

Исследование плодов облепихи крушиновидной различными микроскопическими методами

О.В. Тринеева, М.А. Рудая, А.А. Гудкова

Воронежский государственный университет,
Российская Федерация, 394006, Воронеж, ул. Студенческая, д. 3

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тринеева Ольга Валерьевна – доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии Воронежского государственного университета (ВГУ), доктор фармацевтических наук. Тел.: +7 (906) 583-63-90. E-mail: trineevaov@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1421-5067>

Рудая Маргарита Александровна – ассистент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии ВГУ, аспирант ВГУ. Тел.: +7 (951) 552-36-57. E-mail: margaritkazmin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6213-4923>

Гудкова Алевтина Алексеевна – доцент кафедры управления экономики фармации и фармакогнозии ВГУ, кандидат фармацевтических наук. Тел.: +7 (908) 146-63-91. E-mail: alinevoroneg@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1275-5000>

РЕЗЮМЕ

Введение. Плоды облепихи крушиновидной содержат различные виды биологически активных веществ (БАВ), включая флавоноиды, органические кислоты, дубильные вещества, водо- и жирорастворимые витамины, полисахариды. Свежие плоды облепихи крушиновидной в фармацевтической промышленности используются для получения жирного масла и препаратов на его основе. В нормативной документации (НД) на плоды облепихи крушиновидной отсутствует такой показатель подлинности и доброкачественности сырья, как «Микроскопия», что свидетельствует о несоответствии НД современным требованиям, предъявляемым к стандартам качества на лекарственное растительное сырье.

Цель работы – сравнительное изучение возможности применения различных видов микроскопического анализа для выявления основных анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной высушенных.

Материал и методы. Объект исследования – плоды дикорастущей облепихи крушиновидной, собранные в Воронежской области. Макроскопическое и микроскопическое исследование плодов проводили по методикам Государственной фармакопеи РФ XIV издания (ГФ РФ XIV) с использованием микроскопов «Биомед-2», «Биомед-6», люминесценцию исследовали с использованием люминесцентного микроскопа «Микромед-3 Люм».

Результаты. Изучены основные микродиагностические признаки высушенных плодов облепихи крушиновидной без проведения пробоподготовки с применением стереомикроскопического исследования. Получены объемные изображения высокого разрешения за короткий промежуток времени. Результаты эксперимента могут быть использованы для экспресс-идентификации основных анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной. Установлены основные микродиагностические признаки высушенных плодов облепихи крушиновидной. Впервые проведен люминесцентный анализ плодов облепихи крушиновидной, который позволил выявить особенности свечения тканей и установить диагностические люминесцентные признаки ЛРС. Установлены биометрические характеристики всех морфолого-анатомических признаков плодов облепихи крушиновидной.

Заключение. Полученные данные позволяют в дальнейшем разработать раздел «Микроскопические признаки» для включения в проект ФС на облепиху крушиновидной плоды.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, *Hippophaë rhamnoides* L., плоды облепихи крушиновидной высушенные, микродиагностические признаки, стереомикроскопия, люминесцентный анализ, микроскопия в проходящем свете.

Для цитирования: Тринеева О.В., Рудая М.А., Гудкова А.А. Исследование плодов облепихи крушиновидной различными микроскопическими методами. Фармация, 2021; 70 (1): 5–10. <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-01-01>

INVESTIGATION OF SEA BUCKTHORN (*HIPPOPHAË RHAMNOIDES*) BERRIES BY DIFFERENT MICROSCOPY TECHNIQUES

O.V. Trineeva, M.A. Rudaya, A.A. Gudkova

Voronezh State University, 3, Studencheskaya St., Voronezh, 394006, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Trineeva Olga Valeryevna – Associate professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology of Voronezh State University (VSU), Doctor of Pharmaceutical Sciences. Tel.: +7 (906) 583-63-90. E-mail: trineevaov@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1421-5067>

