

Изучение микродиагностических признаков облепихи крушиновидной листьев

Н.А. Ковалёва, О.В. Тринеева, А.А. Гудкова, А.И. Колотнева, Д.К. Носова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
Российская Федерация, 394018, Воронеж, Университетская пл., д. 1

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ковалёва Наталья Александровна – аспирант, преподаватель кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Тел.: +7 (958) 649-35-40. E-mail: natali-sewer@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-3507-5665

Тринеева Ольга Валерьевна – доктор фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Тел.: +7 (951) 549-43-32. E-mail: trineevaov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1421-5067

Гудкова Алевтина Алексеевна – доктор фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Тел.: +7 (910) 732-61-64. E-mail: al.f84@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1275-5000

Колотнева Анастасия Игоревна – студентка IV курса фармацевтического факультета, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Тел.: +7 (952) 555-07-50. E-mail: nastya.kolotneva.48@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8036-6365.

Носова Диана Константиновна – студентка IV курса фармацевтического факультета, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Тел.: +7 (915) 582-65-75. E-mail: diya.31@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5154-9683

РЕЗЮМЕ

Введение. Для разработки новых растительных лекарственных препаратов требуется постоянное расширение сырьевой базы как новыми нефармакопейными лекарственными растениями, так и нетрадиционными морфологическими группами сырья уже хорошо изученных видов. Внедрение в медицинскую практику такого лекарственного растительного сырья (ЛРС) требует его стандартизации для возможности получения и реализации лекарственных растительных средств на его основе и, следовательно, обуславливает необходимость разработки нормативной документации.

Цель исследования. Изучить микродиагностические признаки облепихи крушиновидной листьев для формирования раздела «Микроскопия» в проекте фармакопейной статьи на данных вид ЛРС.

Материал и методы. Объект исследования – высушенные листья облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), заготовленные на территории Воронежской области (Острогожский район) в период технической зрелости плодов. Заготовка и сушка листьев осуществлялась в соответствии с общей фармакопейной статьей «Листья». Пробоподготовка сырья осуществлялась с применением различных методик. Микроскопия проводилась согласно общей фармакопейной статье «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV издания методом световой микроскопии на микроскопе Биомед 6 (Россия) с применением видеокамеры Livenhuk C310 NG (КНР) и программным обеспечением Top View (x86).

Результаты. Выявлены основные микродиагностические признаки цельных листьев облепихи крушиновидной (сетчатое жилкование; 3 вида волосков: щитковидные, звездчатые и щитковидно-звездчатые; аномоцитный тип устьичного аппарата (на нижней стороне листа); многоугольные с верхней и с сильноизвилистыми стенками с нижней стороны листа клетки эпидермиса). Определены также биометрические характеристики основных микродиагностических признаков.

Заключение. Выбраны оптимальные методики проведения микроскопического исследования листьев облепихи крушиновидной, с помощью которых установлены анатомо-диагностические признаки облепихи крушиновидной листьев высушенных цельных.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, *Hippophae rhamnoides* L., микроскопический анализ, устьичный индекс, щитковидные, звездчатые и щитковидно-звездчатые волоски.

Для цитирования: Ковалёва Н.А., Тринеева О.В., Гудкова А.А., Колотнева А.И., Носова Д.К. Изучение микродиагностических признаков облепихи крушиновидной листьев. Фармация, 2022; 71 (3): 18–23. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-03-03>

STUDY OF MICRODIAGNOSTIC SIGNS OF SEA BUCKTHORN LEAVES

N.A. Kovaleva, O.V. Trineeva, A.A. Gudkova, A.I. Kolotneva, D.K. Nosova

Voronezh State University, Universitetskaya pl., 1, Voronezh, 394018, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kovaleva Natalia Alexandrovna – postgraduate student, lecturer of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology, Voronezh State University. Tel.: +7 (958) 649-35-40. E-mail: natali-sewer@yandex.ru. *ORCID: 0000-0002-3507-5665*

Trineeva Olga Valeryevna – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology, Voronezh State University. Tel.: +7 (951) 549-43-32. E-mail: trineevaov@mail.ru. *ORCID: 0000-0002-1421-5067*

Gudkova Alevtina Alekseevna – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology, Voronezh State University. Tel.: +7 (910) 732-61-64. E-mail: al.f84@mail.ru. *ORCID: 0000-0002-1275-5000*

Kolotneva Anastasia Igorevna – 4th year student of the Faculty of Pharmacy, Voronezh State University. Tel.: +7 (952) 555-07-50. E-mail: nastya.kolotneva.48@gmail.com. *ORCID: 0000-0002-8036-6365*.

