

age Res. 2005;83(2):173–93. doi: 10.1016/j.still.2004.10.004

16. Corwin DL, Lesch SM, Lobell DB. Laboratory and field measurements. In: Wallender WW, Tanji KK, editors. Agricultural Salinity Assessment and Management. 2nd ed. New York, USA: American Society of Civil Engineers; 2012. Chapter 10. p. 295–341

17. Sophocleous M. Electrical resistivity sensing methods and implications. In: Shahat AE, editor. Electrical Resistivity and Conductivity. Rijeka, Croatia: InTechOpen; 2017. Chapter 2. doi: 10.5772/67748

18. Igel J. On the small-scale variability of electrical soil properties and its influence on geophysical measurements [dissertation]. Frankfurt am Main, Germany: Frankfurt University; 2007.

174 p. doi: 10.13140/RG.2.1.2606.3523

19. Kaufhold S, Grisseman C, Dohrmann R, Klinkenberg M, Decher A. Comparison of three small-scale devices for the investigation of the electrical conductivity/resistivity of swelling and other clays. Clays Clay Miner. 2014;62(1):1–12. doi: 10.1346/ccmn.2014.0620101

20. Ten KM. Alternative electrical exploration. Moskva, RF; 2008. 112 s. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

г. Витебск, Республика Беларусь,

тел.: +375-29-715-08-38,

e-mail: buzukg@mail.ru,

профессор, доктор фармацевтических наук,

Бузук Г.Н.

Поступила 19.10.2021 г.

УДК: 615.322

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2021.4.52>

А. А. Осипова, А. А. Погоцкая

**МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ ШТОК-РОЗЫ РОЗОВОЙ
(*ALCEA ROSEA*) В СРАВНЕНИИ С ЛИСТЬЯМИ АЛТЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО
(*ALTHAEA OFFICINALIS*)**

**Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Проведено микроскопическое исследование цельных и измельченных листьев шток-розы розовой на двадцати микропрепаратах по методике, описанной в Государственной фармакопее Республики Беларусь. Микроскопическое исследование осуществляли путём сравнения с микропрепаратами цельных и измельченных листьев близкородственного вида алтея лекарственного, являющегося официальным. В ходе микроскопического изучения обнаружены и изучены анатомо-диагностические признаки листьев шток-розы розовой, позволяющие проводить идентификацию растения в цельном или измельчённом виде. Основными из них являются строение эпидермиса, типы устьичного аппарата, строение волосков, локализация и виды включений оксалата кальция. Обнаружены анатомо-диагностические признаки цельных и измельченных листьев алтея лекарственного, позволяющие провести сравнительный анализ с листьями шток-розы розовой. Ключевыми признаками являются тип и строение волосков, а также локализация и виды включений оксалата кальция. Полученный комплекс микродиагностических признаков имеет широкое значение для идентификации растений семейства Мальвовых.

Ключевые слова: шток-роза розовая, алтей лекарственный, микропрепарат, цельные листья, измельченные листья, микроскопическое исследование, анатомо-диагностические признаки.

ВВЕДЕНИЕ

Фитотерапия как наука известна миру более шести тысяч лет, так как уже на ранних стадиях человеческого развития упоминается о применении растений не только в качестве пищи, но и для лечения раз-

личных заболеваний [1]. И в современной научной медицине фитотерапия не теряет своей важности и постоянно развивается, поскольку лекарственные препараты растительного происхождения мягко воздействуют на организм человека, обладают достаточно высокой биологической актив-

ностью и обеспечивают комплексное органопротекторное действие [1, 2].

Вследствие активного применения лекарственных препаратов растительного происхождения перед фармакогнозией всё чаще возникают такие задачи, как поиск новых источников биологически активных веществ, а также расширение сырьевой базы лекарственных растений. Последнее может быть достигнуто путём поиска близкородственных видов и всесторонним их изучением.

На сегодняшний день одним из лекарственных растений, успешно применяемых в медицинской практике, является алтей (*Althaea officinalis*, *Althaea armeniaca*) – представитель семейства Мальвовые, который влияет на систему органов дыхания. Препараты алтея относятся к группе противокашлевых препаратов периферического действия [3].

