

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА ПОЛУМЯГКОГО (*CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.)

И.Х. Шайхутдинов¹, В.А. Куркин¹, О.Е. Правдивцева¹, В.М. Рыжов¹, Л.В. Тарасенко¹, В.В. Стеняева¹, Т.М. Жавкина², С.А. Розно²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара;

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет), Самара

Для цитирования: Шайхутдинов И.Х., Куркин В.А., Правдивцева О.Е., и др. Морфолого-анатомическое исследование особенностей строения плодов боярышника полумягкого (*Crataegus submollis* Sarg.) // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – № 1–2. – С. 164–170. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.1.164-170>

Поступила: 24.01.2020

Одобрена: 28.02.2020

Принята: 16.03.2020

▪ **Актуальность.** Плоды растения рода Боярышник (*Crataegus* L., сем. Розоцветные — *Rosaceae*) успешно применяются в медицинской практике Российской Федерации в качестве источника кардиотонических средств. Одним из перспективных видов для заготовки сырья является боярышник полумягкий (*Crataegus submollis* Sarg.), который культивируется повсеместно как пищевое и декоративное растение. Приведенные ранее исследования показали, что препараты плодов боярышника полумягкого обладают диуретической активностью и антидепрессантным действием. Поэтому, на наш взгляд, боярышник полумягкий представляет интерес как новый источник лекарственного растительного сырья, плоды которого могут быть использованы как в высушенном, так и в свежем виде. **Цель** — изучение морфолого-анатомических особенностей свежих плодов боярышника полумягкого. **Материалы и методы.** Материалом исследования являлись свежие и замороженные плоды боярышника полумягкого, собранные в сентябре – октябре 2018 г. в ботаническом саду Самарского университета (г. Самара). Исследования проводили методом световой микроскопии в проходящем и отраженном свете на светлом поле. **Результаты.** Проведенный анализ позволил выявить особенности строения плодов боярышника полумягкого: строение клеток эпидермиса, отсутствие в эпидермисе устьичных аппаратов, наличие чечевичек на поверхности плода, особенности опушения, особенности строения семени. **Заключение.** Полученные данные позволят в дальнейшем разработать раздел «Микроскопические признаки» фармакопейной статьи «Боярышника полумягкого плоды свежие».

▪ **Ключевые слова:** боярышник полумягкий (*Crataegus submollis* Sarg.); морфолого-анатомическое исследование; плоды; эпидермис.

FRUITS OF *CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.: MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY

I.Kh. Shaikhutdinov¹, V.A. Kurkin¹, O.E. Pravdivtseva¹, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko¹, V.V. Stenyaeva¹, T.M. Zhavkina², S.A. Rozno²

¹ Samara State Medical University, Samara, Russia;

² Samara National Research University, Samara, Russia

For citation: Shaikhutdinov IKh, Kurkin VA, Pravdivtseva OE, et al. Fruits of *Crataegus submollis* Sarg.: Morphological and anatomical study. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2020;(1-2):164-170. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.1.164-170>

Received: 24.01.2020

Revised: 28.02.2020

Accepted: 16.03.2020

▪ **Actuality.** Fruit of *Crataegus* L. are successfully used in medicine in the Russian Federation as a source of cardio-tonic substances. One of the sources of raw material is *Crataegus submollis* Sarg., which is cultivated as an edible and ornamental plant everywhere. Previous studies revealed that preparations from fruit of *Crataegus submollis* Sarg. show diuretic activity and antidepressant action. Therefore, we consider *Crataegus submollis* Sarg. to be of interest as a new source of medicinal plant raw material, its fruit can be used both fresh and dried. **Purpose.** The aim of the article is to study the morphological and anatomical features of fresh fruit of *Crataegus submollis* Sarg. **Materials and methods.** The material of the study was the fresh and frozen fruit of *Crataegus submollis* Sarg. collected in

September – October 2018 in the Botanical garden of Samara University (Samara). The research was carried out by the method of light microscopy in transmitted and reflected light in the light background. **Results.** Performed analysis allowed to reveal structural characteristics of fruit of *Crataegus submollis* Sarg. which included cellular structure of the epidermis, lack of stomatal apparatus in epidermis, presence of cortical pores, trichome characteristics, and seed constitution. **Conclusion.** Our findings allow to develop the section “Microscopic Signs” of the pharmacopoeial monograph “Fresh Fruit of *Crataegus submollis* Sarg.”