Rudaya Margarita Aleksandrovna – Assistant of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology of VSU, post graduate student of VSU. Tel.: +7 (951) 552-36-57. E-mail: margaritkazmin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6213-4923>

Gudkova Alevtina Alexeevna – Associate professor of the Department of Economics of pharmacy and Pharmacognosy of VSU. Tel.: +7 (908) 146-63-91. E-mail: alinevoroneg@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1275-5000>

SUMMARY

Introduction. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries contain various types of biologically active substances, including flavonoids, organic acids, tannins, water- and fat-soluble vitamins, and polysaccharides. Fresh sea buckthorn berries are used in the pharmaceutical industry to produce fatty oil and its based preparations. The product specification (PS) for sea buckthorn berries lacks an identity and adequate quality indicator for raw materials, such as «Microscopy» that states that the PS does not meet the modern quality requirements for medicinal plant raw materials (MPRM).

Objective: to comparatively investigate whether various types of microscopy analysis can be used to identify the main anatomical and diagnostic features of dried sea buckthorn berries

Material and methods. The investigation object was wild sea buckthorn berries gathered in the Voronezh Region. The berries underwent macroscopic and microscopic examinations according to the methods described in the 14th edition of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation (RF SP XIV) using Biomed-2 and Biomed-6 microscopes; luminescence was studied using a Micromed-3 Luminescent microscope.

Results. The main microdiagnostic signs of dried sea buckthorn berries were investigated without sample preparation, by making a stereomicroscopic examination. High-resolution three-dimensional images were obtained in a short period of time. The results of the experiment can be used to rapidly identify the main anatomical and diagnostic features of sea buckthorn berries. The main microdiagnostic signs of dried sea buckthorn berries were established. A luminescence analysis of sea buckthorn berries was carried out for the first time, which allowed identification of the features of tissue luminescence and establishment of the diagnostic luminescent signs of MPRM. The biometric characteristics of all morphological and anatomical features of sea buckthorn berries were identified.

Conclusion. The findings allow further development of the section «Microscopic features» to be included in the draft SP for sea buckthorn berries.

Key words: sea buckthorn, *Hippophae rhamnoides* L., dried sea buckthorn berries, microscopic signs, stereomicroscopy, luminescence analysis, transmitted-light microscopy.

For reference: Trineeva O.V., Rudaya M.A., Gudkova A.A. Investigation of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries by different microscopy techniques. *Farmatsiya*, 2021; 70 (1): 5–10. <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-01-01>

Введение

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) – это древняя культура, полезные свойства которой получили известность за ее богатый химический состав и питательные свойства. Плоды этого растения содержат различные виды биологически активных веществ (БАВ), включая флавоноиды, органические кислоты, дубильные вещества, водо- и жирорастворимые витамины, полисахариды. Наличие ценных БАВ в плодах облепихи, проявляющих различную фармакологическую активность, обуславливает широкие перспективы применения данного сырья в медицине [1–4]. Свежие плоды облепихи крушиновидной в фармацевтической промышленности используются для получения жирного масла и препаратов на его основе.

В настоящее время стандартизация свежих плодов облепихи крушиновидной проводится в соответствии с требованиями ВФС 42-1741-87, стандартизация сухих плодов – ТУ 64-472-88. В ведущих зарубежных фармакопеях отсутствуют статьи на данный вид сырья. В Государственных фармакопеях РФ (X–XIV издания) фармакопейные статьи на плоды облепихи также не представле-

ны [5–7]. В существующей нормативной документации (НД) на плоды облепихи крушиновидной отсутствует такой показатель подлинности и доброкачественности сырья, как «Микроскопия», что свидетельствует о несоответствии НД современным требованиям, предъявляемым к стандартам качества на лекарственное растительное сырье (ЛРС).

