

# ИЗУЧЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

М.А. Рудая<sup>1</sup>, О.В. Тринева<sup>1\*</sup>, кандидат фармацевтических наук,  
А.А. Гудкова<sup>1</sup>, кандидат фармацевтических наук,  
А.И. Сливкин<sup>1</sup>, доктор фармацевтических наук, профессор, И.А. Даньшина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный университет;

Российская Федерация, 394006, Воронеж, Университетская пл., д. 1;

<sup>2</sup>Ботанический сад биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова;

Российская Федерация, 119899, Москва, Воробьевы горы, Менделеевская улица

**Введение.** Облепиха крушиновидная возделывается в России повсеместно. Выведено и культивируется более 30 сортов облепихи. В нормативной документации (НД) на плоды облепихи отсутствует такой раздел как «Микроскопия». Исследования анатомо-диагностических признаков плодов по сортам и их вариабельности ранее не проводились.

**Цель работы** – сравнительное изучение макроскопических и анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной разных сортов.

**Материал и методы.** Объект исследования – плоды облепихи крушиновидной 5 сортов, культивируемых в Российской Федерации. Макроскопическое и микроскопическое исследования плодов проводили по методикам Государственной фармакопеи РФ XIII издания (ГФ РФ XIII) с использованием микроскопа «БИОМЕД-6». Биометрические характеристики устанавливали с помощью окуляр-микрометра.

**Результаты.** Установлены общие и отличительные признаки внешнего вида плодов облепихи крушиновидной исследованных сортов. В целом анатомическое строение плодов облепихи крушиновидной разных сортов сходно. Вариабельны биометрические характеристики, а также частота встречаемости основных диагностических признаков.

**Заключение.** Результаты сравнительного изучения морфолого-анатомического строения плодов облепихи крушиновидной 5 сортов, культивируемых в РФ, могут быть использованы при разработке фармакопейной статьи (ФС) на плоды облепихи для ГФ РФ.

**Ключевые слова:** облепиха крушиновидная, *Hippophae hamnoides* L., плоды, сорта облепихи, морфолого-анатомическое строение, диагностические признаки, биометрические характеристики, вариабельность.

\*E-mail: trineevaov@mail.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Облепиха крушиновидная (*Hippophae hamnoides* L.) возделывается в России повсеместно. Секционная работа с данным растением ведется уже более 60 лет, выведено и культивируется более 30 разных сортов облепихи крушиновидной. Свежие плоды облепихи крушиновидной включены в Государственный реестр лекарственных средств РФ, масляный экстракт на их основе используется в официальной медицине в виде различных лекарственных форм [1].

В ведущих зарубежных фармакопеях статьи на плоды облепихи крушиновидной не представлены. В РФ стандартизация свежих плодов облепихи крушиновидной регламентирована требованиями ВФС 42-1741-87, стандартизация сухих плодов – ТУ 64-472-88. В ГФ РФ X–XIII фармакопейные статьи (ФС) на плоды отсутствуют [2–4]. Монография на плоды облепихи крушиновидной включена в ГФ Республики Беларусь [5]

Как показал анализ существующей документации на плоды облепихи (табл. 1), в нормативной до-

кументации (НД) отсутствует такой важный раздел оценки подлинности и доброкачественности сырья, как «Микроскопия», что не соответствует современным требованиям к НД на лекарственное растительное сырье (ЛРС). Анатомо-диагностические признаки свежих плодов облепихи крушиновидной подробно изучены и описаны учеными Сеченовского университета [7]. Однако исследование их вариабельности по сортам ранее не проводилось, что необходимо для разработки современной НД на плоды облепихи крушиновидной, учитывающей сортовые особенности растения.

Цель работы – сравнительное изучение макроскопических и анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной разных сортов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили плоды облепихи крушиновидной 5 сортов: «Столичная», «Галерит», «Рябиновая», «Ботаническая любительская», «Ботаническая». Плоды были заготовлены на территории Ботанического сада биологического факультета Мо-

сковского государственного университета им. М.В. Ломоносова в сентябре 2016 г.

Макроскопическое исследование плодов осуществляли в соответствии с требованиями ГФ РФ XIII, ОФС.1.5.1.0007.15 и ОФС.1.5.3.0003.15 [8], с использованием микроскопа «БИОМЕД-6» (Россия) с объективами  $\times 10$ ,  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 400$ . Биометрические

характеристики устанавливали с помощью окуляр-микрометра. Визуализацию диагностических признаков осуществляли с помощью цифровой видеокамеры «Levenchuk» С310 NG.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие черты внешних признаков плодов облепихи изучаемых сортов: блестящая поверхность плода, обратно-яйцевидная форма семени с гладкой блестящей поверхностью и четкой заметной продольной линией, ароматный специфических запах и кисловатый вкус (рис. 1).