Основной фармакологический эффект препаратов алтея достигается за счёт содержания полисахаридов, которые, попадая в организм человека, создают защитный слой на стенках слизистых оболочек и тем самым препятствуют проникновению и контакту с тканями организма чужеродных физических, химических, биологических факторов и защищают слизистые от раздражения [4, 5]. Таким образом, препараты алтея обладают обволакивающим, противовоспалительным и смягчительным действием [6].

Однако на территории Республики Беларусь ареал распространения видов алтея достаточно ограничен, вследствие чего существует необходимость поиска новых источников лекарственного растительного сырья среди представителей близкородственных видов.

Шток-роза розовая (*Alcea rosea*) является представителем того же семейства (Мальвовые, *Malvaceae*) и достаточно широко распространена на территории нашей страны как садово-парковая культура. Представляет собой многолетнее травянистое растение высотой до 2 м [7]. Период цветения шток-розы составляет от 4 до 5 месяцев, при этом растение хорошо произрастает как на глинистых, так и на песчаных почвах [8].

Имеются данные о наличии таких эффектов шток-розы розовой, как уменьшение образования и отложения в почках кристаллов оксалата кальция, противовоспалительный и иммуномодулирующий эф-

фекты. Описано применение отдельных частей шток-розы в качестве противовоспалительного, вяжущего, седативного и смягчающего средства [9].

Однако из-за отсутствия критериев стандартизации сырья шток-розы розовой и неполной изученности фармакологической активности данное растение не применяется в официальной медицине.

Перспективность изучения шток-розы розовой обусловлена такими свойствами как близкородственность видов, простота культивирования и способность наращивания значительной биомассы, вследствие чего представляет интерес дальнейшее изучение данного растения с помощью различных методов фармакогностического анализа в качестве альтернативы лекарственному растительному сырью видов алтея.

Одним из методов фармакогностического анализа, используемых для определения подлинности лекарственного растительного сырья, является микроскопический анализ, позволяющий установить анатомо-диагностические признаки цельного, измельченного и порошкового сырья [10].

Целью работы является изучение анатомического строения листьев отдельных представителей семейства Мальвовые (алтей лекарственный, шток-роза розовая) в сравнительном аспекте и установление анатомо-диагностических признаков цельных и измельченных листьев шток-розы розовой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования послужили алтей лекарственный и шток-роза розовая, заготовленные на территории Витебской области в г. п. Богушевске.

Для приготовления микропрепаратов листьев, микроскопического исследования и выявления анатомо-диагностических признаков использовали методику, описанную в общей фармакопейной статье «Макроскопический и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья» [11].

Исследование проводили с цельными листьями анализируемых объектов, а также с измельченными порошками листьев на двадцати микропрепаратах.