Nosova Diana Konstantinovna – 4th year student of the Faculty of Pharmacy, Voronezh State University. Tel.: +7 (915) 582-65-75. E-mail: diya.31@mail.ru. *ORCID: 0000-0001-5154-9683*

SUMMARY

Introduction. The development of new herbal medicinal products requires a constant expansion of the raw material base with both new non-pharmacopoeial medicinal plants and nontraditional morphological groups of raw materials of already highly researched species. The introduction of such herbal substances into medical practice requires their standardization so that it can be possible to obtain and sell herbal medicinal products based on that substances. Thus, this necessitates the development of Product specification files.

Objective: to study the microdiagnostic traits of sea buckthorn leaves to complete the section "Microscopy" in the draft of pharmacopoeial monograph for these types of herbal substances.

Material and methods. The object of the study is the dried leaves of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) harvested on the territory of the Voronezh region (Ostrogzhsky district) during the period of technical maturity of the fruits. Harvesting and drying of leaves was carried out in accordance with the general pharmacopoeial monograph "Leaves". Sample preparation of raw materials was carried out using various techniques. Microscopy was carried out according to the general pharmacopoeial monograph "Techniques of microscopic and microchemical research of herbal substances and herbal medicinal products" of State Pharmacopoeia (XIV edition) of the Russian Federation by light microscopy on a Biomed 6 microscope (Russia) using a Livenhuk C310 NG video camera (PRC) and Top View software (x86).

Results. The main microdiagnostic traits of whole leaves of sea buckthorn have been revealed (reticulated venation; 3 types of trichomas: scutellate, stellate and scutellate-stellate; anomocytic type of stomatal complex (on the underside of the leaf); polygonal cells of the epidermis on the upside and cells of the epidermis with strongly branched walls on the underside of the leaf). Biometric characteristics of the main microdiagnostic traits are also determined.

Conclusion. Optimal methods of microscopic examination of sea buckthorn leaves have been selected. Anatomical and diagnostic traits of sea buckthorn whole dried leaves also were established.

Key words: sea buckthorn, *Hippophaë rhamnoides* L., microscopic analysis, stomatal index, scutellate, stellate and scutellate-stellate trichomas.

For reference: Kovaleva N.A., Trineeva O.V., Gudkova A.A., Kolotneva A.I., Nosova D.K. Study of microdiagnostic signs of sea buckthorn leaves. *Farmatsiya*, 2022; 71 (3): 18–23. <https://doi.org/10/29296/25419218-2022-03-03>

Введение

Для разработки новых растительных лекарственных препаратов требуется постоянное расширение сырьевой базы как новыми нефармакопейными лекарственными растениями, так и нетрадиционными морфологическими группами сырья уже хорошо изученных видов. Внедрение в медицинскую практику такого лекарственного растительного сырья (ЛРС) требует его стандартизации для возможности получения и реализации лекарственных растительных средств на его основе и, следовательно, обуславливает необходимость разработки нормативной документации.

Облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.) – ягодный двудомный ветроопыляемый кустарник семейства лоховых [1]. Так, листья облепихи крушиновидной – широко распро-

страненного растения, у которого используются и хорошо изучены плоды, нашли пока достаточно узкое применение при получении экстракта, представляющего собой комплекс полифенольных биологически активны веществ (БАВ), для производства противовирусного препарата «Гипорамин» [2]. Следует отметить, что фармакопейная статья на листья до настоящего момента не зарегистрирована. Состав метаболома листьев является достаточно разнообразным и дает возможность более широкого применения данного ЛРС. Согласно литературным данным листья облепихи содержат аскорбиновую кислоту, тиамин, рибофлавин, каротиноиды, фенольные соединения (флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества) и др. [3–12].