Исследуемые сорта плодов отличались по следующим признакам (табл. 2):

- окраска плодов: желто-оранжевая – у сортов «Галерит», «Ботаническая», «Ботаническая любительская»; темно-оранжевая – у сорта «Столичная»; красная – у сорта «Рябиновая»;
- форма плодов: продолговато-коническая – у сорта «Столичная», округло-продолговатая – у сорта «Галерит», округлая – у сорта «Рябиновая», овальная – у сорта «Ботаническая любительская» и овально-округлая – у сорта «Ботаническая»;
- размер плодов: средние – у сортов «Галерит», «Рябиновая», крупные – у сортов «Столичная», «Ботаническая», очень крупные – у сорта «Ботаническая любительская»;
- вкус: кисловатый – у сортов «Галерит», «Ботаническая любительская», кисло-сладкий – у сортов «Столичная», «Ботаническая»; кисло-сладкий с горчинкой – у сорта «Рябиновая»;
- длина плодоножки: средняя (3–5 мм) характерна для сортов «Столичная», «Галерит», «Рябиновая», «Ботаническая»; длинная (свыше 5 мм) – для сорта «Ботаническая любительская»;
- окраска семени: темно-коричневая – у сортов «Столичная», «Галерит», «Ботаническая», «Ботаническая любительская»; светло-коричневая – у сорта «Рябиновая»;
- форма семени: обратно-яйцевидная, вытянутая – у сортов «Столичная», «Галерит», «Ботаническая любительская»; обратно-яйцевидная, округлая – у сортов «Ботаническая», «Рябиновая».

В целом анатомическое строение плодов облепихи крушиновидной разных сортов сходно. Обнаруженные признаки рассмотрены на примере плодов облепихи крушиновидной сорта «Столичная».

Эпидермис плода представлен многоугольными клетками с прямыми, местами утолщенными стенками. Встречаются щитковидные волоски, после опадания которых остаются ножки в виде розетки около центральной клетки (рис. 2, 3, а). Столбик при плоде характеризуется наличием многочисленных звездчатых волосков (рис. 3, б), состоящих из длинных узких клеток, основания которых срослись между собой.

Мякоть плода содержит проводящие пучки со

Таблица 1

### ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ [2, 3, 5, 6]

Показатель качества	НД		
	Российская Федерация		ГФ Республики Беларусь
	ВФС 42-1741-87	ТУ 64-472-88	
Макроскопия	+	+	+
Микроскопия	–	–	–
Влажность, %	–	Не более 10	Не более 87
Общая зола, %	–	Не более 3	Не более 1
Другие части облепихи, %	Не более 1	Не более 9	Не более 1
Плоды, поврежденные вредителями, %	Не более 2	–	Не более 2
Недозрелые плоды, %	Не более 1	–	Не более 11
Мягкие плоды, %	Не более 35	–	Не более 35
Органические примеси, %	Не более 1	Не более 1	Не более 1
Минеральные примеси, %	Не более 0,5	Не более 0,5	Не более 0,5
Содержание суммы каротиноидов в пересчете на $\beta$ -каротин, %	Не менее 10 мг	Не менее 40 мг	Не менее 10 мг
Содержание жирного масла, %	8–12	Не менее 15	–

Примечание: «+» – показатель присутствует в НД; «-» – показатель отсутствует в НД.



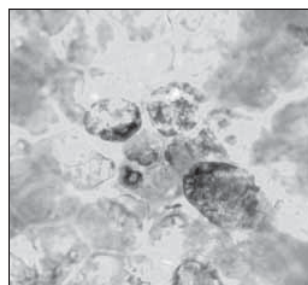
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВНЕШНИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ  
ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ**

