

УДК 581.8 (470.67)

DOI: 10.33580/24092444_2024_1_28

Анатомическое строение вегетативных и генеративных органов *Eremostachys laciniata* (Lamiaceae)

З. Р. Рамазанова^{1,3}, И. Н. Зилфикаров^{2,4}, З. М. Асадулаев¹, З. А. Гусейнова¹✉

¹Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений, Москва, Россия

³Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия

⁴Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Россия

✉guseinovaz@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 29.02.2024

После рецензирования / Revised: 22.04.2024

Принята к публикации / Accepted: 17.06.2024

Резюме: Изучена анатомическая структура побегов, корней, листьев и лепестков лекарственного растения *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge для выделения признаков, специфичных для вида и имеющих диагностическое значение.

Выявлено, что у прикорневых и стеблевых листьев клетки верхней эпидермы крупнее, чем у прицветных. Число проводящих пучков в черешках прикорневых листьев *E. laciniata* – три, в центре один крупный подковообразной формы и по одному маленькому боковому округлому пучку с каждой стороны. Листовая пластинка *E. laciniata* амфистоматическая. Устьичный аппарат аномоцитный, реже диацитный, устьичные клетки чечевицевидной формы. Стебель четырехгранный, эпидерма стебля на срезе состоит из прямостенных клеток прямоугольной формы. По краю лепестка располагаются сосочковидные выросты и вытянутые двуклеточные простые волоски с толстыми стенками. Стебель, черешок, листья и лепестки имеют на поверхности простые и железистые волоски. Корень снаружи покрыт однослойной ризодермой, эндодерма не просматривается, субэндодермально формируется пробка. Первичная ксилема корня тетрархная, во вторичной имеются годовичные кольца.

Результаты исследований могут быть использованы для разработки нормативной документации и внедрения в медицинскую и фармацевтическую практику лекарственного растительного сырья и препаратов из *E. laciniata*.

Ключевые слова: верхняя и нижняя эпидерма, ксилема, морфометрические и числовые параметры, парадермальные и поперечные срезы, простые и железистые волоски, флоэма.

Для цитирования: Рамазанова З. Р., Зилфикаров И. Н., Асадулаев З. М., Гусейнова З. А. Анатомическое строение вегетативных и генеративных органов *Eremostachys laciniata* (Lamiaceae). *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2023, 1: 28–43.

Anatomical structure of vegetative and generative organs of *Eremostachys laciniata* (Lamiaceae)

Z. R. Ramazanova^{1,3}, I. N. Zilfikarov^{2,4}, Z. M. Asadulaev¹, Z. A. Guseynova¹✉

¹Mountain Botanical Garden of DFRC RAS, Makhachkala, Russia

²All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

³Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia

⁴Maykop State Technological University, Maykop, Russia

✉guseinovaz@mail.ru

Abstract: The anatomical structure of the shoots, roots, leaves and petals of the medicinal plant *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge was studied to identify species-specific characteristics and diagnostic value.

It was revealed that: in basal and stem leaves, the cells of the upper epidermis are larger than in bracts. The number of vascular bundles in the petioles of the basal leaves of *E. laciniata* is three, with one large horseshoe-shaped bundle in the center and one small lateral rounded bundle on each side. The leaf blade of *E. laciniata* is amphistomatic. The stomatal apparatus is anomocytic, less often diacytic, stomatal cells are lenticular in shape. The stem is tetrahedral; the cut epidermis of the stem consists of straight-walled rectangular cells. Along the edge of the petal there are papillary projections and elongated two-cell simple trichomes with thick walls. The stem, petiole, leaves and petals have simple and glandular trichomes on the surface. The outside of the root is covered with a single-layer rhizoderm, the endoderm is not visible, and a plug is formed subendodermally. The primary xylem of the root is tetrarchic; the secondary xylem contains annual rings.

The research results can be used to develop regulatory documentation and introduce medicinal plant raw materials and preparations from *E. laciniata* into medical and pharmaceutical practice.

Keywords: morphometric and numerical parameters, paradermal and transverse sections, phloem, simple and glandular hairs, upper and lower epidermis, xylem.

For citation: Ramazanova Z. R., Zilfikarov I. N., Asadulaev Z. M., Guseynova Z. A. Anatomical structure of vegetative and generative organs of *Eremostachys laciniata* (Lamiaceae). *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2024, 1: 28–43.

Введение

Семейство губоцветные (Lamiaceae) включает в себя большое число растений с широким спектром биологически активных веществ (БАВ), обладающих потенциалом для создания новых лекарственных препаратов (Uritu et al., 2018). Некоторые представители данного семейства содержат значительное количество терпеноидов, проявляющих выраженные бактерицидные и фунгицидные свойства, и являются наиболее перспективными источниками малотоксичных антимикробных препаратов (Delova, Gusko-va, 1974).

В обзоре «Представители сем. Lamiaceae Lindl. как источники лекарственного растительного сырья для получения нейротропных средств» (Zvezdina et al., 2020), охватившем 71 вид растений из 30 родов сем. Lamiaceae, проанализирован обширный материал, посвященный фармакологическим, фармакогностическим и фармакотехнологическим исследованиям различных извлечений, экстрактов и лекарственных препаратов, полученных из образцов лекарственного растительного сырья (ЛРС) представителей данного семейства. Анализ научной литературы показывает перспективность дальнейших исследований ЛРС, БАВ и растений

сем. Lamiaceae, применяемых в традиционной народной медицине.

Одним из таких видов, издавна используемых в народной медицине Ирана, Ближнего Востока, Закавказья и кавказского юга России при различных заболеваниях опорно-двигательного аппарата, является *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge (*Phlomooides laciniata* (L.) Kamelin et Makhm.) — пустынноколосник рассеченный.

Eremostachys laciniata — многолетнее травянистое растение, 50–100 см высотой, с толстыми корнями и молочно-белыми цветками, собранными в густое, колосовидное соцветие. Цветет в июне-июле, семена созревают в августе.

Вид встречается на Кавказе и в Юго-Западной Азии (Турция, Иран). В Дагестане произрастает на сухих склонах, в нижнем горном поясе, в Казбековском и Предгорном флористических районах (Flora of the USSR, 1954; Grossheim, 1967; Murtazaliev, 2009).

Род *Eremostachys* Bunge включает около 140 видов, произрастающих преимущественно в Средней Азии (The Plant List, 2013). На Кавказе встречается четыре вида *Eremostachys*, для Дагестана приводится один вид — *E. laciniata* (Grossheim, 1967; Murtazaliev, 2009).

В традиционной медицине в Иране корни *E. laciniata* используются для облегчения болей при ревматоидном артрите (Delazar et al., 2013), отвар корней и цветков – для лечения аллергии, головных болей и заболеваний печени (Said et al., 2002). У *E. laciniata* были выявлены антиоксидантные (Erdemoglu et al., 2006), антибактериальные (Modaressi et al., 2009), антидепрессивные (Nisar et al., 2010), противовоспалительные (Khan et al., 2010), и обезболивающие свойства (Delazar et al., 2009).

В Дагестане отвар из корней *E. laciniata* применяется в терапии заболеваний опорно-двигательного аппарата. Местные знахари и мануальные терапевты успешно применяют его при растяжениях, вывихах, смещениях суставов, травмах, ушибах и др. в качестве анальгезирующего средства, облегчающего проведение процедуры.

В отечественной научной, научно-образовательной и справочной литературе встречается достаточно много информации, посвященной морфолого-анатомическим признакам растений, представителей сем. Lamiaceae, в частности, *Origanum vulgare* L., *Ziziphora puschkinii* Adams, *Monarda didyma* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Dracocephalum moldavica* L., *Mentha piperita* L. и др. (Anisimova, Demyanova, 2007; Serebryanaya, 2014; Nikitina et al., 2018; Chebotareva, Dikun, 2018; Konyaeva, Alentyeva, 2019; Tananykina, Polovetskaaya, 2020). В атласе Коняевой с соавт. (Кonyaeva, 2020) представлено описание морфологических и анатомических признаков 30 новых видов ЛРС, однако по *E. laciniata* такие данные отсутствуют.

Комплексные анатомо-морфологические исследования признаков надземных и подземных органов *E. laciniata* помогут выявить диагностические особенности ЛРС и места локализации БАВ. Результаты исследований послужат научной основой для разработки нормативной документации, в частности фармакопейной статьи с последующим внедрением в медицинскую и фармацевтическую практику ЛРС и лекарственных препаратов из *E. laciniata*.

