

УДК 615.322: 547.9 + 543.544
DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP625769>

 This work is licensed under CC BY 4.0
©Authors, 2024

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТУЩИХ ПОБЕГОВ БОЯРЫШНИКА ВЕЕРОВИДНОГО

Ю.А. Андреева¹, В.А. Куркин¹, О.Е. Правдивцева¹, Т.М. Жавкина², А.В. Помогайбин²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Российская Федерация)

²ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самара, Российская Федерация)

Для цитирования: Андреева Ю.А., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Жавкина Т.М., Помогайбин А.В. Морфолого-анатомическое исследование цветущих побегов боярышника вееровидного. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2024;24(2):76-80
DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP625769>

▪ Сведения об авторах

Андреева Ю.А. – очный аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0135-1350> E-mail: andreevaaya@yandex.ru

Куркин В.А. – д-р фарм. наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7513-9352> E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Правдивцева О.Е. – д-р фарм. наук, доцент, профессор кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3318-3168> E-mail: o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Жавкина Т.М. – начальник отдела дендрологии Ботанического сада Самарского университета.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3643-632X> E-mail: tanya.zhavkina@yandex.ru

Помогайбин А.В. – канд. биол. наук, заместитель директора Ботанического сада Самарского университета.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7325-0682> E-mail: samgb@ssu.samara.ru

▪ Аннотация

Цель – проведение морфолого-анатомического исследования побегов боярышника вееровидного.

Материал и методы. В работе были использованы листья, побеги и цветки боярышника вееровидного, собранные на стадии цветения в Ботаническом саду Самарского университета. Микропрепараты воздушно-сухого сырья погружали в спирто-водно-глицериновую смесь (1:1:1). Микроскопическое исследование проводили в проходящем и отраженном свете с использованием цифрового микроскопа марки Carl Zeiss Primo Star 415500-0057-000 (Imaging Software for Microscopy ZEN core V2.7).

Результаты. Изучение анатомо-морфологических свойств высушенных цветущих побегов показало, что наиболее характерной чертой побегов боярышника вееровидного является наличие многоклеточных железок и простых одноклеточных волосков по краю листовых пластинок, прицветников и чашелистиков. Кроме того, количество тычинок в цветке составляет от 5 до 12.

Заключение. Впервые описана микроскопия высушенных цветущих побегов боярышника вееровидного *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. Проведенный морфолого-анатомический анализ цветущих побегов боярышника вееровидного позволил выявить черты сходства и отличия от других видов рода (*Crataegus* L.).

▪ **Ключевые слова:** боярышник вееровидный, *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch, цветки, листья, стебли, побеги, морфолого-анатомический анализ.

▪ **Конфликт интересов:** не заявлен.

Получено: 18.01.2024

Одобрено: 17.11.2024

Опубликовано: 20.11.2024

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF FLOWERING SHOOTS OF *CRATAEGUS FLABELLATA* (BOSC EX SPACH) K. KOCH

Yuliya A. Andreeva¹, Vladimir A. Kurkin¹, Olga E. Pravdivtseva¹, Tatyana M. Zhavkina²,
Aleksandr V. Pomogaybin²

¹Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

²Samara University (Samara, Russian Federation)

Citation: Andreeva YuA, Kurkin VA, Pravdivtseva OE, Zhavkina TM, Pomogaybin AV. Morphological and anatomical study of flowering shoots of *Crataegus Flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*. 2024;24(2):76-80.

DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP625769>

▪ Information about authors

Yuliya A. Andreeva – postgraduate student of the Department of Pharmacognosy with botany and basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0135-1350> E-mail: andreevaaya@yandex.ru

Vladimir A. Kurkin – PhD, Professor, Dr. Sci. of Pharmacy, Head of the Department of Pharmacognosy with botany and basics of Phytotherapy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7513-9352> E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Olga E. Pravdivtseva – PhD, Dr. Sci. of Pharmacy, Associate professor, Professor of the Department of Pharmacognosy with botany and basics of Phytotherapy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3318-3168> E-mail: o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Tatyana M. Zhavkina – Head of the Department of Dendrology of the Botanical Garden.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3643-632X> E-mail: tanya.zhavkina@yandex.ru

Aleksandr V. Pomogaybin – PhD, deputy director of the Botanical Garden.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7325-0682> E-mail: sambg@ssu.samara.ru

■ Abstract

Aim – to carry out a morphological and anatomical study of *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.