В литературе имеются отдельные данные об особенностях анатомо-диагностических и мор-

фологических признаков листьев дикорастущей облепихи крушиновидной, произрастающей на территории республики Азербайджан [13], опубликованные в 90-е годы XX в. Однако за последние 30 лет фармакогнозия как наука характеризовалась интенсивным развитием микроскопических исследований в виду появления современных микроскопов, снабженных камерами, позволяющих получать изображения более высокого разрешения [14].

Цель работы – изучить микродиагностические признаки облепихи крушиновидной листьев для формирования раздела «Микроскопия» в проекте фармакопейной статьи на данных вид ЛРС.

Материал и методы

Для изучения микродиагностических признаков использованы облепихи крушиновидной листья цельные, заготовленные в конце августа 2021 года на территории Воронежской области (Острогожский район) согласно ОФС. 1.5.1.0003.15 «Листья» ГФ РФ XIV издания [15]. Фотографии получены на микроскопе Биомед 6 (Россия) с применением видеокамеры Livenhuk C310 NG (КНР) с программным обеспечением Top View (×86) при увеличении 40×, 100× и 400×. Для проведения микроскопии сырье предварительно подвергалось пробоподготовке по нескольким методикам, так

как фармакопейная методика не позволяла в полной мере объективно оценить наличие и биометрические характеристики листьев ввиду особенностей их строения и состава метаболома.

Согласно методике ГФ РФ XIV изд. «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» листья подвергались кипячению в 5%-м растворе натрия гидроксида в течение 8 мин ввиду наличия на их поверхности плотного слоя кутикулы [15].

Для просветления листьев облепихи использовали способы, позволяющие удалить из растительных объектов окрашенные БАВ (хлорофиллы, каротиноиды), заключающиеся в их выдерживании в течение недели в растворе хлоралгидрата (ОФС.1.3.0001.15 «Реактивы, индикаторы»), спирта этилового (70 и 96%) и гексане.

Так как при использовании классической пробоподготовки листьев микроскопическое исследование оказалось невозможным ввиду их окрашивания в черно-бурый цвет за счет большого количества, по-видимому, антрагликозидов, была применена попытка их удаления путем их экстракции, как это описано для коры крушины (ФС.2.5.0021.15 «Крушины ольховидной кора»).

Для удаления всей суммы соединений, способных давать окраску при проведении микроскопического анализа, была использована методика кипячения высушенных листьев в разведенной кислоте азотной (1:3) в течение 1 мин с последующим промыванием водой очищенной и выдерживанием в растворе щелочи в течение 20 мин [16].

Таблица 1

Методы пробоподготовки листьев облепихи крушиновидной к микроскопическому анализу

Table 1

Methods of sample preparation of sea buckthorn leaves for microscopic analysis

№ п/п	Метод	Результат
1	Кипячение в 5%-м растворе натрия гидроксида	Листья приобрели темно-бурый цвет ввиду взаимодействия антраценпроизводных, присутствующих в сырье, со щелочью
2	Выдерживание в растворе хлоралгидрата	Листья просветлились; при микроскопировании обнаружены непросветленные участки, а также изменение морфологии трихом
3	Выдерживание в спирте этиловом 96 и 70%	
4	Выдерживание в гексане	Листья ломкие, непросветленные
5	По методике выделения антрагликозидов	Слабое просветление листьев; при повторном кипячении со щелочью – бурое окрашивание, свидетельствующее о недостаточном выходе антрагликозидов из сырья
6	Кипячение в кислоте азотной и выдерживание в растворе щелочи	Листья достаточно просветлены, визуализируются все структуры листа
7	Выдерживание в смеси спирт этиловый 96% – глицерин – вода (1:1:1)	Методика пригодна для получения микропрепарата поперечного среза листа

Для получения микропрепарата поперечного среза листа высушенные листья облепихи крушиновидной помещали в смесь спирт этиловый 96% : глицерин : вода в соотношении 1:1:1, выдерживали в течение 1 сут и выполняли поперечный срез [15, 17, 18].

Все измерения проводили в десятикратной повторности. Статистическая обработка выполнена при помощи программы Microsoft Excel 2003.