Материал и методика

Материал для исследования (10 растений *E. laciniata*) – собран в фазу цветения в мае

2021 г. в Предгорном Дагестане (окр. с. Гапцах, Магарамкентский район; 310 м над ур. моря; 41°39'34" N; 48°22'24" E). *E. laciniata* произрастает в кустарниково-травянистом сообществе, где общее проективное покрытие составляет почти 90%. Среди кустарников встречаются *Paliurus spinachristi* Mill. и *Rubus sanctus* Schreb. *E. laciniata* здесь встречается единичными экземплярами, разбросанными равномерно по верхней части склона восточной экспозиции (крутизна 15–25°), на площади около 0,5 га. Из травянистых растений чаще других здесь отмечались *Synodon dactylon* (L.) Pers., *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Eryngium campestre* L., *Cirsium serrulatum* (M. Bieb.) Fisch., виды однолетних люцерн – *Medicago polymorpha* L., *M. minima* (L.) L., *M. rigidula* (L.) All., единично – *Convolvulus arvensis* L., *Galium verum* L., *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *Cichorium intybus* L., *Plantago lanceolata* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Taraxacum officinale* Wigg. и некоторые другие.

Свежее сырье (вегетативные и генеративные органы растений) фиксировали в 70% спиртовом растворе. Дальнейшую фиксацию материала и приготовление временных микропрепаратов (по 3 с каждого органа) проводили по общепринятой методике анатомических исследований (Barykina, 2004). Основные структурные элементы тканей листа описывали в соответствии с разработками И.А. Самылиной, О.Г. Аносовой (2007). Параллельные и поперечные срезы изготавливали вручную. Измерения морфометрических параметров тканей и клеток (49 признаков) проводили на оптическом микроскопе Levenhuk D870T с помощью окуляр-микрометра. Микропрепараты фотографировали с помощью оптического микроскопа Ломо–АТ 054 и видеоокуляра DCM 510 SCOP.

В ходе исследования нами выявлены основные качественные и количественные анатомические признаки тканей побегов, корней, листьев и лепестков *E. laciniata*. Коэффициент палисадности — отношение высоты столбчатого мезофилла к общей толщине мезофилла – выражен в процентах.

Статистическая обработка полученных биометрических показателей проводилась с использованием программы Statistica 5.5. Уровни варьирования приняты по Зайцеву

(Zaytsev, 1984): $CV < 10\%$ — низкий, $CV = 11–20\%$ — средний, $CV > 20\%$ — высокий.

Результаты и их обсуждение

У растений *E. laciniata* изучены листья трех формаций: прикорневые, стеблевые и прицветные. Прикорневые листья перисто-рассеченные на длинных черешках (длина 7–10 см, диаметр 3,10–3,45 мм), нижние сегменты на черешочках, верхние сидячие. Стеблевые листья схожи с прикорневыми, но меньших размеров (12,5–15,7 см и 18,7–23,4 см, соответственно). Длина черешков стеблевых листьев меньше (около 2 см), чем прикорневых, а диаметр больше (до 4,44

мм). Прицветные листья сидячие продолговато-эллиптические.

При анатомическом изучении на поверхности листа с обеих сторон просматриваются клетки эпидермы с сильноизвилистыми стенками, при этом извилистость от прикорневых к прицветным листьям уменьшается (рис. 1–3). У эпидермальных клеток лепестка извилистость стенок снижается; на нижней стороне клетки со слабоизвилистыми стенками, а на верхней — прямостенные. Причем на нижней эпидерме извилистость клеток уменьшается от верхушки к основанию лепестка (клетки в продольном направлении более вытянутые и прямостенные).

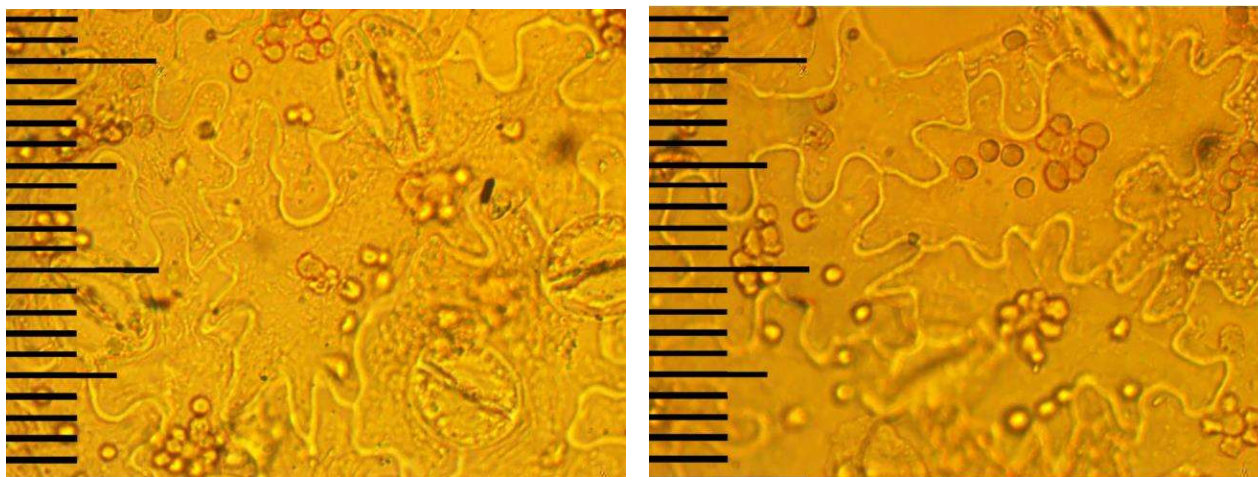


Рис. 1. Эпидерма прикорневых листьев (600x): слева – верхняя, справа – нижняя.
Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 1. Epidermis of the basal leaves (600x): left photo – upper, right – lower.
Scale interval 0,01 mm.

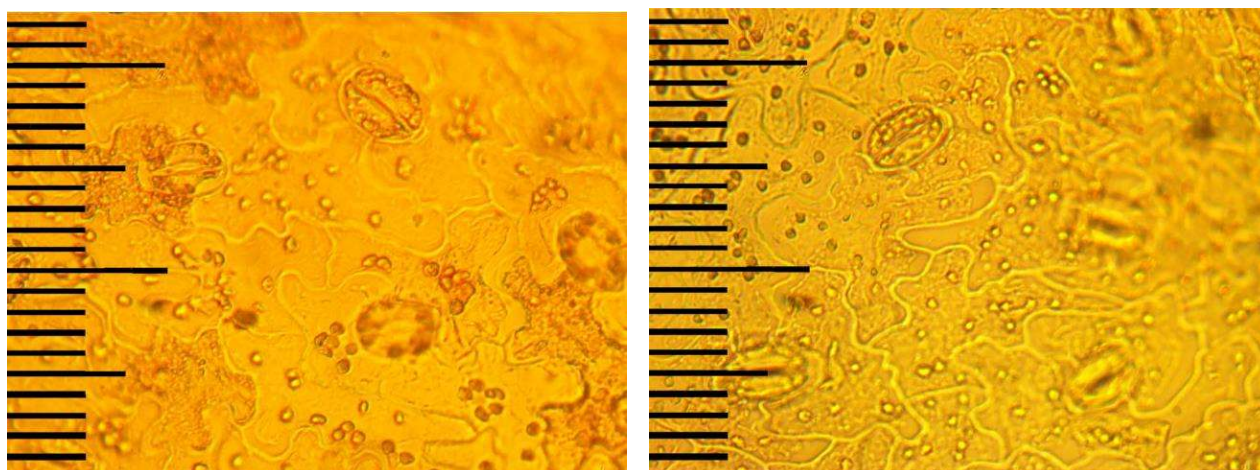


Рис. 2. Эпидерма стеблевых листьев (400x): слева – верхняя, справа – нижняя.
Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 2. Epidermis of stem leaves (400x): left photo – upper, right – lower.
Scale interval 0,01 mm.