■ **Keywords:** *Crataegus sumollis* Sarg.; morphological and anatomical study; epidermis fruit.

Введение

Препараты на основе плодов растения рода Боярышник (*Crataegus* L., сем. Розоцветные — *Rosaceae*) широко применяются в медицинской практике Российской Федерации, обладающих кардиотоническим действием. В настоящее время в Российской Федерации используется сырье, заготавливаемое от 12 видов растений рода Боярышник, из которых лишь некоторые широко произрастают на территории нашей страны в диком виде [3]. Боярышник полумягкий (мягковатый) — *Crataegus submollis* Sarg. является североамериканским видом и широко культивируется в России в качестве пищевого и декоративного растения. Этот вид отличается быстрым ростом, морозоустойчивостью и высокими стабильными урожаями [2]. Проведенные ранее исследования показали, что плоды боярышника полумягкого превышают по содержанию действующих веществ плоды боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.) [6]. На наш взгляд, боярышник полумягкий представляет интерес в качестве нового источника лекарственного растительного сырья. Работа по изучению нового вида лекарственного растительного сырья начинается с изучения его морфолого-

анатомических особенностей. Плоды боярышника полумягкого возможно использовать для получения лекарственных препаратов как в свежем, так и высушенном виде.

Цель работы — изучение морфолого-анатомических особенностей свежих плодов боярышника полумягкого.

Материалы и методы

Материалом исследования являлись свежие и замороженные плоды боярышника полумягкого, собранные в августе – октябре 2018 г. в ботаническом саду Самарского университета (г. Самара) в период полного созревания. Видовую специфичность объекта подтверждали с помощью определителей [3].

Анатомо-гистологическое исследование объектов проводили в проходящем и отраженном свете с помощью микроскопа марки Motic (Корея) и бинокюляра марки Motic (Корея) с использованием следующих реактивов: раствора сернистого анилина, реактива судан III.

Приготовление и окраска микропрепаратов осуществлялась в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV издания (ОФС.1.5.3.0003.15) [2].

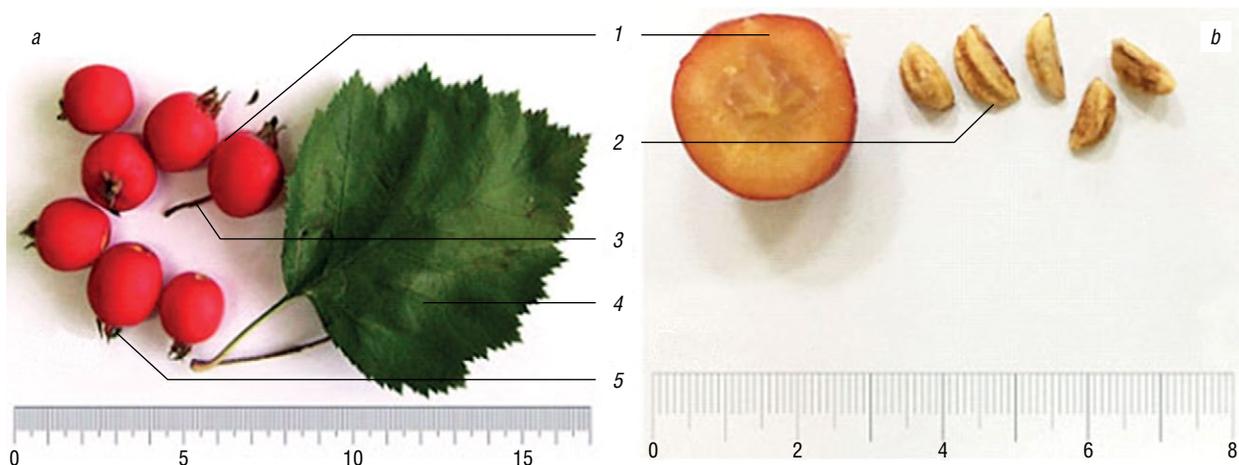


Рис. 1. Боярышник полумягкий *Crataegus submollis* Sarg.: *a* — плоды и лист; *b* — поперечный срез плода и перинарии. Обозначения: 1 — плод; 2 — перинарии; 3 — плодоножка; 4 — лист; 5 — концевая оторочка