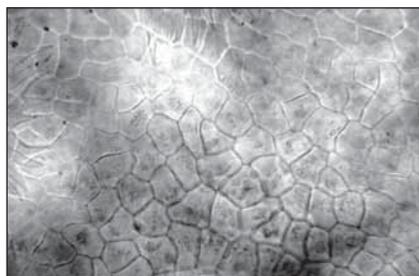


Рис. 1. Эпидермис верхней стороны листа ($\times 400$)
Fig. 1. Epidermis of the upper side of the leaf ($\times 400$)

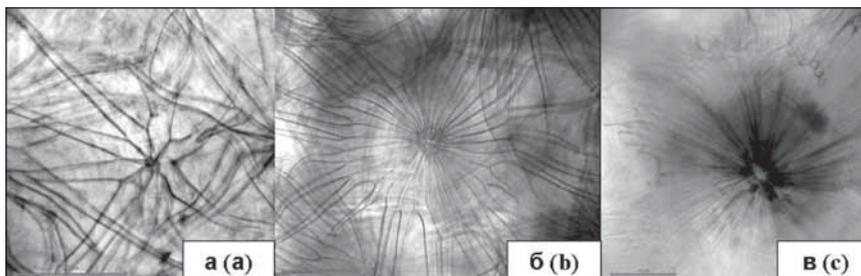


Рис. 2. Типы трихом (а – звездчатые, б – щитковидно-звездчатые, в – щитковидные) ($\times 400$)
Fig. 2. Types of trichomes (a – stellate, b – corymbose-stellate, c – corymbose) ($\times 400$)

Результаты и обсуждение

При разных методах пробоподготовки листья имели различную степень просветленности. Результаты апробации методик представлены в табл. 1.

С помощью использованных методов пробоподготовки были установлены основные микродиагностические признаки листьев облепихи крушиновидной.

На верхней стороне листа клетки многоугольные, плотно прилегают друг к другу, имеют ровные стенки с хорошо заметным утолщением. Поперечный размер клеток в среднем 21,51 мкм,

продольный – 24,47 мкм. В клетках визуализируются буроватые включения в виде песка (рис. 1). На эпидермисе встречаются 3 типа трихом: щитковидные, звездчатые и щитковидно-звездчатые (рис. 2). Основания щитковидных и щитковидно-звездчатых волосков состоят из 4–7 вытянутых треугольных клеток.

Щитковидные волоски (рис. 2, в) представляют собой щиток из соединенных клеток, выходящих из основания и расходящихся к краю на короткие лучи. Щитковидно-звездчатые волоски (рис. 2, б) имеют сходное строение с щитковидными, но при этом клетки, образующие щиток, срастаются не полностью, имея длинные расходящиеся лучи. Основания некоторых щитковидных и щитковидно-звездчатых волосков окрашены в бурый цвет. Звездчатые волоски (рис. 2, а) состоят из 3–7 лучисто-вытянутых клеток, не соединенных между собой.

На верхней стороне листа преобладают щитковидные ($0,82 \pm 0,074$ на 1 мм^2) и щитковидно-звездчатые ($0,23 \pm 0,1$ на 1 мм^2)

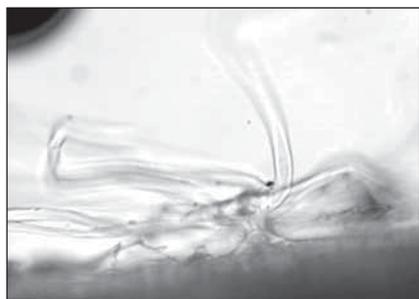


Рис. 3. Край листовой пластины ($\times 400$)
Fig. 3. Edge of the leaf plate ($\times 400$)

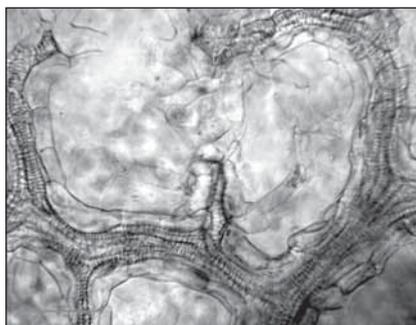


Рис. 4. Вторичные жилки ($\times 400$)
Fig. 4. Secondary veins ($\times 400$)