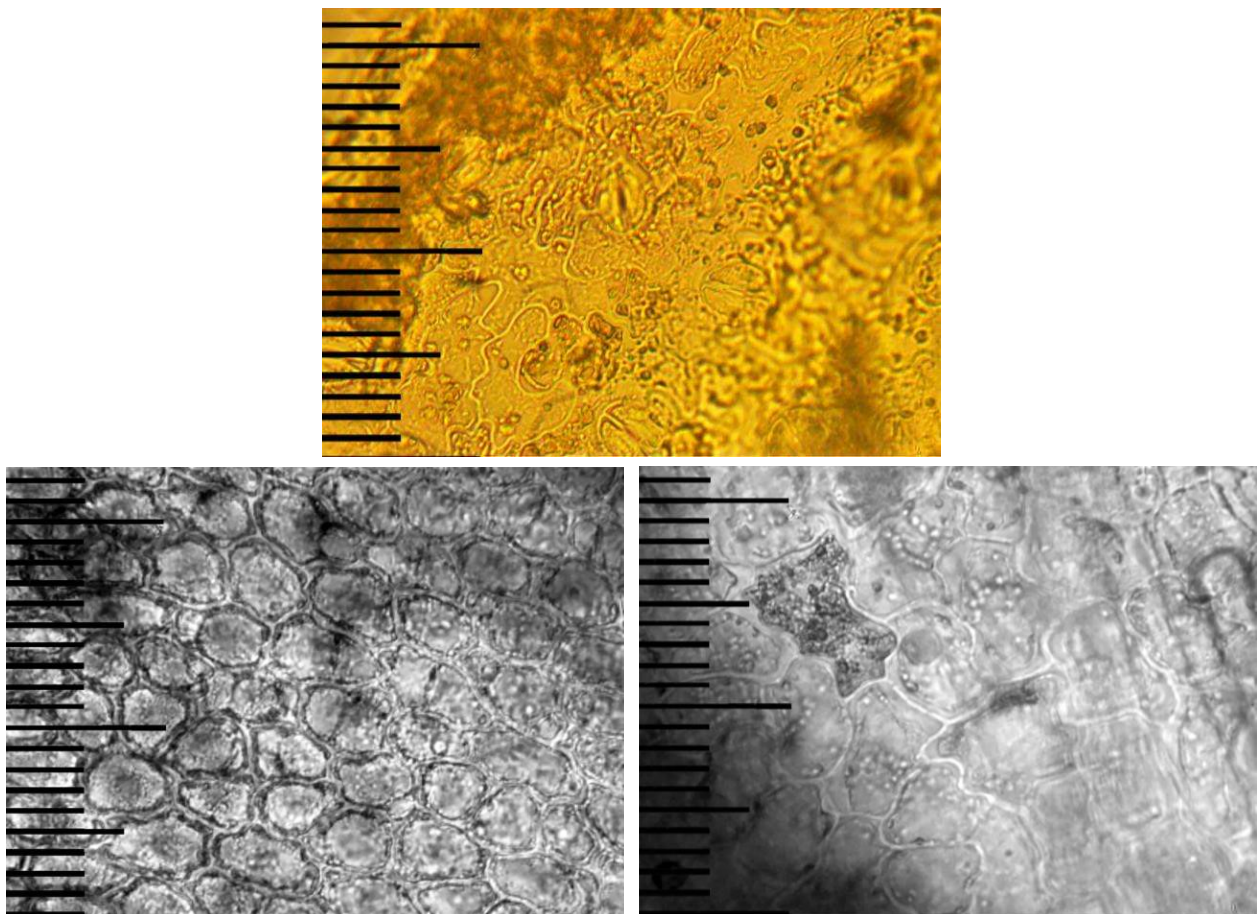


Рис. 3. Эпидерма лепестка и прицветного листа (400х): верхнее фото – верхняя эпидерма прицветного листа, слева – верхняя эпидерма лепестка, справа – нижняя эпидерма лепестка. Цена деления микролинейки 0,01 мм.
Fig. 3. Epidermis of the petal and bract leaf (400x): upper photo – upper epidermis of the bract leaf, left – upper epidermis of the petal, right – lower epidermis of the petal. Scale interval 0,01 mm.

Количественные показатели элементов эпидермы листьев разных формаций и лепестков *E. laciniata* представлены в таблице 1.

Клетки верхней эпидермы прикорневых и стеблевых листьев крупные (длина от 101,2 мкм до 102,9 мкм, ширина от 60,2 мкм до 63,8 мкм) и по размерам различаются незначительно, а у прицветных листьев — несколько мельче (89,8 мкм и 49,6 мкм, соответственно). Длина клеток верхней эпидермы лепестков почти в 2 раза меньше, чем у таких же клеток листьев. Размеры клеток нижней эпидермы листьев всех трех формаций, а также у лепестков в 1,3 раза меньше размеров клеток верхней эпидермы этих же органов. В клетках эпидермы всех надземных органов рассеянно или группами встречаются включения.

Листовая пластинка дорзовентральная, амфистоматическая. Устьичные клетки чечевицевидные, устьичный аппарат аномоцитный, реже встречается и диацитный. Устьица с 2–4 побочными клетками, кото-

рые не отличаются от основных эпидермальных клеток формой и размерами, частично погруженные или расположенные вровень с эпидермальными клетками. Число устьиц, приходящихся на единицу площади нижней эпидермы листьев трех формаций, в 1,5 раза больше, чем верхней. Максимальная плотность устьиц у стеблевых листьев. При этом размеры устьиц у листьев трех формаций с обеих сторон листа различаются незначительно. Эпидерма лепестков содержит единичные устьица. Изменчивость (CV,%) морфометрических и числовых параметров эпидермы листовой пластинки и лепестка *E. laciniata* имеет небольшие различия. Низкая вариабельность отмечена у признаков «длина и ширина устьиц» верхней и нижней эпидермы у листьев всех формаций. Более значительно варьируют показатели признаков «длина и ширина клеток» верхней и нижней эпидермы листовой пластинки.

Таблица 1 / Table 1

Метрические и меристические показатели клеток эпидермы листовой пластинки и лепестка *Eremostachys laciniata*
Metric and meristic parameters of the epidermis cells of the leaf blade and petal of *Eremostachys laciniata*

Признаки / Signs		Лист / Leaf			Лепесток Petal
		Прикорневой Basal	Стеблевой Stem	Прицветный Bract	
Верхняя эпидерма, мкм Upper epidermis, mi- crons	длина клеток cell length	101,2 ± 3,91	102,9 ± 5,54	89,8 ± 5,35	50,9 ± 1,51
		19,3	26,9	29,8	14,8
	ширина клеток width of cells	63,8 ± 2,15	60,2 ± 4,16	49,6 ± 3,02	37,8 ± 1,38
		16,9	34,6	30,5	18,2
	длина устьиц stomata length	39,3 ± 0,43	38,0 ± 0,33	35,9 ± 0,46	–
		5,5	4,4	6,4	–
ширина устьиц stomata width	29,1 ± 0,30	28,0 ± 0,32	27,3 ± 0,34	–	
	5,2	5,6	6,3	–	
Верхн дерма Upper epidermis	число клеток на 1 мм ² number of cells, на 1 mm ²	316,0 ± 4,92	326,4 ± 5,13	304,8 ± 3,96	973,2 ± 4,66
		7,8	7,9	6,5	7,2
	число устьиц, на 1 мм ² number of stomata, на 1 mm ²	81,0 ± 4,52	95,1 ± 2,88	96,1 ± 3,02	единичные
		27,9	15,1	15,7	
Нижняя, эпидерма мкм Lower epidermis, mi- crons	длина клеток cell length	75,5 ± 4,58	87,6 ± 6,02	71,0 ± 4,98	36,4 ± 2,12
		30,4	34,4	35,1	29,2
	ширина клеток width of cells	53,8 ± 3,03	54,7 ± 4,06	45,3 ± 3,01	25,7 ± 1,15
		28,2	37,1	33,3	22,4
	длина устьиц stomata length	37,8 ± 0,74	35,9 ± 0,60	34,6 ± 0,45	–
		9,8	8,4	6,4	–
ширина устьиц stomata width	27,7 ± 0,45	28,4 ± 0,28	26,7 ± 0,35	–	
	8,0	4,9	6,6	–	
Нижняя эпидерма Lower epidermis	число клеток, на 1 мм ² number of cells, на 1 mm ²	407,7 ± 10,0	378,2 ± 8,61	349,9 ± 3,93	1274,4 ± 18,31
		12,3	11,4	5,6	7,2
	число устьиц, на 1 мм ² number of stomata, на 1 mm ²	137,5 ± 7,28	142,2 ± 4,61	138,4 ± 4,37	единичные
		26,5	16,2	15,8	–

Примечание: здесь и в табл. 2 в числителе – $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, в знаменателе CV, %.

Note: here and in the table 2 in the numerator – $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, in the denominator CV, %.

На поверхности листьев и лепестков встречаются волоски (трихомы) двух типов: простые и железистые (рис. 4). Простые одноклеточные волоски нитевидные, тупоконовидные, остроконовидные и ретортоидные. Простые многоклеточные волоски вильчатые, конусовидные, суставчатые, бичевидные (Samulina, Anosova, 2007).

Большое число вильчатых волосков на нижней эпидерме лепестков. Простые одноклеточные и многоклеточные (до 7) волоски многочисленны, особенно на жилках листовой пластинки и черешке. Железистые головчатые волоски многоклеточные, имеют

разное строение: одноклеточная ножка и одноклеточная головка, многоклеточная ножка (до 3) и одноклеточная головка, одноклеточная ножка и многоклеточная головка (до 4). Эпидерма листьев с обеих сторон густо покрыта железистыми волосками округлой формы с радиально расходящимися 6–8 выделительными клетками. Наиболее густо покрыта волосками нижняя эпидерма лепестков и чашелистиков, здесь чаще встречаются и самые крупные железистые волоски. На верхней стороне лепестка они не встречаются.

