Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Биология. Химия. Том 7 (73). 2021. № 1. С. 141–155.

УДК 581.84:582.929.4:663.8

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *STACHYS OFFICINALIS* (L.) TREVIS. В СВЯЗИ С ЭФИРОМАСЛИЧНОСТЬЮ

Петришина Н. Н.[1,2], Николенко В. В.[1], Молодайкина М. А.[1]

[1]Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
[2]ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: n-petrishina@list.ru

В статье представлена анатомо-морфологическая характеристика *Stachys officinalis* (L.) Trevis. в связи с эфиромасличностью. Описано анатомическое строение надземных вегетативных органов, выявлены особенности экзогенных структур. Установлено, что опушение растений обусловлено наличием кроющих трихом и экзогенных железистых структур. В составе кроющих трихом – простые неветвящиеся (1–8 клеточные – по всем органам растений), вильчатые и звездчатые (на чашечке и венчике). Железистые структуры представлены двумя формами – сидячая железка с многоклеточной (4-, 8-клеточной) головкой и железистые волоски: с однорядной (1–2 клеточной) ножкой и 1–2-клеточной головкой; с однорядной 3-клеточной ножкой и 2-клеточной головкой. Установлена их топография по органам и определено количественное распределение.
Ключевые слова: *Stachys officinalis*, анатомические структуры, железистые структуры, кроющие трихомы, эфиромасличные растения.

ВВЕДЕНИЕ

Stachys officinalis (L.) Trevis. (чистец лекарственный) – многолетнее травянистое растение семейства Lamiaceae, произрастающее в Западной Европе, Западной Сибири, Европейской части России и на Кавказе. В Крыму данное растение встречается по всей его горной части на лесных опушках, полянах, среди кустарников [1–3].

На территории России есть регионы, где численность *S. officinalis* взята под контроль – внесен в дополнительный список растений Красной книги Ивановской области и в Красную книгу Вологодской области [4, 5]. В некоторых ботанических садах России (в том числе в Никитском ботаническом саду, Крым) *S. officinalis* числится в составе коллекций лекарственных, пряно-ароматических и эфиромасличных растений [6–9], в то же время на северо-востоке России его характеризуют как сорное растение [7].

В большинстве литературных источниках *S. officinalis* рассматривается в качестве лекарственного растения, обладающего рядом полезных свойств [7, 10–16]. В некоторых странах Европы он внесен в официальную Европейскую фармакопею [6, 17], а на территории нашей страны применяется в народной медицине [7]. Однако массовое истребление данного вида для использования его в лечебных целях привело к сокращению численности и включению в Европейский Красный список лекарственных растений [18], а также в разные годы в несколько Красных списков и книг Европы [19–23]. Растительное сырье *S. officinalis* входит в состав фиточаев и запатентованных биологически активных добавок: «Литохол» (поддерживающая терапия при нарушении обмена веществ) [24] и NSP Eight (для улучшения состояния нервной системы при депрессиях, тревоге, бессоннице) [25].

Лекарственные свойства, обусловливающие применение *S. officinalis*, проявляются благодаря сложному химическому составу соединений, содержащихся в надземных органах растений [6, 7, 9, 10, 15, 26–33]. Так, химический анализ растительного сырья показал содержание от 0,02 до 0,5 % эфирного масла, в котором обнаружено более 100 компонентов, а идентифицировано по разным литературным источникам до 32-х [7, 26, 32], куда входят сесквитерпеноиды β-кариофиллен и гермакрена D, спирты, терпены, альдегиды, фенолы, кетоны и другие [7, 9, 15, 26, 31, 32]. Помимо эфирного масла химический состав растений включает дубильные вещества (танниды) [6, 27–30], флавоноиды, комплекс моно-, ди- и полисахаридов, алколоиды, терпеновые гликозиды олеаноловой кислоты, выявлены азотосодержащие соединения бетаин, бетоницин, белки, смолы, горечи, слизь, витамины К и С, пигменты, соли кальция и органические кислоты [6, 7, 15].

В литературе имеются сведения о сезонном росте и развитии данного вида [6, 7, 34–37], в ряде исследований проведено изучение семян и особенностей их прорастания [37, 38], рассматриваются вопросы систематики [40].

Несмотря на интерес, который проявляют исследователи к данному виду, анатомо-морфологическая характеристика *S. officinalis* по-прежнему остаётся не полной. Нами выявлены лишь фрагментарные данные по изучению анатомии и морфологии вегетативных органов *S. officinalis*. Крайне отрывочны сведения об особенностях строения и типах железистых структур, хотя эти сведения имеют важное значение для эфиромасличной культуры [39].