Основные анатомо-диагностические признаки свежих и высушенных плодов облепихи крушиновидной изучены и подробно описаны [7–10]. Также проведено сравнительное изучение микродиагностических особенностей плодов облепихи крушиновидной различных сортов [7, 8]. Проводимые исследования проводились с использованием метода классического микроскопического анализа, который позволяет подробно изучить диагностические признаки всех анатомических структур ЛРС с оценкой биометрических параметров каждого. Локализацию БАВ в различных биологических структурах изучаемого ЛРС определяли, используя специфические способы окраски микропрепаратов. Метод, однако, требует проведения длительной пробоподготовки для проведения анализа, что характеризуется как недостаток.

Кроме световой микроскопии, традиционно используемой в практике фармакогностического анализа, в последнее время активно развиваются другие варианты исследования идентификационных особенностей ЛРС. Важное значение приобретает стереомикроскопическое изучение, преимуществами которого является возможность экспресс-идентификации ЛРС, исключая стадию длительной пробоподготовки [5, 6]. Метод используется в анализе ЛРС в ГФ РФ XIV изд. Основными преимуществами метода являются возможность экспресс-диагностики ЛРС в нативном виде и отсутствие длительной пробоподготовки. Но при определении подлинности ЛРС и применений к нему метод имеет ограниченное использование, не позволяет установить локализацию БАВ в различных биологических структурах изучаемого ЛРС.

Известно, что характер свечения тканей позволяет выявлять локализацию биологически активных структур, а также, в некоторых случаях, проводить селективную диагностику ЛРС [11–13]. Преимуществами люминесцентной микроскопии являются: цветное изображение; высокая степень контрастности самосветящихся объектов на черном фоне; возможность исследования как прозрачных, так и непрозрачных живых объектов; возможность исследования различных жизненных процессов в динамике их развития; развитие тончайших методов цито- и гистохимии и экспресс-диагностика. Этот метод исследования ЛРС был включен в ГФ СССР XI издания для определения места локализации в тканях и структурах антраценпроизводных и дубильных веществ.

Данный метод позволяет определять локализацию и группу БАВ в различных биологических структурах изучаемого ЛРС по виду характерного свечения без или после применения специфических красителей для микропрепаратов. При этом химический состав клеток и тканей влияет на качество люминесценции. Лишь немногие биологически значимые вещества имеют собственную выраженную люминесценцию в видимой области спектра. К ним относятся некоторые пигменты (хлорофилл, порфирины, липохромы), витамины А и В₂, алкалоиды (берберин, хинин) и др.

Люминесцентная микроскопия является экспрессным методом и, в большинстве случаев, не требует проведения пробоподготовки ЛРС для анализа, в определенной мере он является гистохимическим исследованием. Преимуществами люминесцентной микроскопии также являются: цветное изображение и высокая степень

контрастности самосветящихся объектов на черном фоне. В качестве главного недостатка можно отметить некоторые ограничения его использования (например, в анализе подлинности измельченных объектов, как и в случае стереомикроскопии). Чувствительность люминесцентных методов исключительно велика. Они позволяют обнаружить люминесцирующие вещества в крайне малых концентрациях, что во много раз превосходит чувствительность химического и абсорбционного методов. В качестве главного недостатка можно отметить некоторые ограничения его использования (например, в анализе подлинности измельченных объектов, как и в случае стереомикроскопии). В научной литературе особенности люминесценции тканей плодов облепихи крушиновидной не описаны.

Цель работы – сравнительное изучение возможности применения различных видов микроскопического анализа для определения основных анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной высушенных.

Материал и методы

Объектом исследования служили плоды облепихи, собранные в Воронежской области. Сушку плодов проводили при температуре 60°C до остаточной влажности ≤14%.

