

ФАРМАКОГНОЗИЯ И БОТАНИКА

УДК: 615.322

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2025.3.34>

А. А. Осипова, А. А. Погоцкая

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВЫ АЛТЕЯ АРМЯНСКОГО (*ALTHAEA ARMENIACA* TEN.)

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

*При микроскопическом исследовании надземной части растений повышенное внимание уделяется особенностям строения листьев и цветков. Проведено изучение анатомических признаков травы алтея армянского (*Althaea armeniaca* Ten.) в цельном виде и при дополнительном измельчении. При исследовании цельной надземной части вида *A. armeniaca* Ten. готовили поверхностные микропрепараты листьев и цветков, причем для изучения строения цветков растения использовали микропрепараты лепестков и чашелистиков, приготовленные отдельно друг от друга. В результате проведенного микроскопического анализа установлены анатомические признаки алтея армянского, имеющие диагностическое значение при идентификации листьев и цветков в цельном виде, а также травы в цельном и измельченном виде. К характерным признакам анатомического строения цветков относятся: при исследовании лепестков – форма клеток эпидермиса, наличие включений и их характер, строение железистых и покровных волосков, расположенных по всей поверхности лепестка и у его основания соответственно; при исследовании чашелистиков – характер и строение покровных волосков, наличие друз оксалата кальция. Диагностическими признаками цельных листьев алтея армянского служат строение эпидермиса, наличие и строение покровных и железистых волосков, наличие и расположение друз оксалата кальция. При исследовании измельченной травы алтея армянского выявлены микроскопические признаки, характерные для листьев и цветков растения. Полученный комплекс анатомических диагностических признаков играет важную роль при идентификации надземной части алтея армянского и является необходимым этапом при разработке нормативной документации на новое лекарственное растительное сырье.*

Ключевые слова: алтей армянский, микроскопический анализ, трава, анатомо-диагностические признаки.

ВВЕДЕНИЕ

Лечение заболеваний с помощью лекарственных растений известно с древности, однако и в настоящее время фитотерапия имеет тенденции к непрерывному развитию. Одной из причин этого является увеличение количества пациентов, имеющих осложнения из-за непереносимости синтетических лекарственных препаратов, что достаточно редко наблюдается при использовании препаратов растительного происхождения [1]. При рациональном применении фитопрепараты сочетают в себе положительный терапевтический эффект и относительную безвредность [2].

В основе фитотерапии лежит ряд наук, среди которых ключевой является фарма-

когнозия, позволяющая научно аргументировать целесообразность использования лекарственных растений в медицине. Актуальными задачами фармакогнозии как науки остаются поиск новых лекарственных растений на основе скрининговых исследований и опыта народной медицины, разработка методов стандартизации, исследование химического состава и совершенствование химической классификации лекарственного растительного сырья (ЛРС) [2].

ЛРС служит источником получения биологически активных веществ (БАВ). С каждым годом увеличивается количество идентифицируемых индивидуальных соединений. В качестве БАВ в медицине применяются вещества первичного и вто-

ричного метаболизма. Вторичные метаболиты (флавоноиды, антраценпроизводные, алкалоиды и др.) имеют широкий и более выраженный спектр фармакологической активности по сравнению с веществами первичного обмена (углеводы, жирные масла, ферменты). Тем не менее, возрастает роль первичных метаболитов как перспективных иммуномодуляторов и регуляторов метаболизма в организме человека.

Полисахариды являются первичными метаболитами и представляют интерес за счет технологических преимуществ (эмульгирующие, сгущающие, увлажняющие, суспендирующие свойства) и широкого спектра фармакологической активности [3]. Растительные полисахариды увеличивают способность организма поглощать свободные радикалы (антиоксидантное действие), уменьшают воспаление и окислительный стресс, активируют защитные механизмы организма (иммуномодулирующий эффект), способны воздействовать на клеточную стенку бактерий (антимикробная активность), обладают противоопухолевым, противовирусным, ранозаживляющим, антикоагулянтным (сульфатированные полисахариды) действиями, эффективны в лечении сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы [4–7].