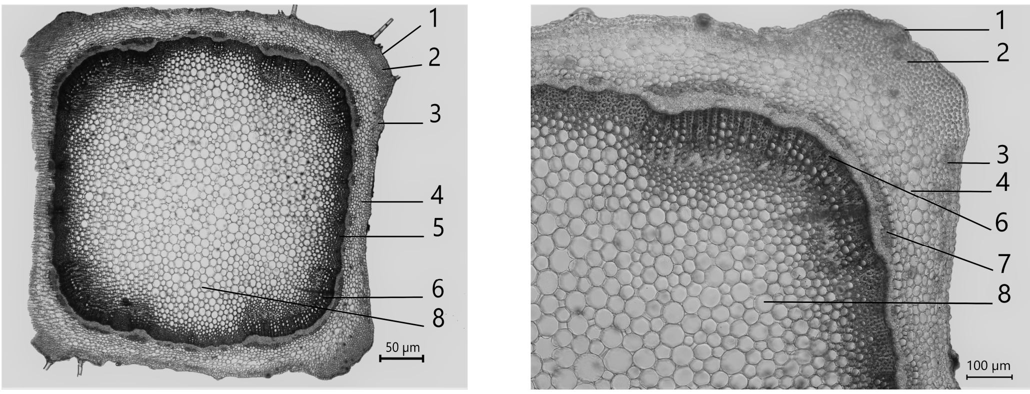
Цель данной работы – изучить анатомо-морфологическую структуру надземных органов растений *Stachys officinalis* (L.) Trevis. в связи с эфиромасличностью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в 2019–2020 гг. на растениях *Stachys officinalis* (L.) Trevis., произрастающих в Горном Крыму (окр. с. Живописное, Симферопольский район; Ангарский Перевал). Анатомо-морфологическая структура органов изучалась на фиксированном (спирт : глицерин : вода в соотношении 1 : 1 : 1) и нативном материале, собранном в фазе цветения. Анатомические препараты готовили и описывали с использованием стандартных методик, отображенных в соответствующих работах [41–50]. Эпидермальные структуры листа *S. officinalis* изучали и описывали на временных препаратах, приготовленных по общепринятым методикам [51, 52]. Фиксированные микропрепараты готовили с помощью микротома Ротмик 2-П. Количественные характеристики отдельных структурных элементов определялись в 30-ти кратной повторности Обработка данных осуществлялась по стандартным методам математической статистики [53]. Исследование временных и постоянных препаратов осуществлялось с использованием микроскопа Olympus CX31RTSF. Объекты фотографировали цифровой камерой Olympus (Industrial Digital Camera TOUPCAM^{TM} U3CMOS10000KPA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стебель *Stachys officinalis* в поперечном сечении четырехгранный, покрыт эпидермой, наружные стенки которой утолщены и имеют тонкий слой кутикулы (рис. 1). Субэпидермально расположена первичная кора. Её наружная часть в межреберьях сформирована 3–4 слоями хлоренхимы, а в рёбрах 9–12 слоями колленхимы, которая обеспечивает прочность побега. Основная паренхима первичной коры представлена 4–6 слоями крупных тонкостенных клеток с хорошо выраженными межклетниками. Внутренний слой первичной коры образован паренхимными клетками слабо различимого крахмалоносного влагалища. За ним расположена флоэма, камбий и ксилема с хорошо заметными участками протоксилемы. По периферии флоэмы небольшими группами располагаются лубяные волокна протофлоэмы. В ксилеме хорошо развиты волокна либриформа с сильно утолщенными клеточными стенками. Сосуды ксилемы расположены правильными радиальными рядами и имеют широкие просветы. Сердцевина состоит из тонкостенных паренхимных клеток с небольшими межклетниками, имеет слабо выраженную перимедуллярную зону. В процессе развития стебля сердцевина стебля разрушается и образуется полость.

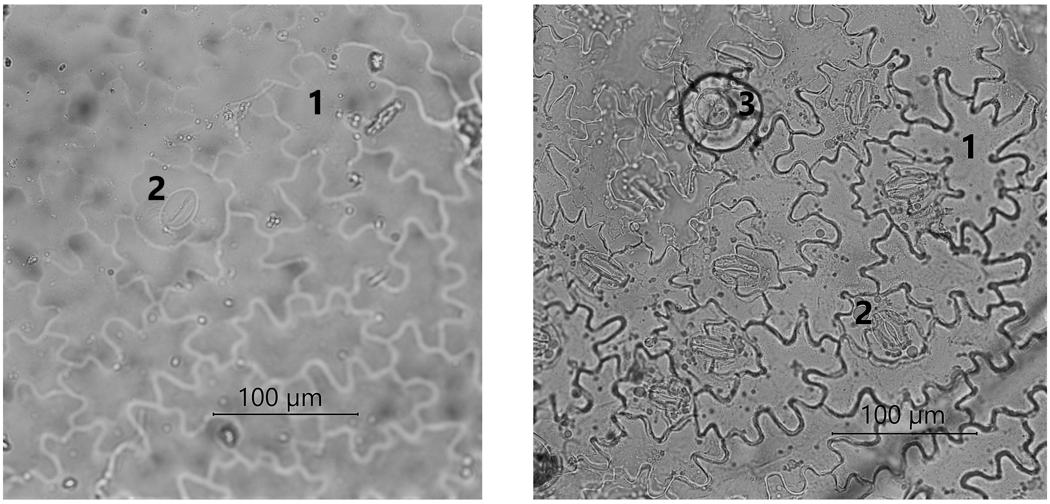


А Б

Рис. 1. Анатомическое строение стебля *S. officinalis* (фото автора).

А – общий вид поперечного среза стебля; Б – фрагмент стебля в области грани. 1– эпидерма; 2 – колленхима; 3 – хлоренхима; 4 – паренхима первичной коры; 5 – межпучковая склеренхима; 6 – ксилема; 7 – лубяные волокна; 8 – паренхима сердцевины.

Лист покрыт однослойной (с хорошо развитой кутикулой) эпидермой. Основные эпидермальные клетки адаксиальной и абаксиальной сторон листа вытянутой или распластанной формы, имеют извилистые очертания (рис. 2). Размер основных клеток покровной ткани листа адаксиальной и абаксиальной сторон отличаются. Так, размер клеток по длинной оси составляет в среднем 97,79±3,36 и 99,52±5,12 мкм на адаксиальной и абаксиальной сторонах, соответственно. Количество основных эпидермальных клеток в 1 мм^2 составляет в среднем на адаксиальной стороне 228,49±5,69 шт., а на абаксиальной – 292,84±13,56 шт., что свидетельствует об их крупноклеточности [47].



А Б

Рис. 2. Эпидерма листа *S. officinalis* (фото автора).

А – верхняя; Б – нижняя. 1 – основные эпидермальные клетки; 2 – устьица; 3 – сидячая железка.

На поперечных срезах основные клетки эпидермы абаксиальной и адаксиальной сторон листа преимущественно вытянутой формы с утолщенными наружными стенками, покрытыми тонким слоем кутикулы (рис. 3). Клетки верхнего и нижнего эпидермиса имеют не одинаковые размеры. Так, ширина клеток верхнего эпидермиса варьирует от 25,52 мкм до 57,25 мкм, высота – от 25,06 мкм до 42,26 мкм, а нижнего – от 21,41 мкм до 54,63 мкм и от 19,52 мкм до 33,85 мкм, соответственно.

Лист *S. officinalis* амфистоматический – с абаксиальной стороны количество устьиц в среднем 49,17±2,45 шт/мм^2, на адаксиальной – встречаются единично (6,0±0,5 шт/мм^2). Тип устьичного комплекса диацитный. Устьица не погруженные, без побочных клеток.

Лист изучаемого растения бифациальный: мезофилл дифференцирован на рыхлую и палисадную ткани. Толщина листовой пластинки средняя, – составляет 246,63±10,62 мкм.