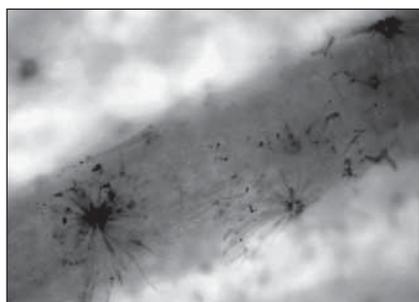


Рис. 5. Вид жилки с нижней стороны листа ($\times 400$)
Fig. 5. View of the vein from the lower side of the leaf ($\times 400$)

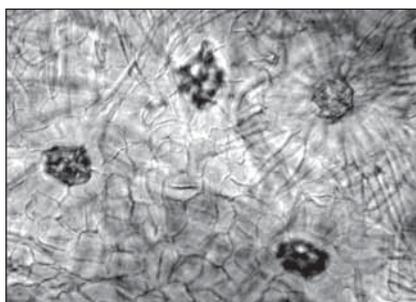


Рис. 6. Эпидермис нижней стороны листа с устьицами ($\times 400$)
Fig. 6. Epidermis of the lower side of the leaf with stomata ($\times 400$)

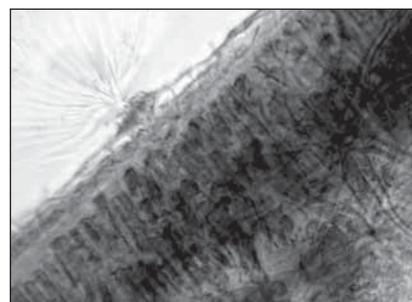


Рис. 7. Поперечный срез листовой пластины ($\times 400$)
Fig. 7. Cross section of the leaf plate ($\times 400$)

Таблица 2

Результаты определения биометрических характеристик волосков листьев облепихи крушиновидной

Table 2

Results of determination of biometric characteristics of sea buckthorn leaf hairs

№ п/п	Тип трихомы	Экспериментальные данные, мкм	Средние значения, мкм
1	Щитковидные волоски	Диаметр щитка 185,25–327,89	254,41
		Диаметр основания 11,61–68,00	33,61
		Длина лучей 50,73–74,11	60,23
2	Щитковидно-звездчатые волоски	Диаметр волоска 277,84–504,23	372,56
		Диаметр основания 11,61–68,00	33,61
		Длина лучей 84,17–211,16	138,42
3	Звездчатые волоски	Длина лучей 28,99–457,18	173,70
		Диаметр основания 42,46–106,99	71,89

трихомы; звездчатые встречаются реже ($0,15 \pm 0,052$ на 1 мм^2). Край листа завернут книзу, покрыт щитковидными и щитковидно-звездчатыми волосками, которые в большом количестве встречаются и на центральной жилке (рис. 3). Четко видно сетчатое жилкование листовой пластины. Вдоль вторичных жилок проходит ряд продольно-вытянутых клеток (рис. 4).

Нижняя поверхность листа облепихи и центральная жилка густо покрыта щитковидно-звездчатыми трихомами ($3,27 \pm 0,286$ на 1 мм^2), щитковидные и звездчатые встречаются реже ($1,4 \pm 0,163$ и $1,08 \pm 0,207$ на 1 мм^2 соответственно) (рис. 5). Клетки нижнего эпидермиса имеют сильноизвилистые тонкие стенки (рис. 6). Продольный размер клеток в среднем $16,69 \text{ мкм}$, поперечный – $12,67 \text{ мкм}$. Устьица аномоцитного типа (рис. 6), встречаются только на нижней стороне листа ($9,45 \pm 0,883$ на 1 мм^2). Устьичный индекс составляет $7,66 \pm 0,683$.

При микроскопии поперечного среза листовой пластины установлено, что структура листа имеет несколько рядов клеток: верхний – узкий, состоит из одного ряда прямоугольных клеток с тонкими стенками; средний и нижний ряды широкие, состоят из поперечно вытянутых толстостенных клеток, плотно прижатых друг к другу боковыми стенками. На обеих поверхностях встречаются все типы трихом, описанные выше (рис. 7).

