

Научная статья

УДК 581.845

DOI: 10.31857/S0869769825030044

EDN: PLVYAW

## Анатомическое строение стебля и листа *Sanguisorba parviflora* и *S. tenuifolia* (Rosaceae)

А.В. Анохина<sup>✉</sup>, И.В. Любавина

*Анна Викторовна Анохина*

кандидат биологических наук, доцент

Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия

annabgpu@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1113-4501>

*Ирина Владимировна Любавина*

старший лаборант

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск, Россия

andrina97@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8314-0501>

**Аннотация.** С помощью световой микроскопии проведено сравнительное исследование признаков анатомического строения стебля и листа 2 морфологически сходных видов рода *Sanguisorba* L.: *S. parviflora* (Maxim.) Takeda и *S. tenuifolia* Fisch. ex Link. В строении стебля изучаемых видов диагностическим признаком является лишь число проводящих пучков на поперечном срезе. В строении листа таксономически значимых признаков нами не выявлено. Мы согласны с мнением тех систематиков, которые рассматривают *S. tenuifolia* как синоним *S. parviflora*. Условно информативными могут быть лишь количественные признаки: толщина листовой пластинки, длина клеток верхней эпидермы, число устьиц на 1 мм<sup>2</sup> листовой поверхности.

**Ключевые слова:** *Sanguisorba*, анатомическое строение, таксономические признаки

**Для цитирования:** Анохина А.В., Любавина И.В. Анатомическое строение стебля и листа *Sanguisorba parviflora* и *S. tenuifolia* (Rosaceae) // Вестн. ДВО РАН. 2025. № 3. С. 43–51.

<http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030044>

# Anatomical structure of the stem and leaf of *Sanguisorba parviflora* and *S. tenuifolia* (Rosaceae)

A.V. Anokhina, I.V. Lyubavina

*Anna V. Anokhina*

Candidate of Sciences in Biology, Docent

Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

annabgpu@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1113-4501>

*Irina V. Lyubavina*

Senior Laboratory Assistant

Amur Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS, Blagoveshchensk, Russia

andrina97@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8314-0501>

**Abstract.** Using light microscopy, a comparative study of the signs of the anatomical structure of the stem and leaf of 2 morphologically similar species of the genus *Sanguisorba* L.: *S. parviflora* (Maxim.) Takeda and *S. tenuifolia* Fisch. ex Link was carried out. In the stem structure of the studied species, the diagnostic feature is only the number of conducting beams on the cross section. We have not identified any taxonomically significant features in the structure of the leaf. We agree with the opinion of those taxonomists who consider *S. tenuifolia* as a synonym of *S. parviflora*. Conventionally, only quantitative signs can be informative: the thickness of the leaf blade, the length of the cells of the upper epidermis, the number of stomata per 1 mm<sup>2</sup> of the leaf surface.

**Keywords:** *Sanguisorba*, anatomical structure, taxonomical features

**For citation:** Anokhina A.V., Lyubavina I.V. Anatomical structure of the stem and leaf of *Sanguisorba parviflora* and *S. tenuifolia* (Rosaceae). *Vestnik of the FEB RAS*. 2025;(3):43–51. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030044>

## Введение

Одним из важных родов в подсемействе розовые (Rosoidae) является род кровохлебка (*Sanguisorba* L.). В пределах России можно встретить около 20 видов изучаемого рода. Как следует из сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» [1, с. 228–229], в род *Sanguisorba* включены 5 видов: *S. magnifica* I. Schischk. et Kom., *S. officinalis* L., *S. parviflora* (Maxim.) Takeda, *S. stipulate* Raf., *S. tenuifolia* Fisch. ex Link. В.М. Старченко указывает для территории Амурской области 3 вида: *S. officinalis*, *S. parviflora* и *S. tenuifolia* [2, с. 90–91].