Макроскопическое исследование плодов осуществляли в соответствии с требованиями ОФС.1.5.1.0007.15 «Плоды» и ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XIV [5]. Микроскопический анализ осуществляли с использованием микроскопа «Биомед-6» (Россия) с объективами ×40, ×100. Стереомикроскопическое исследование проводили на микроскопе «Биомед-2» (Россия). Люминесценцию тканей плодов облепихи крушиновидной исследовали с использованием люминесцентного микроскопа марки «Микромед-3 Люм» (Россия), оснащенный корпусом люминесцентной насадки с 4 люминесцентными блоками «В»; «G»; «V» и «UV» LED (Россия). Источником света служила высоковольтная ртутная лампа (100 Вт); спектральный диапазон возбуждения люминесценции: голубой светофильтр – 410–490 нм, наблюдение в диапазоне 515–700 нм (Лаборатория фитониринга ВГУ). Визуализацию диагностических признаков осуществляли с помощью видеокамеры Livenhuk C310 NG (КНР) и программного обеспечения Top View (×86).

Результаты и обсуждение

При рассмотрении с помощью лупы или стереомикроскопа измельченные плоды облепихи представляли собой кусочки разного размера, проходящие сквозь сито с размером отверстий 7 мм, состоящие из фрагментов гипантия, сильно морщинистые коричневато-бурого или красновато-коричневого цвета. Поверхность гипантия покрыта щитковидными волосками желтоватого цвета, которые также могут быть отломаны и встречаться отдельно. Визуализируемые фрагменты стенок плода представлены в виде мешочка

с тонкими стенками. Косточки вытянутой формы, мелкие, твердые, черного или темно-коричневого цвета встречались в основном в цельном виде.

Порошок облепихи крушиновидной плодов представлял собой смесь частей гипантия, тканей собственно плода и косточек, разной формы и размеров, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Цвет порошка преимущественно коричневато-бурый или красновато-коричневый с белыми, черными и буровато-желтыми вкраплениями. Порошок, как и измельченные плоды облепихи, маслянистые на ощупь и сильно комкуются при сжатии. Запах своеобразный, вкус водного извлечения кисловато-сладкий.

Следует отметить, что микроскопирование высушенных плодов облепихи значительно затруднено из-за наличия в плодах жирного масла. При высушивании доля жирного масла в плодах значительно увеличивается. В связи с этим, измельченное сырье и порошок плодов подвергаются комкованию, что затрудняет проведение как

стереомикроскопического, так и люминесцентного анализа из-за образования объемного агрегата частичек сырья. Для удаления жирного масла было использовано выдерживание измельченного и порошоканного сырья в гексане в течение суток с последующим отгоном растворителя и высушиванием объектов.

При рассмотрении плодов облепихи крушиновидной в стереомикроскопе обнаруживается ряд анатомо-диагностических признаков. На поверхности эпидермиса видны щитковидные волоски, на столбике при плоде – щитковидные и звездчатые волоски (рис. 1–3). Семя отделено от мякоти тонким мешочком, который заканчивается в верхней части столбиком, с расположенными на нем многочисленными звездчатыми волосками. На наружном слое мешочка, состоящем из вытянутых клеток, располагаются сосудисто-волокнистые пучки. Впервые выявлено, что плодоножка густо опушена щитковидными волосками.

Используя метод классического микроскопического анализа, изучены анатомические признаки высушенного ЛРС и установлены их биометрические характеристики (см. таблицу). При изучении поверхности плода обнаружены щитко-