Сорт	Плоды					Косточка		
	цвет	форма	размер; длина × ширина, мм	вкус	плодножка, длина	цвет	форма	размер; длина × ширина, мм
Столичная	Оранжевый, с красными пятнами у полюсов. Кожица плотная	Продолговато- конические	Крупные, 12–13× 9–11	Кисло- сладкий	Средняя, 5 мм	Темно-коричневый, поверхность гладкая, блестящая, с четко заметной продольной линией	Обратно- яйцевид- ная	5×2,5
Галерит	Светло- оранжевый, с красным пятном у основания. Кожица плотная, блестящая	Округло- продолговатые слабо- конической формы	Средние, 11–13× 8–9	Кисловатый	Средняя, 4–5 мм	Темно-коричневый, поверхность гладкая, блестящая, с четко заметной продольной линией	Обратно- яйцевид- ная, вытяну- тая	6×2
Рябиновая	Темно-красный, оранжево- красный, блестящие, со звездчатым опушением при основании	Округлые, похожи на плоды рябины	Средние, 9–12× 8,5–10	Кисло- сладкий, с горчинкой	Средняя, 3–5 мм	Светло-коричневый, поверхность гладкая, блестящая, с четко заметной продольной линией	Обратно- яйцевид- ная, округлая	5×3
Ботаническая любительская	Оранжево- желтый. Кожица плотная	Овальные	Очень крупные, 13–15× 10–11	Кисловатый	Длинная, 5–6 мм	Темно-коричневый, поверхность гладкая, блестящая, с четко заметной продольной линией	Обратно- узко- яйцевид- ная, вытяну- тая	6×2,5
Ботаническая	Светло- оранжевый, блестящие. Кожица плотная	Овально- округлые	Крупные, 12–14× 9–11	Кисло- сладкий	Средняя, 4–5 мм	Темно-коричневый, поверхность гладкая, блестящая, с четко заметной продольной линией	Обратно яйцевид- ная, округлая	6×3

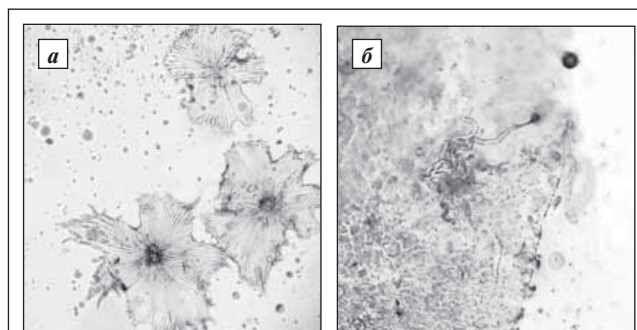
спиральными трахеидами и секреторными ходами, возле них сосредоточено больше жирного масла (рис. 4). Косточка плода покрыта тонким мешочком, состоящим из 3 слоев, который заканчивается в верхней части столбиком со звездчатыми волосками. Наружный слой мешочка состоит из крупных вытянутых клеток, промежуточный слой – из клеток неправиль-

ной формы с тонкими стенками, внутренний слой – из продольно вытянутых пористых клеток (рис. 5).

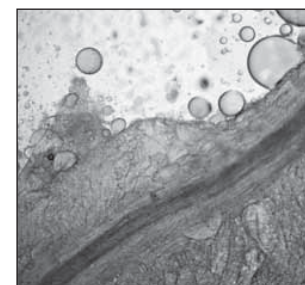
Эпидермис кожуры семени представлен палисадными клетками, за которыми следует слой мелкоклеточной спавшейся паренхимы. Ниже располагаются ряды крупных клеток, за ними – слой спавшихся клеток (рис. 6).



**Рис. 2.** Эпидермис плода облепихи с местом прикрепления щитковидного волоска (ножкой). Ув. ×400



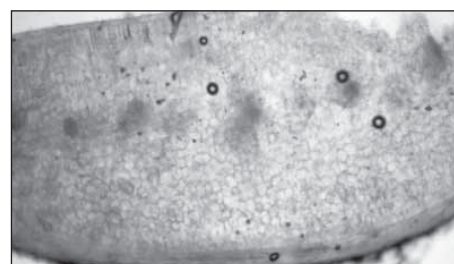
**Рис. 3.** Волоски плодов облепихи (ув. ×100):  
а – щитковидные; б – звездчатые



**Рис. 4.** Мякоть плода облепихи с сосудисто-волокнистыми пучками и каплями масла. Ув. ×100



**Рис. 5.** Плод облепихи. Околоплодная стенка (ув.  $\times 400$ ): а – внешний слой; б – промежуточный слой; в – внутренний слой



**Рис. 6.** Поперечный срез семени облепихи. Проводящие пучки в палисадной ткани зародыша. Ув.  $\times 100$

При изучении анатомического строения любого ЛРС очень важна оценка вариабельности диагностических признаков по сортам, местам произрастания, климатическим условиям и др. Плоды облепихи крушиновидной разных сортов отличались по частоте встречаемости и биометрическим характеристикам основных диагностических признаков. Их сравнивали также с изученными и описанными в ли-

тературе признаками плодов облепихи крушиновидной подвидов «Южный», «Подмосковный» и «Прибайкальский» [7, 9]. Многие особенности строения плодов облепихи крушиновидной и их сравнительная характеристика приводятся нами впервые (табл. 3). Так, плоды облепихи сорта «Столичная» характеризуются большим диаметром щитковидных волюсов, но их встречаемость максимальна для со-