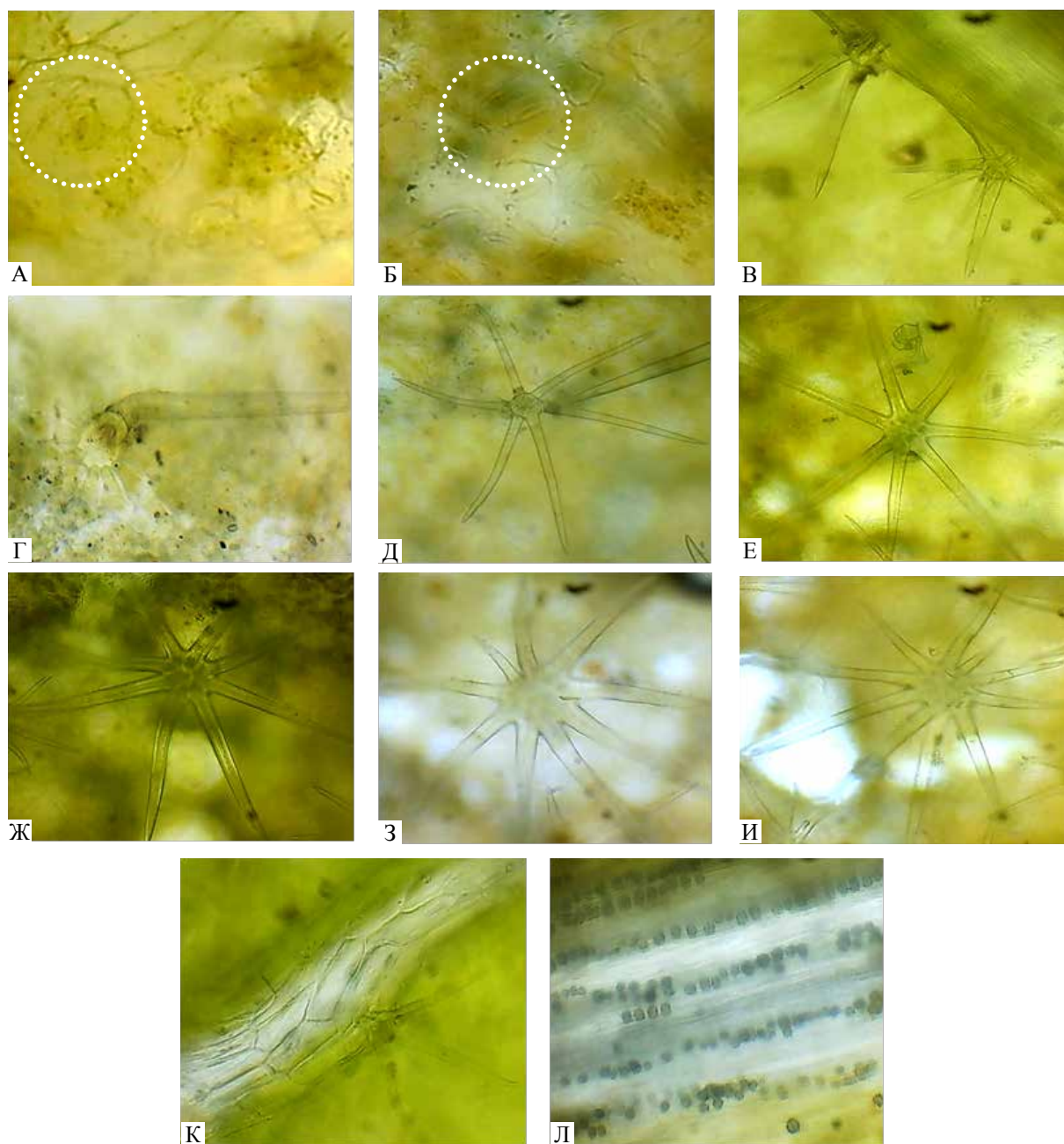
Полученные микропрепараты изучали с помощью микроскопа «Биомед-5 LED».

Для получения фотографий, демонстрирующих выявленные диагностические признаки, использовали фотонасадку на микроскоп Xiaomi Redmi Note 2 с 13-мегапиксельным сенсором.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате микроскопического ис-

следования микропрепаратов цельных листьев шток-розы розовой обнаружены следующие диагностические признаки: тонкостенные извилистые паренхимные клетки эпидермиса, причём на верхней стороне извилистость выражена больше по сравнению с нижней. Устьица диацитного, реже парацитного типа, на обеих сторонах расположены часто (рисунок 1, А, Б).



А – извилистые клетки верхнего эпидермиса с устьищем диацитного типа; Б – извилистые клетки нижнего эпидермиса с устьищем парацитного типа; В - волоски, расположенные на жилке листа; Г – простые одноклеточные волоски с розеткой из эпидермальных клеток у основания; Д – шестилучевой волосок; Е – семилучевой волосок; Ж – восьмилучевой волосок; З – девятилучевой волосок; И – десятилучевой волосок; К – эпидермальные клетки в области жилки листа; Л – скопления друз в области крупной жилки.

Рисунок 1. – Анатомио-диагностические признаки цельного листа шток-розы розовой

Опушение эпидермы редкое как с верхней, так и с нижней стороны, представлено волосками, расположенными в основном в области жилок (рисунок 1, В). Волоски простые одноклеточные, с зауженным концом и расширенным основанием, в области которого эпидермальные клетки образуют розетку (рисунок 1, Г). Кроме того, встречаются многолучевые (в основном 6-, 7-, 8-лучевые, редко 4-, 5-, 9-, 10-лучевые) волоски, каждый луч которых одноклеточный (рисунок 1, Д, Е, Ж, З, И).

В области жилок эпидермис представлен прозенхимными клетками, имеющими разную длину, утолщённые прямые стенки, 4-5-угольную форму (рисунок 1, К). Кроме того, встречаются «нити» из друз (обкладка), более сконцентрированные в местах крупных жилок (рисунок 1, Л).