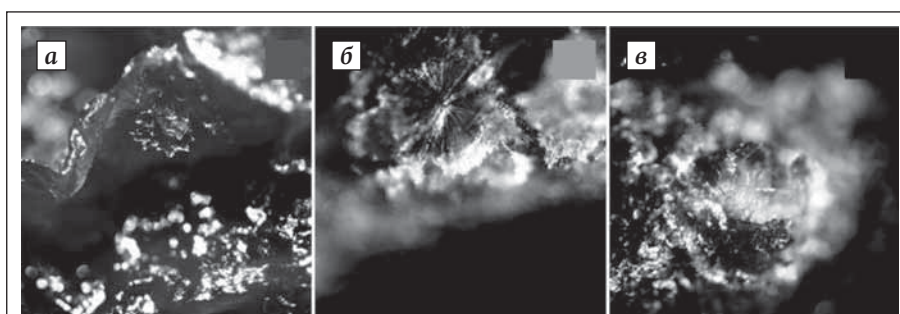


Рис. 1. Эпидермис плода с щитковидными волосками (а – $\times 40$, б – $\times 100$), столбик плода со звездчатыми и щитковидными волосками (в – $\times 40$)
Fig. 1. The berry epidermis with corymbose hairs (a – $\times 40$, b – $\times 100$), the berry stipe with stellate and corymbose hairs (c – $\times 40$)

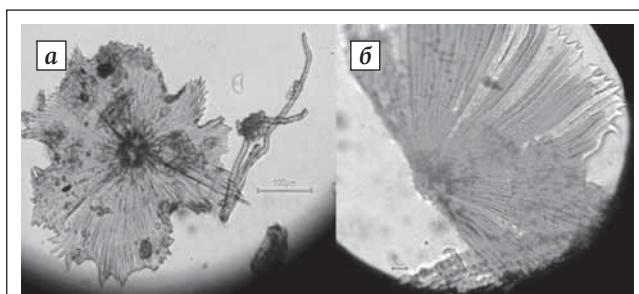


Рис. 2. Щитковидные волоски (а – $\times 100$; б – $\times 400$)
Fig. 2. Corymbose hairs (a – $\times 100$, b – $\times 400$)

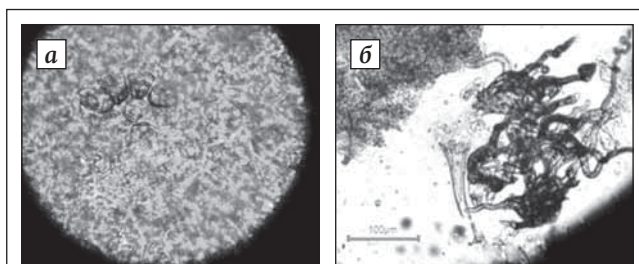


Рис. 3. Место прикрепления волоска (а – $\times 100$); звездчатые волоски (б – $\times 100$)
Fig. 3. The site of hair attachment (a – $\times 100$); stellate hairs (b – $\times 100$)

видные волоски различных размеров (диаметром 313,6–686 мкм), а также ножек в виде розетки клеточек, являющихся местом прикрепления волоска диаметром 27,9–104,85 мкм. На верхушке плода присутствуют звездчатые волоски длиной 343–1372 мкм, шириной 9,8–19,6 мкм.

Клетки эпидермиса многоугольные с прямыми стенками длиной 23,3–58,2 мкм, шириной 20,9–46,6 мкм. Каменистые клетки неправильной формы длиной 10,78 мкм, шириной 3,92 мкм.

В паренхиме мякоти обнаружены секреторные ходы и проводящие пучки спирального типа. При исследовании семени облепихи делали поперечные срезы. Кожура семени состоит из палисадных клеток, за ней располагается перисперм и ряд клеток алейронового слоя, а также зародыш, состоящий из плотно прилегающих клеток, большого количества жирного масла и алейроновых зерен.

При проведении люминесцентного анализа порошка облепихи крушиновидной плодов было отмечено наличие автофлуоресценции всех фрагментов, имеющих в поле зрения, за исключением кожуры семени. Наиболее выраженное желтое свечение наблюдается для тканей мякоти и эпидермиса плода, что связано с наибольшим содержанием в данных структурах жирного масла. При этом люминесценция настолько яркая, что проведение анализа без использования нейтрального светофильтра, гасящего свечение затруднительно. Зеленоватый оттенок объектам придают, со-