Material and methods. Leaves, shoots and flowers of the *Crataegus flabellata* collected at the flowering stage in the Botanical Garden of Samara University were used in the work. Micro-preparations of air-dry raw materials were immersed in an alcohol-water-glycerin mixture (1:1:1). Microscopic examination was carried out in transmitted and reflected light using a Carl Zeiss Primo Star 415500-0057-000 digital microscope (Imaging Software for Microscopy ZEN core V2.7).

Results. The study of anatomical and morphological properties of dried flowering shoots showed that the most characteristic feature of the shoots *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch is the presence of multicellular glands and simple unicellular hairs along the edge of leaf plates, bracts and sepals. In addition, the number of stamens in the flower is from 5 to 12.

Conclusion. Microscopy of dried flowering shoots of the *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch was described for the first time. The morphological and anatomical analysis of flowering shoots of *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) revealed similarities and differences with other species of the genus (*Crataegus* L.).

■ **Keywords:** *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch, flowers, leaves, stems, shoots, morphological and anatomical analysis.

■ **Conflict of Interest:** nothing to disclose.

Received: 18.01.2024

Accepted: 17.11.2024

Published: 20.11.2024

ВВЕДЕНИЕ

Одной из приоритетных задач современной фармации является создание лекарственных средств для лечения сердечно-сосудистых заболеваний^{1,2}. Лекарственные средства должны отвечать всем современным требованиям и быть эффективными и безопасными. Одним из важных условий при использовании таких препаратов является возможность их длительного приема и малое количество побочных эффектов и противопоказаний. На наш взгляд, всем этим требованиям соответствуют лекарственные препараты на основе сырья растений рода Боярышник (*Crataegus* L.) [1–4]. Причем для получения сырья наряду с дикорастущими для РФ видами боярышника возможно использовать культивируемые растения, такие как боярышник вееролистный [*Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.], распространенный в Северной Америке [4, 5]. Сырьем у боярышника могут служить не только плоды и цветки, но и побеги с листьями³. Последние часто являются отходами при обрезке в течение года ввиду интенсивности роста данных растений [6, 7].

ЦЕЛЬ

Проведение морфолого-анатомического исследования побегов боярышника вееролистного.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использовались побеги боярышника вееролистного, высушенные на воздухе и собранные на стадии цветения в 2023 году в Ботаническом саду Самарского университета. Морфолого-анатомический анализ проводился в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи России XIV издания⁴. Микропрепараты фиксировали погружением в спирто-водно-глицериновую смесь (1:1:1). Микроскопическое исследование проходило в проходящем

и отраженном свете с использованием цифрового микроскопа марки Carl Zeiss Primo Star 415500-0057-000 (Imaging Software for Microscopy ZEN core V2.7).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Морфологические признаки

Сырье *Crataegus flabellata* включает в себя цельные побеги, отдельные листья, соцветия, бутоны и другие растительные части (рисунок 1).

Побеги обладают характерным запахом и горьковатым вкусом (водное извлечение). Стебель оливково-коричневого цвета, голый, длиной 2–5 см. Листья состоят из черешка и листовой пластинки с прилистником. Длина черешков составляет 1–4 см. Прилистники линейно-ланцетной



Рисунок 1. Внешний вид высушенного сырья боярышника вееролистного.

Figure 1. Appearance of dried raw material of *Crataegus flabellata*.

¹ Государственная фармакопея Российской Федерации. Четырнадцатое издание. М., 2018. Доступно по: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>

² Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья. Под ред. С.И. Марченко. Минск, 2016. ISBN: 978-985-6967-31-6

³ European Pharmacopoeia. 6th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention, Inc., 2008.

⁴ Государственная фармакопея Российской Федерации. Четырнадцатое издание. М., 2018. Доступно по: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>

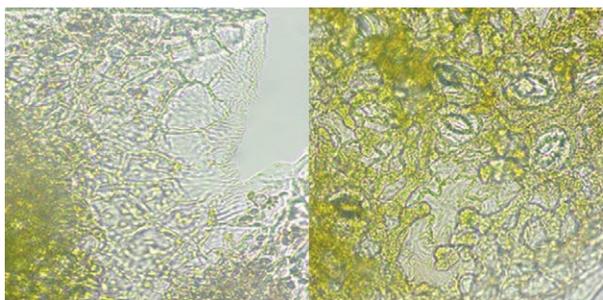


Рисунок 2.1. Эпидермис верхней части листа $\times 40$.