Столбчатый мезофилл с выраженными межклетниками, представлен одним-двумя рядами клеток цилиндрической формы.

Характер развития палисадной хлоренхимы отображает коэффициент палисадности, который у *S. officinalis* составил 60 %. Это является высоким показателем и свидетельствует о приспособленности растений данного вида к жизни на открытых, хорошо освещенных участках. Губчатый мезофилл образован паренхимными клетками, которые располагаются в три-четыре ряда.

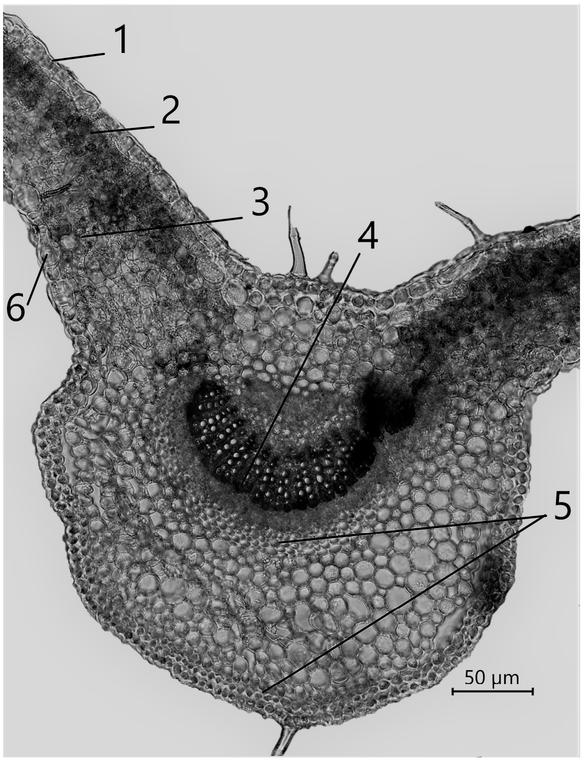


Рис. 3. Анатомическое строение листа *S. officinalis* (фото автора).

1 – верхняя эпидерма; 2 – столбчатый мезофилл; 3 – губчатый мезофилл; 4 – проводящий пучок; 5 – колленхима; 6 – нижняя эпидерма.

Центральная жилка представлена закрытым коллатеральным пучком, который со стороны флоэмы армирован колленхимой. Боковые жилки развиты слабо, окружены клетками паренхимной обкладки, которые не отличаются от ассимиляционной ткани. В субэпидермальном слое над и под жилкой располагается 1–2 ряда клеток уголковой колленхимы. В области центральной жилки ближе к основанию листа под пучком выявлено формирование полости в результате разрушения клеток паренхимы.

Черешок покрыт мелкими эпидермальными клетками в поперечном сечении округлой формы с утолщенными наружными стенками (рис. 4).

Субэпидермальная зона черешка характеризуется наличием 1–2 слоев уголковой колленхимы, увеличивающейся до 6–7 рядов в углах. В поперечном сечении черешок имеет округло-глубоковыемчатую форму. В центральной части находится один крупный в форме сектора кольца медианный (основной) закрытый коллатеральный пучок, выпуклой частью обращенный к абаксиальной стороне.

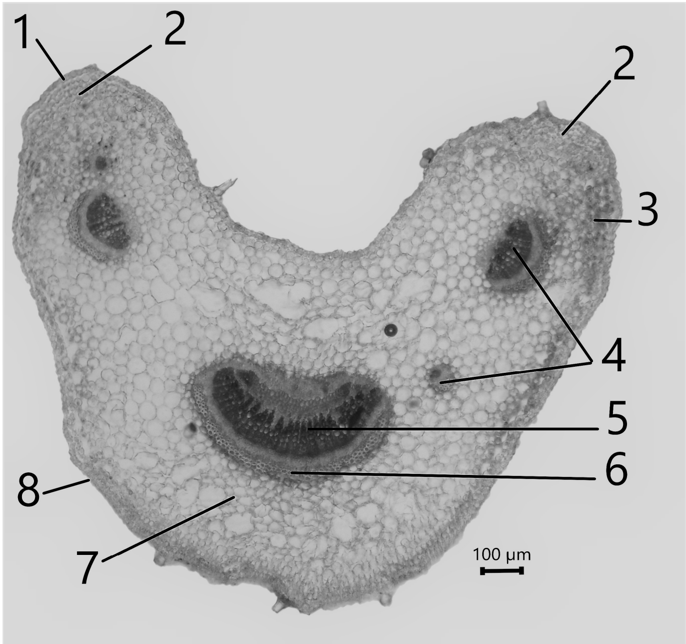


Рис. 4. Анатомическое строение черешка *S. officinalis* (фото автора).

1 – верхняя эпидерма; 2 – уголковая колленхима; 3 – хлоренхима; 4 – латеральные проводящие пучки; 5 – медианный проводящий пучок; 6 – склеренхима; 7 – паренхима; 8 – нижняя эпидерма.

Также в черешке имеется четыре дополнительных латеральных (боковых) пучка. Все пучки имеют выраженную склеренхимную обкладку и разделены между собой хорошо развитой паренхимой. В результате разрушения клеток паренхимы выявлено формирование полостей, которые сначала проявляются только под пучком, а затем занимают все пространство паренхимной ткани черешка.

Одной из важных отличительных особенностей семейства Lamiaceae, (обуславливающее их хозяйственное значение), является наличие у его представителей различных типов трихом, покрывающих вегетативные и генеративные наземные органы. Растения *S. officinalis* характеризуются наличием опушения, которое обусловлено кроющими и железистыми волосками, а также железками.

На всех надземных органах растений, согласно классификации терпеноидсодержащих структур [54], выявлен один тип железистых образований – это экзогенные железистые структуры (рис. 5), которые представлены двумя формами: сидячая железка с многоклеточной (4-, 8-клеточной) головкой (рис. 5 А, Б) и железистые волоски: с однорядной (1–2 клеточной) ножкой и 1–2-клеточной головкой (рис. 5 В); с однорядной 3-клеточной ножкой и 2-клеточной головкой (рис. 5 Г). Выявлено, что для сидячих железок характерно отличие в размерных параметрах. Так, диаметр 4-клеточной железки составляет в среднем 28,75±0,59 мкм, а 8-клеточной – 54,49±1,78 мкм.