Из названных трех видов наиболее изученной является *S. officinalis*. Проанализировав литературу, мы отмечаем, что изучение этого вида проводилось по разным направлениям: исследовался биохимический состав [3, 4, 5], фармакогностическое действие [6], антимикробная активность [7, 8], биология цветения [9], проводились морфолого-анатомические исследования [10–12]. Е.А. Струпан с коллегами исследовали анатомическое строение подземных органов *S. officinalis*, произрастающей в районе южной тайги Красноярского края [12, с. 107–109]. А.Р. Казеева и К.А. Пупыкина, изучая морфолого-анатомические признаки корневищ с корнями и травы *S. officinalis*,

растущей в Башкортостане, выделяют следующие диагностические признаки для листа: клетки верхней эпидермы с четковидными утолщениями, нижней эпидермы извилистые с утолщенной стенкой, амфистоматический тип листа с устьицами аномоцитного типа, простые и головчатые волоски и вместилища с желтым содержимым на нижней стороне листа, многочисленные друзы оксалата кальция вдоль жилок [6; 10, с. 17–22].

Остальные виды рода изучены значительно меньше. Систематика рода вызывает значительные разногласия, что выражается в различиях понимания разными авторами объема рода. Трудности систематики обусловлены полиморфизмом морфологических признаков и гибридогенным характером происхождения ряда видов.

Во «Флоре СССР» С.В. Юзепчук, обрабатывая этот род, называет оба вида (*S. parviflora* и *S. tenuifolia*) «сомнительными» [13, с. 427–428]. Он выделяет *S. parviflora* как отдельный вид, а *S. tenuifolia*, по его мнению, это гибрид *S. parviflora* и *S. officinalis*. Во многотомной работе “Flora of China” авторы выделяют как вид *S. parviflora*, а *S. tenuifolia* сводят в ее синоним [14, с. 386].

У других ученых иное мнение. Во «Флоре Сибири» С.Н. Выдрина признает оба вида самостоятельными [15, с. 122–124]. В.Н. Ворошилов описывает *S. parviflora* и *S. tenuifolia* как два разных вида [16, с. 355–356]. Такого же мнения придерживается и В.В. Якубов, обрабатывая этот род для сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» [1]. Вслед за ним и В.М. Старченко для флоры Амурской области указывает эти виды в качестве самостоятельных [2].

Особи изученных нами видов имеют прямостоячий, ветвящийся в верхней части, без опушения стебель. Листья непарноперисто рассеченные с 4–15 парами сидячих или короткочерешковых листочков. У *S. parviflora* листочки узколанцетной пильчатой формы, без опушения, у *S. tenuifolia* эллиптической формы, также без опушения.

Цветки мелкие, сидячие, собраны в цилиндрические поникающие колосовидные соцветия, у *S. parviflora* бело-розовой окраски, а у *S. tenuifolia* темно-розовой окраски. Плод – орешек, коричневой окраски.

Сравнительно-анатомический метод достаточно широко используется при решении таксономических проблем, однако морфологически близкие и географически слабо обособленные виды рода *Sanguisorba* подобными исследованиями практически не охвачены. В литературных источниках описание анатомического строения стебля и листа *S. parviflora* и *S. tenuifolia* отсутствуют. В этой связи выявление анатомических признаков, имеющих таксономическое значение у близкородственных видов рода *Sanguisorba*, систематическое положение которых до сих пор остается дискуссионным, является актуальным.

## Материал и методика

Материалом послужили гербарные образцы *S. parviflora* и *S. tenuifolia*, предоставленные Гербарием АВГИ (Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН).