Figure 2.1. Epidermis of the upper part of the leaf $\times 40$.

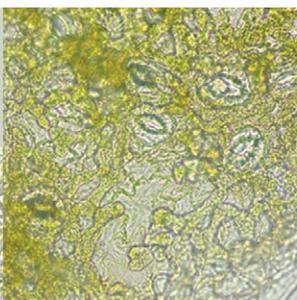


Рисунок 2.2. Эпидермис нижней части листа $\times 40$.

Figure 2.2. Epidermis of the lower part of the leaf $\times 40$.



Рисунок 2.3. Железка по краю листа $\times 10$.

Figure 2.3. Gland on the edge of leaf $\times 10$.

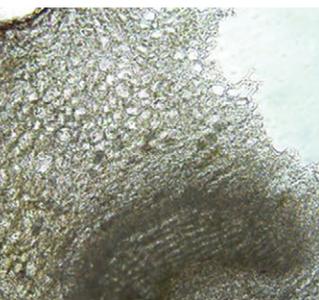


Рисунок 2.4. Поперечный срез черешка листа (базальная часть) $\times 40$.

Figure 2.4. Cross section of leaf petiole (basal part) $\times 40$.



Рисунок 2.5. Поперечный срез стебля $\times 10$.

Figure 2.5. Cross section of the stem $\times 10$.

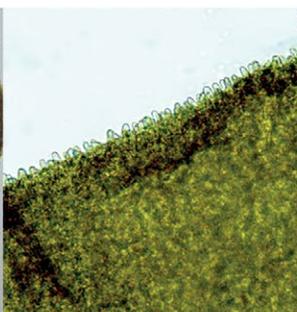


Рисунок 2.6. Фрагмент лепестка $\times 10$.

Figure 2.6. Fragment of a petal $\times 10$.

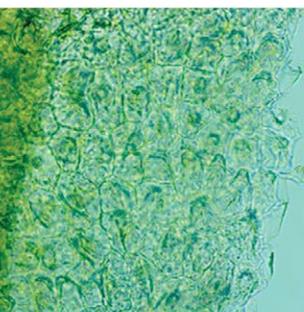


Рисунок 2.7. Фрагмент лепестка $\times 40$.

Figure 2.7. Fragment of a petal $\times 40$.

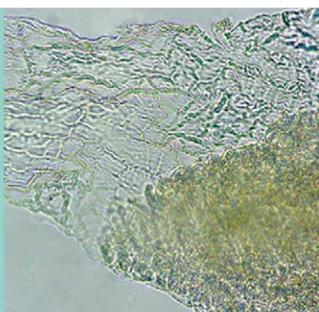


Рисунок 2.8. Эпидермис чашечки $\times 10$.

Figure 2.8. Epidermis of the calyx $\times 10$.



Рисунок 2.9. Край чашелистика $\times 10$.

Figure 2.9. The edge of the sepal $\times 10$.



Рисунок 2.10. Волосок чашелистика $\times 40$.

Figure 2.10. Sepal trichome $\times 40$.



Рисунок 2.11. Железки на ножке $\times 40$.

Figure 2.11. Gland on the leg $\times 40$.

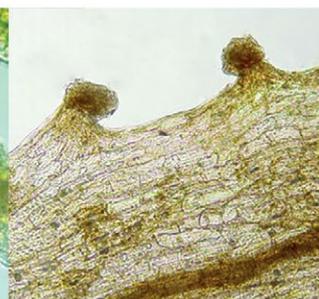


Рисунок 2.12. Основание прицветника $\times 40$.

Figure 2.12. Bract base $\times 40$.

формы рано опадают и могут присутствовать в сырье отдельно от листьев.