В табл. 2 приведены результаты экспериментальных исследований биометрических характеристик трихом листьев облепихи крушиновидной.

Заключение

Таким образом, уточнены основные диагностические признаки облепихи крушиновидной листьев с оценкой их биометрических характеристик (размеры и частота встречаемости). Установлено наличие трех видов волосков: щитковидные, звездчатые и щитковидно-звездчатые. Эпидермис верхней стороны листа представлен клетками многоугольной формы, с утолщенными стенками, устьица не обнаружены. Преобладают щитковидные и щитковидно-звездчатые волоски, расположенные по поверхности рыхло. На нижней стороне листа клетки эпидермиса имеют сильноизвилистые стенки.

Преобладают щитковидно-звездчатые волоски, плотно покрывающие поверхность листа. Устьица аномоцитного типа, находятся под слоем волосков. Жилка покрыта прижатыми волосками всех трех видов. Основания волосков сильно выдаются над поверхностью. Полученные результаты позволяют подготовить раздел «Микроскопия» при составлении проекта фармакопейной статьи на данный вид ЛРС.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. Михеев А.М., Деменко В.И. Облепиха. М.: Росагропромиздат, 1990; 48. ISBN 5-260-02610-1
2. Справочник Vidal «Лекарственные препараты в России» [Электронное издание]. Режим доступа: <https://www.vidal.ru/>
3. Павлова А.Б., Чиркина Т.Ф. Способ использования древесной зелени облепихи в пищевой промышленности. Современные наукоемкие технологии. 2005; 5: 57–8.
4. Имашева Н.М., Елина В.В., Садомцева О.С. и др. Составление БАД на основе растительного сырья. Международный академический вестник. 2014; 3 (3): 52–5.
5. Абдыкаликова К.А., Нечипоренко Л.П. Фитохимический состав надземной части облепихи крушиновидной. Вестник КГПИ. 2008; 4: 104–7.
6. Айтуарова А.Ш., Жусупова Г.Е. Выделение биологически активных веществ из надземной части растения вида *Hippophae rhamnoides* L. и возможности их использования в медицине. Вестник Казахского национального медицинского университета. 2016; 3: 195–7.

7. Мельников О.М., Верещагин А.Л., Кошелев Ю.А. Исследование биологически активных соединений почек и листьев мужских растений облепихи крушиновидной. Химия растительного сырья. 2010; 2: 113–6.

8. Pop, Raluca Maria et al. Carotenoid composition of berries and leaves from six Romanian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) varieties. Food chemistry vol. 2014; 147: 1–9. DOI:10.1016/j.foodchem.2013.09.083

9. Павлова А.Б., Чиркина Т.Ф., Золотарева А.М. Биологически активная пищевая добавка на основе древесной зелени облепихи. Химия растительного сырья. 2001; 4: 73–6.

10. Ибрагимов З.Р., Гайтова Т.Р. Листья облепихи как источник БАВ. Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии: материалы X всероссийской научной конференции: Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. 2016; 323–5.

11. Чиркина Т.Ф., Золотарева А.М., Пластинина З.А. Перспективные растительные источники биологически активных веществ в Байкальском регионе. Техника и технология пищевых производств. 2009; 1 (12): 71–4.

12. Черняк Д.М., Титова М.С. Содержание каротина и витаминов Е и С в дальневосточных растениях. ТМЖ. 2015; 2 (60): 92–3.

13. Насудари А.А., Багиров И.М. Исследование облепихи, произрастающей и культивируемой в Азербайджане для получения лекарственных препаратов. Тезисы доклада научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения акад. М. Топчибашева. Баку, 1995; 416.

14. 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.

15. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. [Электронное издание]. Режим доступа: <https://femb.ru/femb/>

16. Attrey, Dharam Paul et al. Pharmacognostical Characterization & Preliminary Phytochemical Investigation of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Leaves. Indo Global J. of Pharmaceutical Sciences. 2012; 2 (2): 108–13.

17. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3-х томах. М: ГЭОТАР-Медиа, 2010; 1: 188. ISBN 978-5-9704-1576-4.

