DOI: 10.29296/25419218-2018-02-04

© Коллектив авторов, 2018

УДК 615.322:582.866:581.4/.8].07

ПЛОДЫ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ: МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

М.А. Рудая[1], **О.В. Тринеева**[1], **А.А. Гудкова**[1], **А.И. Сливкин**[1], **Г.А. Бойко**[2], **И.А. Даньшина**[2]

[1]Воронежский государственный университет;

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

[2]Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова;

Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1/12

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рудая Маргарита Александровна, аспирант кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии фармацевтического факультета ВГУ. Тел.: +7 (951) 552-36-57. E-mail: rrudaya@yandex.ru

Тринеева Ольга Валерьевна, доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии фармацевтического факультета ВГУ. Тел.: +7 (906) 583-63-90. E-mail: trineevaov@mail.ru

Гудкова Алевтина Алексеевна, кандидат фармацевтических наук кафедры управления и экономики фармации и фармакогнозии фармацевтического факультета ВГУ. Тел.: +7 (908) 146-63-91. E-mail: alinevoroneg@mail.ru

Сливкин Алексей Иванович, доктор фарм. наук, профессор, зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии, декан фармацевтического факультета ВГУ. Тел.: +7 (910) 243-67-88. E-mail: slivkin@pharmvsu.ru

Бойко Григорий Александрович, кандидат биологических наук, зав. дендрарием Ботанического сада МГУ. Тел.: +7 (495) 939-31-66. E-mail: gaboyko@yandex.ru

Даньшина Ирина Анатольевна, инженер-лаборант I категории биологического факультета ботанического сада МГУ. Тел.: +7 (495) 939-31-66

Введение. Облепиха крушиновидная – ценное лекарственное и пищевое растение. Наиболее известным продуктом переработки плодов облепихи является облепиховое масло. Селекционерами НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко выведен ряд сортов и форм облепихи, которые имеют преимущества по урожайности, размеру плодов, длине плодоножки, отрыву плодов, отсутствию колючек, устойчивости к болезням и вредителям, высокой масличности и содержанию витаминов по сравнению с другими сортами. Исследование вариабельности основных признаков свежих плодов облепихи по сортам ранее не проводилось.

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

Материал и методы. Объект исследования – плоды облепихи крушиновидной сортов «Трофимовская», «Студенческая», «Ботаническая ароматная», «Красно-карминовая», «Нивелена», культивируемых на территории Ботанического сада биологического факультета МГУ.

Результаты. Сравнение макро- и микроскопических признаков свежих плодов облепихи крушиновидной различных сортов показало, что они имеют сходное анатомическое строение. Выявлены различия по внешнему виду, числовым характеристикам некоторых диагностических признаков и частоте их встречаемости.

Заключение. Полученные результаты могут быть использованы для составления нормативной документации на плоды облепихи крушиновидной для Государственной фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ), учитывающей ее сортовые особенности.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, *Hippophaë rhamnoides* L., плоды, сорта, микроскопический анализ, диагностические признаки.

Для цитирования: Рудая М.А., Тринеева О.В., Гудкова А.А., Сливкин А.И., Бойко Г.А., Даньшина И.А. Плоды облепихи крушиновидной: морфолого-анатомические признаки различных сортов. Фармация, 2018; 67 (2): 21–26. **DOI: 10.29296/25419218-2018-02-04**

ВВЕДЕНИЕ

Облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.) – ценное растение. Плоды облепихи используются в фармацевтической, пищевой, кондитерской, парфюмерной, текстильной и других отраслях промышленности. Насаждения облепихи играют важную роль, являясь лесомелиорантами, защищающими почву от ветровой и водной эрозий. Большая корнеотпрысковая способность и экологическая пластичность позволяют разводить облепиху в жестких почвенно-климатических условиях.

У облепихи наиболее ценны плоды, а самый известный продукт переработки – облепиховое масло. Оптимальным решением вопроса обеспечения перерабатывающих предприятий сырьем облепихи является создание целевых плантаций.