Fig. 1. *Crataegus submollis* Sarg.: *a* — fruit and a leaf; *b* — cross section of the fruit and perinarium. Designations: 1 — fruit; 2 — perinarium; 3 — pedicel; 4 — leaf; 5 — terminal limb

Результаты и их обсуждение

Плоды боярышника полумягкого на территории России созревают, как правило, в третьей декаде августа — начале сентября, имеют кисловатый вкус, сравнительно крупные 10–15 мм в диаметре. Плоды овальные или почти шаровидной формы до 20 мм в длину, ярко-красной окраски с малиновым оттенком, с рассеянными бледными точками (рис. 1, *a*), мякоть плодов желтая, сочная [4]. Плоды синкарпные, сочные, по типу строения «яблочко». Яблочко содержит от 3 до 5 твердых косточек, бороздчатых со спинной стороны и гладких с боков. Каждая косточка содержит одно семя (рис. 1, *b*). Оболочка семени срастается с внутренними слоями оболочки плода — эндокарпием. Такая структура называется угловатым перинарием [1].

Экзокарпий, или эпидермис, оболочки плодов сложен из плотно сомкнутых 5–6-угольных по периметру тонкостенных клеток, местами имеет окончатую структуру, состоящую

из двух клеток. Изредка по всей поверхности эпидермы встречаются чечевички размером 100–200 мкм, сложенные суберинизированными клетками. Верхние слои тканей мезокарпия, залегающие под однослойным эпидермисом, малинового цвета, содержат антоцианы, которые быстро исчезают при пробоподготовке микропрепарата (рис. 2).

Плодоножка и верхушка яблочка на кольцевой оторочке опущены многочисленными спутанными одноклеточными волосками. Каждый волосок имеет расширенное основание и светлое содержимое (рис. 3).

Мякоть плодовой оболочки — мезокарпий — состоит из круглых клеток, с оранжевыми или желто-оранжевыми включениями микрокристаллических каротиноидов (хромопластов). Изредка в мякоти плодов встречаются призматические по форме друзы — кристаллы оксалата кальция. Внутренняя часть плодовой оболочки, эндокарпий, сложен склереидами, овальными по форме каменными клетками, с равномерно утолщенными