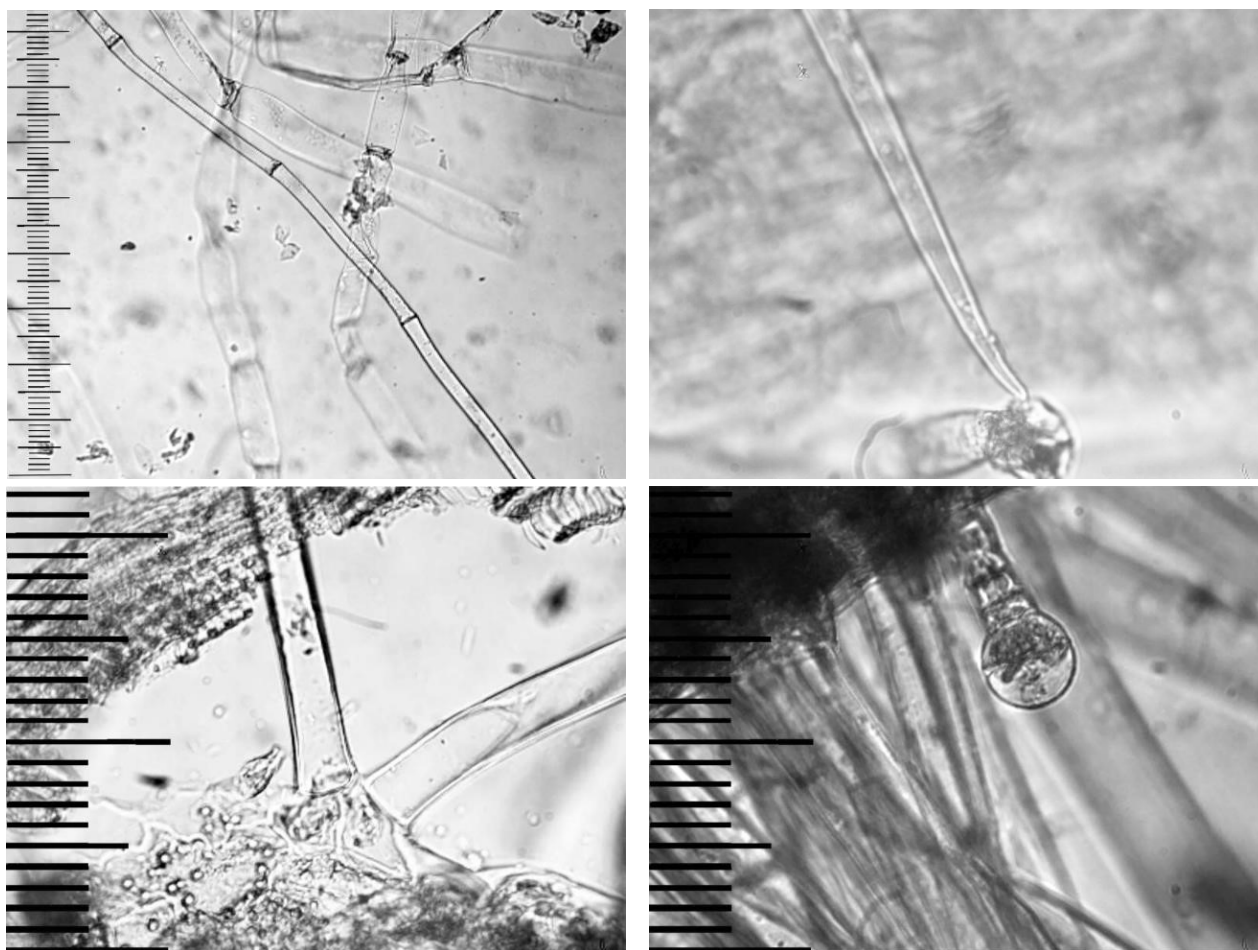


Рис. 4. Типы волосков прицветных листьев. Верхние фото – верхняя эпидерма (простые многоклеточные остроконусовидные волоски): слева – общий вид волоска (100х), справа – верхушка волоска (400х). Нижние фото – нижняя эпидерма: слева – основание многоклеточного вильчатого волоска (400х), справа – железистый головчатый волосок (400х). Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 4. Types of hairs of bract leaves. Upper photos – upper epidermis (simple multicellular acuminate hairs): left – general view of the hair (100x), right – tip of the hairs (400x). Lower photos – lower epidermis: left – the base of a multicellular forked hair (400x), right – glandular capitate hair (400x). Scale interval 0,01 mm.

По краю лепестка располагаются сосочковидные выросты и вытянутые двухклеточные простые волоски с толстыми стенками (рис. 5). Чем ближе к верхушке лепестка, тем волоски толще и длиннее (длиной до 1900 мкм). У основания таких волосков лежит несколько клеток эпидермиса, слегка приподнимающихся над поверхностью листа. Также часто встречаются одноклеточные простые нитевидные волоски с тонкими стенками (длиной до 640 мкм).

Толщина листовой пластинки максимальна у прикорневых листьев – 383,1 мкм, у стеблевых и прицветных несколько меньше — 348,4 мкм (табл. 2). Эпидерма однослойная, основные клетки верхней эпидермы крупнее клеток нижней. Палисадная ткань листьев разной формации состоит от 2-х до 3-х периклиальных слоев клеток, губчатая

— от 3-х до 7-ми. От прикорневых к прицветным листьям уменьшается число периклиальных слоев клеток (в среднем от 2,4 до 2) столбчатого мезофилла, а губчатого увеличивается (в среднем от 4,3 до 5,4), что, возможно, связано с разделением функций листьев разных формаций. Коэффициент палисадности также уменьшается от прикорневых (61,5%) к прицветным листьям (51,1%).

Признаки тканей листовой пластинки характеризуются низкой и средней изменчивостью. Наименее вариабельны «толщина нижней кутикулы», «толщина листовой пластинки», «толщина столбчатого мезофилла», «толщина губчатого мезофилла». Остальные признаки имеют средние значения коэффициента вариации.