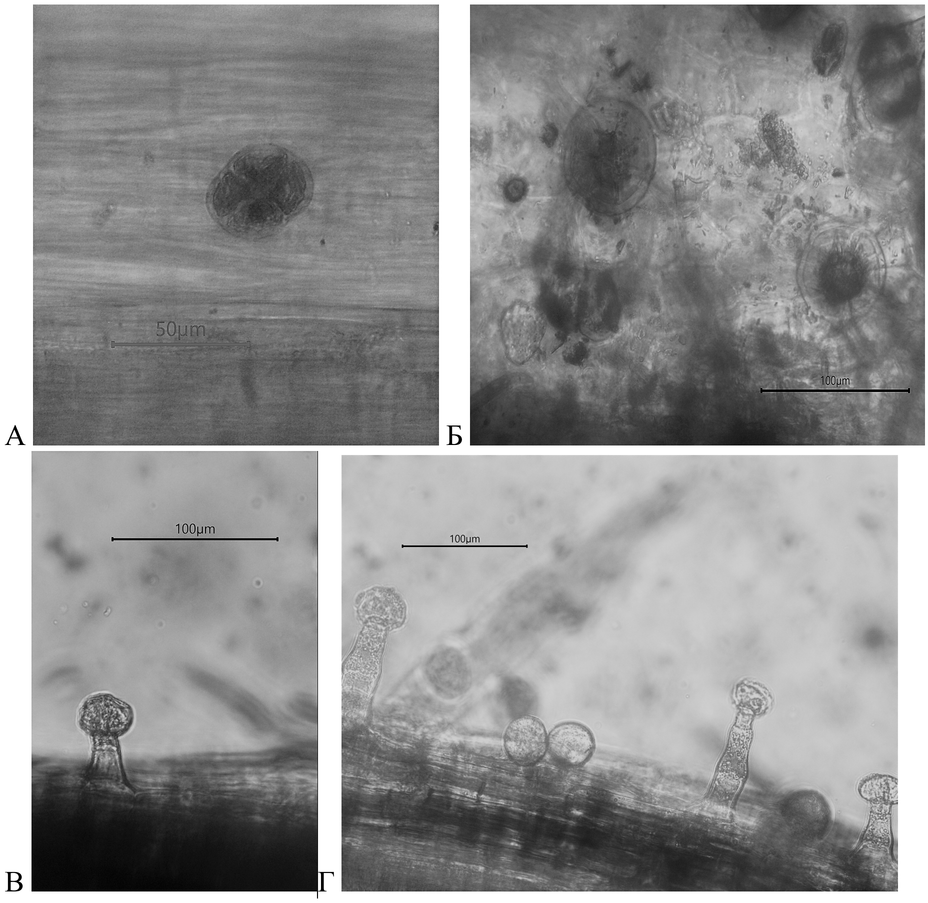


Рис. 5. Железистые структуры органов растений *S. officinalis* (фото автора).

А – сидячая железка с 4-клеточной головкой; Б – сидячая железка 8-клеточной головкой; В – железистый волосок однорядной 2 клеточной ножкой и 2-клеточной головкой; Г – железистый волосок с однорядной 3-клеточной ножкой и 2-клеточной головкой.

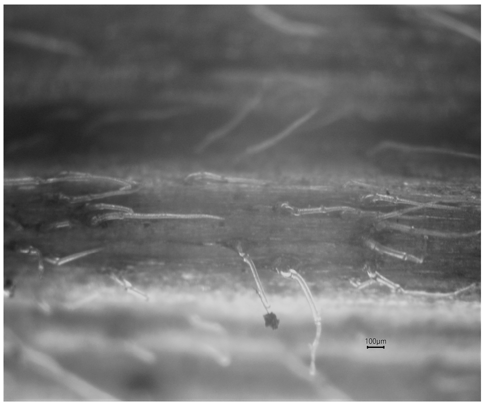
Распределение железистых структур по органам растений неравномерно. Наибольшая их плотность на 1 мм^2 обнаружена на листьях – 21,64±0,63 штук. В ребрах и в межреберьях чашечки – 17,41±0,55 штук. На стебле отмечено минимальное количество железистых образований – в среднем 8,64±0,67 штук. Из чего следует, что лист и чашечка цветка являются основными маслообразующими органами.

Нежелезистое опушение растений *S. officinalis* представлено простыми неветвящимися, вильчатыми и звездчатыми трихомами. Для всех органов растений характерно наличие простых 1–4-клеточных неветвящихся кроющих трихом, единично встречаются 5-8-клеточные (рис. 6). Длина трихом варьирует от 134,2 мкм до 958,3 мкм. Однако на стебле при равномерном распределении таких трихом также встречаются участки, на которых они настолько сближены, что формируют скопления (группы) по 2–5 штук, причем подобная тенденция отмечена преимущественно по ребрам стебля (рис. 6 Г). Вильчатые и звездчатые трихомы выявлены только на генеративных органах (чашечка и венчик) и составляют основную массу их опушения.

А

Б

Б



В

Рис. 6. Кроющие трихомы органов растений *S. officinalis* (фото автора)

А – простые неветвящиеся кроющие трихомы на черешке; Б – вильчатые трихомы на венчике; В – звёздчатые трихомы на венчике; Г – кроющие трихомы на стебле.

Таким образом, изучение анатомических и микроморфологических структур растений S. *officinalis* позволило выявить комплекс ксероморфных (утолщение наружных стенок клеток эпидермы, наличие хорошо развитой кутикулы, опушение, небольшое количество устьиц на единицу площади; высокий коэффициент палисадности) и мезоморфных (бифациальность листа; слабо выраженная обкладка мелких пучков в листе; незначительное количество механических элементов) признаков, определяющих адаптивные возможности вида в целом. Определено, что опушение растений обусловлено наличием экзогенных железистых структур и кроющих трихом различной формы. Характер распределения железистых образований по органам растений показал, что основным маслообразующими органами являются лист и чашечка цветка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что опушение растений *Stachys officinalis* (L.) Trevis. обусловлено наличием кроющих трихом и экзогенных железистых структур.

Выявлено, что кроющие неветвящиеся трихомы встречаются на всех органах растений, а генеративные органы (чашечка и венчик) опушены преимущественно вильчатыми и звездчатыми волосками.