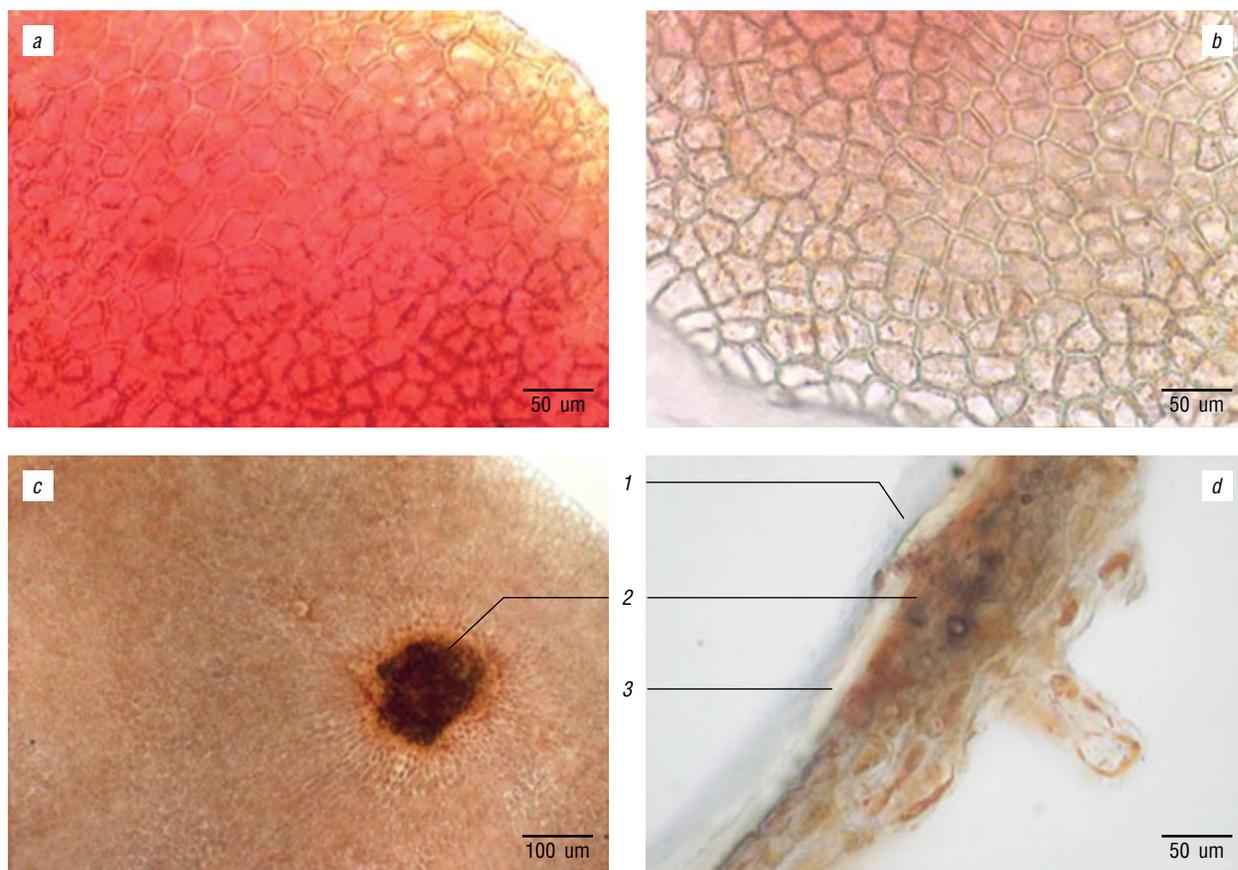


Рис. 2. Эпидермис плода боярышника полумягкого: *a*, *b* — поверхностный срез (×400); *c* — эпидермис с чечевичкой, поверхностный срез (×100); *d* — поперечный срез (×400). Обозначения: 1 — кутикула; 2 — чечевичка; 3 — эпидермис

Fig. 2. Epidermis of the fruit of *Crataegus submollis* Sarg.: *a*, *b* — section of the surface (×400); *c* — epidermis with cortical pore, section of the surface (×100); *d* — cross section (×400). Designations: 1 — cuticle; 2 — cortical pore; 3 — epidermis