Лекарственные растительные препараты аптечного ассортимента Республики Беларусь, содержащие полисахариды, используются, в основном, для лечения воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей, сопровождающихся кашлем. Полисахариды, входящие в состав лекарственного растительного сырья, обладают обволакивающим действием на слизистую оболочку верхних дыхательных путей и таким образом способствуют уменьшению ее раздражения [8].

При анализе фармацевтического рынка Республики Беларусь было выявлено, что лекарственные растительные препараты, содержащие полисахариды, выпускаются в виде твердых (порошки, таблетки), жидких (сок для внутреннего применения, сиропы), экстракционных (фармацевтическая субстанция в виде сухого экстракта) лекарственных форм, измельченного ЛРС и сборов, при этом преобладающими лекарственными формами являются измельченное ЛРС (57%) и сиропы (17%) [9].

Фармакопейным видом ЛРС, содержа-

щего полисахариды, являются алтея корни (*Althaeae radix*), представленные двумя видами лекарственных растений – алтеем лекарственным (*Althaea officinalis* L.) и алтеем армянским (*Althaea armeniaca* Ten.) [10]. В Республике Беларусь корни алтея подлежат реализации в виде измельченного ЛРС, используются в виде жидкого экстракта для производства сиропа «Алтей», в измельченном виде – для изготовления препаратов «Тонзилгон», «Грудной сбор №1» [8].

Надземная часть алтея лекарственного, являющаяся сырьем для получения лекарственного препарата «Мукалтин», включена в Государственную фармакопею Российской Федерации (алтея лекарственного трава – *Althaeae officinalis herba*). Трава алтея армянского не используется в медицине и фармации. Этим, возможно, объясняется недостаточное количество литературных данных, касающихся химического состава и показателей определения подлинности надземной части данного вида.

Поскольку алтей армянский является близкородственным видом алтея лекарственного, а также используется в медицине для получения ЛРС «Алтея корни», мы предполагаем, что трава алтея армянского является потенциальным источником получения полисахаридов и лекарственных растительных препаратов. Кроме того, при заготовке корней от двух видов алтея заготовку надземной части также целесообразно проводить от обоих видов для увеличения биомассы и выхода лекарственного растительного сырья. Следовательно, актуальным является фармакогностическое исследование травы алтея армянского.

Для определения критериев подлинности и качества как цельного, так и измельченного ЛРС особое место занимает микроскопический метод, позволяющий выявить диагностические признаки в анатомическом строении органов растений. При микроскопическом анализе надземной части необходимо учитывать анатомическое строение как листьев, так и цветков исследуемого растения, поскольку цветки являются неотъемлемой частью ЛРС «трава».

Цель исследования – установить анатомо-диагностические признаки надземной части алтея армянского (*Althaea armeniaca*).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – надземная

часть алтея армянского. Заготовка сырья производилась в фазу цветения (июль 2024 года) на территории Витебской области Республики Беларусь.

В диагностике листьев, цветков наибольшее значение обычно имеют микроскопические признаки, которые обнаруживаются на поверхностных препаратах. Поперечные срезы используются редко, и они невозможны при анализе измельченного, порошкованного сырья.

Для приготовления микропрепаратов травы алтея армянского с поверхности использовали методики исследования цельного и измельченного ЛРС, представленные в Государственной фармакопее Республики Беларусь (ГФ РБ), общей фармакопейной статье «Макроскопический и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья» [11].

Для приготовления микропрепаратов цельного ЛРС «Трава» брали кусочки листовой пластинки с краем и жилкой, венчик и чашечку, кусочки сырья кипятили в пробирке с раствором 25 г/л натрия гидроксида в течение 2 минут, после чего промывали в фарфоровой чашке водой, а затем помещали кусочки сырья на предметное стекло в каплю хлоралгидрата. При исследовании листьев и чашелистиков для фиксации анатомо-диагностических признаков верхнего и нижнего эпидермиса кусочки сырья разделяли скальпелем на две части, одну из которых переворачивали.