Порошок, полученный при измельчении листьев шток-розы розовой, имеет однородную структуру, тёмно-зелёную окраску. В порошке листьев шток-розы розовой выявлены диагностические признаки, аналогичные признакам микропрепаратов цельного листа и представленные на рисунке 2: извилистые клетки эпидермиса с устьицами, одно-, двух- и многолучевые волоски, а также скопления друз.

Таким образом, представленные фотоиллюстрации позволяют объективно проанализировать и оценить диагностические признаки цельных и измельчённых листьев шток-розы розовой в микропрепаратах.

Для проведения сравнительного анализа исследовали микропрепараты листьев алтея лекарственного. Основными анатомо-диагностическими признаками являются: густое опушение, представленное одноклеточными волосками (рисунок 3, А), а также многолучевыми (рисунок 3, Б, В), образованными, вероятно, в результате срастания простых одноклеточных волосков. В области жилок встречаются скопления друз (рисунок 3, Г).

Порошок листьев алтея лекарственного однородный по внешнему виду, имеет светло-зелёную окраску. В порошке листьев алтея лекарственного обнаружены диагностические признаки, соответствующие таковым в микропрепарате цельного листа и представленные на рисунке 4:

часто встречающиеся многолучевые волоски, образованные путём слияния простых одноклеточных волосков, а также небольшие скопления друз.

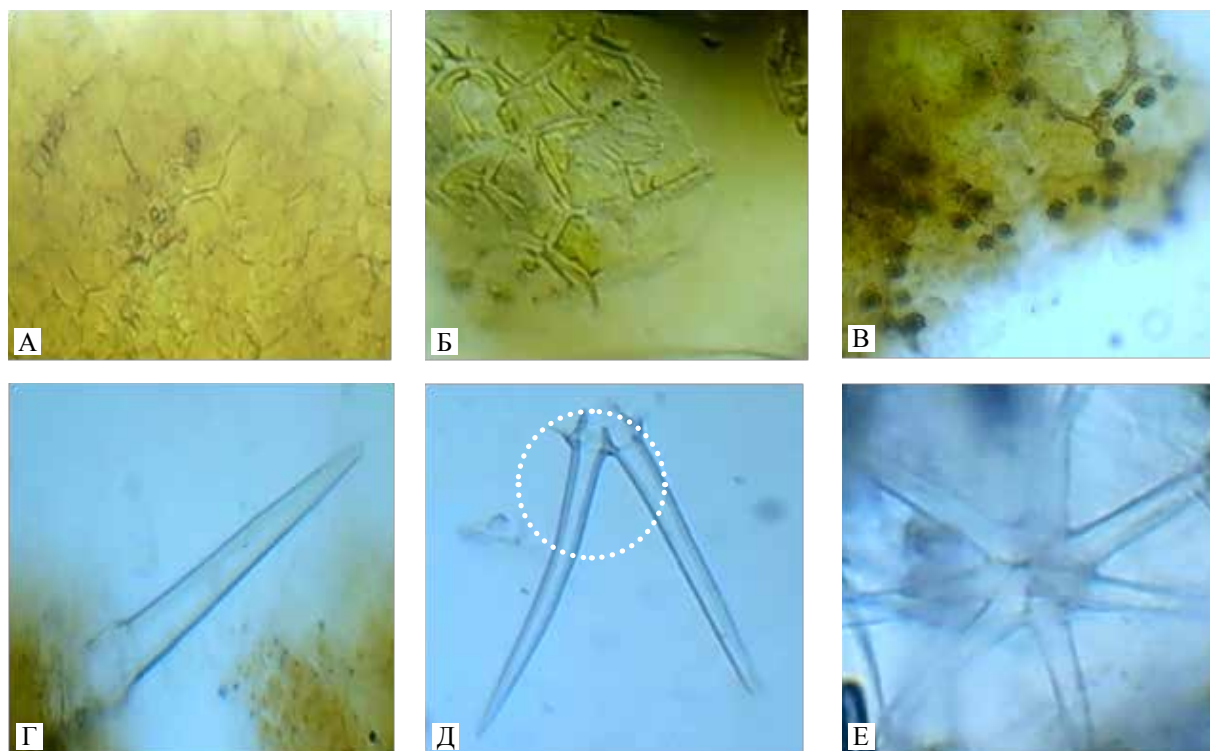
Таким образом, представленные фотоиллюстрации позволяют выявить основные анатомо-диагностические признаки цельных и измельченных в порошок листьев шток-розы розовой и провести их сравнительный анализ по отношению к листьям алтея лекарственного.