Определена топография и плотность экзогенных железистых структур, наибольшее количество которых характерно для листа и чашечки. Все органы растений характеризуются наличием двух форм экзогенных железистых структур – сидячая железка с многоклеточной (4-, 8-клеточной) головкой и железистые волоски: с однорядной (1–2 клеточной) ножкой и 1-2-клеточной головкой; с однорядной 3-клеточной ножкой и 2-клеточной головкой.

Установленные анатомические и микроморфологические признаки позволяют отнести *Stachys officinalis* к ксеромезофитам, что увеличивает адаптивные возможности данного вида.

Работа выполнена в рамках реализации проекта ПИТ «Разработка сетевой образовательной программы по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленности 03.02.08 Экология» Программы развития ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Список литературы

1. Флора Европейской части СССР, т.3, [под ред. Ан. А. Федорова] – Л.: Наука, 1978 – 170 с.
2. Определитель высших растений Крыма [под ред. Рубцова Н. И.] – Л.: Наука, 1972 – 405 с.
3. Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова / А. В. Ена. – Симферополь: Н. Оріадна, 2012 – 134 с.
4. Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы / под ред. В. А. Исаева. – К 782 Иваново: ИПК «ПресСто», 2010. – 192 с.
5. Красная Книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы / Отв. ред. Г. Ю. Конечная, Т. А. Суслова. – Вологда, ВГПУ, изд-во «Русь», 2004. – 360 с.
6. Зайнуллина К. С. Биоморфологическая и биохимическая характеристика *Betonica officinalis* (Lamiaceae) при интродукции на Севере и Среднем Урале / К. С. Зайнуллина, Н. В. Портнягина, В. В. Пунегов, В. В. Морилов, С. И. Неуймин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 11 (103). – С. 24–27.
7. Новаковская Т. В. Биоморфология и компонентный состав экстрактивных веществ *Betonica officinalis* L. в условиях интродукции / Т. В. Новаковская, В. В. Пунегов // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11–1 (77). – С. 27–29.

8. Хлыпенко Л. А. Генофондовая коллекция эфиромасличных, лекарственных и пряно-ароматических растений никитского ботанического сада / Л. А. Хлыпенко, Л. А. Логвиненко, Н. В. Марко, В. Д. Работягов // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2015. – Вып. 6. – С. 268–276.
9. Палий А. Е. Розмариновая кислота и ее сырьевые источники в Крыму / А. Е. Палий, Ф. М. Меликов, О. А. Гребенникова, В. Д. Работягов // Фармация и фармакология. – 2015. – № 2 (9). – С. 7–12.
10. Вилкова Н. Д. Анализ лекарственного сырья, применяемого при лечении заболеваний почек и мочевыводящих путей / Н. Д. Вилкова // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2017. – Vol. 7, Is. 6. – С. 1262.
11. Решетникова Т. Е. Анализ структуры фитоценоза с некоторыми видами лекарственных растений в окрестностях г. Саратова / Т. Е. Решетникова, М. В. Буланая // Бюллетень ботанического сада саратовского государственного университета. – 2009. – Вып. 8. – С. 94–98.
12. Современная фитотерапия / под ред. Веселина-Петкова. – София: Медицина и физкультура, 1988. – С. 377–378.
13. Grossberg G. T. The Essential Herb-Drug-Vitamin Interaction Guide: The Safe Way to Use Medications and Supplements Together, Broadway Books / G. T. Grossberg, B. Fox. – New York, USA, 2007. – P. 624.
14. Lazarević J. S. Chemical composition and antimicrobial activity of thee essential oil of *Stachys officinalis* (L.) Trevis. (Lamiaceae) / J. S. Lazarević, A. S. Dordević, D. V. Kitić, B. Zlatković, G. S. Stojanović // Hemistry and Biodiversity. – 2013. – Vol. 10. – P. 1335–1349.
15. Баймурадов Р. Р. Лекарственное растение буквица облиственная / Р. Р. Баймурадов, К. Т. Тогбоев // Биология и интегративная медицина. – 2019. – № 2. – С. 90-96.
16. Tomou E.-M. Genus *Stachys*: A Review of Traditional Uses / E.-M. Tomou., C. Barda and H. Skaltsa // Phytochemistry and Bioactivity Medicines. – 2020. – Vol. 7, № 63. – P. 1–74.
17. Мишуров В. П. Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми / В. П. Мишуров, Н. В. Портнягина, К. С. Зайнулина, И. В. Шалаева, Н. Ю. Шелаева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С.19–22, 232.
18. Allen D. European Red List of Medicinal Plants, Publications Office of the European Union / D. Allen, M. Bilz, D. J. Leaman, R. M. Miller, A. Timoshyna, J. Window. – Luxembourg, 2014. – P. 47.
19. Curtis T. G. F. The Irish Red Data Book, Wildlife Service Ireland / T. G. F. Curtis, H. N. McGough. – Dublin, 1988. – P. 77–80.
20. Moser D. Liste rouge des espèces menaces de Suisse, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne; Centre du Réseau Suisse de Floristique, Chambésy. / D. Moser, A. Gygax, B. Bäumler, N. Wyler, R. Palese // Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy, 2002. – P. 102–103.
21. Cheffings C. M. Vascular Plant Red Data List for Great Britain, Joint Nature Conservation Committee / C. M. Cheffings, L. Farrell, T. D. Dines, R. A. Jones, S. J. Leach, D. R. McKean, D. A. Pearman, C. D. Preston, F. J. Rumsey, I. Taylor. – Peterborough, 2005. – P. 90–95.
22. Dines T. A Vascular Plant Red Data List for Wales, Plantlife International / T. Dines. – Salisbury, 2008. – P. 70–72.
23. Stroh P. A. A Vascular Plant Red List for England, Botanical Society of Britain and Ireland / P. A. Stroh, S. J. Leach, T. A. August, K. J. Walker, D. A. Pearman, F. J. Rumsey, C. A. Harrower, M. F. Fay, J. P. Martin, T. Pankhurst, C. D. Preston, I. Taylor. – Bristol, 2014. – P. 70–74.
24. Орлова С. В. Средство "литохол" и способ поддерживающей терапии при нарушении обмена веществ, вызванном повышенным содержанием холестерина в крови / С. В. Орлова, Л. С. Василевская, Е. А. Никитина, В. И. Циприян, Т. Н. Билко, Н. Е. Зайцева // Патент на изобретение, 2007, Россия. – 9 с.
25. Электронный ресурс. Режим доступа. https://natr.ru (Eight 100 capsules, Herbal ccombination, Stock No. 849-0).
26. Jean-Claude Chalchat. Essential Oil of Stachys officinalis (L.) Trevis. Lamiaceae from Montenegro / Jean-Claude Chalchat, Zoran A. Maksimović, Zoran A. Maksimović, M. S. Gorunovic. // Journal of Essential Oil Research. – 2001. – Vol. 13. – P. 286–287.