Далее траву дополнительно измельчали, после чего готовили микропрепарат с использованием раствора хлоралгидрата согласно ГФ РБ.

Для изучения особенностей анатомического строения исследуемого объекта использовали микроскоп биологический «МИКРОМЕД 3» (ВАР. 3 LED M). Цифровые изображения, подтверждающие наличие установленных диагностических признаков, получали с помощью видеоокуляра TOURCAM 10.0 MP.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

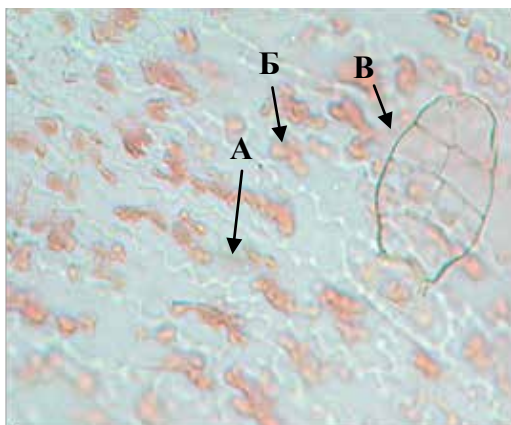
При микроскопическом анализе цельных цветков алтея армянского просматривали поверхностные микропрепараты лепестков и чашелистиков. При исследовании микропрепаратов цельных лепестков алтея армянского обнаружены клетки эпидермиса, имеющие извилистую форму

(рисунок 1, А), окрашенные включения (рисунок 1, Б), булавовидные желёзки, встречающиеся по всей поверхности лепестка. Желёзка имеет одно- или двухклеточную ножку и многоклеточную головку с расположением в ней клеток в несколько рядов (рисунок 1, В). По всей поверхности встречаются кристаллы оксалата кальция в виде друз (рисунок 1, Г), проводящие ткани, представленные спиральными трахеидами (рисунок 1, Д). У основания лепестков располагается большое количество заостренных волосков (рисунок 1, Е). Пыльцевые зерна имеют округлую форму и выросты в виде шипиков (рисунок 1, Ж).

В процессе изучения строения чашелистиков алтея армянского выявлено густое опушение с наружной стороны, обусловленное большим количеством многолучевых волосков, состоящих из 2–11 заостренных лучей (рисунок 2, А). На внутренней стороне просматриваются скопления друз оксалата кальция (рисунок 2, Б), а также слегка извилистые заостренные волоски (рисунок 2, В), слабо просматриваются клетки эпидермиса.

При просматривании поверхностного микропрепарата цельных листьев алтея армянского выявлены следующие анатомические признаки: на верхней стороне листовой пластинки видны клетки эпидермиса слабоизвилистой формы (рисунок 3, А) с устьицами аномоцитного типа (рисунок 3, Б), железистые волоски (рисунок 3, В, Г), густое опушение по всей поверхности листовой пластинки, представленное многолучевыми волосками (рисунок 3, Д; рисунок 4, А), заостренные одноклеточные лучи которых срастаются у основания, при этом в местах срастания лучей эпидермальные клетки образуют розетку; скопления друз оксалата кальция (рисунок 4, Б). На нижней стороне листовой пластинки обнаружено густое опушение в виде многолучевых волосков, просматриваются друзы оксалата кальция.

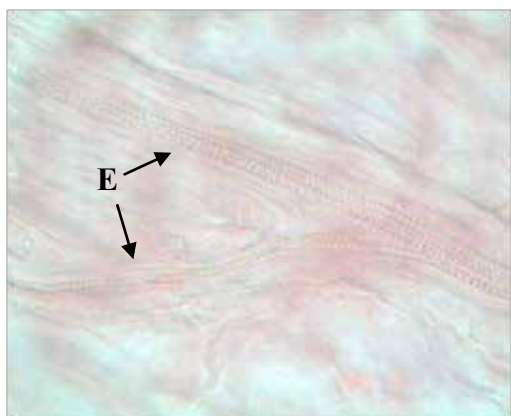
Микроскопическое изучение измельченного и, особенно, порошкованного сырья более затруднительно, так как при измельчении нарушается целостность структур, изменяется их локализация, и признаки могут быть представлены в виде отдельных не связанных друг с другом компонентов. В связи с чем представляется важным определить диагностические признаки, которые являлись бы своеобраз-