В настоящее время селекционерами НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко выведен ряд сортов и форм облепихи. Перед селекционерами стоит задача выведения образцов облепихи, отличающихся: высокой урожайностью, крупноплодностью, длинной плодоножкой, сухим и легким отрывом плодов, отсутствием колючек, высокой масличностью и витаминностью, устойчивостью к болезням и вредителям. Многолетние исследования выявили у некоторых сортов и форм облепихи следующие отрицательные свойства: низкую урожайность, подверженность болезням и вредителям и недолговечность растений [1].

Одним из важнейших аспектов изучения внешних признаков и анатомического строения лекарственного растительного сырья (ЛРС) является оценка их вариабельности по сортам, местам произрастания, климатическим условиям и др. В действующей нормативной документации (НД) на плоды облепихи крушиновидной отсутствует такой важный раздел оценки подлинности и доброкачественности сырья, как «Микроскопические признаки», что не соответствует современным требованиям к НД на ЛРС.

Анатомо-диагностические признаки свежих плодов облепихи крушиновидной подробно изучены и описаны ранее учеными МГМУ им. И.М. Сеченова [2]. На кафедре фармацевтической химии и фармацевтической технологии Воронежского государственного университета совместно с сотрудниками кафедры фармакогнозии МГМУ им. И.М. Сеченова разработаны проекты фармакопейных статей (ФС) на плоды облепихи крушиновидной различных способов консервации в соответствии с современными требованиями к ЛРС, изложенными в различных ОФС ГФ РФ XIII [4–6]. Однако исследование вариабельности по сортам ранее не проводилось, что обусловливает актуальность работы, а также является необходимым для разработки современной НД на плоды облепихи крушиновидной с учетом сортовых особенностей.

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

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили свежие плоды облепихи крушиновидной сортов «Трофимовская», «Студенческая», «Ботаническая ароматная», «Красно-карминовая», «Нивелена», заготовленные на территории Ботанического сада биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в сентябре 2016 г. в соответствии с правилами заготовки ЛРС различных морфологических групп. Ранее нами были изучены и описаны характеристики таких сортов, как «Столичная», «Галерит», «Рябиновая», «Ботаническая любительская» и «Ботаническая».

Макроскопическое исследование плодов осуществляли в соответствии с требованиями ОФС.1.5.1.0007.15 ГФ РФ XIII «Плоды». Микроскопический анализ проводили по ОФС.1.5.3.0003.15 ГФ РФ XIII «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [3]. В ходе исследования использовали микроскоп «БИОМЕД-6» с объективами ×10, ×40, ×100, ×400. Биометрические характеристики устанавливали с помощью окуляр-микрометра. Визуализацию диагностических признаков осуществляли с помощью цифровой видеокамеры «Levenchuk» C310 NG.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ внешних признаков изучаемых сортов плодов облепихи крушиновидной (табл. 1, рис. 1) позволил выявить такие общие черты, как обратно-яйцевидная форма семени с гладкой, блестящей поверхностью и четко заметной продольной линией, ароматный, специфический запах.

Плоды исследуемых сортов плодов облепихи крушиновидной отличались по окраске плодов (оранжевая – «Трофимовская», желтая – «Студенческая», оранжево-красная – «Ботаническая ароматная», красная – «Красно-карминовая»,

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВНЕШНИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Сорт	Плоды					Косточка		
	цвет	форма	размер, Д × Ш, мм	вкус	плодоножка, мм	цвет	форма	размер, Д × Ш, мм
Трофимовская	Оранжевый, с красным загаром на полюсах	Округло-удлиненная	Средние (10–12 × 9–10)	Кисловатый	Средняя (4–5)	Темно-коричневый	Обратно-яйцевидная, округлая	6 × 3
Студенческая	Желтый с бурыми чешуйками	Перчиковидная	Крупные (11–12 × 8–10)	Кисло-сладкий	Длинная (4–6)	С переходом от темно-коричневого до светло-коричневого	Обратно-яйцевидная, вытянутая	6–7 × 3–3,5
Ботаническая ароматная	Оранжево-красный с красным пятном на вершине	Продолговатая	Средние (10–12 × 8,5–9,5)	Кисловатый с горчинкой	Средняя (4–5)	Темно-коричневый	Обратно-яйцевидная, округлая	6 × 2,5–3
Красно-карминовая	Красный	Продолговатая	Крупные (12–13 × 10–11)	Кисловатый	Средняя (4–5)	С переходом от темно-коричневого до светло-коричневого	Обратно-яйцевидная, округлая	5 × 2
Нивелена	Желто-оранжевый	Округлая	Крупные (11–12,5 × 9–11)	Кисловатый	Средняя (3–4)	Темно-коричневый	Обратно-яйцевидная, округлая	5–6 × 2,5–3

Примечание: Здесь и в табл. 2: Д – длина; Ш – ширина.