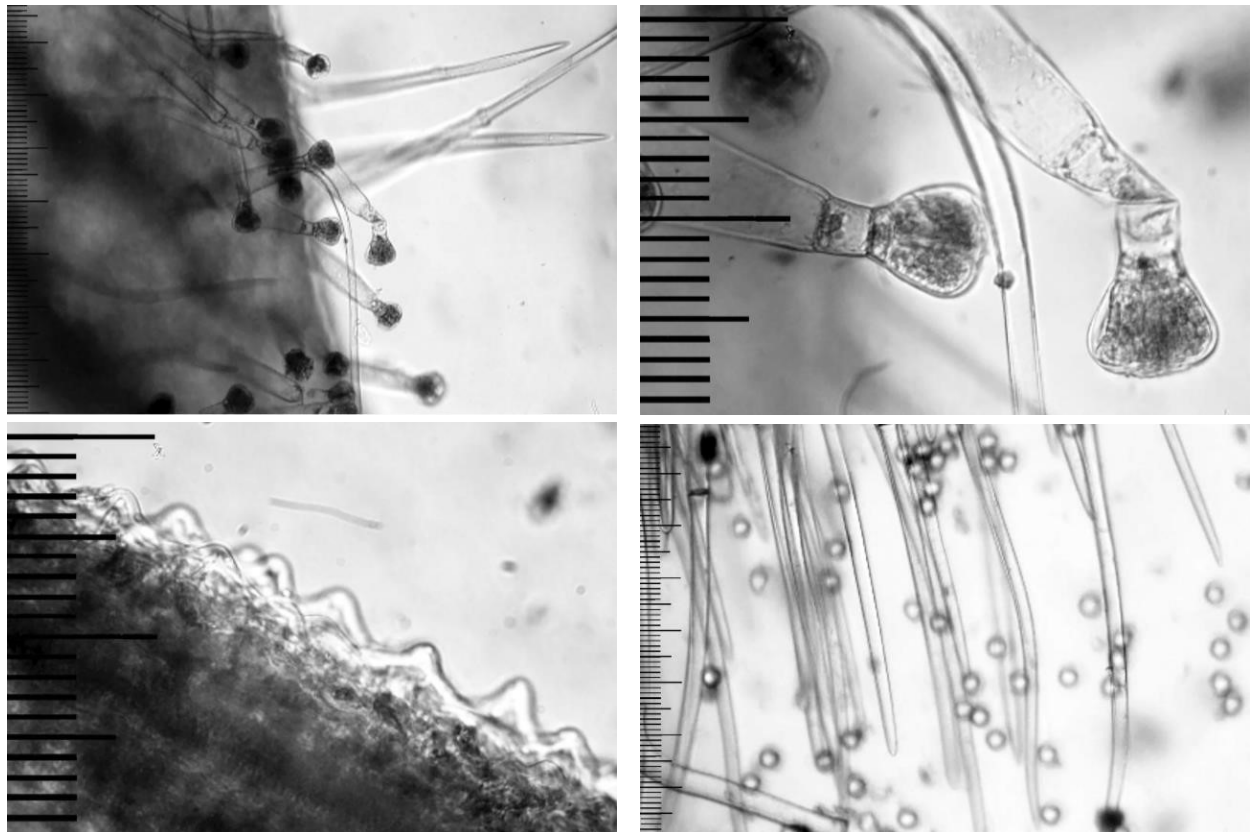


Рис. 5. Типы волосков нижней эпидермы лепестка. Верхние фото: слева – головчатые волоски (100х), справа – головчатые волоски (400х). Нижние фото: слева – сосочковидные выросты наружной поверхности эпидермы (100х), справа – простые волоски с пылью (100х). Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 5. Types of hairs of the lower epidermis of the petal and pollen. Upper photos: left – capitate hairs (100x), right – capitate hairs (400x)/ Lower photos: left – papillary outgrowths of the outer surface of the epidermis (100x), right – simple hairs with pollen (100x). Scale interval 0,01 mm.

Таблица 2 / Table 2

Параметры тканей листовой пластинки *Eremostachys laciniata* (поперечный срез)
Parameters of the tissues of the leaf blade *Eremostachys laciniata* (cross section)

Признаки / Signs		Лист / Leaf		
		Прикорневой Basal	Стеблевой Stem	Прицветный Bract
Толщина, мкм Thickness, microns	лиственной пластинки leaf blade	383,1 ± 1,70	348,0 ± 2,02	348,4 ± 2,63
		2,2	2,9	3,8
	мезофилла столбчатого mesophyll columnar	200,1 ± 2,38	167,7 ± 2,94	157,9 ± 1,73
		5,9	8,8	5,5
	мезофилла губчатого mesophyll spongiform	124,9 ± 2,43	123,4 ± 2,43	150,8 ± 4,48
		9,7	9,8	14,8
	эпидермы верхней upper epidermis	24,3 ± 0,46	22,6 ± 0,86	22,7 ± 0,41
		9,5	19,2	9,1
	15,8 ± 0,37	19,3 ± 0,62	17,0 ± 0,48	
	11,8	15,9	14,1	
	3,1 ± 0,07	3,4 ± 0,16	3,4 ± 0,13	
	10,6	24,0	19,0	
	3,2 ± 0,07	3,4 ± 0,10	3,2 ± 0,08	
	11,8	14,7	12,8	
Число периклинальных слоев клеток Number of periclinal layers of cells	мезофилла столбчатого mesophyll columnar	2,4 ± 0,10	2,2 ± 0,08	2,0 ± 0
		20,8	18,6	0
	мезофилла губчатого mesophyll spongiform	5,2 ± 0,12	4,3 ± 0,14	5,4 ± 0,12
		11,4	16,0	10,7
Коэффициент палисадности в % The coefficient of the palisade in %		61,5	57,6	51,1

Число проводящих пучков в черешках прикорневых листьев *E. laciniata* — три, в центре один крупный и по одному маленькому боковому пучку с каждой стороны. Центральный проводящий пучок подковообразной формы, боковые пучки — округлой.

Эпидерма черешков прикорневых и стеблевых листьев густо покрыта простыми и железистыми волосками, редко встречаются устьица. В ней также встречаются включения. Под эпидермой расположена 3–4-слойная колленхима (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

Морфометрическая характеристика тканей черешков листьев *Eremostachys laciniata* (поперечный срез)
Morphometric characteristics of leaf petiole tissues of *Eremostachys laciniata* (cross section)

Признаки / Signs		Прикорневой лист Basal leaf		Стеблевой лист Stem leaf	
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV,%	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV,%
Высота клеток эпидермиса, мкм Height of epidermis cells, microns		21,8 ± 0,58	13,4	23,3 ± 0,50	10,6
Ширина клеток эпидермиса, мкм Width of epidermis cells, microns		21,1 ± 0,54	12,7	22,8 ± 1,01	22,1
Толщина, мкм Thickness, microns	кутикулы cuticles	1,0 ± 0,04	19,2	1,3 ± 0,09	35,3
	колленхимы collenchims	106,9 ± 2,64	12,3	110,5 ± 4,08	18,5
	коровой паренхимы surface parenchyma	468,4 ± 6,25	6,7	410,1 ± 7,06	8,6
	склеренхимы sclerenchyma	133,8 ± 2,49	9,3	79,4 ± 2,09	13,2
	крахмалоносной обкладки of the starch-bearing lining	36,0 ± 1,58	21,9	25,6 ± 1,58	30,9
	флоэмы phloem	100,5 ± 3,03	15,1	83,5 ± 3,55	21,3
	ксилемы xylem	131,6 ± 5,41	20,5	122,6 ± 6,90	28,1
Число периклиальных слоев клеток Number of periclinal layers of cells	колленхимы collenchims	3,6 ± 0,11	15,6	3,7 ± 0,14	18,2
	коровой паренхимы surface parenchyma	9,2 ± 0,19	10,5	8,4 ± 0,22	12,9
	склеренхимы sclerenchyma	9,9 ± 0,35	17,4	5,8 ± 0,26	22,3
	эндодермы endoderms	1,1 ± 0,07	29,6	1,3 ± 0,09	35,8
	сосудов в радиальном ряду vessels in the radial row	5,9 ± 0,30	25,3	5,9 ± 0,38	32,3

Толщина колленхимы в черешках прикорневых и стеблевых листьев различается незначительно (106,90±2,64 и 110,50±4,08, соответственно). Остальные ткани (коровая паренхима, склеренхима, крахмалоносная обкладка, флоэма и ксилема) лучше развиты в черешках прикорневых листьев. Крупноклеточная коровая паренхима у прикорневого листа включает в себя 7–11 (в среднем 9,20±0,19) рядов клеток, а у стеблевого – 8–11 (в среднем 8,40±0,22). Склеренхимная обкладка черешка прикорневого листа со-

стоит из 6–12 рядов клеток (в среднем 9,90±0,35), стеблевого – 4–10 (в среднем 5,80±0,26). Толщина проводящих тканей также больше у прикорневых листьев. Это возможно связано с формированием определенного типа формы черешка у листьев разных формаций. Несмотря на различия толщины тканей и формы поперечного сечения черешков прикорневых и стеблевых листьев, число сосудов в радиальном ряду стабильно (в среднем 5,90).

Эпидерма стебля на срезе состоит из прямостенных клеток прямоугольной формы, вытянутых по длине стебля, покрыта многочисленными крупными простыми и железистыми волосками. Типы волосков те же, что и на листьях. Устьица встречаются редко.

На поперечном срезе стебель четырехгранный, характерный для семейства Lamiaceae. Однослойная эпидерма покрыта хорошо развитой кутикулой толщиной 7,3 мкм. Под эпидермой располагается коллен-

хима, толщина и характер утолщения ее клеточных оболочек различны: в зоне между ребрами 5–6 рядов пластинчатой колленхимы, а по ребрам стебля 8–10 рядов угловой колленхимы (рис. 6).

Коровая паренхима 6–11-рядная превышает колленхиму по толщине в 2,8 раза (табл. 4). Крахмалоносная обкладка 1–2-слойная, состоит из крупных клеток. Как и в черешке, в колленхиме, коровой паренхиме и во флоэме стебля имеются небольшие полости.