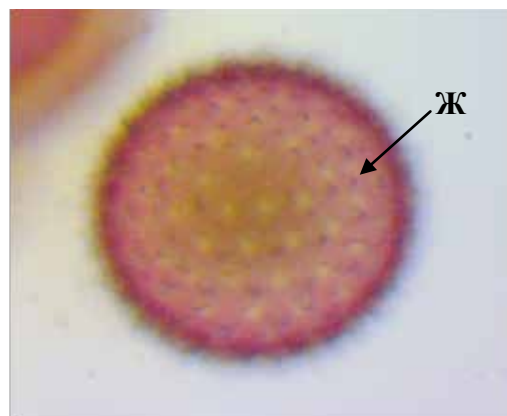
1



2



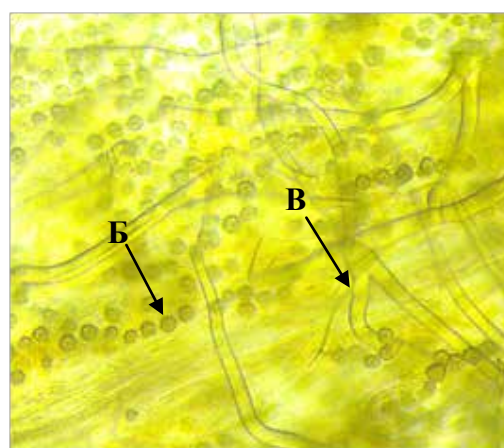
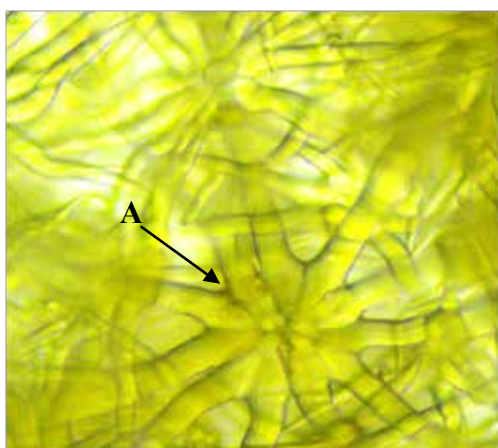
3



4

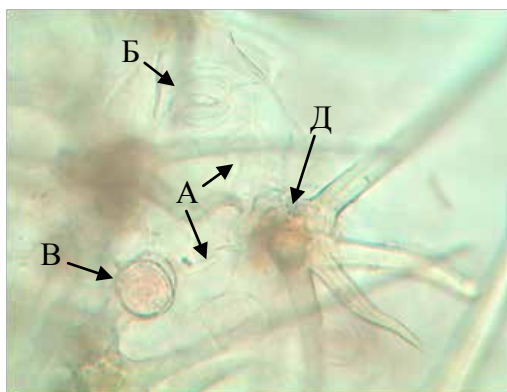
1 – увеличение 400х: А – извилистые клетки эпидермиса, Б – окрашенные включения, В – булавовидная многоклеточная желёзка; 2 – увеличение 100х: Г – друзы оксалата кальция, Д – волоски; 3 – увеличение 400х: Е – спиральные трахеиды; 4 – увеличение 400х: Ж – пыльцевое зерно