Для анатомических исследований образцы стеблей фиксировали в смеси спирта и глицерина (1:1). Поперечные срезы изготавливали бритвой от руки и заключали в глицерин-желатиновую среду. При анализе поперечного среза стебля отмечали его форму, общую топографию тканей, толщину первичной коры, характер расположения сосудов, радиальный и тангенциальный диаметр сосудов, строение сердцевины [17]. Поперечные срезы листа готовили из его средней части в области главной жилки бритвой от руки. Анализируя поперечный срез листа, отмечали число рядов и характер расположения столбчатого и губчатого мезофилла, строение средней жилки. При описании эпидермы особое внимание обращали на форму и размеры основных

эпидермальных клеток, замыкающих клеток устьиц и трихом, число устьиц и трихом на 1 мм<sup>2</sup> поверхности листа [18]. При характеристике типов устьиц (устьичных аппаратов) использовали классификацию М.А. Барановой [19]. Устьичный индекс ( $V_u$ ) определяли по формуле  $V_u = \frac{унэ}{кнэ} + унэ$ , где  $кнэ$  – число эпидермальных клеток нижней эпидермы на 1 мм<sup>2</sup>,  $унэ$  – число устьиц нижней эпидермы на 1 мм<sup>2</sup>.

Все измерения проведены в 30-кратной повторности. Статистическая обработка результатов измерений проводилась с использованием компьютерной программы Microsoft Excel статистика. Для каждого изучаемого признака определяли среднее значение (M) и его ошибку (m). Препараты исследовали под микроскопом Axioskop 40, фотографии сделаны цифровой видеокамерой Canon PowerShot G9.

## Результаты и обсуждение

В ходе проведенного исследования установлено, что у исследуемых видов форма стебля на поперечном срезе одинаковая: стебель ребристый, не опушенный. Эпидерма представлена таблитчатыми клетками с толстыми внешними стенками, покрытыми кутикулой.

Виды различаются по толщине первичной коры в районе ребер и вне их. Все цифровые данные по анатомическому строению приведены в таблице.

**Морфометрическая характеристика (M±m) стебля и листа видов рода *Sanguisorba***

Признак	<i>S. parviflora</i>	<i>S. tenuifolia</i>
Толщина первичной коры в районе ребер, мкм	143,09±15,69	128,74±15,08
Толщина первичной коры вне ребер, мкм	101,27±6,29	71,75±6,32
Радиальный диаметр крупных сосудов, мкм	45,92±2,008	50,43±2,44
Радиальный диаметр мелких сосудов, мкм	24,19±0,95	22,55±0,68
Тангенциальный диаметр крупных сосудов, мкм	41,41±1,66	41,82±2,008
Тангенциальный диаметр мелких сосудов, мкм	24,60±1,22	20,50±1,22
Толщина листовой пластинки в районе средней жилки, мкм	176,30±8,89	191,47±8,22
Толщина листовой пластинки в удаленных от жилок местах, мкм	150,88±6,10	172,20±6,55
Толщина столбчатого мезофилла, мкм	45,92±1,70	46,33±3,05
Толщина губчатого мезофилла, мкм	51,25±2,38	54,53±4,73
Верхняя эпидерма		
Длина клеток, мкм	127,10±10,21	88,97±7,58
Ширина клеток, мкм	48,79±3,74	46,33±5,43
Нижняя эпидерма		
Длина клеток, мкм	82,82±3,99	82,82±6,46
Ширина клеток, мкм	55,35±3,97	42,64±2,67
Длина устьиц, мкм	35,67±1,50	34,85±4,06
Число устьиц на 1 мм <sup>2</sup> , шт.	137,90±7,49	128,51±4,27
$V_u$ , %	42,57±2,36	41,15±2,33

Строение первичной коры у обоих видов сходно. В ее состав входят 2–3-слойная пластинчатая колленхима, 2–3-слойная хлоренхима и крупноклеточная паренхима, которая располагается в 2–3 слоя клеток у *S. parviflora* и в 3–4 слоя клеток у *S. tenuifolia*. В ребрах стебля находятся колленхима в 7–9 слоев клеток и крупноклеточная паренхима, состоящая из 3–5 слоев клеток. Замыкает первичную кору хорошо выраженная эндодерма, состоящая из плотно сомкнутых прямоугольных или овальных клеток со слегка утолщенными оболочками.