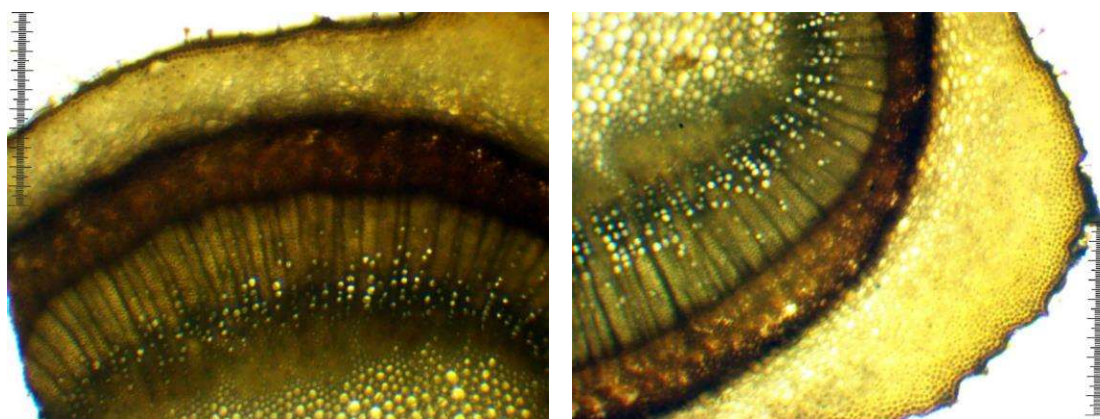


Рис. 6. Поперечный срез стебля (100х). Слева – зона между ребрами, справа – зона ребра. Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 6. Cross section of the stem (100x). Left – the zone between the ribs, right – the rib zone. Scale interval 0,01 mm.

Таблица 4 / Table 4

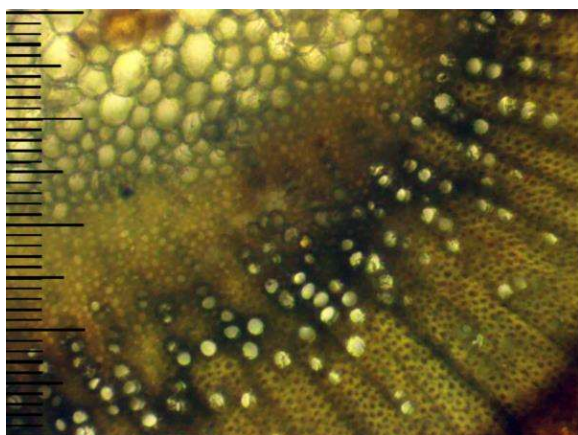
Морфометрическая характеристика тканей стебля и корня *Eremostachys laciniata* (поперечный срез)

Morphometric characteristics of stem and root tissues *Eremostachys laciniata* (cross section)

Признаки, мкм / Signs, microns		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV,%
Стебель / Stem			
Высота эпидермы, мкм / Epidermis height, microns		22,0 ± 0,58	13,2
Толщина, мкм Thickness, microns	кутикулы / cuticles	7,3 ± 0,33	22,6
	колленхимы / collenchims	120,6 ± 1,44	6,0
	коровой паренхимы surface parenchyma	278,9 ± 11,20	20,1
	крахмалоносной обкладки of the starch - bearing lining	65,6 ± 2,95	22,5
	флоэмы со склеренхимой phloem with sclerenchyma	213,3 ± 2,20	5,2
	ксилемы / xylem	330,4 ± 9,80	14,8
Число периклинали- ных слоев клеток Number of periclinal layers of cells	колленхимы / collenchims	5,6 ± 0,10	9,1
	коровой паренхимы surface parenchyma	8,0 ± 0,32	19,8
	крахмалоносной обкладки of the starch - bearing lining	1,8 ± 0,07	20,3
Корень / Root			
Толщина, мкм Thickne ss, microns	первичной коры / primary bark	228,2 ± 3,52	7,7
	феллемы / fellems	40 ± 0,96	12,0
	флоэмы / phloem	571,3 ± 6,07	5,3
	ксилемы / xylem	1582,5 ± 7,65	2,4

Диаметр поперечного сечения средней части стебля 2,58–3,01 мм, в нижней части стебля до 7,9 мм. Центральный цилиндр занимает значительную часть стебля, большая часть которой приходится на сердцевину (0,467 мм в радиусе). Толщина ксилемы составляет 21,9% радиуса стебля.

Проводящие ткани стебля имеют кольцевое строение. Кольцо проводящей ткани в радиальном направлении пронизывают первичные 1-рядные сердцевинные лучи, 2–3-рядные и вторичные сердцевинные лучи



встречаются редко. Местами в проводящей зоне встречаются паренхимные лакуны, что связано с соединением в этой области проводящих систем стебля и листа.

На границе ксилемы с флоэмой сосуды сосредоточены ближе к сердцевине и имеют крупные просветы (рис. 7). Число сосудов в радиальном ряду от 4 до 11. Центр стебля занимает сердцевина с хорошо выраженной перимедуллярной зоной, размеры клеток сердцевины увеличиваются от перимедуллярной зоны к центру.



Рис. 7. Поперечный срез стебля. Слева – элементы ксилемы (100х), Справа – эпидерма с железистым волоском и колленхима (400х). Цена деления микролинейки 0,01 мм.

Fig. 7. Cross section of the stem. Left – xylem elements (100x), right – epidermis with glandular hair and collenchyma (400x). Scale interval 0,01 mm.

Увеличение в течение вегетации доли клеток механической ткани по отношению к числу клеток, проводящих воду и минеральные вещества в ксилеме мы связываем с возрастанием механической нагрузки при увеличении массы тела и парусности при ветровой нагрузке что, видимо, в условиях Предгорного Дагестана имеет адаптивное значение.

Диаметр поперечного сечения корня 4,50–4,85 мм. Снаружи корень покрыт однослойной ризодермой. Клетки первичной коры крупные, вытянутые в тангентальном направлении и сминаются разрастающимися вторичными проводящими тканями. Эндодерма не просматривается (рис. 8).

Одновременно с этими процессами субэндодермально формируется пробка (феллоген, феллема, феллодерма). Феллема 2-слойная, клетки крупные, без содержимого. Феллоген 1–2-слойный. Феллодерма слабо выражена.

Первичная ксилема корня тетрархная. Камбий состоит из 3–5 слоев клеток и четко просматривается в виде темной полосы. Камбиальные клетки веретеновидные, широкие в тангентальном направлении. Флоэма состоит из паренхимы (рис. 9), толщина ее в среднем 571,3 мкм. Ксилема по толщине превышает флоэму в 2,8 раза.

Во вторичной ксилеме имеются годовые кольца, в них представлены функционирующие сосуды и крупные паренхимные клетки, составляющие до 70% объема ксилемы. Ксилемные лучи однорядные (реже двухрядные), через камбий переходят во флоэмные лучи. В центре корня просматривается первичная ксилема с мелкими просветами сосудов. По направлению к центру корня по годам размеры сосудов уменьшаются. Самые крупные диаметры имеют сосуды ксилемы четвертого года 52,5–55,0 мкм, самые мелкие первого года – 32,5–40,0 мкм.

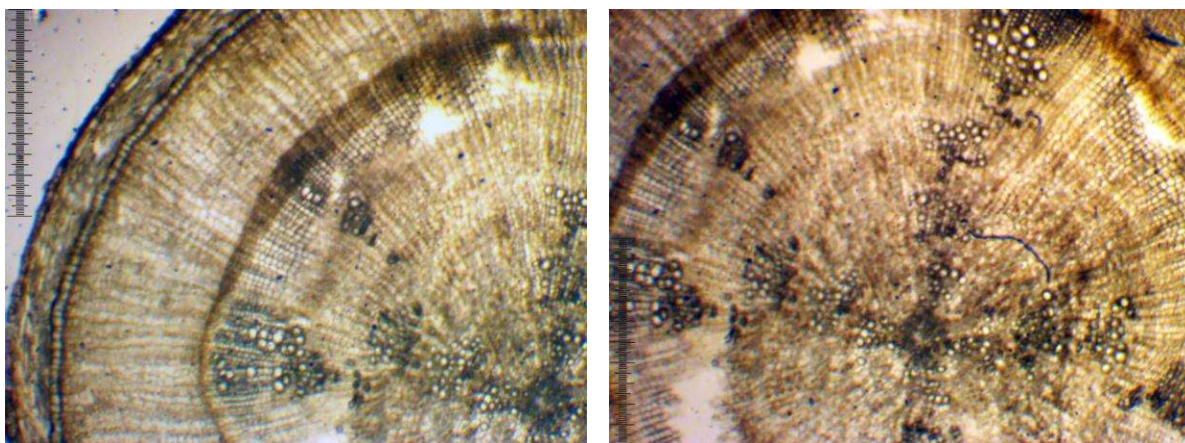


Рис. 8. Поперечный срез корня (400x). Цена деления микролинейки 0,01 мм
Fig. 8. Cross-section of the root (400x). Scale interval 0,01 mm.