Рисунок 1. – Микроскопические признаки лепестков алтея армянского

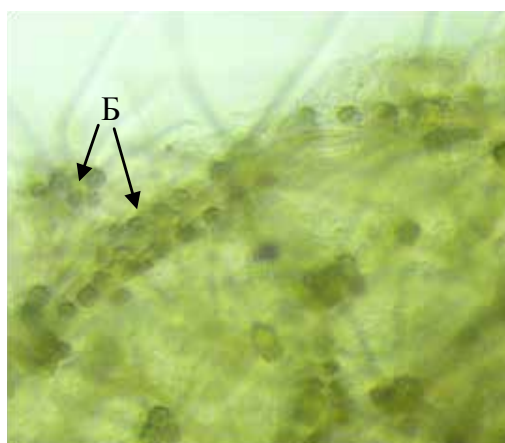
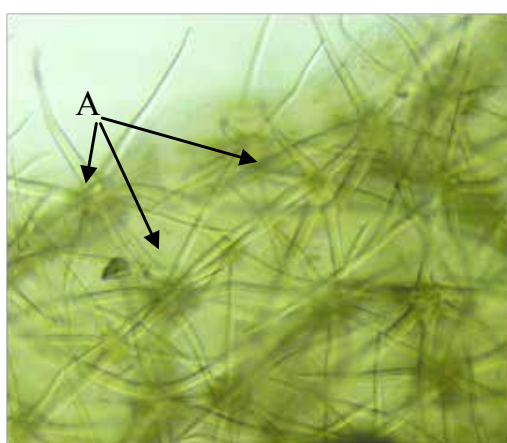


А – многоручевые волоски (место срастания лучей),
 Б – друзы оксалата кальция, В – заостренные волоски

Рисунок 2. – Микроскопические признаки чашелистиков алтея армянского (100х)



А – слабоизвилистые клетки эпидермиса, Б – устьица, В – железистый волосок (вид сверху),
Г – железистый волосок (вид сбоку), Д – многолучевой волосок
Рисунок 3. – Микроскопические признаки цельного листа алтея армянского (400x)



А – густое опушение из многолучевых волосков, Б – друзы оксалата кальция
Рисунок 4. – Микроскопические признаки цельного листа алтея армянского (100x)

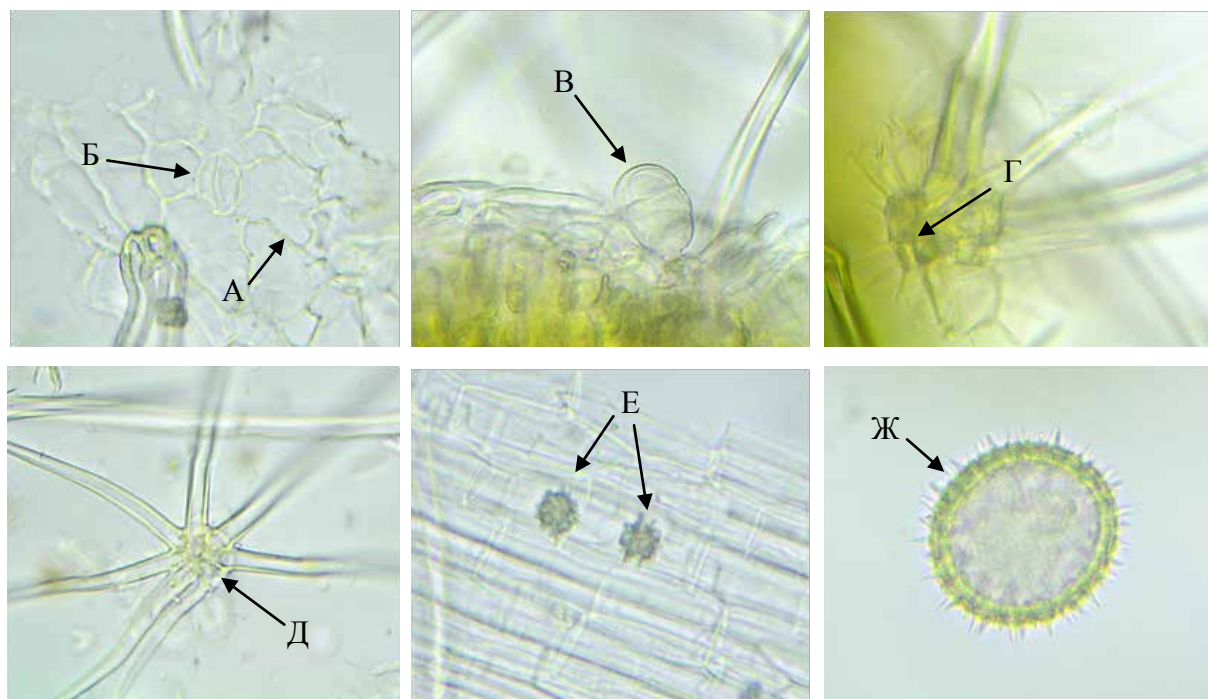
ными маркерами для данного ЛРС, позволяющими идентифицировать его в измельченном виде.