желто-оранжевая – «Нивелена»); по форме плодов (округло-удлиненная – «Трофимовская», перчиковидная – «Студенческая», продолговатая – «Ботаническая ароматная», «Красно-карминовая», округлая – «Нивелена»); по размеру плода (средний – «Трофимовская», «Ботаническая ароматная», крупные – «Студенческая», «Красно-карминовая», «Нивелена»); по вкусу (кисловатый – «Трофимовская», «Красно-карминовая», «Нивелена», кисло-сладкий – «Студенческая», кисловатый с горчинкой – «Ботаническая ароматная»); по длине плодоножки (средняя, 3–5 мм – «Трофимовская», «Ботаническая ароматная», «Красно-карминовая», «Нивелена»»; длинная, свыше 5 мм – «Студенческая»); по окраске семени (темно-коричневая – «Трофимовская», «Ботаническая ароматная», «Нивелена»; с переходом от темно-коричневого до светло-коричневого – «Студенческая», «Красно-карминовая»); форме семени (обратно-яйцевидная, вытянутая – «Студенческая»; обратно-яйцевидная, округлая – «Трофимовская», «Красно-карминовая», «Ботаническая ароматная», «Нивелена»).

Обнаруженные признаки микропрепаратов, фиксированных в растворе хлоралгидрата, представлены на примере плодов облепихи крушиновидной сорта «Трофимовская». Эпидермис плода (см. рис. 2) состоит из многоугольных клеток с прямыми стенками, имеющими местами утолщение. На поверхности эпидермиса располагают-

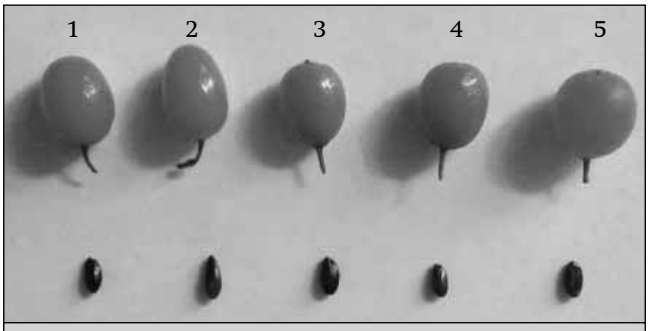

Рис. 1. Внешний вид плодов облепихи крушиновидной различных сортов: 1 – «Трофимовская»; 2 – «Студенческая»; 3 – «Ботаническая ароматная»; 4 – «Красно-карминовая»; 5 – «Нивелена»

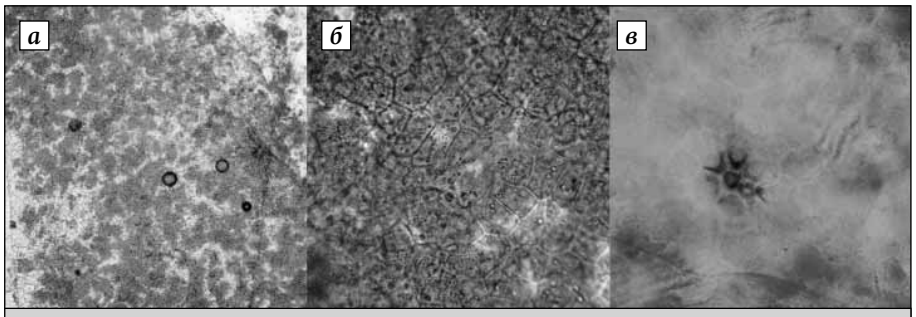

Рис. 2. Клетки эпидермиса плода облепихи: *а* – щитковидный волосок (ув. ×100); *б* – ув. ×400, *в* – место прикрепления щитковидного волоска (ножка); ув. ×400

ся щитковидные волоски (рис. 2), ножка которых представлена в виде розетки клеток, расположенных около центральной клетки (рис. 2).