Центральный цилиндр начинается сплошным склеренхимным кольцом, состоящим из 4–15 слоев клеток. Стебель пучкового типа. Проводящие пучки, открытые, расположенные кольцом вокруг сердцевины. Нами отмечено, что виды различаются по числу проводящих пучков на поперечном срезе. Следовательно, этот признак можно использовать как диагностический. Так, в стебле *S. parviflora* насчитывается 25–26 проводящих пучков, а в стебле *S. tenuifolia* их всего 17–19.

Флоэма почти однородная, состоит из проводящих элементов. Клетки проводящих элементов флоэмы и флоэмной паренхимы мелкие, тонкостенные. Сосуды ксилемы в проводящих пучках располагаются радиальными цепочками по 3–6 у *S. parviflora* или по 4–7 у *S. tenuifolia*. На поперечном срезе сосуды овальные, вытянутые в радиальном направлении или округлые (рис. 1).

Между проводящими пучками образуется паренхима радиальных сердцевинных лучей. Внутреннюю обкладку проводящих пучков создает уголковая колленхима, состоящая из 3–5 слоев клеток у *S. parviflora* и 2–3 слоев клеток у *S. tenuifolia*.

Сердцевина представлена тонкостенными округлыми или овальными клетками со слегка извилистыми оболочками. С возрастом сердцевина разрушается, и стебель становится полым.

По нашим данным, у изученных видов в поперечном срезе лист дорзивентральный, листовая пластинка гипостоматическая, устьичный аппарат аномоцитного типа. Эпидерма представлена таблитчатыми клетками с толстыми внешними стенками, покрытыми кутикулой. Столбчатый мезофилл 1–2-рядный; губчатый мезофилл состоит из 3–5 рядов клеток (рис. 2).

Строение средней жилки у исследуемых видов может служить условным информативным признаком на межвидовом уровне, так как топография тканей одинакова.

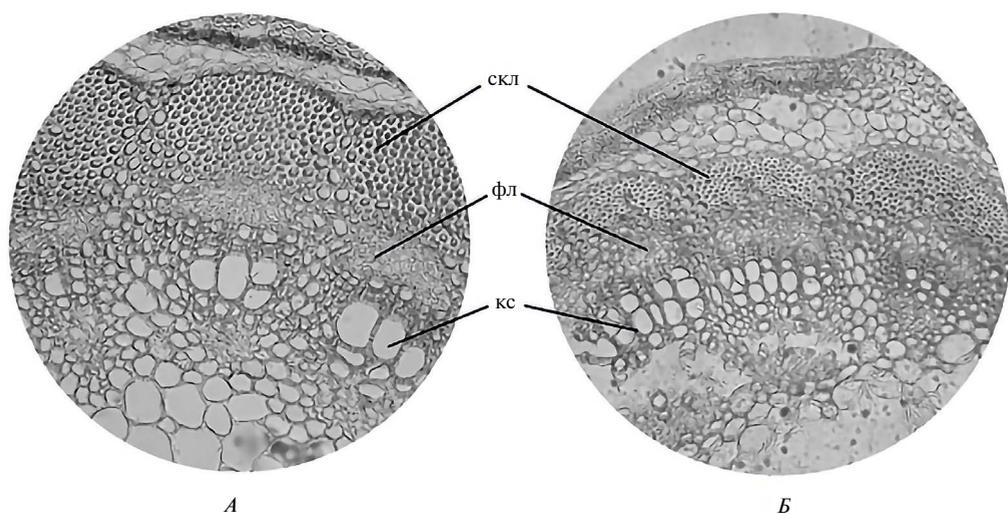


Рис. 1. Фрагмент поперечного среза стебля: А – *S. parviflora*; Б – *S. tenuifolia*. скл – склеренхима; фл – флоэма; кс – ксилема. Увел. 10×40