В ходе микроскопического исследования травы алтея армянского при дополнительном измельчении выявлены фрагменты слабоизвилистых клеток эпидермиса с устьицами аномоцитного типа (рисунок 5, А, Б), железистые волоски с выделительными клетками, расположенными в несколько рядов (рисунок 5, В), многолучевые звездчатые волоски (рисунок 5, Г, Д), расположенные отдельно либо с фрагментами эпидермиса, причем в местах прикрепления волосков эпидермальные клетки образуют розетку. Встречаются друзы оксалата кальция (рисунок 5, Е), расположенные в клетках либо отдельно. Обнаружены пыльцевые зерна шаровидной формы с шиповатой экзиной (рисунок 5, Ж).

Таким образом, цифровые изображе-

ния, полученные в ходе микроскопического исследования, позволяют определить и объективно оценить основные анатомо-диагностические признаки цветков и листьев алтея армянского в цельном виде, а также травы алтея армянского в измельченном виде.

Характерными микроскопическими диагностическими признаками цветков алтея армянского являются извилистая форма клеток эпидермиса лепестков, окрашенные включения, желёзки с одной или двухклеточной ножкой и многоклеточной головкой, пыльцевые зерна сферической формы. К отличительным анатомическим признакам листьев алтея армянского следует отнести плотное опушение в виде многолучевых волосков, образованных в результате срастания одноклеточных заостренных лучей. При исследовании измельченной травы растения отмечаются признаки, характерные для



А – фрагменты слабоизвилистых клеток эпидермиса; Б – устьица аномоцитного типа; В – железистый волосок; Г – розетка в месте прикрепления многолучевого волоска; Д – место срастания многолучевого волоска; Е – друзы оксалата кальция, расположенные в клетках; Ж – пыльцевое зерно

Рисунок 5. – Микроскопические признаки измельченной травы алтея армянского (исследование при дополнительном измельчении) (400x)

цельного листа, и признаки, присущие микроскопическому строению цветков алтея армянского.

Микроскопическое строение растений играет важную роль при определении подлинности ЛРС. Следовательно, полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при разработке раздела «Подлинность» нормативной документации на ЛРС «цветки», «листья», «трава».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате микроскопического исследования, проведенного на цельных листьях, цветках и измельченной траве алтея армянского (*A. armeniaca* Ten.), установлены диагностические признаки надземной части растения. В работе представлены анатомо-диагностические признаки, проиллюстрированные оригинальными микрофотографиями.

К диагностическим можно отнести следующие признаки травы алтея армянского: строение эпидермиса листьев, цветков, наличие густого опушения на листьях и чашелистиках и строение покровных

волосков, наличие и строение железок и железистых волосков, включений оксалата кальция.

Микроскопический анализ является обязательным при разработке нормативной документации на новые виды ЛРС. Кроме того, полученные результаты имеют важное значение при ботанической характеристике семейств растений в целом и выявлении общности признаков, характерных для отдельных видов внутри семейства, в данном случае Мальвовых (*Malvaceae*).