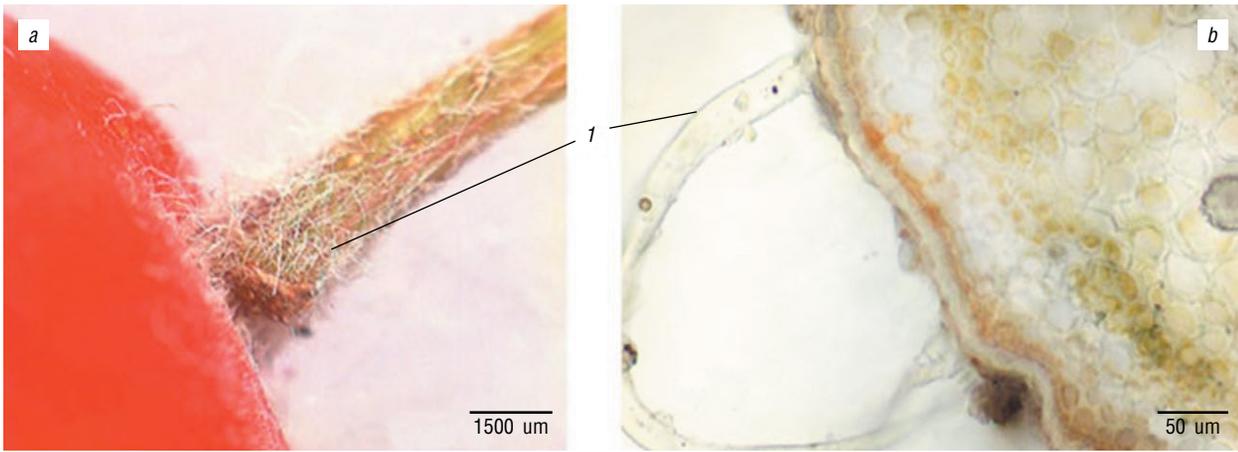


Рис. 3. Трихомы боярышника полумягкого: *a* — плодоножка; *b* — плодоножка, поперечный срез. Обозначения: 1 — простой волосок

Fig. 3. Trichomes of *Crataegus submollis* Sarg.: *a* — pedicel; *b* — pedicel, cross section. Designations: 1 — plain etrichome