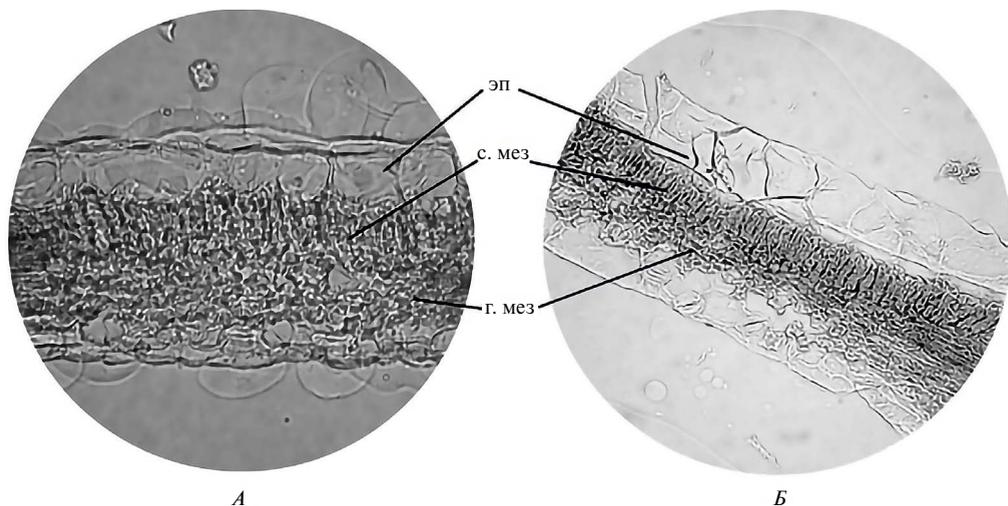


Рис. 2. Фрагмент поперечного среза через листовую пластинку: А – *S. parviflora*; Б – *S. tenuifolia*. эп – эпидерма; с. мез – столбчатый мезофилл; г. мез – губчатый мезофилл. Увел. 10×40

Под верхней эпидермой располагается 4–5-слойная склеренхима. Проводящий пучок закрытый, коллатеральный. Флоэма обращена к абаксиальной, а ксилема – к адаксиальной стороне листовой пластинки. Флоэма мелкоклеточная. Склеренхимная обкладка отсутствует. Пучок армирован колленхимой: она 3–4-слойная у *S. parviflora* и 2–4-слойная у *S. tenuifolia*. Под нижней эпидермой располагается однослойная склеренхима и 4–5-слойная крупноклеточная паренхима.

Нами установлено, что виды различаются лишь по ряду количественных признаков строения эпидермы (см. таблицу). Эпидермальные клетки *S. parviflora* и *S. tenuifolia* (рис. 3) на обеих сторонах листа сходны по форме и степени изогнутости антиклинальных стенок. Клетки верхней эпидермы у анализируемых видов округло-извилистой формы. Проекция площади эпидермальных клеток в плане эллиптическая