На столбике при плоде располагаются звездчатые волоски. Они представляют собой длинные узкие клетки со сросшимся основанием (рис. 3). Проводящие пучки со спиральными трахеидами и секреторными ходами располагаются в мякоти плода (рис. 4).

Клетки мякоти имеют неопределенную форму. Тонкий мешочек, покрывающий косточку плода, состоит из 3 слоев: наружного, промежуточного и внутреннего (рис. 5). Наружный слой представлен крупными вытянутыми клетками, промежуточный – клетками с тонкими стенками и неправильной формой, внутренний – продольно вытянутыми пористыми клетками.

Эпидермис кожуры семени (рис. 6) состоит из палисадных клеток, за ним следует слой мелкоклеточной спавшейся паренхимы, затем располагаются ряды крупных клеток, а ниже – слой спавшихся клеток.

Плоды облепихи крушиновидной различных сортов имеют сходное анатомическое строение, однако отличаются по частоте встречаемости и биометрическим характеристикам основных диагностических признаков (см. табл. 2). Так, плоды облепихи сорта «Красно-карминовая» характеризуются большим диаметром щитковидных волосков. Большой диаметр ножек наблюдается у сорта «Студенческая», их максимальная встречаемость характерна для сортов «Студенческая» и «Трофимовская».

Максимальный размер звездчатых волосков наблюдается у сорта «Нивелена». Наибольшая толщина слоя палисадных клеток эпидермиса семени свойственна сорту «Ботаническая ароматная». За слоем палисадных клеток следует пигментный слой, который наибольших размеров достигает у сорта «Трофимовская», а наименьших – у сорта «Студенческая».

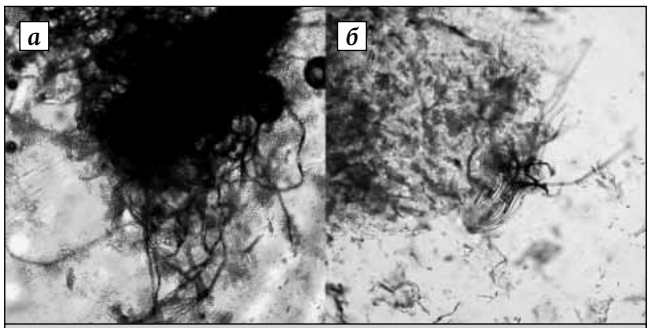

Рис. 3. Звездчатые волоски (ув. ×100)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что плоды облепихи крушиновидной изученных сортов отличаются по внешнему виду, но имеют сходное анатомическое строение. Вариабельностью характеризуются биометрические характеристики, а также частота встречаемости основных диагностических признаков. Результаты проведенных исследований могут быть использова-

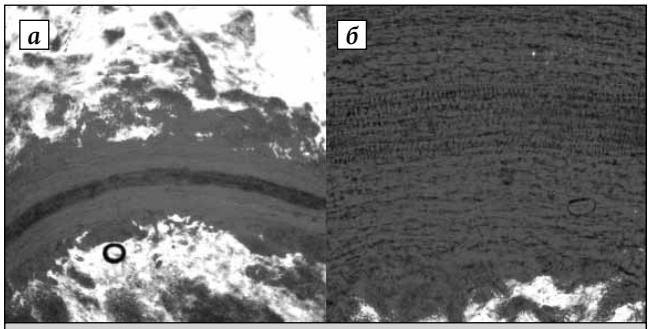

Рис. 4. Мякоть плода с сосудисто-волокнистыми пучками: *а* – ув. ×100, *б* – ув. ×400

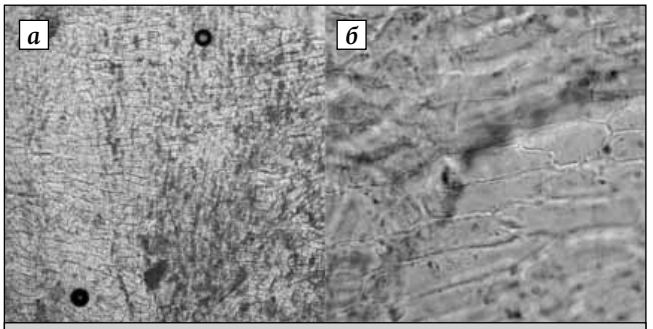

Рис. 5. Внутренний слой околоплодной стенки (*а* – ув. ×100, *б* – ув. ×400)

