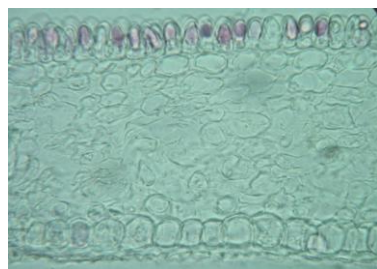
мы с штриховатой кутикулой, по размеру не отличающиеся от клеток верхнего. Паренхимные клетки расположены в 4–6 слоев. Эфирноносные вместилища крупные, округлые, располагающиеся участками, нечасто, близко к поверхности.



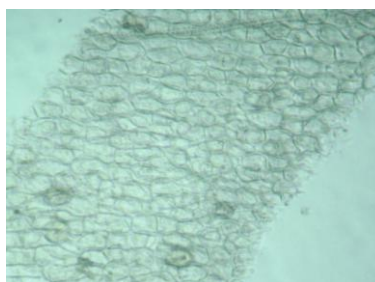
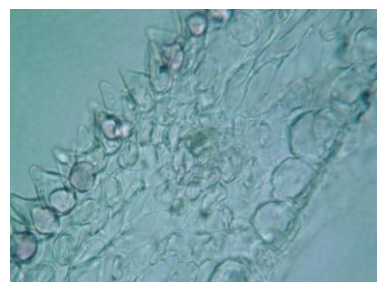
R. alba L.



R. lutea Mill.



R. gallica L.



R. gallica var. *centifolia* L.

Рис. 4. Поперечные срезы лепестков
видов и форм роз

R. canina L. Клетки верхнего эпидермиса мельче или равны нижнему. Кутикула у изодиаметрических клеток эпидермиса волнистая. Паренхимные клетки располагаются в 6–8 слоев, межклетников меньше. Эндогенные вместилища мелкие, находятся в глубине паренхимы. Заметны железистые пятна в сосочковом слое.

R. odessiana Hort. Анатомическое строение лепестка схоже с *R. cinnamomea* L. Эндогенные вместилища располагаются относительно равномерно по всей площади, некрупные. Заметны экзогенные выделительные структуры в сосочковом слое.

R. rugosa Thunb. Клетки верхнего эпидермиса овальной, слегка вытянутой формы, окрашены, по размерам не отличаются от нижних эпидермальных клеток. Паренхимные клетки располагаются в 7–10 слоев. Имеются крупные редкие эндогенные вместилища, находящиеся в толще паренхимы. Проводящие элементы представлены трахеидами, располагающимися группами по 8–10 или по 3–4.

R. alba L. Сосочковидные клетки сильно заостренные, по размерам меньше или равные клеткам верхнего эпидермиса. Эпидермальные клетки не окрашены. Паренхима состоит из 8–12 слоев клеток овальной формы. Эндогенные вместилища крупные, располагаются редко, близко к поверхности. Хорошо заметны железистые пятна в сосочковом слое и слое нижнего эпидермиса.

R. lutea Mill. Эпидермальные клетки окрашены в желто-оранжевый цвет. Сосочкообразные клетки заострены, равны или чуть более крупные, чем клетки нижнего эпидермиса. Паренхимные клетки располагаются в 3–5 слоев, много межклетников. Эндогенные вместилища находятся близко к нижнему эпидермису.

R. gallica L. Эпидермальные клетки окрашены. Сосочкообразные клетки незаостренные, плотно примыкают друг к другу, несколько меньше или равные изодиаметрическим клеткам нижнего эпидермиса. Паренхима составлена 10–12 слоями клеток. Эндогенные вместилища мелкие, овальные, располагаются равномерно в глубине паренхимы лепестка. Проводящие элементы представлены трахеидами, располагающимися группами по 8–10 или по 3–4.

R. gallica var. *centifolia* L. (*R. centrifolia* L.) Клетки эпидермиса окрашены в розово-фиолетовый цвет. Сосочкообразные клетки крупнее либо равны клеткам нижнего эпидермиса, имеют сильно утолщенную наружную стенку. Клетки паренхимы располагаются в 4–5 слоев, лепесток тонкий. Проводящие элементы находятся ближе к наружному эпидермису. Имеются два типа выделительных структур. Эндогенные вместилища овальной формы, не крупные (по размеру как паренхимные клетки), располагающиеся в 2–3 слое паренхимы. Выделительные пятна находятся в сосочковидных клетках.

Проведенный анатомо-морфологический анализ расширенного набора образцов позволяет подтвердить выделенные нами ранее [10] диагностические признаки эфиромасличного сырья розы:

- размеры клеток верхнего и нижнего эпидермиса;
- окраску эпидермальных клеток;
- форму клеток верхнего эпидермиса;
- число слоев паренхимных клеток;
- характер расположения вместилищ.