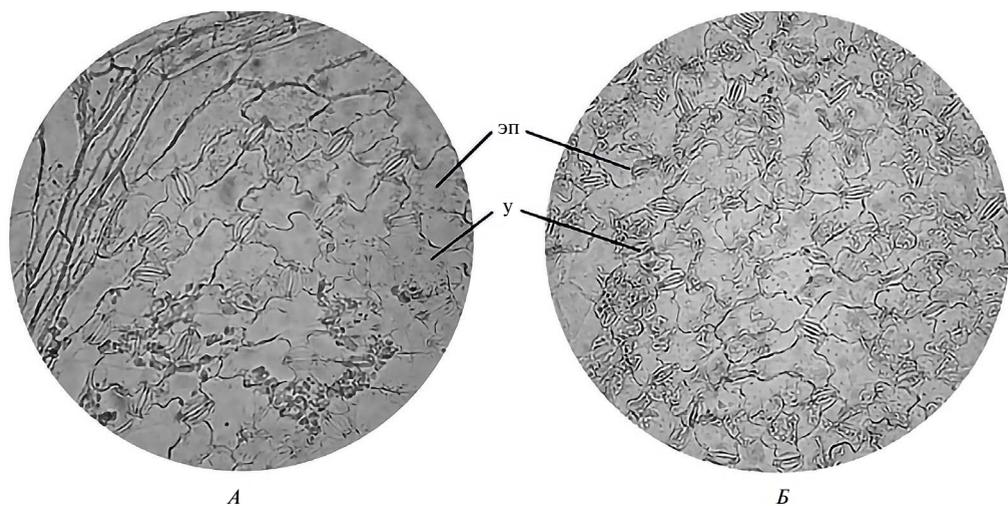


Рис. 3. Нижняя эпидерма листа: А – *S. parviflora*; Б – *S. tenuifolia*. эп – эпидермальные клетки; у – устьица. Увел. 10×40

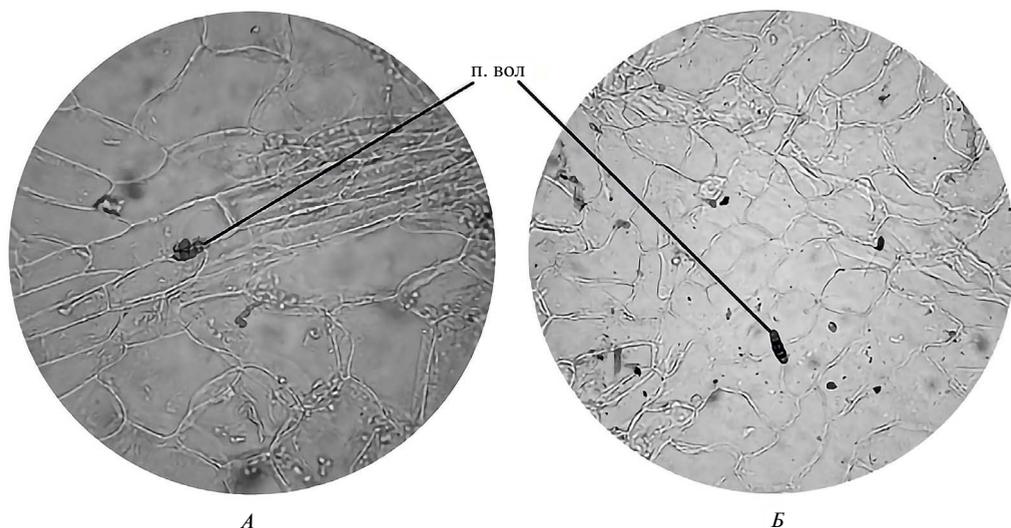


Рис. 4. Верхняя эпидерма листа: А – *S. parviflora*; Б – *S. tenuifolia*. п. вол – пельтатный волосок. Увел. 10×40

или распластанная. Углы в смежных границах закругленные и заостренные. В нижней эпидерме очертания эпидермальных клеток извилистые; проекция площади эпидермальных клеток в плане распластанная, углы в смежных границах закругленные и заостренные. Незначительные различия проявляются в размерах эпидермальных клеток и числе устьиц на 1 мм<sup>2</sup> листовой поверхности, тогда как показатели  $U_u$  у исследуемых видов приблизительно равны (см. таблицу).

В верхней эпидерме у обоих видов встречаются пельтатные волоски, расположены группами по 2–8 клеток у *S. tenuifolia* и по 2–6 клеток у *S. parviflora* (рис. 4). Кроющие трихомы отсутствуют.

### Заключение

Анатомические признаки стебля и листа могут быть использованы для диагностической характеристики видов рода *Sanguisorba*. В структуре стебля изучаемых видов диагностическим признаком является лишь число проводящих пучков на поперечном срезе. В строении листа таксономически значимых признаков нами не выявлено. Отсутствие у *S. parviflora* и *S. tenuifolia* информативных признаков позволяет авторам присоединиться к мнению тех систематиков, которые рассматривают *S. tenuifolia* как синоним *S. parviflora*. Условно информативными могут быть лишь количественные признаки: толщина листовой пластинки, длина клеток верхней эпидермы, число устьиц на 1 мм<sup>2</sup> листовой поверхности.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Якубов В.В. Род *Sanguisorba* L. – Кровохлебка // Сосудистые растения советского Дальнего Востока: В 8 т. Т. 8. СПб.: Наука, 1996. 383 с.
2. Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России. М.: Наука, 2008. 228 с.
3. Акулов А.Н. Фенольные соединения культуры клеток кровохлебки лекарственной *Sanguisorba officinalis* L. // Химия растительного сырья. 2019. № 1. С. 241–250.