Таблица 3

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ**

Объект	Признак	Подвиды			Изученные сорта					
		южный	подмосковный	прибайкальский	столичная	галерит	рябиновая	ботаническая любительская	ботаническая	
Плод	Эпидермис; длина $\times$ ширина, мкм	23–58 $\times$ 3–46			27,9–46,6 $\times$ 23,3–27,9	23,3–58,2 $\times$ 23,3–46,6	37,2–58,2 $\times$ 23,3–37,2	27,9–6,6 $\times$ 20,9–7,2	27,96–8,93 $\times$ 23,20–7,28	
	Щитковидные волоски; диаметр, мкм	250–566			323,4–686,0	313,6–401,8	333,2–431,2	392,0–597,8	313,6–588,0	
	Встречаемость (в поле зрения на 1 мм <sup>2</sup> )	0–35			В поле зрения на 2,46 мм <sup>2</sup>					
	Место прикрепления (ножки); диаметр, мкм	33–92			58,8–68,6	46,6–67,5	27,9–46,6	39,6–53,6	58,25–104,85	
	Встречаемость (в поле зрения на 2,46 мм <sup>2</sup> )	–			В поле зрения на 2,46 мм <sup>2</sup>					
	Звездчатые волоски; длина $\times$ ширина, мкм	–	–	–	490–588 $\times$ 9,8–19,6	343–637 $\times$ 9,8	245–686 $\times$ 9,8	539–1372 $\times$ 9,8	441–509,6 $\times$ 9,8	
	Капли масла; диаметр, мкм	–	–	–	9,8–68,6	16,3–34,9	16,3–34,9	18,6–46,6	20,97–58,25	
Семя	околоплодная стенка	Наружный слой; длина $\times$ ширина, мкм	42–142 $\times$ 4–25	42–196 $\times$ 4–25	42–208 $\times$ 8–50	58,0–111,8 $\times$ 9,32–23,30	74,5–104,8 $\times$ 13,9–23,3	76,8–121,1 $\times$ 11,6–20,9	97,8–130,48 $\times$ 18,6–23,3	104,85–144,46 $\times$ 16,31–27,96
		Промежуточный слой; длина $\times$ ширина, мкм	–	–	–	23,3–58 $\times$ 23–25	23,3–58 $\times$ 23–25	34,9– 46,6 $\times$ 18,6–34,9	18,64–58,25 $\times$ 13,98–27,9	32,62–51,26 $\times$ 20,97–46,6
	эпидермис семени	Палисадная ткань; ширина, мкм	–	–	–	92–115	34,95–46,60	102,5–151,4	111,8–139,8	116,50–128,15
		Пигментный слой; ширина, мкм	–	–	–	46,6–70,0	116,5	81,5–116,5	88,54–163,10	46,6–49,9
	Зародыш; длина $\times$ ширина, мкм	–	–	–	2562–2928 $\times$ 1830,0–2000,8	2976,8–3050 $\times$ 2220,4–2318,0	2074–3074 $\times$ 1830–2318	1830–2684 $\times$ 1398–2196	2562–172 $\times$ 2196–2440	

рта «Рябиновая». Самый большой диаметр ножек отмечен у сорта облепихи «Ботаническая». Размеры звездчатых волосков преобладали у сортов «Рябиновая» и «Ботаническая любительская». Минимальная толщина слоя палисадных клеток эпидермиса семени характерна для сорта «Галерит», а максимальная — для сорта «Ботаническая». Пигментный слой, следующий за слоем палисадных клеток, максимальных размеров достигает у сорта «Ботаническая любительская».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительное изучение плодов облепихи крушиновидной 5 сортов выявило их общие признаки: блестящую поверхность плода, обратно-яйцевидную форму семени с гладкой блестящей поверхностью и четкой заметной продольной линией, ароматный специфический запах и кисловатый вкус. Согласно результатам изучения анатомического строения плодов облепихи крушиновидной разных сортов, можно резюмировать, что их анатомическое строение сходное. Отмечена вариабельность биометрических характеристик, а также частота встречаемости основных диагностических признаков. Получен-