SUMMARY

A. A. Osipova, A. A. Pahotskaya
MICROSCOPIC EXAMINATION
OF *ALTHAEA ARMENIACA* HERB

During microscopic examination of the aboveground part of plants increased attention is paid to the structural features of leaves and flowers. Anatomical features of *Althaea armeniaca* Ten. herb as a whole plant and with additional grinding have been studied. When studying the whole aboveground part of the *A. armeniaca* Ten., surface microslides of leaves and flowers were prepared and

microslides of petals and sepals prepared separately from one other were used to study the structure of the plant flowers. As a result of the microscopic analysis conducted, anatomical features of the *A. armeniaca* Ten. having diagnostic significance for identifying leaves and flowers as a whole, and the herb as a whole plant and in its crushed form, have been established. Characteristic features of the anatomical structure of the flowers are: when examining the petals this is the shape of the epidermis, presence of inclusions and their character, the structure of the glandular and integumentary hairs located on the entire surface of the petal and at its base respectively; when examining the sepals this is the nature and structure of the integumentary hairs, the presence of calcium oxalate druses. Diagnostic features of the whole leaves of *A. armeniaca* Ten. are the structure of the epidermis, presence and structure of integumentary and glandular hairs, presence and location of calcium oxalate druses. Microscopic features characteristic of leaves and flowers of the plant were revealed in the study of crushed *A. armeniaca* Ten. herb. The resulting complex of anatomical diagnostic features plays an important role in identification of *A. armeniaca* Ten. aboveground part and is a necessary step in the development of regulatory documentation for new medicinal plant raw material.

Keywords: *Althaea armeniaca* Ten., microscopic analysis, herb, anatomical and diagnostic features.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хотим, Е. Н. Некоторые аспекты современной фитотерапии / Е. Н. Хотим, А. М. Жигальцов, К. Аппаду // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2016. – № 3. – С. 136–140.
2. Современная фитотерапия как наука и учебная дисциплина в медицинском и фармацевтическом образовании / В. А. Куркин, Е. В. Авдеева, А. В. Куркина [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2016. – Т. 11, № 5. – С. 149–152.
3. Plant-based polysaccharides and their health functions / D. Singh, A. Rajput, A. Bhatia [et al.] // Functional foods in health and disease. – 2021. – Vol. 11, N 4. – P.179–200. – DOI: 10.31989/ffhd.v11i5.773.
4. Govindarajan, S. Biological Activities of Plant Polysaccharides, Mechanism of Action and Biomedical Applications / S. Govindarajan, A. Noor // Research journal of biotechnology. – 2021. – Vol. 16, N 7. – P. 255–272. – DOI: 10.25303/167rjbt25521.

5. Cardiovascular Protective Effects of Plant Polysaccharides: A review / X. Dong, M. Zhou, Y. Li [et al.] // Frontiers in pharmacology. – 2021. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2021.783641/full> (date of access: 30.05.2025).

6. Antioxidant Activities of Natural Polysaccharides and Their Derivatives for Biomedical and Medicinal Applications / L. Bai, D. Xu, Y. M. Zhou [et al.] // Antioxidants. – 2022. – Vol. 11, N 12. – P. 2491. – URL: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/12/2491> (date of access: 01.06.2025).

7. Mohammed, A. S. A. Polysaccharides; Classification, Chemical Properties, and Future Perspective Applications in Fields of Pharmacology and Biological Medicine (A Review of Current Applications and Upcoming Potentialities) / A. S. A. Mohammed, M. Naveed, N. Jost // Journal of polymers and the environment. – 2021. – Vol. 29. – P. 2359–2371. – DOI: 10.1007/s10924-021-02052-2. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10924-021-02052-2#citeas> (date of access: 01.06.2025).

8. Государственный реестр лекарственных средств Республики Беларусь / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении. – URL: <https://www.rceth.by/Refbank/> (дата обращения: 04.06.2025).

9. Шакуро, Н. Ф. Контент-анализ производства фитопрепаратов на основе полисахаридов / Н. Ф. Шакуро // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2024. – № 2. – С. 20–28. – DOI: 10.52065/2520-2669-2024-283-3.

10. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II) : разработ. на основе Европ. Фармакопеи : в 2 т. : введ. в действие с 1 июля 2016 г. приказом М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 31.03.2016 г. № 270. – Т. 2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении ; [под общ. ред. С. И. Марченко]. – Молодечно : Победа, 2016. – 1368 с.

11. Государственная фармакопея Республики Беларусь : (ГФ РБ II) : разработ. на основе Европ. Фармакопеи : 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. Khotim EN, Zhigal'tsov AM, Appadu K. Some aspects of modern herbal medicine. Zhurnal

Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2016;(3):136–40. (In Russ.)

2. Kurkin VA, Avdeeva EV, Kurkina AV, Pravdivtseva OE, Braslavskii VB. Modern phytotherapy as a science and academic discipline in medical and pharmaceutical education. Meditsinskii vestnik Bashkortostana. 2016;11(5):149–52. (In Russ.)

3. Singh D, Rajput A, Bhatia A, Kumar A, Kaur H, Sharma P, et al. Plant-based polysaccharides and their health functions. Functional Foods in Health and Disease. 2021;11(4):179–200. doi: 10.31989/ffhd.v11i5.773

4. Govindarajan S, Noor A. Biological Activities of Plant Polysaccharides, Mechanism of Action and Biomedical Applications. Res J Biotechnol. 2021;16(7): 255–72. doi: 10.25303/167rjbt25521

5. Dong X, Zhou M, Li Y, Li Y, Ji H, Hu Q. Cardiovascular Protective Effects of Plant Polysaccharides: A review. Front Pharmacol. 2021. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2021.783641/full> (date of access: 30.05.2025)

6. Bai L, Xu D, Zhou YM, Zhang YB, Zhang H, Chen YB, et al. Antioxidant Activities of Natural Polysaccharides and Their Derivatives for Biomedical and Medicinal Applications. Antioxidants (Basel). 2022;11(12):2491. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/12/2491> (date of access: 01.06.2025)

7. Mohammed ASA, Naveed M, Jost N. Polysaccharides; Classification, Chemical Properties, and Future Perspective Applications in Fields of Pharmacology and Biological Medicine (A Review of Current Applications and Upcoming Potentialities). J Polym Environ. 2021;29:2359–71. doi: 10.1007/s10924-021-02052-2. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10924-021-02052-2#citeas> (date of access: 01.06.2025)

8. Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdavookhraneni. State Register of Medicines of the Republic of Belarus. URL: <https://www.rceth.by/Refbank/> (data obrashcheniia: 04.06.2025). (In Russ.)

9. Shakuro NF. Content analysis of the production of herbal preparations based on polysaccharides. Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Serii: Khimicheskie tekhnologii, biotekhnologii, geoekologii. 2024;(2):20–8. doi: 10.52065/2520-2669-2024-283-3. (In Russ.)

10. Ministerstvo zdavookhraneniia Respubliki Belarus', Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdavookhraneni. State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus: v 2 t. T. 2, Quality control of substances for pharmaceutical use and medicinal herbal raw materials. Marchenko SI, redactor. Molodechno, RB: Pobeda; 2016. 1368 s. (In Russ.)

11. Ministerstvo zdavookhraneniia Respubliki Belarus', Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdavookhraneni. 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 и ботаники,

e-mail: gnozia20vgtu@mail.ru,

Осипова А. А.

Поступила 05.06.2025 г.

УДК 631.4:544.623

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2025.2.41>

Г. Н. Бузук

МЕТОД ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ/ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВ

г. Витебск, Республика Беларусь

Представлен новый метод калибровки и обработки данных по электросопротивлению почв, полученных с использованием квадратной установки и неизолированных электродов. Метод основан на впервые выявленной линейной зависимости между глубиной погружения электродов в калибровочный раствор 0,001 М калия хлорида и геометрическим коэффициентом установки. Аппроксимация зависимости с помощью линейной регрессии позволяет оперативно рассчитывать актуальные значения геометрического коэффициента для различных субстратов, включая почву и водные экстракты. Разработано устройство для контролируемого заглубления электродов, обеспечивающее вос-