ны при разработке ФС на плоды облепихи крушиновидной различных сортов для ГФ РФ.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

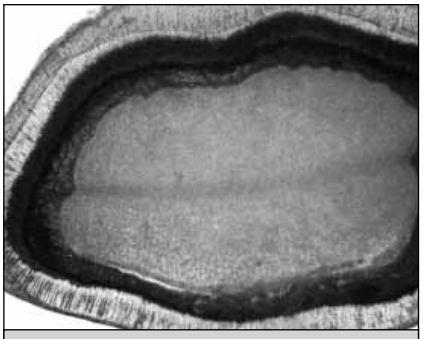

Рис. 6. Поперечный срез семени; ув. ×100

ЛИТЕРАТУРА

1. Кентбаев Е.Ж. Селекция облепихи крушиновидной в Казахстане. Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений, 2010; XIII: 61–4.

2. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас. в 2-х томах. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007; Т. 2: 185–201.

3. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII изд. [Электронное издание]. Режим доступа: http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online.

4. Тринеева О.В. Комплексное исследование содержания и специфического профиля БАВ плодов облепихи крушиновидной. Воронеж: ИД Воронежского государственного университета, 2016; 224.

5. Тринеева О.В., Мальцева А.А., Шикунова Н.С., Сливкин А.И. Исследование микроскопических признаков высушенных плодов облепихи крушиновидной. Вест. Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация., 2014; 4: 133–7.

Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Объект	Признак		Сорт облепихи				
			Трофимовская	Студенческая	Ботаническая ароматная	Красно-карминовая	Нивелена
Плод	Эпидермис, Д × Ш, мкм		25,63–53,59 × 23,3–41,94	39,61–53,59 × 25,63–41,94	34,95–60,58 × 25,63–32,62	46,6–67,57 × 25,63–41,94	30,29–48,93 × 23,3–34,95
	Щитковидные волоски, d, мкм		274,4–588	303,8–597,8	392–509,6	294–686	401,8–558,6
	Встречаемость, в п.з. на 2,46 мм^2		6–9	4–8	6–8	4–6	5–8
	Место прикрепления (ножки), d, мкм		46,6–69	39,61–109,51	37,28–51,26	48,93–93,2	46,6–81,55
	Встречаемость, в п.з. на 2,46 мм^2		14–32	9–27	2–12	7–9	6–16
	Звездчатые волоски, Д × Ш, мкм		784–1176	441–1274	490–1176	490–1176	539–1470
	Капли масла, d, мкм		16,31-58,25	18,64–44,27	16,31–48,93	23,3–46,6	11,65–46,6
Семя	Околоплодная стенка	Наружный слой, Д × Ш, мкм	81,55–144,46 × 23,3–30,29	107,18–174,75 × 20,97–27,96	93,2–144,46 × 18,64–27,96	104,85–149,12 × 20,97–30,29	104,85–139,8 × 20,97–23,3
		Промежуточный слой, Д × Ш, мкм	34,95–58,25 × 23,3–34,95	25,63–48,93 × 23,3–41,94	30,29–46,6 × 23,3–34,95	34,95–51,26 × 16,31–37,38	34,95–44,27 × 23,3–30,29
	Эпдермис семени	Палисадная ткань, Ш, мкм	116,5–139,8	102,52–139,8	116,5–165,43	107,18–163,1	116,5–142,13
		Пигментный слой, Ш, мкм	53,59–139,8	34,95–69,9	58,25–116,5	23,3–93,2	46,6–83,88
	Зародыш, Д × Ш, мкм		1708–2879,2 × 1390,8–1732,2	2008,8–2440 × 1317,6–1952	2008,8–2440 × 1342–1721,2	2464,4–2684 × 1708–2196	2318–2806 × 1854,4–2074

Примечание: П.з. – поле зрения; d – диаметр.

6. Тринеева О.В., Сливкин А.И., Самылина И.А. Исследования по разработке проектов фармакопейных статей на плоды и масло облепихи крушиновидной. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация., 2016; 3: 126–33.

Поступила 17 октября 2017 г.