Отличительными признаками микроскопического строения шток-розы розовой являются наличие хорошо просматриваемых клеток эпидермиса с устьичными аппаратами, более редкое опушение, сосредоточенное главным образом в местах расположения жилок, и достаточно чётко и легко обнаруживаемые скопления друз в области жилок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

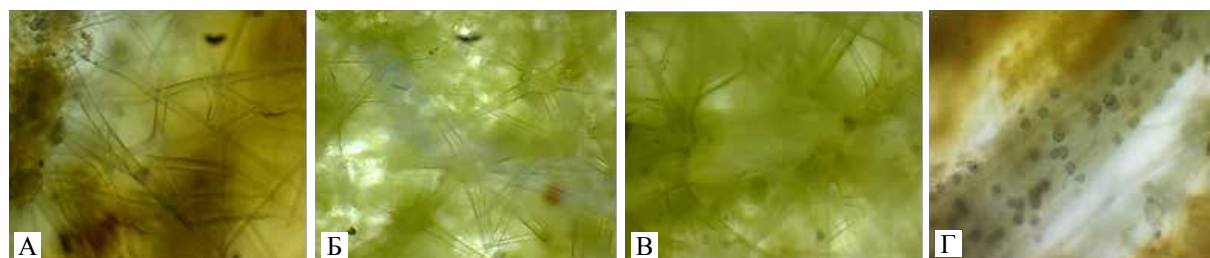
В результате проведенного микроскопического исследования установлены анатомические диагностические признаки цельных и порошкованных листьев шток-розы розовой: эпидермис с тонкостенными извилистыми паренхимными клетками; устьичные аппараты диацидного и парацитного типа; простые одноклеточные волоски с розеткой из эпидермальных клеток у основания, многолучевые волоски, образованные при слиянии простых одноклеточных волосков и расположенные в основном в местах нахождения жилок; прозенхимные клетки эпидермиса с утолщенными стенками в области жилок; «нити» (цепочки) друз, сконцентрированные в области жилок. Исследование проводилось в сравнительном аспекте с использованием фотоиллюстраций анатомических признаков цельных и измельчённых листьев растения близкородственного вида – алтея лекарственного, для которого обнаружены одноклеточные и образованные путём слияния одноклеточных многолучевые волоски, густо расположенные по всей поверхности листа, а также скопления друз в области жилок.

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы при разработке нормативной документации по стандартизации сырья шток-розы в разделе «Микроскопия».



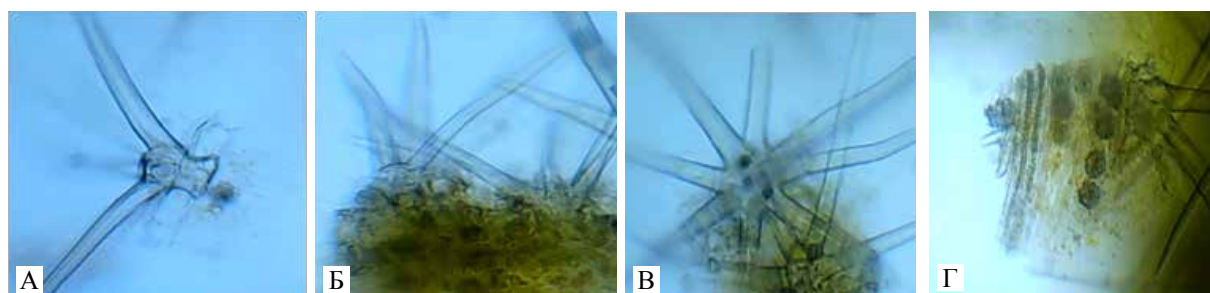
А – извилистые эпидермальные клетки; Б – устьичный аппарат; В – скопления друз; Г – простой одноклеточный волосок; Д – двухлучевой волосок; Е – семилучевой волосок.

Рисунок 2. – Анатомо-диагностические признаки измельченного порошка листьев шток-розы розовой



А – одноклеточные волоски; Б – звёздчатые волоски (вид сверху); В – звёздчатые волоски (вид сбоку); Г – скопления друз в области жилки.

Рисунок 3. – Анатомо-диагностические признаки цельного листа алфея лекарственного



А – двухлучевой волосок; Б – многолучевые волоски (вид сбоку); В – многолучевой волосок (вид сверху); Г – друзы.