В результате определения содержания эфирного масла в лепестках обнаружено, что наибольшими показателями характеризовались коллекционные образцы Мичуринка, Радуга, Фестивальная, *R. hybrida* 7806, *R. damascena* f. *trigintipetala* (Dieck.) R. Keller, *R. lutea* Mill., относящиеся к секциям *Gallicae* Среп. и *Lutea* Среп. Наименьшее содержание эфирного масла характерно для видов розы: *R. canina* L., *R. odessiana* Hort., *R. alba* L. Отмечена тенденция: чем ниже массовая доля эфирного масла в расчете на сырую массу лепестков, тем в более глубоком слое расположены эфирносные вместилища, встречающиеся редко и отличающиеся мелкими размерами.

Хромосомные числа представителей рода *Rosa* варьируют от 14 до 56, составляя, таким образом, полиплоидный ряд с основным числом хромосом 7. В литературных источниках имеются сведения, что различный уровень плоидности не коррелирует с содержанием эфирного масла к моменту раскрытия цветка [1]. Однако полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что массовая доля эфирного масла у диплоидных и тетраплоидных форм и видов, как правило, выше по сравнению с триплоидными и пентаплоидными (см. табл. 3).

Прослеживается тенденция увеличения массовой доли эфирного масла у образцов с розовыми и желтыми лепестками цветков по сравнению с красными и белыми, что согласуется с литературными данными [1, 8].

Заключение

Результаты исследований позволяют определить диагностические анатомические признаки лепестков роз разных видов и форм, к которым относятся: размеры клеток верхнего и нижнего эпидермиса, окраска эпидермальных клеток, форма клеток верхнего эпидермиса, число слоев паренхимных клеток и характер расположения вместилищ. Секреторные структуры у видов и форм роз различных направлений использования (декоративных, эфиромасличных, витаминных шиповников) представлены эндогенными вместилищами овальной формы, расположенными в толще паренхимной ткани и содержащими капли эфирного масла; экзогенными выделительными структурами – железистыми пятнами, представляющими собой мелкокапельные скопления эфирного масла под кутикулой эпидермиса. Показано, что расположение секреторных структур, их размеры и количество видо- и формоспецифичны. Мелкие эфирносные вместилища, отличающиеся глубоким расположением в толще ткани лепестка, преимущественно характерны для образцов с низким содержанием эфирного масла. Проведенный анализ позволил также выявить возможные взаимосвязи между содержанием эфирного масла, окраской лепестков и числом хромосом: наблюдается тенденция увеличения массовой доли эфирного масла у желто- и розоволепестковых форм и видов, уровень плоидности которых кратен $2n$.

Полученные данные по анатомическому строению лепестков видов и форм роз различных направлений использования представляют интерес для интродукционно-селекционной работы в качестве маркерных признаков, для диагностики эфиромасличного сырья, в частности, в разрабатываемых фитосборах (фиточаях), другой фармацевтической и пищевой продукции [11–13], а также для интенсификации технологических процессов его первичной переработки.

Список литературы

1. **Назаренко, Л. Г.** Культура эфиромасличной розы / Л. Г. Назаренко, Б. П. Миньков [и др.] ; под ред. Г. И. Мустяцэ, А. В. Мурина. – Кишинев : Штиинца, 1983. – 186 с.
2. **Семенова, Е. Ф.** Практикум по ботанике / Е. Ф. Семенова, Н. А. Меженная, Т. М. Фадеева. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 162 с.
3. **Самылина, И. А.** Фармакогнозия. Атлас / И. А. Самылина, О. Г. Аносова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – Т. 1. – 192 с.
4. **Лотова, Л. И.** Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 528 с.
5. Государственная Фармакопея СССР. XI изд. – М. : Медицина, 1989. – Вып. 1. – 336 с.
6. **Шмидт, В. М.** Математические методы в ботанике / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
7. **Лакин, Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. **Назаренко, Л. Г.** Роза эфиромасличная (история, биологические особенности и селекция) / Л. Г. Назаренко. – Киев : Наукова думка, 1978. – 200 с.
9. **Бугорский, П. С.** Микроморфологические параметры цветов розы / П. С. Бугорский, А. М. Бугара, Л. М. Теплицкая // Масложировая промышленность. – 1985. – № 7. – С. 23–25.
10. **Семенова, Е. Ф.** Микроморфологические особенности лепестков розы / Е. Ф. Семенова, Н. А. Меженная // Университетское образование. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – Вып. 17. – С. 430–431.
11. **Семенова, Е. Ф.** Фармакогностические аспекты разработки препаратов на основе жирномасличного и эфирномасличного сырья / Е. Ф. Семенова // Современные проблемы отечественной медико-биологической и фармацевтической промышленности. Развитие инновационного и кадрового потенциала Пензенской области : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : ПГУ, 2011. – С. 73–77.
12. **Семенова, Е. Ф.** Обоснование разработки фитосбора «Бифолия» / Е. Ф. Семенова, А. П. Правосудова, С. С. Грабова, Е. А. Косматова, И. А. Артамонова // Медицинские технологии в охране здоровья здоровых, в диагностике, лечении и реабилитации больных : сб. ст. VIII науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – С. 197–198.
13. **Семенова, Е. Ф.** Разработка фитосбора «Бифолия+» / Е. Ф. Семенова, О. В. Понкратова, В. П. Величко, Н. Н. Иванов, И. В. Китаева // Материалы 78-й итоговой студ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 95-летию со дня рождения профессора Ю. М. Лубенского. – Красноярск : Тип. КрасГМУ, Версо, 2014. – С. 566–568.