державшиеся наряду с маслом, группы фенольных соединений (флавоноиды, антоцианы), а коричневатый оттенок – конденсированные танины [11–13]. Пластинки, из которых состоят щитковидные волоски не обладают яркой люминесценцией, слабое свечение характерно для мест сочленения пластинок волоска. Стенки звездчатых волосков обладают слабым зеленоватым свечением. Фрагменты собственно плода («мешочек») коричневатого цвета, без собственной люминесценции, также как и кожура семени. Зародыш обладает собственной люминесценцией зеленоватого цвета ввиду наличия как жирного масла, так и белковых соединений.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования изучены основные микродиагностические признаки высушенных плодов облепихи крушиновидной с использованием различных микроскопических методов. При стереомикроскопическом исследовании получены их объемные изображения высокого разрешения. Результаты эксперимента могут быть использованы для экспресс-идентификации основных морфолого-анатомических признаков плодов облепихи крушиновидной. Установлены основные идентификационные признаки высушенных плодов облепихи крушиновидной и их биометрические характеристики методом световой микроскопии. Впервые проведен люминесцентный анализ плодов облепихи крушиновид-

Вариабельность диагностических признаков высушенных плодов облепихи крушиновидной

Variability in the diagnostic signs of dried sea buckthorn berries

Объект	Признак	Размеры признака	
Плод	Эпидермис (длина × ширина, мкм)	23,3–58,2 × 20,9–46,6	
	Щитковидные волоски (диаметр, мкм)	313,6–686	
	Встречаемость щитковидных волосков (в поле зрения на 2,46 мм ²)	5–30	
	Место прикрепления щитковидного волоска (ножки) (диаметр)	27,9–104,85	
	Встречаемость мест прикрепления щитковидных волосков (в поле зрения на 2,46 мм ²)	4–33	
	Звездчатые волоски (длина × ширина, мкм)	343–1372 × 9,8–19,6	
	Масло (диаметр, мкм)	9,8–68,6	
Семя	Околоплодная стенка	Наружный слой (длина × ширина, мкм)	58–111,8 × 9,32–23,3
		Промежуточный слой (длина × ширина, мкм)	23,3–58 × 23–25
	Эпидермис семени	Палисадная ткань (ширина, мкм)	92–115
		Пигментный слой (ширина, мкм)	81,5–116,5
	Зародыш (длина × ширина, мкм)	2074–3074 × 1830–2318	

ной, который позволил выявить особенности свечения тканей плодов. Полученные результаты могут быть использованы при разработке раздела «Микроскопические признаки» для включения в проект ФС на облепихи крушиновидной плоды.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. Singh B., Peter K. Indian Sea Buckthorn. *New Age Herbals*. 2018; 29–54.
2. Тринева О.В. Комплексное исследование содержания и специфического профиля биологически активных веществ плодов облепихи крушиновидной. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016; 224.
3. Mendelova A. et al. Evaluation of carotenoids, polyphenols content and antioxidant activity in the sea buckthorn fruit juice. *Potravinarstvo Slovak J. of Food Sciences*. 2016; 10 (1): 59–64.
4. Rafalska A., Abramowicz K., Krauze M. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a plant for universal application. *World scientific news*. 2017; 72: 123–40.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. [Электронное издание]. Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>
6. Государственная Фармакопея Российской Федерации XIII изд. [Электронное издание]. Режим доступа: <http://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/11/materialy-po-deyatelnosti-deparatamenta/stranitsa-856/spisok-obschih-farmakopeynyh-statey>
7. Рудая М.А., Тринева О.В., Гудкова А.А., Сливкин А.И., Данышина И.А. Изучение диагностических признаков плодов облепихи различных сортов. *Фармация*. 2017; 66 (7): 11–5.
8. Рудая М.А., Тринева О.В., Гудкова А.А., Сливкин А.И., Бойко Г.А., Данышина И.А. Плоды облепихи крушиновидной: морфолого-анатомические признаки различных сортов. *Фармация*. 2018; 67 (2): 21–6.
9. Тринева О.В., Шикунова Н.С., Мальцева А.А., Сливкин А.И. Исследование микроскопических признаков высушенных плодов облепихи крушиновидной. *Вестник Воронежского государственного университета*. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2014; 4: 135–9.
10. Тринева 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.
11. Тринева О.В., Гудкова А.А., Рудая М.А. Применение люминесцентной микроскопии в анализе анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2020; 9 (1): 23–8.
12. Никитина А.С., Логвиненко Л.А., Никитина Н.В., Нигарян С.А. Морфометрическое и гистохимическое исследование травы Melissa лекарственной из коллекции