Рисунок 4. – Анатомо-диагностические признаки измельчённого порошка листьев алфея лекарственного

SUMMARY

A. A. Osipova, A. A. Pahotskaya
MICROSCOPIC ANALYSIS OF *ALCEA ROSEA* LEAVES COMPARED TO *ALTHAEA OFFICINALIS* LEAVES

Microscopic research of the whole and crushed *Alcea rosea* leaves on twenty microslides according to the method described in the State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus was carried out. Microscopic research was carried out comparing with microslides of the whole and crushed leaves of a closely related type of a medicinal plant, being officinal, *Althaea officinalis*. During microscopic research anatomical and diagnostic features of *Alcea rosea* leaves allowing to identify this plant in the whole or crushed form were discovered and studied. The main of them are the structure of epidermis, types of stomatal apparatus, structure of hairs, localization and types of calcium oxalate inclusions. Anatomical and diagnostic features of the whole and crushed leaves of *Althaea officinalis* allowing to conduct a comparative analysis with the leaves of *Alcea rosea* was revealed. The main features are the type and structure of the hairs, localization and types of calcium oxalate inclusions. The resulting complex of microdiagnostic signs has a broad significance for identification of plants of the Malvaceae family.

Keywords: *Alcea rosea*, *Althaea officinalis*, microslide, whole leaves, crushed leaves, microscopic research, anatomical and diagnostic features.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы использования фито-препаратов в современной фармакологии / Т. В. Самбукова [и др.] // Обзоры по клинич. фармакологии и лекарств. терапии. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 56–63.
2. Безопасность лекарственных растительных препаратов: клиничко-фармакологические аспекты / О. А. Демидова [и др.] // Безопасность и риск фармакотерапии. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 165–177.
3. Вдовиченко, В. П. Фармакология и фармакотерапия: справочник / В. П. Вдовиченко. – Минск: БОФФ, 2016. – 896 с.
4. Мирсоатова, М. Разработка состава сиропа мукалтина / М. Мирсоатова, С. К. Ордабаева, Е. Г. Махова // Вестн. Южно-Казахстанской гос. фармацевт. акад. – 2016. – Т. 2, № 4. – С. 153–154.
5. Корсун, В. Ф. Фитотерапия. Традиции

русского травничества / В. Ф. Корсун, Е. В. Корсун. – Москва: Эксмо, 2010. – 880 с.

6. Худа, М. Определение полисахаридов в траве и корнях *Althaea officinalis* L, произрастающего на территории Астраханской области / М. Худа, А. А. Цибизова // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сб. ст. XII междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 30 авг. 2017 г. / ред. Г. Ю. Гуляев. – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – С. 338–340.
7. Кароматов, И. Д. Шток-роза – перспективное лекарственное растение / И. Д. Кароматов, Н. А. Ашурова, З. И. Туксанова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 2. – С. 111–116.
8. Fahamiya, N. A comprehensive review of *Althaea rosea* Linn / N. Fahamiya, M. Shiffa, M. Aslam // Indo Amer. J. of Pharmaceutical research. – 2016. – Vol. 6, Iss. 11. – P. 6888–6894.
9. Lim, T. K. *Alcea rosea* [Electronic source] / T. K. Lim // Edible Medicinal and Non Medicinal Plants / T. K. Lim. – New York: Springer, 2014. – P. 292–299. – Mode of access: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-8748-2_20#citeas. – Date of access: 27.10.2021.
10. Коноплева, М. М. Фармакогнозия: природные биологически активные вещества: учеб. пособие / М. М. Коноплева. – 4-е изд., доп. – Витебск: Витебский гос. мед. ун-т, 2013. – 407 с.
11. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 2 т. : введ. в действие с 1 янв. 2013 г. приказом М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 25.04.2012 г. № 453. – Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; [под общ. ред. А. А. Шерякова]. – Молодечно: Победа, 2012. – 1220 с.