References

1. Nazarenko L. G., Min'kov B. P. et al. *Kul'tura efiromaslichnoy rozy* [The essential rose culture]. Kishinev: Shtiintsa, 1983, 186 p.
2. Semenova E. F., Mezhenneya N. A., Fadeeva T. M. *Praktikum po botanike* [Practical work in botany]. Penza: Izd-vo PGU, 2012, 162 p.
3. Samylina I. A., Anosova O. G. *Farmakognoziya. Atlas* [Pharmacognosy. Atlas]. Moscow: GEOTAR-Media, 2007, vol. 1, 192 p.
4. Lotova L. I. *Morfologiya i anatomiya vysshikh rasteniy* [Morphology and anatomy of embryophyte]. Moscow: Editorial URSS, 2000, 528 p.
5. *Gosudarstvennaya Farmakopeya SSSR. XI izd.* [State pharmacopeia of USSR. XI edition]. Moscow: Meditsina, 1989, iss. 1, 336 p.
6. Shmidt V. M. *Matematicheskie metody v botanike* [Mathematical methods in botany]. Leningrad: Izd-vo Leningr. un-ta, 1984, 288 p.

7. Lakin G. F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow: Vyssh. shk., 1990, 352 p.
8. Nazarenko L. G. *Roza efiromaslichnaya (istoriya, biologicheskie osobennosti i selektsiya)* [Essential rose (history, biological features and selection)]. Kiev: Naukova dumka, 1978, 200 p.
9. Bugorskiy P. S., Bugara A. M., Teplitskaya L. M. *Maslozhirovaya promyshlennost'* [Low-fat products industry]. 1985, no. 7, pp. 23–25.
10. Semenova E. F., Mezhenaya N. A. *Universitetskoe obrazovanie* [University education]. Penza: Izd-vo PGU, 2013, iss. 17, pp. 430–431.
11. Semenova E. F. *Sovremennye problemy otechestvennoy mediko-biologicheskoy i farmatsevticheskoy promyshlennosti. Razvitie innovatsionnogo i kadrovogo potentsiala Penzenskoy oblasti: materialy I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Modern problems of Russian biomedical and pharmaceutical industry. Development of innovative and human resource potential of Penza region: proceedings of I International scientific and practical conference]. Penza: PGU, 2011, pp. 73–77.
12. Semenova E. F., Pravosudova A. P., Grabova S. S., Kosmatova E. A., Artamonova I. A. *Meditzinskie tekhnologii v okhrane zdorov'ya zdorovykh, v diagnostike, lechenii i reabilitatsii bol'nykh: sb. st. VIII nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem* [Medical technologies in health protection of the healthy, in diagnostics, treatment and rehabilitation of the sick: collected articles of VIII scientific and practical conference with international participation]. Penza: Izd-vo PGU, 2012, pp. 197–198.
13. Semenova E. F., Ponkratova O. V., Velichko V. P., Ivanov N. N., Kitaeva I. V. *Materialy 78-y itogovoy stud. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 95-letiyu so dnya rozhdeniya professora Yu. M. Lubenskogo* [Proceedings of 78th concluding student scientific and practical conference with international participation commemorating 95th jubilee of professor Yu. M. Lubensky]. Krasnoyarsk: Tip. KrasGMU, Verso, 2014, pp. 566–568.

Семенова Елена Федоровна

кандидат биологических наук,
профессор, кафедра общей
и клинической фармакологии,
старший научный сотрудник,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: sef1957@mail.ru

Меженая Наталья Александровна

аспирант, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: natalia984@mail.ru

Преснякова Елена Викторовна

кандидат биологических наук, доцент,
кафедра медицинских информационных
систем и технологий, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: spl7@mail.ru

Semenova Elena Fedorovna

Candidate of biological sciences, professor,
sub-department of general and clinical
pharmacology, senior staff scientist,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Mezhennaya Natalia Aleksandrovna

Postgraduate student, Penza
State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Presnyakova Elena Viktorovna

Candidate of biological sciences, associate
professor, sub-department of medical
information systems and technologies,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 58.01:581.46:582.734.4

Семенова, Е. Ф.

**Анатомо-морфологические особенности лепестков как эфирно-
сных структур цветков представителей рода *Rosa* / Е. Ф. Семенова,
Н. А. Меженная, Е. В. Преснякова // Известия высших учебных заведений.
Поволжский регион. Естественные науки. – 2014. – № 3 (7). – С. 5–17.**