27. Морилов В. В. Влияние различных факторов на содержание дубильных веществ в листьях растений *Betonica officinalis* на Южном и Среднем Урале / В. В. Морилов, С. И. Неуймин // Бюллетень ГНБС. – 2019. – Вып. 131. – С. 140–143.
28. Бодруг М. В. Биологические особенности и эфиромасличность некоторых губоцветных в Молдавии / М. В. Бодруг // Полезные свойства дикорастущих растений Молдавии. – Кишинев, 1973. – С. 62–69.
29. Йорданов Д. Фитотерапия. Лечение лекарственными травами / Д. Йорданов, П. Николов, А. Бойчинов. – София: Медицина и физкультура, 1968. – 324 с.
30. Dušek K. Genetic diversity of selected medicinal plants in protected landscape areas in the Czech Republic / K. Dušek, E. Dušková, K. Smékalová // Czech J. Genet. Plant Breed. – 2010. – Vol. 46. – P. 34–36.
31. Головкин Б. И. Переселение травянистых многолетников на полярный Север / Б. И. Головкин. – Л.: Наука, 1973. – 265 с.
32. Hartwig B. W. Essential oils of seven Stachys taxa from Croatia / B. W. Hartwig, H. W. Pfeifhofer, A. H. Brantner; Z. Males, M. Plazibat // Biochemical systematics and ecology. – 2006. – Vol. 34, № 12. – P. 875–881.
33. Slapšyt E. G. Genotoxic properties of *Betonica officinalis*, Gratiola officinalis, Vincetoxicum luteum and Vincetoxicum hirundinaria extracts / E. G. Slapšyt; E. V. Dedonyt, E. A. Adomenien,˙ J. R. Lazutka, E. J. Kazlauskait,˙ E. O. Ragažinskien, P. R. Venskutonis // Food Chem. Toxicol. – 2019. – P. 134.
34. Дедюхина О. Н. Предварительные итоги интродукции многолетних травянистых растений местной флоры Удмуртии / О. Н. Дедюхина // Вестник Удмуртского университета. – 2006. – № 10. – С. 11–16.
35. Свиридова Т. П. Интродукция флавоноидосодержащих лекарственных растений в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета / Т. П. Свиридова, Н. С. Зиннер // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 305. – С. 211–214.
36. Мишуров В. П. Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми / В. П. Мишуров. – Екатеринбург : УрО РАН, 2003. – 241 с.
37. Демочко Ю. А. Особенности прорастания семян буквицы лекарственной в лабораторных условиях / Ю. А. Демочко, И. В. Шилова, Е. В. Иванова, О. В. Костецкий // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. – 2017. – Т. 15, Вып. 1. – С. 34–43.
38. Maria de Los Andgels. Morphologycal and anatomical studies on nutlens of *Stachys* (Lamiaceae) from south-west Spain Thaszia / Maria de Los Andgels, Martin Mosquero, Rocio Juan & Julio Paster // Journal of botany. – 2000. – Vol. 10. – P. 27–38.
39. Grujic Slavica M.. Atomical and micromorphological study of *Stachys officinalis* L. (Lamiaceae) / Slavica M. Grujic, Sonja N. Duletic Lausevic, Ana M. Dzamic, Petar D. Marinan // Ботанички симпозијум-Трећи век ботанике у Војводини, Нови Сад. – 2016. – С. 58.
40. Salmaki Y. Towards a new classification of tribe Stachydeae (Lamiaceae): Naming clades using molecular evidence / Y. Salmaki, G. Heubl, M. Weigend // Bot. J. Linn. Soc. – 2019. – P. 345–358.
41. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.
42. Александров В. Г. Анатомия растений / В. Г. Александров. – М: Высшая школа, 1966. – 431 с.
43. Эзау К. Анатомия семенных растений. Книга 1 / К. Эзау. – М.: Мир, 1980а. – 284 с.
44. Эзау К. Анатомия семенных растений. Книга 2 / К. Эзау. – М.: Мир, 1980б. – 627 с.
45. Эверт Р. Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 600 с.
46. Васильев Б. Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон / Б. Р. Васильев. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1988. – 208 с.
47. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
48. Барыкина Р. П. Справочник по ботанической микротехнике / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятов. – М.: МГУ, 2004. – 331 с.
49. Серебрякова Т. И. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений / Т. И. Серебрякова, Н. С. Воронин, А. Г. Серебряков. – М.: Академкнига, 2006. – 543 с.
50. Тимонин А. К. Ботаника. В четырех томах. Том 3. Высшие растения / А. К. Тимонин. – М.: Академия, 2007. – 352 с.

51. Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермы листа / С. Ф. Захаревич // Вестник Ленинградского университета. Серия 3: Биология. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1954. – № 4. – С. 64–75.
52. Анели Н. А. Атлас эпидермы листа / Н. А. Анели – Тбилиси: Мецниереба, 1975. – 110 с.
53. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
54. Денисова Г. А. Терпеноидсожержащие структуры растений. / Денисова Г. А. – Ленинград: Наука, 1989. – 141 с.

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *STACHYS OFFICINALIS* (L.) TREVIS. REGARDING TO ITS ESSENTIAL-OIL QUALITY

Petrishina N. N.[1,2], Nikolenko V. V.[1], Molodaykina M. A.[1]

[1]V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation
[2]Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol, Crimea, Russian Federation
E-mail: n-petrishina@list.ru

Stachys officinalis (L.) Trevis. is a perennial herbaceous plant of the family Lamiaceae, which in most literature sources is defined as a medicinal plant that has a number of useful properties. The latter are manifested due to the complex chemical composition of compounds (essential oil and many others) contained in the aboveground organs of plants. Despite the interest that researchers show in this species, the issue of anatomical and morphological study is still insufficiently studied. We found only fragmentary data on the anatomy and morphology of the vegetative organs of *S. officinalis*. Extremely fragmentary information about the features of the structure and types of glandular structures, although this information is of great importance when used as an essential oil culture.