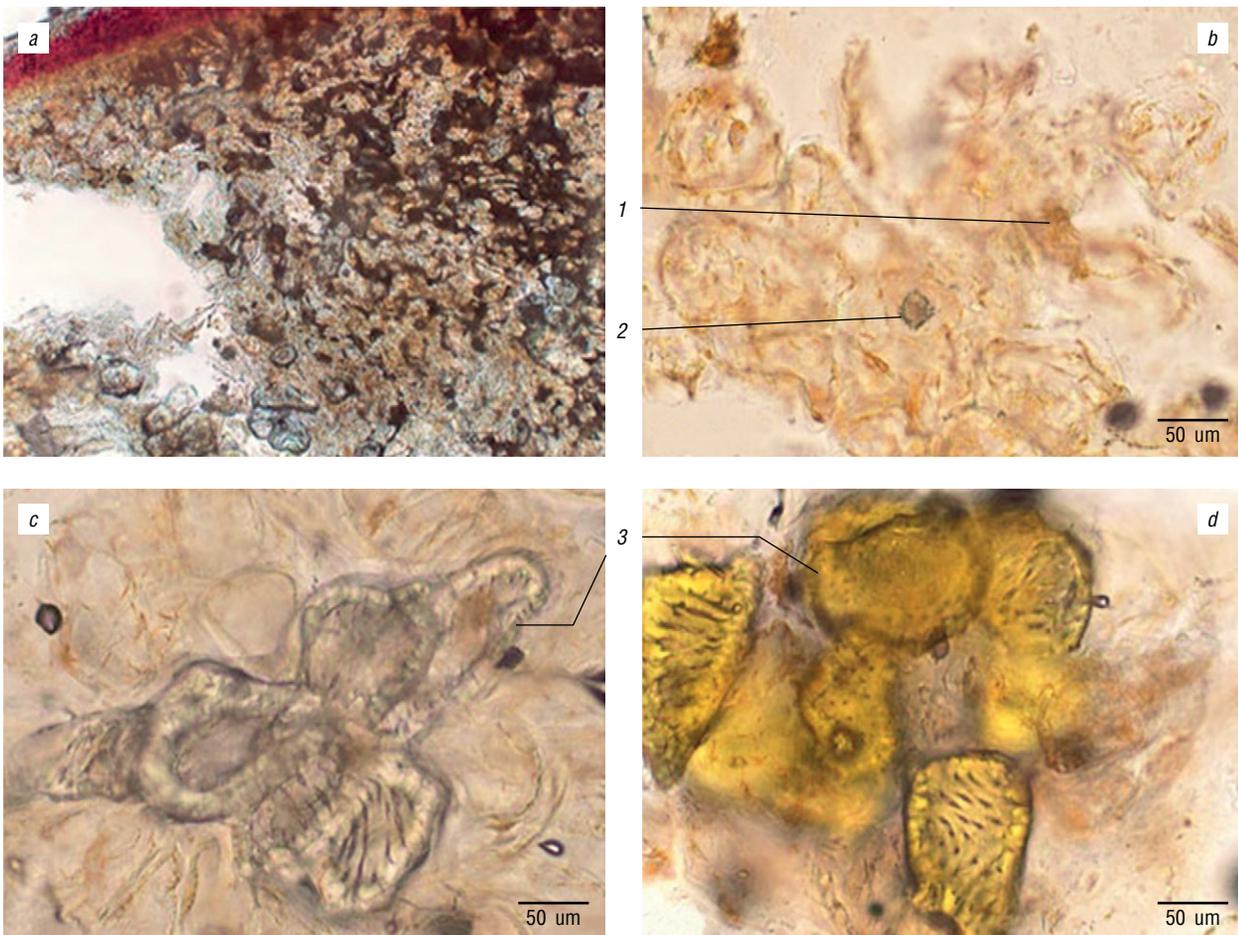


Рис. 4. Мякоть боярышника полумягкого: *a* — поперечный срез (×100); *b* — клетки мякоти, поперечный срез (×400); *c* — каменные клетки, поперечный срез (×400); *d* — каменные клетки, окрашенные раствором сернокислого анилина, поперечный срез (×400). Обозначения: 1 — включения каротиноидов; 2 — друзы оксалата кальция; 3 — каменные клетки

Fig. 4. Pulp *Crataegus submollis* Sarg.: *a* — cross section (×100); *b* — pulp cells, cross section (×400); *c* — grit cells, cross section (×400); *d* — grit cells dyed with aniline sulphate solution, cross section (×400). Designations: 1 — carotenoid inclusions; 2 — druse calcium oxalate; 3 — grit cells