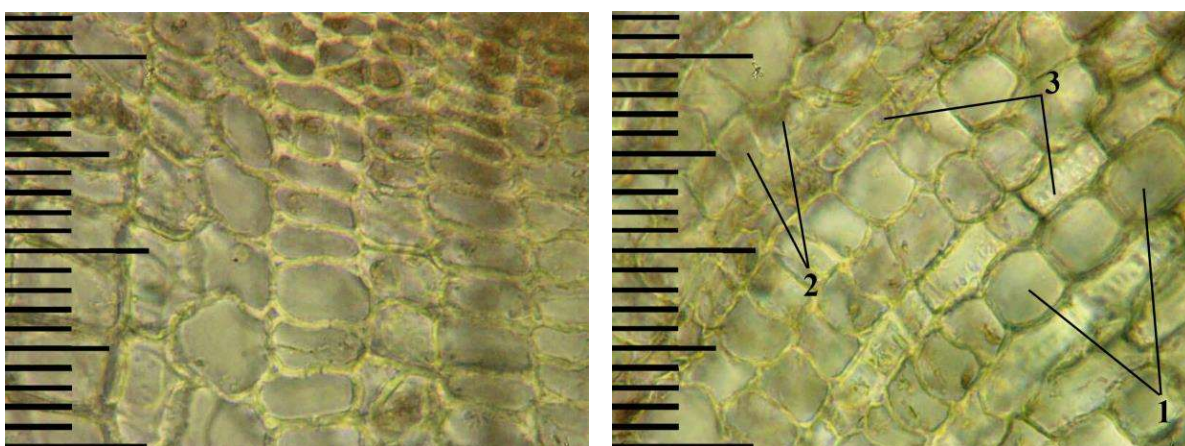


Рис. 9. Поперечный срез корня (400x). Слева – флоэма, справа – ксилема: 1 – сосуды, 2 – паренхимные клетки, 3 – однорядные лучи. Цена деления микролинейки 0,01 мм.
Fig. 9. Cross section of the root (400x). Left – phloem, right – xylem: 1 – vessels, 2 – parenchymal cells, 3 – single-row rays. Scale interval 0,01 mm.

Выводы

В настоящей работе приведены результаты изучения анатомической структуры побегов, корней, листьев и лепестков лекарственного растения *Eremostachys laciniata* (Lamiaceae): дана количественная характеристика клеток и тканей, выделены признаки, специфичные для вида и имеющие диагностическое значение.

Выявлено, что:

– у прикорневых и стеблевых листьев клетки верхней эпидермы крупные (длина 101,2–102,9 мкм, ширина 60,2–63,8 мкм), у прицветных листьев — несколько мельче (89,8 мкм и 49,6 мкм, соответственно);

– черешки у прикорневых и стеблевых листьев имеют желобчатую форму с адаксиальными выступами по бокам и выемкой с верхней стороны. Центральный проводящий

пучок подковообразной формы, боковые пучки округлые;

– листовая пластинка *E. laciniata* амфистоматическая. Устьичные клетки чечевицеобразной формы, устьичный аппарат аномоцитный, реже диацитный. В клетках эпидермы всех надземных органов рассеянно или группами встречаются включения. По наличию толстой кутикулы, обильного опушения и амфистоматической листовой пластинки вид отнесен нами к ксеромезофитам;

– проводящие ткани стебля имеют кольцевое строение. Кольцо проводящей ткани в радиальном направлении пронизывают первичные 1-рядные лучи, 2–3-рядные и вторичные лучи встречаются редко;

– стебель, черешок, листья и лепестки имеют на поверхности простые и железистые волоски. На листьях они расположены с обеих сторон, на лепестках только с нижней стороны. Железистые волоски головча-

тые многоклеточные. Простые волоски одноклеточные и многоклеточные;

– первичная ксилема корня тетрархная.

Во вторичной ксилеме имеются годовичные кольца, в них представлены функционирующие сосуды и крупные паренхимные клетки, составляющие до 70% объема ксилемы. Ксилемные лучи однорядные (реже двух-

рядные) и четко просматриваются во флоэме.

Результаты исследований послужат научной основой для разработки нормативной документации и внедрения в медицинскую и фармацевтическую практику лекарственного растительного сырья и препаратов из *E. laciniata*.

Литература

- [Anisimova, Demyanova] Анисимов А. Г., Демьянова Е. И. 2007. Морфолого-анатомические особенности половых форм *Origanum vulgare* (Lamiaceae). *Растительные ресурсы* 43(1): 36–45.
- [Barykina] Барыкина Р. П. 2004. *Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы*. М.: 312.
- [Chebotareva, Dikun] Чеботарева А. А., Дикун Н. А. 2018. Мофолого-анатомические особенности травы тимьяна Маршалла. *Актуальные проблемы экологии природопользования в современных условиях: Материалы Международной научно-практической конференции*. Киров: 210–212.
- Delazar A., Habibi A. H., Mohammadi O., Afshar F. H., Nahar L., Modarresi M., Nazemiyeh H. and Sarker S. 2009. Evaluation of analgesic activity of *Eremostachys laciniata* in mice *Journal of Natural Remedies* 9: 1–7.
- Delazar A., Sarker S. D., Nahar L., Barzegar Jalali S., Modaresi M., Hamedeyazdan S., Babaei H., Javadzadeh Y., Asnaashari S., and Bamdad Moghadam S. 2013. Rhizomes of *Eremostachys laciniata*: isolation and structure elucidation of chemical constituents and a clinical trial on inflammatory diseases. *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 3: 385–393.
- [Delova, Guskova] Делова Г. В., Гуськова И. Н. 1974. Антибактериальные и антифунгальные свойства эфирных масел некоторых видов Губоцветных. *Комплексное изучение полезных растений Сибири*. Новосибирск: 131–146.
- Erdemoglu N., Turan N.N., Cakoco I., Sener B. and Aydon A. 2006. Antioxidant activities of some Lamiaceae plant extracts. *Phytotherapy Research* 20: 9–13.
- [Flora ..] *Флора СССР. Т. 21*. 1954. М.-Л.: 704.
- [Grossheim] Гроссгейм А. А. 1967. *Флора Кавказа. Т. 7*. Л: 894.
- Khan S., Nisar M., Rehman W., and Nasir F. 2010. Anti-inflammatory study on crude methanol extract and different fractions of *Eremostachys laciniata*. *Pharmaceutical Biology* 48: 1115–1118.
- [Konuyaeva, Alentyeva] Коняева Е.А., Алентьева О.Г. 2019. Мофолого-анатомическое изучение змееголовника молдавского, интродуцированного в ФГБНУ ВИЛАР. *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств* 26(4): 4–11.
- [Konuyaeva et al.] Коняева Е. А., Алентьева О. Г., Сайбель О. Л., Даргаева Т. Д., Потанина О. Г., Мизина П. Г., Сидельников Н. И. 2020. *Морфолого-анатомические признаки некоторых новых видов лекарственного растительного сырья*. М.: 211.
- Modarresi M., Delazar A., Nazemiyeh H., Fathi-Azad F., Smith E., Rahman M. M., Gibson S., Nahar R., Sarker S. 2009. Antibacterial iridoid glucosides from *Eremostachys laciniata*. *Phytotherapy Research* 23: 99–103.
- [Murtazaliev] Муртазалиев Р. А. 2009. *Конспект флоры Дагестана. Т. 3*. Махачкала: 304.
- [Nikitina et al.] Никитина А. С., Шевчук О. М., Феськов С. А., Никитина Н. В., Дубовая М. Н. 2018. Мофолого-анатомическое и морфометрическое исследование травы *Monarda didyma* L. из коллекции Никитского ботанического сада. *Перспективы лекарственного растениеводства: Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию профессора. А. И. Шретера*. Москва: 490–496.

- Nisar M., Khan S., Dar A., Rehman W., Khan R., Jan I. 2010. Antidepressant screening and flavonoids isolation from *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge. *African Journal of Biotechnology* 10: 1696–1699.
- Said O., Khalil K., Fulder S., Azaizeh H. 2002. Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan heights and the west bank region. *Journal of Ethnopharmacology* 83: 251–265.
- [Samyulina, Anosova] Самылина И. А. Аносова О. Г. 2007. *Фармакогнозия: Атлас: учебное пособие. Т. 1*. М: 192.
- [Serebryanaya] Серебряная Ф. К. 2014. Мофолого-анатомическое исследование зизифоры Пушкина (*Ziziphora puschkinii* Adams) семейства Lamiaceae Lindl. *Фармация и фармакология* 4(3): 44–50.
- [Tananykina, Polovetskaya] Тананыкина Е. К., Половецкая О. С. 2020. Сравнительный морфолого-анатомический анализ сырья мяты различных сортов. *Modern Science* 6(2): 20–25.
- The Plant List. Version 1.1. 2013. <http://www.theplantlist.org/>
- Uritu C. M., Mihai C. T., Stanciu G.-D., Dodi G., Alexa-Stratulat T., Luca A., Leon-Constantin M.-M., Stefanescu R., Bild V., Melnic S. et al. 2018. Medicinal Plants of the Family Lamiaceae in Pain Therapy: A Review. *Pain Research and Management* 1–44. <https://doi.org/10.1155/2018/7801543>
- [Zaitsev] Зайцев Г. М. 1984. *Математическая статистика в экспериментальной ботанике*. М.: 424.
- [Zvezdina et al.] Звездина Е. В., Дайронас Ж. В., Бочкарева И. И., Зилфикаров И. Н., Бабаева Е. Ю., Ферубко Е. В., Гусейнова З. А., Серебряная Ф. К., Каибова С. Р., Ибрагимов Т. А. 2020. Представители сем. Lamiaceae Lindl. как источники лекарственного растительного сырья для получения нейротропных средств (обзор). *Фармация и фармакология* 8(1): 4–28. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2020-8-1-4-28>