4. Попов И.В., Андреева И.Н., Гаврилин М.В. Определение танина в сырье и препаратах кровохлебки лекарственной методом ВЭЖХ // Химико-фармацевтический журнал. 2003. Т. 37. № 7. С. 24–26.
5. Снегирева К.Д. Количественное содержание дубильных веществ в лекарственном сырье кровохлебки лекарственной // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: материалы CLXIX международной научно-практической конференции. М., 2020. Т. 22 (169). С. 155–157.
6. Казеева А.Р. Фармакогностическое изучение кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) и перспективы ее использования в медицине / автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2017. 25 с.
7. Мальцева Е.М., Егорова Н.О., Егорова И.Н., Зенина Н.А., Иванова О.А. Антимикробная активность сухого экстракта корневищ с корнями кровохлебки лекарственной // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Актуальные вопросы разработки и исследования новых лекарственных средств: материалы 7-й Международной научно-методической конференции «Фармообразование-2018». Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2018. С. 508–512.
8. Сапарклычева С.Е., Чапалда Т.Л. Антимикробная активность кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) // Аграрное образование и наука. 2020. № 2. С. 10.
9. Тюрин А.В. Биология цветения и опыления кровохлебки лекарственной // Научный лидер. 2023. Вып. 137. № 39. С. 32–39.
10. Казеева А.Р., Пупыкина К.А. Изучение морфолого-анатомических признаков корневищ с корнями и травы кровохлебки лекарственной // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. 2016. Вып. 11. № 1. С. 17–22.
11. Марчишин С.М., Серая Л.М., Островская Г.И., Кудря В.В. Исследование морфолого-анатомического строения травы кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) // Украинский биофармацевтический журнал. 2015. Вып. 37. № 2. С. 85–89.
12. Струпан Е.А., Струпан О.А., Типсина Н.Н., Туманова А.Е. Анатомическое строение органов растения кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) и локализация в них дубильных веществ // Вестник КрасГАУ. 2010. Вып. 50. № 11. С. 107–109.
13. Юзепчук С.В. Кровохлебка – *Sanguisorba* L. // Флора СССР: В 30 т. Т. 10. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. 673 с.
14. Lu L.-T., Crinan A. *Sanguisorba* Linnaeus // Flora of China: In 25 vols. Vol. 9. Beijing: Science Press, 2003. 496 p.
15. Выдрин С.Н. *Sanguisorba* L. – Кровохлебка // Флора Сибири: В 14 т. Т. 8. Rosaceae. Новосибирск: Наука (Сибирское отделение), 1988. 200 с.
16. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
17. Лотова Л.И., Тимонин А.К. Сравнительная анатомия высших растений. М.: Изд-во Московского университета, 1989. 80 с.
18. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. 3. 1954. № 4. С. 65–75.
19. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц // Ботанический журнал. 1985. Т. 70. № 12. С. 1585–1595.

#### REFERENCES

1. Yakubov V.V. Genus *Sanguisorba* L. – Krovokhleбка. In: *Vascular plants of the Siberian Far East*: In 8 vols. Vol. 8. St. Petersburg: Nauka; 1996. 383 p. (In Russ.).
2. Starchenko V.M. Flora of the Amur region and issues of its protection: The Far East of Russia. Moscow: Nauka; 2008. 228 p. (In Russ.).
3. Akulov A.N. Phenolic compounds of blood phlebotomy cell culture of medicinal *Sanguisorba officinalis* L. *Chemistry of Plant Raw Materials*. 2019;(1):241–250. (In Russ.).
4. Popov I.V., Andreeva I.N., Gavrilin M.V. Determination of tannin in raw materials and preparations of medicinal hemophlebone by HPLC method. *Chemico-pharmaceutical Journal*. 2003;37(7):24–26. (In Russ.).