ные данные могут быть использованы при разработке фармакопейной статьи на плоды облепихи крушиновидной.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тринева О.В. Комплексное исследование содержания и специфического профиля БАВ плодов облепихи крушиновидной. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016; 224.
2. ВФС 42-1741-87 «*Fructus Hippophaësr hamnoidis recentes*».
3. ТУ 64-472-88 «*Fructus Hippophaësr hamnoidis*».
4. Тринева О.В., Сливкин А.И., Самылина И.А. Исследования по разработке проектов фармакопейных статей на плоды и масло облепихи крушиновидной. Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация., 2016; 3: 126–33.
5. Государственная фармакопея Республики Беларусь, т. II. Минск, 2007; 387–8.
6. Богачева Н.Г., Кокушкина Н.П., Сокольская Т.А. Стандартизация лекарственного сырья облепихи крушиновидной. Фармация, 2001; 1: 27–9.
7. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас. Т. 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007; 185–201.
8. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд. (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online>
9. Тринева О.В., Шикунова Н.С., Мальцева А.А., Сливкин А.И. Исследование микроскопических признаков высушенных плодов облепихи крушиновидной. Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация., 2014; 4: 135–9.

Поступил 15 июня 2017 г.

## INVESTIGATIONS OF THE DIAGNOSTIC SIGNS OF BERRIES OF DIFFERENT SEA BUCKTHORN (HIPPOPHAE RHAMNOIDES) VARIETIES

M.A. Rudaya<sup>1</sup>; O.V. Trineeva<sup>1</sup>, PhD; A.A. Gudkova<sup>1</sup>, PhD; Professor A.I. Slivkin<sup>1</sup>, PhD; I.A. Danshina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State University; 1, Universitetskaya Square, Voronezh 394006, Russian Federation

<sup>2</sup>Botanical Garden, Faculty of Biology, M.V. Lomonosov Moscow State University; Mendeleevskaya Street, Vorobyevy Gory, Moscow 119899, Russian Federation

### SUMMARY

**Introduction.** Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) is cultivated everywhere in Russia. More than 30 sea buckthorn varieties have been bred and cultivated. The normative documents for sea buckthorn lack the section «Microscopy». The anatomical and diagnostic signs of berries by their varieties and variability have not previously been investigated.

**Objective:** to comparatively investigate the gross and anatomical-diagnostic signs of berries of different sea buckthorn varieties.

**Material and methods.** The object of this investigation was berries of 5 sea buckthorn varieties cultivated in the Russian Federation. The berries were macroscopically and microscopically examined using a BIOMED-6 microscope by the methods described in the State Pharmacopoeia of the Russian Federation, edition XIII. Their biometric characteristics were determined using an ocular micrometer.

**Results.** The general and distinctive signs of the appearance of berries of different sea buckthorn varieties were established. In general, the anatomical structure of the berries of different sea buckthorn varieties was similar. The biometric characteristics and frequency of major diagnostic signs were variable.

**Conclusion.** The results of the comparative investigation of the morphological and anatomical structure of berries of 5 sea buckthorn varieties cultivated in Russia may be used to work out a pharmacopoeial article on sea buckthorn berries for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

**Key words:** sea buckthorn; *Hippophae rhamnoides* L.; berries, sea buckthorn varieties, morphological and anatomical structure, diagnostic signs, biometric characteristics, variability

### REFERENCES

1. Trineeva O.V. Kompleksnoe issledovanie sodержaniya i specificheskogo profilya BAV plodov oblepikhi krushinovidnoy. Voronezh: Publishing House of VSU, 2016; 224 (in Russian).
2. VFS 42-1741-87 «*Fructus Hippophaësr rhamnoidis recentes*» (in Russian).
3. ТУ 64-472-88 «*Fructus Hippophaësr rhamnoidis*» (in Russian).
4. Trineeva O.V., Slivkin A.I., Samylina I.A. Research on the development of projects of pharmacopoeial articles on the fruit and oil of sea-buckthorn berries. Vestnik VGU. Ser. Himiya. Biologiya. Farmatsiya., 2016; 3: 126–33 (in Russian).
5. State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus, vol. II. Minsk, 2007; 387–8 (in Russian).
6. Bogacheva N.G., Kokushkina N.P., Sokolskaya T.A. Standardization of medicinal raw material of sea-buckthorn of buckthorn. Farmatsiya, 2001; 1: 27–9 (in Russian).
7. Samylina I.A., Anosova O.G. Pharmacognosy. Atlas. Vol. 2. Moscow: GEOTAR-Media, 2007; 185–201 (in Russian).
8. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII ed. (Electronic resource). Access mode: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online> (in Russian).
9. Trineeva O.V., Shikunova N.S., Maltseva A.A., Slivkin A.I. Research of microscopic signs of dried fruits of sea-buckthorn berries. Vestnik VGU. Ser. Himiya. Biologiya. Farmatsiya., 2014; 4: 135–9 (in Russian).