The aim of this work is to study the anatomical and morphological structures of the aboveground organs of plants *Stachys officinalis* (L.) Trevis. due to the essential oil content.

The research was carried out in 2019–2020 on *Stachys officinalis* (L.) Trevis. plants growing in the Mountainous Crimea (near the village of Pictorial, Simferopol district; Angarsky Pass). Anatomical study of vegetative organs was carried out. The obtained data on the anatomy of vegetative organs are shown in Fig 1-6. For *Stachys officinalis,* the presence of epidermal outgrowths, represented by covering trichomes of three forms and exogenous glandular structures, was established.

It is established that the pubescence of plants is *Stachys officinalis* (L.) Trevis. it is caused by the presence of covering trichomes and exogenous glandular structures.

It was revealed that the coverts of non-branching trichomes are found on all plant organs, and the generative organs (calyx and corolla) are pubescent mainly with forked and stellate hairs.

The topography and density of exogenous glandular structures, the largest number of which is characteristic of the leaf and calyx, are determined. All plant organs are characterized by the presence of two forms of exogenous glandular structures – a sessile gland with a multicellular (4-, 8-cell) head and glandular hairs: with a single-row (1–2-cell) leg and a 1–2-cell head; with a single-row 3-cell leg and a 2-cell head.

The established anatomical and micromorphological features allow us to attribute *Stachys officinalis* to mesoxerophytes, which increases the adaptive capabilities of this species.

***Keywords*:** *Stachys officinalis*, anatomical structures, glandular structures, covering trichomes, essential oil plants.

References

1. *Flora of the European part of the USSR*, v.3, ed. An. A. Fedorova, 170 (Science, Leningrad, 1978).
2. *Keys to higher plants of the Crimea*, ed. Rubtsova N. I., 405 p. (Nauka, Leningrad, 1972).
3. Ena A. V., *Natural flora of the Crimean peninsula*, 134 p. (N. Orianda, Simferopol, 2012).
4. *Red Book of the Ivanovo region.* T. 2: Plants and mushrooms, ed. V. A. Isaeva, 192 p. (IPK "PressSto", К 782 Ivanovo, 2010).
5. *Red Book of the Vologda region*. T. 2. Plants and mushrooms, ed. G. Yu. Konechnaya, T. A. Suslova, 360 p. (VGPU, publishing house "Rus", Vologda, 2004).
6. Zainullina K. S., Portnyagina N. V., Punegov V. V., Morilov V. V., Neuymin S. I., Biomorphological and biochemical characteristics of Betonica officinalis (Lamiaceae) during the introduction in the North and Middle Urals, *Agrarian Bulletin of the Urals*, **11 (103)**, 24 (2012).
7. Novakovskaya T. V., Punegov V. V., Biomorphology and component composition of extractives *Betonica officinalis* L. under conditions of introduction, *Agrarian Bulletin of the Urals,* **11-1 (77)**, 27 (2010).
8. Khlypenko L. A., Logvinenko L. A., Marko N. V., Rabotyagov V. D. Gene pool collection of essential oil, medicinal and aromatic plants of the Nikitsky Botanical Garden, *Scientific notes of the natural reserve "Cape Martyan"*, **6**, 268 (2015).
9. Paliy A. E., Melikov F. M., Grebennikova O. A., Rabotyagov V. D., Rosmarinic acid and its raw sources in the Crimea, *Pharmacy and Pharmacology*, **2(9)**, 7 (2015).
10. Vilkova N. D. Analysis of medicinal raw materials used in the treatment of diseases of the kidneys and urinary tract, *Bulletin of Medical Internet Conferences*, **7(6)**, 1262 (2017).
11. Reshetnikova T. E., Bulanaya M. V., Analysis of the structure of phytocenosis with some species of medicinal plants in the vicinity of Saratov, *Bulletin of the Botanical Garden of Saratov State University*, **8**, 94 (2009).
12. *Modern phytotherapy*, ed. Veselina-Petkova, p. 377-378 (Medicine and Physical Education, Sofia, 1988).
13. Grossberg G. T., Fox. B. *The Essential Herb-Drug-Vitamin Interaction Guide*: The Safe Way to Use Medications and Supplements Together, Broadway Books, p. 624 (New York, USA, 2007).
14. Lazarević J. S., Dordević A. S., Kitić D. V., Zlatković B., Stojanović G. S. Chemical composition and antimicrobial activity of thee essential oil of *Stachys officinalis* (L.) Trevis. (Lamiaceae), *Hemistry and Biodiversity,* **10**, 1335 (2013).
15. Baimuradov R. R., Togboev K. T. Medicinal plant leafy drop letter, *Biology and integrative medicine*, **2**, 90 (2019).
16. Tomou E.-M., Barda C., Skaltsa H., Genus *Stachys*: A Review of Traditional Uses, *Phytochemistry and Bioactivity Medicines*, **7**, 63, 1-74 (2020).
17. Mishurov V. P., Portnyagina N. V., Zainulina K. S., Shalaeva I. V., Shelaeva N. Yu., *Experience of introduction of medicinal plants in the middle taiga subzone of the Komi Republic*, p. 19-22, 232 (Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, 2003).
18. Allen D., Bilz M., Leaman D. J., Miller R. M., Timoshyna A., Window J., *European Red List of Medicinal Plants*, p. 47 (Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014).
19. Curtis T. G. F., McGough H. N., *The Irish Red Data Book*, p. 77-80 (Wildlife Service Ireland, Dublin, 1988).