References

- Anisimova A. G., Demyanova E. I. 2007. Morphological and anatomical features of sexual forms of *Origanum vulgare* (Lamiaceae). *Plant resources* 43(1): 36–45. (In Russ.).
- Barykina R. P. 2004. *Spravochnik po botanicheskoj mikrotekhnike. Osnovy i metody*. [Handbook of Botanical Microtechnics. Fundamentals and methods.] Москва: 312 p. (In Russ.).
- Chebotareva A. A., Dikun N. A. 2018. Morphological and anatomical features of *Thymus marschalianus* herb. *Aktual'nye problemy ekologii proirodopol'zovaniya v sovremennyh usloviyah: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Actual problems of environmental management in modern conditions: Materials of the International Scientific and Practical Conference.]. Kirov: 210–212. (In Russ.).
- Delazar A., Habibi A. H., Mohammadi O., Afshar F.H., Nahar L., Modarresi M., Nazemiyeh H. and Sarker S. 2009. Evaluation of analgesic activity of *Eremostachys laciniata* in mice. *Journal of Natural Remedies* 9:1–7.
- Delazar A., Sarker S. D., Nahar L., Barzegar Jalali S., Modaresi M., Hamedeyazdan S., Babaei H., Javadzadeh Y., Asnaashari S., and Bamdad Moghadam S. 2013. Rhizomes of *Eremostachys laciniata*: isolation and structure elucidation of chemical constituents and a clinical trial on inflammatory diseases. *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 3: 385–393.
- Delova G. V., Guskova I. N. 1974. Antibacterial and antifungal properties of essential oils of some species of Lamiaceae. *Comprehensive study of useful plants of Siberia*. Novosibirsk: 131–146. (In Russ.).
- Erdemoglu N., Turan N. N., Cakoco I., Sener B., Aydon A. 2006. Antioxidant activities of some Lamiaceae plant extracts. *Phytotherapy Research* 20: 9–13.
- Flora SSSR. T. 21* [Flora of the USSR. Vol. 21]. 1945. Moscow, Leningrad: 704 p. (In Russ.).
- Grossgeim A. A. 1940. *Flora Kavkaza. T. 7* [Flora of the Caucasus. Vol. 7]. Leningrad: 284 p. (In Russ.).

- Khan S., Nisar M., Rehman W. and Nasir F. 2010. Anti-inflammatory study on crude methanol extract and different fractions of *Eremostachys laciniata*. *Pharmaceutical Biology* 48: 1115–1118.
- Konyaeva E. A., Alentyeva O. G. 2019. Morphological and anatomical study of the *Dracocephalum moldavica* L. introduced into the VILAR. *Issues of quality assurance of medicines* 26(4): 4–11. (In Russ.).
- Konyaeva E. A., Alentyeva O. G., Saibel O. L., Dargaeva T. D., Potanina O. G., Mizina P. G., Sidelnikov N. I. 2020. *Morfologo-anatomicheskie priznaki nekotoryh novyh vidov lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya* [Morphological and anatomical features of some new types of medicinal plant raw materials.]. Moscow: 211 p. (In Russ.).
- Modaressi M., Delazar A., Nazemiyeh H., Fathi-Azad F., Smith E., Rahman M. M., Gibson S., Nahar R., Sarkaer S. 2009. Antibacterial iridoid glucosides from *Eremostachys laciniata*. *Phytotherapy Research* 23: 99–103.
- Murtazaliev R. A. 2009. Fam. Lamiaceae. *Konspekt flory Dagestana. T. 3* [Conspectus of the flora of Dagestan. Vol. 3]. Makhachkala: 304. (In Russ.).
- Nikitina A. S., Shevchuk O. M., Feskov S. A., Nikitina N. V., Dubovaya M. N. 2018. Morphological-anatomical and morphometric study of the herb *Monarda didyma* L. from the collection of the Nikitsky Botanical Garden. *Perspektivy lekarstvennogo rastenievdeniya: Materialy Mezhdunarдной nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu professora. A.I. SHretera* [Prospects of medicinal plant science: Materials of the International Scientific Conference, dedicated to the 100th anniversary of Prof. A.I. Schroeter]. Moscow: 490–496. (In Russ.).
- Nisar M., Khan S., Dar A., Rehman W., Khan R., Jan I. 2010. Antidepressant screening and flavonoids isolation from *Eremostachys laciniata* (L) Bunge. *African Journal of Biotechnology* 10: 1696–1699.
- Said O., Khalil K., Fulder S., Azaizeh H. 2002. Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan heights and the west bank region. *Journal of Ethnopharmacology* 83: 251–265.
- Samylina I. A., Anosova O. G. 2007. *Farmakognoziya: Atlas: uchebnoe posobie T. 1.* [Pharmacognosy: Atlas: textbook. Vol. 1.]. Moscow: 192 p. (In Russ.).
- Serebryanaya F. K. 2014. Morphological and anatomical study of Pushkin's *Ziziphora (Ziziphora puschkinii* Adams) of the Lamiaceae family Lindl. *Pharmacy and Pharmacology* 4(3): 44–50. (In Russ.)
- Tananykina E. K., Polovetskaya O. S. 2020. Comparative morphological and anatomical analysis of *Mentha* L. raw materials of various varieties. *Modern Science* 6(2): 20–25. (In Russ.)
- The Plant List. Version 1.1. 2013. <http://www.theplantlist.org/>
- Uritu C. M., Mihai C. T., Stanciu G.-D., Dodi G., Alexa-Stratulat T., Luca A., Leon-Constantin M.-M., Stefanescu R., Bild V., Melnic S. et al. 2018. Medicinal Plants of the Family Lamiaceae in Pain Therapy: A Review. *Pain Research and Management* P. 1–44. <https://doi.org/10.1155/2018/7801543>
- Zaitsev G. M. 1984. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical statistics in experimental botany.]. Moscow: 424 p. (In Russian)
- Zvezdina E. V., Dayronas Zh. V., Bochkareva I. I., Zilfikarov I. N., Babaeva E. Yu., Ferubko E. V., Guseynova Z. A., Serebryanaya F. K., Kaibova S. R., Ibragimov T. A. 2020. Representatives of the Fam. Lamiaceae Lindl. as sources of medicinal plant raw materials for the production of neurotropic drugs (review). *Pharmacy and pharmacology* 8(1): 4–28. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2020-8-1-4-28>

Информация об авторах

Рамазанова Зулфира Рамазановна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; ✉zulfiraram@mail.ru

Зилфикаров Ифрат Назимович, доктор фармацевтических наук, главный научный сотрудник отдела фитохимии и стандартизации Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений; Россия, 117216, г. Москва, ул. Грина, 7; ✉dagfarm@mail.ru

Асадулаев Загирбег Магомедович, доктор биологических наук, профессор, руководитель Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; ✉asgorbs@mail.ru

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории флоры и растительных ресурсов Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75; ✉guseinovaz@mail.ru

Information about the authors

Ramazanova Zulfira Ramazanovna, Candidate of Biology, scientific researcher of the Laboratory of introduction and genetic resources of woody plants of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Federal Research centre, Russian academy of sciences; Russia, 367000, Makhachkala, M. Gadzhieva st., 45; ✉zulfiraram@mail.ru

Zilfikarov Ifrat Nazimovich, Doctor of Sciences (Pharmacy), Professor of RAS, Chief Researcher, Department of Phytochemistry and Standardization of the All-Russia Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants: Russia, 117216, Moscow, Grina str., 7; ✉dagfarm@mail.ru

Asadulaev Zagirbeg Magomedovich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, director of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Federal Research centre, Russian academy of sciences; Russia, 367000, Makhachkala, M. Gadzhieva st., 45; ✉asgorbs@mail.ru

Guseynova Ziyarat Agamirzoevna, Candidate of Biology, senior researcher of the Laboratory of Flora and Plant resources of the Mountain Botanical Garden of Dagestan federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Russia, 367030, Makhachkala, Yaragskogo str., 75; ✉guseinovaz@mail.ru