18. Потанина О.Г., Самылина И.А. Фармакопейные требования к микроскопическому анализу лекарственного растительного сырья. Фармация. 2015; 4: 47.

References

1. Mikheev A.M., Demenko V.I. Sea buckthorn. M.: Rosagropromizdat, 1990; 48. ISBN 5-260-02610-1 (in Russian).

2. Vidal Handbook «Medicines in Russia» [Electronic edition]. Access mode: <https://www.vidal.ru/> (in Russian).

3. Pavlova A.B., Chirkina T.F. The method of using woody sea buckthorn greens in the food industry. Modern high-tech technologies. 2005; 5: 57–8 (in Russian).

4. Imasheva N.M., Elina V.V., Sadomtseva O.S. et al. Preparation of dietary supplements based on vegetable raw materials. International Academic Bulletin. 2014; 3 (3): 52–5 (in Russian).

5. Abdykalikova K.A., Nechiporenko L.P. Phytochemical composition of the aboveground part of sea buckthorn. Bulletin of the KSPI. 2008; 4: 104–7 (in Russian).

6. Aituarova A.Sh., Zhusupova G.E. Isolation of biologically active substances from the aboveground part of the plant species *Hippophae rhamnoides* L. and the possibilities of their use in medicine. Bulletin of the Kazakh National Medical University. 2016; 3: 195–7 (in Russian).

7. Melnikov O.M., Vereshchagin A.L., Koshelev Yu.A. Investigation of biologically active compounds of buds and leaves of male sea buckthorn plants. Chemistry of plant raw materials. 2001; 2: 113–6 (in Russian).

8. Pop, Raluca Maria et al. Carotenoid composition of berries and leaves from six Romanian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) varieties. Food chemistry. vol. 2014; 147: 1–9. DOI:10.1016/j.foodchem.2013.09.083.

9. Pavlova A.B., Chirkina T. F., Zolotareva A.M. Biologically active food additive based on woody sea buckthorn greens. Chemistry of plant raw materials. 2001; 4: 73–6 (in Russian).

10. Ibrahimov Z.R., Gaitova T.R. Sea buckthorn leaves as a source of BAS. Actual problems of chemistry, biology and biotechnology: materials of the X All-Russian Scientific Conference: North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov. 2016; 323–5 (in Russian).

11. Chirkina T.F., Zolotareva A.M., Platinina Z.A. Promising plant sources of biologically active substances in the Baikal region. Equipment and technology of food production. 2009; 1 (12): 71–4 (in Russian).

12. Chernyak D.M., Titova M.S. The content of carotene and vitamins E and C in Far Eastern plants. TMJ. 2015; 2 (60): 92–3 (in Russian).

13. Nasudari A.A., Bagirov I.M. Study of sea buckthorn growing and cultivated in Azerbaijan for the production of medicines. Abstracts of the report of the scientific conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of Academician M. Topchibashev. Baku, 1995; 416 (in Russian).

14. Trineeva, O.V., Slivkin A.I. Samylyna I.A. Issledovaniya po razrabotke proektov farmakopeinykh statei na plody i maslo oblepikhi krushinovidnoi. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. 2016; 3: 126–33 (in Russian).

15. State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV ed. [Electronic resource]. Access mode: <https://femb.ru/femb/> (in Russian).

16. Attrey, Dharam Paul et al. Pharmacognostical Characterization & Preliminary Phytochemical Investigation of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Leaves. Indo Global J. of Pharmaceutical Sciences. 2012; 2 (2): 108–13.

17. Samylyna I. A., Anosova O.G. Farmakognoziya. Atlas: uchebnoe posobie: v 3-kh tomakh. M: GEOTAR-Media, 2010; 1: 188. ISBN 978-5-9704-1576-4 (in Russian).

18. Potanina O.G., Samylyna I.A. Farmakopeinye trebovaniya k mikroskopicheskomu analizu lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya. Farmatsiya. 2015; 4: 47 (in Russian).

Поступила 24 февраля 2022 г.

Received 24 February 2022

Принята к публикации 14 апреля 2022 г.

Accepted 14 April 2022