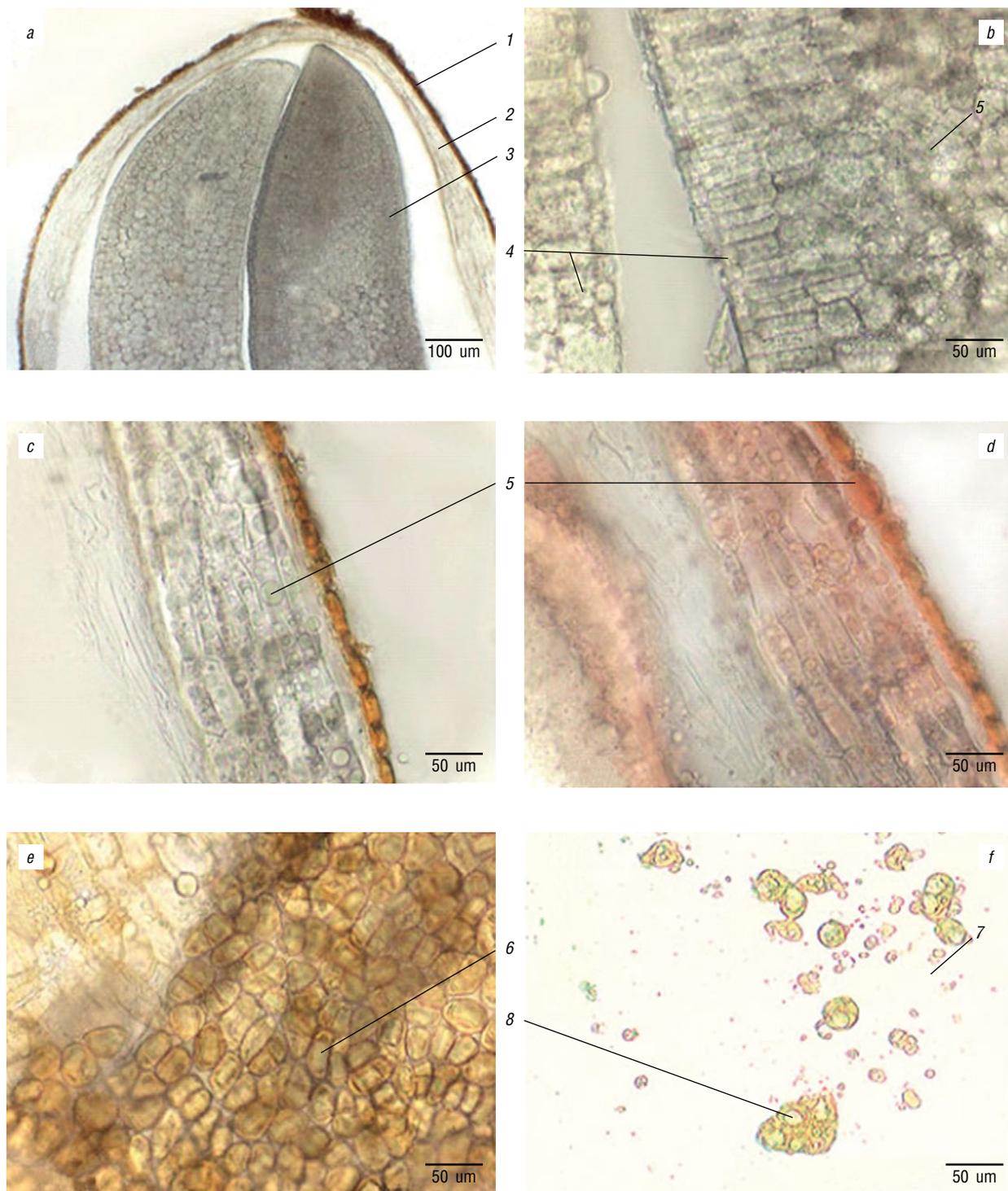


Рис. 5. Фрагмент семени боярышника полумягкого: *a* — фрагмент семядоли, поперечный срез ($\times 100$); *b* — мезофилл семядоли ($\times 400$); *c* — эндосперм, поперечный срез ($\times 400$); *d* — эндосперм, окрашенный раствором судан III, поперечный срез ($\times 400$); *e* — фрагмент оболочки семени, окрашенный раствором сернокислого анилина ($\times 400$); *f* — давленый препарат семени ($\times 400$). Обозначения: 1 — оболочка семени; 2 — эндосперм; 3 — семядоля; 4 — столбчатый мезофилл; 5 — капли жирного масла; 6 — кристаллические включения; 7 — рыхлый мезофилл; 8 — сложные алейроновые зерна

Fig. 5. A fragment of the seed *Crataegus submollis* Sarg.: *a* — fragment of the seed-lobe, cross section ($\times 100$); *b* — mesophyll of the seed-lobe ($\times 400$); *c* — endosperm, cross section ($\times 400$); *d* — endosperm, dyed with solution of Sudan III, cross section ($\times 400$); *e* — fragment of the seed cover, dyed with aniline sulphate solution ($\times 400$); *f* — squash preparation of a seed ($\times 400$). Designations: 1 — seed cover; 2 — endosperm; 3 — seed-lobe; 4 — palisade mesophyll; 5 — elaiosphere; 6 — crystal inclusions; 7 — lacunar mesophyll; 8 — compound aleurone grains

лигнифицированными стенками, которые пронизаны поровыми каналами (рис. 4).

Эндокарпий, частично срастающийся с оболочками семян, состоит из округлых лигнифицированных клеток, содержащих кристаллические включения (рис. 5). Внутри семени залегает маслянистый эндосперм толщиной до 6 клеток. В семядолях зародыша хорошо выражены клетки столбчатого и рыхлого мезофилла. Они содержат в большом количестве капли масла. Клетки мезофилла также заполнены сложными глобидными по форме алейроновыми зернами, которые под воздействием раствора Люголя приобретают желтый оттенок [5].

Следует отметить, что микроскопические признаки эпидермиса плодов боярышника полумягкого имеют черты сходства с плодами фармакопейных видов растений рода Боярышник [7].

Заключение

Проведенное морфолого-анатомическое исследование свежих плодов боярышника полумягкого позволило выявить признаки, характерные для данного вида сырья. В ходе исследования были получены цифровые микрофотографии плодов изучаемого сырья.