REFERENCES

1. Sambukova TV, Ovchinnikov BV, Ganapol'skii VP, Iatmanov AN, Shabanov PD. Prospects for the use of phytopreparations in modern pharmacology. Obzory po klinich farmakologii i lekarstv terapii. 2017;15(2):56–63. doi: 10.17816/RCF15256-63. (In Russ.)
2. Demidova OA, Arkhipov VV, Zhuravleva MV, Aleksandrova TV, Aleksandrov AA. Safety of herbal medicines: clinical and pharmacological aspects. Bezopasnost' i risk farmakoterapii. 2020;8(4):165–77. doi: 10.30895/2312-7821-2020-8-4-165-177. (In Russ.)
3. Vdovichenko VP. Pharmacology and pharmacotherapy: spravochnik. Minsk, RB: BOFF; 2016. 896 s. (In Russ.)
4. Mirsoatova M, Ordabaeva SK, Makhova EG. Development of the composition of mukaltin syrup. Vestn Iuzhno-Kazakhstanskoi gos farmatsevt akad. 2016;2(4):153–4. (In Russ.)
5. Korsun VF, Korsun EV. Phytotherapy. Tra-

ditions of Russian herbalism. Moskva, RF: Eksmo; 2010. 880 s. (In Russ.)

6. Khuda M, Tsibizova AA. Determination of polysaccharides in the grass and roots of *Althaea officinalis* L growing in the Astrakhan region. V: Guliaev Glu, redactor. WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS. Sbornik statei XII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii; 2017 Avg 30; Penza, Rossiia. Penza, RF: Nauka i Prosveshchenie; 2017. s. 338–40. (In Russ.)

7. Karomatov ID, Ashurova NA, Tuksanova ZI. Stock-rose – promising medicinal plant. Biologiya i integrativnaia meditsina. 2018;(2):111–6. (In Russ.)

8. Fahamiya NA, Shiffa M, Aslam M. A comprehensive review of *Althaea rosea* Linn. Indo Amer J of Pharmaceutical research. 2016;6(11):6888–94

9. Lim TK. *Alcea rosea* [Electronic source]. In: Lim TK, author. Edible Medicinal and Non Medicinal Plants. New York, USA: Springer; 2014. p. 292–9. Mode of access: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-8748-2_20#citeas. Date of access: 27.10.2021

10. Konopleva MM. Pharmacognosy: natural biologically active substances: ucheb posobie. 4-e izd, dop. Vitebsk, RB: Vitebskii gos med un-t; 2013. 407 s. (In Russ.)

11. Ministerstvo zdravookhraneniia Respubliki Belarus', Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdravookhraneni. State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus: v 2 t. T. 1. General methods of quality control of medicines. Sheriakov AA, redactor. Molodechno, RB: Pobeda; 2012. 1220 s. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра фармакогнозии с курсом ФПК и ПК,
тел. раб.: 8 (0212) 64-81-78,
Осипова А. А.

Поступила 01.12.2021 г.

УДК 615.322

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2021.4.58>

О. В. Мушкина

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИСТЬЕВ ОЛЬХИ ЧЕРНОЙ И ОЛЬХИ СЕРОЙ

**Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь**

Изучен ежегодный возобновляемый ресурсный потенциал лекарственного растительного сырья – листьев ольхи черной и листьев ольхи серой – в Республике Беларусь. Установлено, что средний ежегодный сырьевой запас листьев ольхи черной за последние 6 лет составлял 7845898,5 т, листьев ольхи серой – 733257,5 т. Запас листьев ольхи черной примерно в 10 раз выше запасов листьев ольхи серой. При заготовке древесины ольхи черной с 2015 по 2019 годы в среднем 65623,8 т сухих листьев являлись неиспользованным побочным продуктом. В лесном фонде Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь ежегодно создаются лесные культуры ольхи черной, за период с 2015 по 2020 г. – общей площадью 1828 га. На территории Республики Беларусь с 1 га в среднем ежегодно можно заготавливать $10,92 \pm 0,27$ т сухих листьев ольхи черной и $4,00 \pm 0,04$ т сухих листьев ольхи серой. Экспериментально установлены проценты выхода воздушно-сухого сырья для листьев ольхи черной – $37\% \pm 1\%$, для листьев ольхи серой – $48\% \pm 2\%$.

Ключевые слова: ольха черная, ольха серая, листья, ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение спроса на лекарственные растительные средства вызвало необходимость расширения ассортимента фитопрепаратов и наращивания объемов их производства, что, в свою очередь, ведет к необходимости увеличения заготовок ле-

карственного растительного сырья (ЛРС). Определение основных массивов лекарственных растений, разработка рекомендаций по их рациональному использованию являются актуальными задачами, так как важно не только удовлетворить нужды здравоохранения, но и не нанести ущерб природе.