5. Snegireva K.D. Quantitative content of tannins in medicinal raw materials of medicinal hemophlebus. In: *Young researcher: challenges and prospects: materials of the CLXIX international scientific and practical conference*. Moscow; 2020. Vol. 22 (169). P. 155–157. (In Russ.).
6. Kazeeva A.R. Pharmacognostic study of medicinal hemophlebitis (*Sanguisorba officinalis* L.) and prospects for its use in medicine: abstract of the dissertation of the Candidate. Biol. Sciences. Samara; 2017. 25 p. (In Russ.).
7. Maltseva E.M., Egorova N.O., Egorova I.N., Zenina N.A., Ivanova O.A. Anti-microbial activity of dry rhizome extract with medicinal hemophlebus roots. In: *Ways and forms of improving pharmaceutical education. Topical issues of the development and research of new medicines: materials of the 7<sup>th</sup> International Scientific and Methodological Conference “Pharmaceutical Education-2018”*. Voronezh: Publishing House of the Voronezh State University; 2018. P. 508–512. (In Russ.).
8. Saparklycheva S.E., Chapalda T.L. Antimicrobial activity of medicinal hemophlebus (*Sanguisorba officinalis* L.). *Agrarian Education and Science*. 2020;(2):10. (In Russ.).
9. Tyurin A.V. Biology of flowering and pollination of medicinal hemophlebus. *Scientific Leader*. 2023;137(39):32–39. (In Russ.).
10. Kazeeva A.R., Pupykina K.A. The study of morphological and anatomical signs of rhizomes with roots and herbs of medicinal hemophlebus. *Issues of Quality Assurance of Medicinal Products*. 2016;11(1):17–22. (In Russ.).
11. Marchishin S.M., Seraya L.M., Ostrovskaya G.I., Kudrya V.V. Investigation of the morphological and anatomical structure of the herb hemophlebus officinalis (*Sanguisorba officinalis* L.). *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*. 2015;37(2):85–89. (In Russ.).
12. Strupan E.A., Strupan O.A., Tipsina N.N., Tumanova A.E. Anatomical structure of organs of the medicinal hemophlebus plant (*Sanguisorba officinalis* L.) and localization of tannins in them. *Bulletin of KrasGAU*. 2010;50(11):107–109. (In Russ.).
13. Yuzepchuk S.V. Krovokhleбка – *Sanguisorba* L. In: *Flora of the USSR*: In 30 vols. Vol. 10. Moscow; Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences; 1941. 673 p. (In Russ.).
14. Lu L.-T., Crinan A. *Sanguisorba* Linnaeus. In: *Flora of China*: In 25 vols. Vol. 9. Beijing: Science Press; 2003. 496 p.
15. Vydrina S.N. *Sanguisorba* L. – Blood phlebotomy. In: *Flora of Siberia*: In 14 vols. Vol. 8. Rosaceae. Novosibirsk: Nauka (Siberian Branch); 1988. 200 p. (In Russ.).
16. Voroshilov V.N. Determinant of plants of the Soviet Far East. Moscow: Nauka; 1982. 672 p. (In Russ.).
17. Lotova L.I., Timonin A.K. Comparative anatomy of higher plants. Moscow: Publishing House of Moscow University; 1989. 80 p. (In Russ.).
18. Zakharevich S.F. On the method of describing the epidermis of a leaf. *Westn. Leningr. Un-ta. Series 3*. 1954;(4):65–75. (In Russ.).
19. Baranova M.A. Classification of morphological types of stomata. *Botanical Journal*. 1985;70(12):1585–1595. (In Russ.).