Листовая пластинка зеленого цвета, с острой вершиной и 4–6 парами вееровидно неглубоко расположенных острых лопастей. Форма листьев – широкояйцевидная или ромбическая, с широким или, чаще, усеченным мелкопильчатым основанием. Край листовой пластины двоякопильчатый с изогнутыми зубцами, размерами 3–7 см в длину и 2,5–6 см в ширину; на длинных побегах размеры могут достигать 9 см в длину и 8 см в ширину. Листья опушены только сверху.

Соцветия состоят из 8–12 цветков, оси слегка опушенные. Цветки на длинных цветоножках, 1,5–2 см в диаметре, с белыми лепестками и линейно-ланцетными голыми чашелистиками; количество тычинок 5–12, столбиков 3–5.

Пыльники у тычинок розового цвета. Прицветники ланцетной формы и светло-коричневого цвета.

Микроскопические признаки

Листовая пластинка *Crataegus flabellata* простая, с дорзовентральным строением и перистым жилкованием. Клеточные стенки верхнего эпидермиса менее извилистые, чем у нижнего эпидермиса (рисунки 1, 2). На нижней стороне листа присутствуют многочисленные устьица (рисунок 2). По краю листа расположены железки с коричневым содержимым (рисунок 2.3).

Поперечный срез черешка показывает коллатеральный пучок полулунной формы (рисунок 2.4). Контур поперечного сечения черешка отличается в базальной, медиальной и апикальной частях. Стебель голый, под слоем эпидермиса расположена уголкового колленхима, а в основной паренхиме видны

открытые коллатеральные пучки (рисунок 2.5). Эпидермис лепестков имеет сосочковидные выросты (рисунки 2.6, 2.7).

Железки, устьица и волоски также присутствуют на чашелистиках (рисунки 2.9, 2.10, 2.11). Прицветники содержат вытянутые по форме клетки с железами по краям (рисунок 2.12). Все части растения содержат друзы оксалатов кальция.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение морфологических и микроскопических особенностей цветущих побегов *Crataegus flabellata* позволяет сделать вывод о сходстве изучаемого объекта с другими представителями этого рода [1, 6, 8, 9]. Для большинства видов рода *Crataegus* L. характерны выросты на эпителии лепестков и железки по краям листа, а также типичная структура верхнего и нижнего эпидермиса листа.

Простые одноклеточные волоски на побегах встречаются относительно редко, как у побегов *Crataegus sanguinea* [9]. Другой североамериканский вид *Crataegus submollis* отличается более значительным опушением почти всех частей побегов [1, 8, 9].

Также обнаружены отличительные черты, свойственные именно *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch. Железки на ножке сосредоточены на чашелистиках и прицветниках,

также по краю чашелистика расположены сдвоенные железки и одноклеточные волоски. Чашелистики ланцетовидные, в то время как у кроваво-красного они продолговатотреугольные. Также присутствуют различия в количестве тычинок и цвете пыльников: для *Crataegus flabellata* характерны 5–12 тычинок и розовый цвет пыльников [5].

ВЫВОДЫ

1. Изучение морфологии и анатомии цветущих побегов *Crataegus flabellata* позволило выявить черты сходства побегами других представителей рода *Crataegus* L. К ним относятся сосочковидные выросты эпителия лепестков, сидячие железки по краям листа, а также строение верхнего и нижнего эпидермиса листа.

2. Отличительными признаками *Crataegus flabellata* являются многоклеточные коричневые железки и простые волоски по краю прицветников и чашелистиков, а также наличие в цветке 5–12 тычинок с розовыми пыльниками.

3. Впервые получены цифровые микрофотографии побегов *Crataegus flabellata* (Bosc ex Spach) K. Koch.

4. Результаты исследования морфологии и анатомии цветущих побегов боярышника вееровидного будут включены в фармакопейную статью о новом виде лекарственного растения «Боярышника веероидного побегии».