20. Moser D., Gygax A., Bäumler B., Wyler N., Palese R., Liste rouge des espèces menaces de Suisse, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève*, p. 102-103(Centre du Réseau Suisse de Floristique, Chambésy, Berne, 2002).
21. Cheffings C. M., Farrell L., Dines T. D., Jones R. A., Leach S. J., McKean D. R., Pearman D. A., Preston C. D., Rumsey F. J., Taylor I., *Vascular Plant Red Data List for Great Britain*, p. 90-95 (Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 2005).
22. Dines T., *A Vascular Plant Red Data List for Wales*, p.70-72 (Plantlife International, Salisbury, 2008).
23. Stroh P. A., Leach S. J., August T. A., Walker K. J., Pearman D. A., Rumsey F. J., Harrower C. A., Fay M. F., Martin J. P., T. Pankhurst T., Preston C. D., Taylor I. *A Vascular Plant Red List for England*, p.70-74 (Botanical Society of Britain and Ireland, Bristol, 2014).
24. Orlova S. V., Vasilevskaya L. S., Nikitina E. A., Tsipriyan V. I., Bilko T. N., Zaitseva N. E. The drug "litochol" and a method of maintenance therapy for metabolic disorders caused by high cholesterol in the blood, *Patent for invention*, 9 p. (Russia, 2007).
25. *Electronic resource*. Access mode. https://natr.ru (Eight 100 capsules, Herbal ccombination, Stock No. 849-0).
26. Chalchat J.-C., Zoran A. Maksimović, Gorunovic M. S. Essential Oil of *Stachys officinalis* (L.) Trevis. Lamiaceae from Montenegro, *Journal of Essential Oil Research*, **13**, 286 (2001).
27. Morilov V. V., Neuymin S. I. Influence of various factors on the content of tannins in the leaves of Betonica officinalis plants in the Southern and Middle Urals, *Bulletin GNBS*, **131**, 140 (2019).
28. Bodrug M. V. *Biological characteristics and essential oil content of some labiates in Moldova*, p. 62-69, (Useful properties of wild plants in Moldova, Chisinau, 1973).
29. Yordanov D., Nikolov P., Boychinov A., Phytotherapy. *Treatment with medicinal herbs*, 324 p. (Medicine and Physical Education, Sofia, 1968).
30. Dušek K., Dušková E., Smékalová K., Genetic diversity of selected medicinal plants in protected landscape areas in the Czech Republic, *Czech J. Genet. Plant Breed*, **46**, 34 (2010).
31. Golovkin B. I. *Resettlement of herbaceous perennials to the polar North*, 265 p. (Nauka, L., 1973).
32. Hartwig B. W., Pfeifhofer H. W., Brantner A. H., Males Z., Plazibat M., Essential oils of seven *Stachys* taxa from Croatia, *Biochemical systematics and ecology*, **34 (12),** 875 (2006).
33. Slapšyt E. G., Dedonyt E. V., Adomenien E. A., Lazutka J. R., Kazlauskait E. J., Genotoxic properties of *Betonica officinalis*, Gratiola officinalis, Vincetoxicum luteum and Vincetoxicum hirundinaria extracts, *Food Chem. Toxicol*., p. 134 (2019).
34. Dedyukhina O. N., Preliminary results of the introduction of perennial herbaceous plants of the local flora of Udmurtia, *Bulletin of the Udmurt University*, **10**, 11 (2006).
35. Sviridova T. P., Zinner N. S., Introduction of flavonoid-containing medicinal plants in the Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, *Bulletin of Tomsk State University*, **305**, 211 (2007).
36. Mishurov V. P., *Experience in the introduction of medicinal plants in the middle taiga subzone of the Komi Republic*, 241 p. (Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, 2003).
37. Demochko Yu. A., Shilova I. V., Ivanova E. V., Kostetsky O. V., Peculiarities of seed germination of the drug drop cap in laboratory conditions, *Bul. Bot. garden Sarat. state un-that,* **15 (1)**, 34 (2017).
38. Maria de Los Andgels, Rocio Juan & Julio Paster, Rocio Juan & Julio Paster, Morphologycal and anatomical studies on nutlens of *Stachys* (Lamiaceae) from south-west Spain Thaszia, *Journal of botany*., **10,** 27 (2000).
39. Grujic Slavica M., Grujic M., Sonja N. Duletic Lausevic, Ana M. Dzamic, Petar D., Marinan Atomical and micromorphological study of *Stachys officinalis* L. (Lamiaceae), *Ботанички симпозијум-Трећи век ботанике у Војводини* (Нови Сад, 2016), p. 58.
40. Salmaki, Y., Heubl G., Weigend M., Towards a new classification of tribe Stachydeae (Lamiaceae): Naming clades using molecular evidence, *Bot. J. Linn. Soc*., p. 345-358 (2019).
41. Prosine M. N., *Botanical micro-technology*, 206 p. (Higher school, Moscow, 1960).
42. Alexandrov V. G., *Plant Anatomy*, 431 p. (Higher school, Moscow, 1966).
43. Ezau K., *Anatomy of seed plants*. Book 1, 284 p., (Mir, Moscow, 1980a).
44. Ezau K., *Anatomy of seed plants*. Book 2, 627 p., (Mir, Moscow, 1980b).
45. Evert R. F., *Plant Anatomy Esau. Meristems, cells and tissues of plants: structure, functions and development*, 600 p. (BINOM, Knowledge Laboratory, Moscow, 2016).

46. Vasiliev B. R., *The structure of the leaf of woody plants of different climatic zones*, 208 p. (Publishing house of Leningrad University, Leningrad, 1988).
47. Lotova L. I., *Morphology and anatomy of higher plants*, 528 p. (Editorial URSS, Moscow, 2001).
48. Barykina R. P., Veselova T. D., Devyatov A. G., *Handbook of Botanical microtechnics*, 331 p. (Moscow state University, Moscow, 2004).
49. Serebryakova T. I., Voronin A. G., *Botany with the basics of phytocenology. Anatomy and morphology of plants*, 543 p. (Akademkniga, Moscov, 2006).
50. Timonin A. K., *Botany. In four volumes*. Volume 3. Higher plants, 352 p. (Academy, Moscow, 2007).
51. Zakharevich S. F., On the method of describing the leaf epidermis, *Bulletin of the Leningrad University. Series 3: Biology,* **4,** 64 (Leningrad, 1954).
52. Aneli N. A., *Atlas of the leaf epidermis*, 110 p. (Metsniereba, Tbilisi, 1975).
53. Lakin G. F., *Biometrics*, 293 p. (Higher school, Moscow, 1980).
54. Denisova G. A., *Terpenoid-containing plant structures*, 141 p. (Science, Leningrad, 1989).