никитского ботанического сада. *Фармация и фармакология*. 2018; 6 (6): 504–34.

13. Лапина А.С., Куркин В.А., Рыжов В.М., Тарасенко Л.В. Новые аспекты в морфолого-анатомической диагностике травы монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.). *Аспирантский вестник Поволжья*. 2019; 1–2: 19–26.

References

1. Singh B., Peter K. Indian sea buckthorn. *New Age Herbals*. 2018; 29–54.
2. Trineeva O.V. Comprehensive study of the content and specific profile of biologically active substances of buckthorn. *Voronezh: VSU Publishing House*, 2016; 224 (in Russian).
3. Mendelova A. et al. Assessment of the content of carotenoids, polyphenols and antioxidant activity in sea buckthorn juice. *Potravinarstvo Slovak J. of Food Sciences*. 2016; 10 (1): 59–64.
4. Rafalskaya A., Abramovich K., Krause M. Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a plant of universal application. *World Science News*. 2017; 72: 123–40.
5. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV-ed. [Electronic Edition]. Access Mode: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (in Russian).
6. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIII-ed. [Electronic Edition]. Access Mode: <http://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/11/materialy-po-deyatelnosti-deparatamenta/stranitsa-856/spisok-obschih-farmakopeynyh-statey> (in Russian).
7. Rudaya M.A., Trineeva O.V., Gudkova A.A., Slivkin A.I., Danshina I.A. The study of diagnostic signs of sea buckthorn fruits of various varieties. *Farmacija*. 2017; 66 (7): 11–5 (in Russian).
8. Rudaya M.A., Trineeva O.V., Gudkova A.A., Slivkin A.I., Boyko G.A., Danshina I.A. The fruits of buckthorn buckthorn: morphological and anatomical signs of various varieties. *Farmacija*. 2018; 67 (2): 21–6 (in Russian).
9. Trineeva O. V., Shikunova N. S., Maltseva A. A., Slivkin A. I. The study of microscopic signs of dried fruits of sea buckthorn. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta*. Serija: Himija. Biologija. Farmacija. 2014; 4: 135–9 (in Russian).
10. Trineeva O.V., Slivkin A.I., Samylina I.A. Research on the development of draft pharmacopoeial articles on fruits and buckthorn oil. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta*. Serija: Himija. Biologija. Farmacija. 2016; 3: 126–33 (in Russian).
11. Trineeva O.V., Gudkova A.A., Rudaya M.A. The use fluorescence microscopy to assay anatomical and diagnostic signs of sea buckthorn fruit. *Razrabotka i registraciya lekarstvennyh sredstv*. 2020; 9 (1); 23–8 (in Russian).
12. Nikitina A.S., Logvinenko L.A., Nikitina N.V., Nigaryan S.A. Morphometric and histochemical study of *Melissa officinalis* herb from the Nikitsky Botanical Gardens collection. *Farmacija i farmakologija*. 2018; 6 (6): 504–34 (in Russian).
13. Lapina A.S., Kurkin V.A., Ryzhov V.M., Tarasenko L.V. New aspects in the morphological and anatomical diagnosis of duodenal monarda grass (*Monarda fistulosa* L.). *Aspirantskij vestnik Povolzh'ja*. 2019; 1–2: 19–26 (in Russian).

Поступила 14 февраля 2020 г.

Received 14 February 2020

Принята к публикации 15 января 2021 г.

Accepted 15 January 2021