SEA BUCKTHORN *(HIPPOHAE RHAMNOIDES)* BERRIES: THE MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL SIGNS OF DIFFERENT VARIETIES

M.A. Rudaya[1]; O.V. Trineeva[1], PhD; A.A. Gudkova[1], PhD; Professor A.I. Slivkin[1], PhD; G.A. Boiko[2], PhD; I.A. Danshina[2]
[1]Voronezh State University; 1, Universtitetskaya Square, Voronezh 394006, Russian Federation;
[2]Botanical Garden, M.V. Lomonosov Moscow State University; 1/12, Leninsky Gory, Moscow 119991, Russian Federation

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Rudaya Margarita Aleksandrovna, post-graduate student of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology of the Pharmaceutical Faculty of VSU. Tel.: +7 (951) 552-36-57. E-mail: rrudaya@yandex.ru

Trineeva Olga Valerievna, doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology of the Pharmaceutical Faculty of VSU. Tel.: +7 (906) 583-63-90. E-mail: trineevaov@mail.ru

Gudkova Alevtina Alekseevna, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Department of Management and Economics of Pharmacy and Pharmacognosy of the Pharmaceutical Faculty of VSU. Tel.: +7 (908) 146-63-91. E-mail: alinevoroneg@mail.ru

Slivkin Alexey Ivanovich, doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology, Dean of the Pharmaceutical Faculty of VSU. Tel.: +7 (910) 243-67-88. E-mail: slivkin@pharmvsu.ru

Boyko Grigory Alexandrovich, Candidate of biologycal Sciences, Head arboretum of the Botanical Garden of Moscow State University. Tel.: +7 (495) 939-31-66. E-mail: gaboyko@yandex.ru

Danshina Irina Anatolyevna, engineer-laboratory assistant of the first category of the biological faculty of the Botanical Garden of Moscow State University. Tel.: +7 (495) 939-31-66

SUMMARY

Introduction. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) is a valuable medicinal and food plant. Sea buckthorn berry oil is the most known product of processing sea buckthorn berries. The selectionists of the M.A. Lisavenko Research Institute of Horticulture of Siberia have bred a number of varieties and shapes of sea buckthorn, which have advantages over other varieties in yield level, berry size, peduncle length, berry detachment, lack of thorns, resistance to diseases and pests, high oil content, and vitamin levels. The variability of the main signs of fresh sea buckthorn berry varieties has not been previously investigated.

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

Material and methods. The object of this investigation was berries of sea buckthorn varieties, such as Trofimovskaya, Studencheskaya, Botanicheskaya Aromatnaya, Krasnokarminovaya, and Nivelena, cultivated in the Botanical Garden of the Faculty of Biology, Moscow State University.

Results. Comparison of the macro- and microscopic signs of fresh sea buckthorn berries of different varieties showed that they were anatomically similar. Differences were found in the appearance and numerical characteristics of some diagnostic signs and in their frequency.

Conclusion. The findings may be used to compile regulatory documents on berries of sea buckthorn for State Pharmacy the Russian Federation, which takes into consideration its varietal characteristics.

Key words: sea buckthorn, *Hippophae rhamnoides* L.; berries, varieties, microscopic analysis, diagnostic signs.

For citation: Rudaya M.A., Trineeva O.V., Gudkova A.A., Slivkin A.I., Boiko G.A., Danshina I.A. Sea buckthorn *(Hippohae rhamnoides)* berries: the morphological and anatomical signs of different varieties. Farmatsiya (Pharmacy), 2018; 67 (2): 21–26.
DOI: 10.29296/25419218-2018-02-04

REFERENCES

1. Kentbaev E.Zh. Selection of sea buckthorn in Kazakhstan. Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukciya drevesnyh rasteniy, 2010; XIII: 61–4 (in Russian).

2. Samylina I.A., Anosova O.G. Pharmacognosy. Atlas. in 2 volumes. Moscow: GEOTAR-Media, 2007; T. 2: 185–201 (in Russian).

3. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII ed. [Electronic resource]. Access mode: http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online (in Russian).

4. Trineeva O.V. Comprehensive research of the content and specific profile of BAS fruits of sea buckthorn berries. Voronezh: Publishing House of VSU, 2016; 224 (in Russian).

5. 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: 135-139. (in Russian).

6. 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).