Эпидермис плодов окрашен в красно-малиновый цвет, состоит из плотно сомкнутых тонкостенных клеток с чечевичками, состоящими из суберенизированных клеток. Поверхность плода имеет опушение многочисленными спутанными простыми одноклеточными волосками. Клетки мякоти плодов имеют включения в виде хромопластов оранжевого цвета и кристаллов оксалата кальция. Встречаются также склереиды, стенки которых пронизаны поровыми каналами. В эндосперме семени имеются капли масла и сложные алейроновые зерна.

Полученные данные позволяют в дальнейшем разработать раздел «Микроскопические признаки» фармакопейной статьи «Боярышника полумягкого плоды свежие».

■ Информация об авторах

Ильнур Хяслинович Шайхутдинов — аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: ilshekh@gmail.com.

Владимир Александрович Куркин — доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru.

Литература

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семья. — Л.: Наука, 1990. — С. 38–39. [Artyushenko ZT. Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy: Semya. Leningrad: Nauka; 1990. P. 38-39. (In Russ.)]
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. Т. 2. — М., 2018. — С. 2213–2348. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIV edition. Vol. 2. Moscow; 2018. P. 2213-2348. (In Russ.)]
3. Деревья и кустарники СССР. Т. 3. — Москва; Ленинград: Издание Академии наук СССР, 1954. — 872 с. [Derev'ya i kustarniki SSSR. Vol. 3. Moscow; Leningrad: Izdanie Akademii nauk SSSR; 1954. 872 p. (In Russ.)]
4. Кречетова Н.В., Емлевская А.Г., Сенчукова Г.В., Штейникова В.И. Семена и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока. — М.: Лесная промышленность, 1972. — С. 36–37. [Krechetova NV, Emlevskaya AG, Senchukova GV, Shteynikova VI. Semena i plody derev'yev i kustarnikov Dal'nego Vostoka. Moscow: Lesnaya promyshlennost'; 1972. P. 36-37. (In Russ.)]
5. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). — Самара: Офорт, 2016. — 1180 с. [Kurkin VA. Farmakognoziya: Uchebnik dlya studentov farmatsevticheskikh vuzov (fakul'tetov). Samara: Ofort; 2016. 1180 p. (In Russ.)]
6. 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. — С. 22–24. [Morozova TV, Kurkin VA, Pravdivtseva OE, et al. Comparative phytochemical study of the fruits, shoots and flowers of some Hawthorn species. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*. 2018;(1-2):22-24. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/2075-2354.2018.18.22-24>.
7. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие в 2-х томах. Т. 2. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — С. 161–162. [Samylina IA, Anosova OG. Farmakognoziya. Atlas: uchebnoe posobie. Vol. 2. Moscow: GEOTAR-Media; 2007. P. 161-162. (In Russ.)]

■ Information about the authors

Ilnur Kh. Shaikhutdinov — Postgraduate Student, Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: ilshekh@gmail.com.

Vladimir A. Kurkin — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru.

Ольга Евгеньевна Правдивцева — доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: pravdivtheva@mail.ru.

Виталий Михайлович Рыжов — кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: lavr_rvm@mail.ru.

Любовь Владимировна Тарасенко — ассистент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: lub_vl@mail.ru.

Виктория Викторовна Стеняева — кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: stenyayeva.vv@gmail.com.

Татьяна Михайловна Жавкина — начальник отдела дендрологии ботанического сада, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет), Самара. E-mail: sambg@ssau.ru.

Светлана Алексеевна Розно — кандидат биологических наук, директор ботанического сада, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет), Самара. E-mail: sambg@ssau.ru.

Olga E. Pravdivtseva — Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: pravdivtheva@mail.ru.

Vitaly M. Ryzhov — Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: Lavr_rvm@mail.ru.

Lubov V. Tarasenko — Assistant of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: lub_vl@mail.ru.

Victoria V. Stenyayeva — Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Pharmacognosy with Botany and the Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: stenyayeva.vv@gmail.com

Tatyana M. Zhavkina — Head of the Department of Dendrology of the Botanical Garden, Samara National Research University, Samara, Russia. E-mail: sambg@ssau.ru.

Svetlana A. Rozno — Director of Botanic Garden, Samara National Research University, Samara, Russia. E-mail: sambg@ssau.ru.