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kurkin VA, Pravdivceva OE, Shajkhutdinov IH, et al. *Species of the genus hawthorn (Crataegus L.): standardization and creation of medicines*. Samara, 2020. (In Russ.). [Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Шайхутдинов И.Х., и др. *Виды рода боярышник (Crataegus L.): стандартизация и создание лекарственных препаратов*. Самара, 2020].
2. Khasanova SR, Krivoshechekov SV, Kudashkina NV, et al. Study on the polysaccharides of *Crataegus sanguinea* (*Rosaceae*) leaves from flora of Bashkortostan Republic. *Rastitelnye resursy*. 2015;3:397-406. (In Russ.). [Хасанова С.Р., Кривошечиков С.В., Кудашкина Н.В., и др. Компонентный состав полисахаридного комплекса листьев *Crataegus sanguinea* (*Rosaceae*) из флоры Республики Башкортостан. *Растительные ресурсы*. 2015;3:397-406].
3. Sagaradze VA, Babaeva EYu, Ufimov RA, et al. Total flavonoids in *Crataegus* “flowers with leaves” raw material of Russian flora. *Chemistry of plant raw material*. 2018;4:95-104. (In Russ.). [Сагарадзе В.А., Бабаева Е.Ю., Уфимов Р.А., и др. Содержание флавоноидов в цветках с листьями боярышников (*Crataegus* L.) флоры РФ. *Химия растительного сырья*. 2018;4:95-104]. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2018044039>
4. Trees and bushes of the USSR. Moscow – Leningrad, 1954. Vol. 3. (In Russ.). [Деревья и кустарники СССР. Москва – Ленинград, 1954. Т. 3].
5. Sagaradze VA, Babaeva EYu, Kalenikova EI. The authentication criteria of the promising form of raw material – *Crataegus* flowers with leaves. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2017;2:26-31. (In Russ.). [Сагарадзе В.А., Бабаева Е.Ю., Каленикова Е.И. Установление подлинности перспективного вида лекарственного сырья – цветков с листьями боярышника. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2017;2:26-31].
6. Morozova TV, Kurkin VA, Pravdivceva OE, et al. Comparative phytochemical study of fruits, cormus and flowers of some species of the genus hawthorn. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*. 2018;1-2:22-25. [Морозова Т.В., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., и др. Сравнительное фитохимическое исследование плодов, побегов и цветков некоторых видов рода боярышник. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2018;1-2:22-25]. DOI: <https://doi.org/10.17816/2075-2354.2018.18.22-24>
7. Morozova TV, Kurkin VA, Zajceva EN, et al. Antidepressant activity of *Crataegus sanguinea* Pall. extracts. *Pharmacy*. 2017;4:37-39. (In Russ.). [Морозова Т.В., Куркин В.А., Зайцева Е.Н., и др. Антидепрессантная активность экстрактов боярышника кроваво-красного. *Фармация*. 2017;4:37-39].
8. Volkova NA, Kurkin VA, Pravdivtseva OE, et al. Morphological and anatomical study of *Crataegus submollis* Sarg. shoots. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*. 2023;23(1):31-35. [Волкова Н.А., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., и др. Морфолого-анатомическое исследование побегов боярышника мягковатого. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2023;23(1):31-35]. DOI: <https://doi.org/10.55531/2072-2354.2023.23.1.31-35>
9. Volkova NA, Kurkin VA, Pravdivceva OE, Andreev AA. Comparative morphological and anatomical study of hawthorn cormus. *Tradicionnaya medicina*. 2022;1(67):37-41. [Волкова Н.А., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Андреев А.А. Сравнительное морфолого-анатомическое исследование побегов боярышника. *Традиционная медицина*. 2022;1(67):37-41]. DOI: https://doi.org/10.54296/18186173_2022_1_37

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of Interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Андреева Ю.А. – проведение основных этапов исследования, подготовка оборудования, приборов, написание статьи по результатам исследования. Куркин В.А. – проведение основных этапов исследования, проверка статьи. Правдивцева О.Е., Жавкина Т.М., Помогайбин А.В – проведение основных этапов исследования, подготовка оборудования, приборов, проверка статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Andreeva Yu.A. – conducting the main stages of the study, preparing equipment and devices, writing of the article based on the results of the study. Kurkin V.A. – conducting the main stages of the study, proofreading of the article. Pravdivtseva O.E., Zhavkina T.M., Pomogaybin A.V. – conducting the main stages of the study, preparing equipment and devices, proofreading of the article. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Автор для переписки Андреева Юлия Андреевна Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Гагарина, 18, г. Самара, Россия, 443079. E-mail: andreevaaya@yandex.ru	Corresponding Author Yuliya A. Andreeva Address: Samara State Medical University, 18 Gagarina st., Samara, Russia, 443079. E-mail: andreevaaya@yandex.ru