

УДК 615.32

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2023.3.24 EDN: KNOIMJ

ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЫ МАНЖЕТКИ МЯГКОЙ (ALCHEMILLA MOLLIS (BUSER) ROTHM.)

© Бояршинов В.Д., Зорина Е.В., Анисимова А.Г.

Пермская государственная фармацевтическая академия, Россия, 614990, Пермь, ул. Полевая, 2

Резюме

Цель. Провести макро- и микроскопическое изучение травы манжетки мягкой и выделить характерные признаки, имеющие диагностическое значение при идентификации сырья.

Методика. Объектами исследования служили образцы травы манжетки мягкой, культивируемой на территории Пермского края. Заготовку сырья осуществляли в 2020-2021 годах в фазу массового цветения и высушивали воздушно-теньевым способом. Изучение морфологических и анатомических признаков осуществляли фармакопейными методами.

Результаты. Диагностическое значение имеют морфологические признаки, включающие характер опушения листовых пластинок и цветка, а также форму гипантия, размер чашечки и подчашия цветка. В анатомии цветка идентификационными характеристиками являются характер опушения и жилкования, наличие друз, в анатомии листа – форма клеток и характер опушения верхнего и нижнего эпидермиса, размер и расположение устьиц, включения оксалата кальция, в анатомии черешка – форма и количество проводящих пучков, в анатомии стебля – характер проводящей системы и опушение. Совокупными диагностическими признаками являются вкус водного извлечения и наличие хемотаксономического признака вида – содержание дубильных веществ.

Заключение. Для идентификации сырья определена целесообразность использования совокупности морфолого-анатомических признаков вегетативных, генеративных органов надземной части манжетки мягкой и качественной характеристики химического состава.

Ключевые слова: морфология и анатомия, манжетка мягкая, *Alchemilla mollis*, строение проводящей системы

IDENTIFICATION CHARACTERISTICS OF ALCHEMILLA MOLLIS (BUSER) ROTHM. HERB

Boyarsinov V.D., Zorina E.V., Anisimova A.G.

Perm State Pharmaceutical Academy, Poleyaya St., 2, 614990, Perm, Russia

Abstract

Objective. To conduct a macro- and microscopic study of *Alchemilla mollis* herb and to identify characteristic signs that have diagnostic significance in the identification of raw materials.

Methods. The objects of the study were samples of *Alchemilla mollis* herb cultivated in the Perm Krai. Harvesting of raw materials was carried out in 2020-2021 in the phase of mass flowering. The study of morphological and anatomical features was carried out by pharmacopoeia methods.

Results. Morphological signs are of diagnostic importance, including the nature of the pubescence of the leaf blade and the flower, as well as the shape of the hypanthium, the size of the calyx and the pod of the flower. In the anatomy of the flower, the identification characteristics are the nature of pubescence and venation, the presence of druzes, in the anatomy of the leaf – the shape of cells and the nature of pubescence of the upper and lower epidermis, the size and location of stomata, calcium oxalate inclusions, in the anatomy of the petiole – the shape and number of conductive bundles, in the anatomy of the stem – the nature of the conductive system and pubescence. The combined diagnostic signs are the taste of water extraction and the presence of a chemotaxonomic feature of the species – the content of tannins.

Conclusion. For the identification of raw materials, the expediency of using a set of morphological and anatomical features of vegetative, generative organs of the air parts *Alchemilla mollis* and qualitative characteristics of the chemical composition has been determined.

Keywords: morphology and anatomy, *Alchemilla mollis*, structure of the vascular tissue system

Введение

Культивируемый вид манжетка мягкая (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.) сем. Розоцветные (*Rosaceae*) перспективен для внедрения в фармацевтическую практику с целью расширения сырьевой базы манжеток и получения субстанций, обладающих антидиабетической активностью [1]. В проведённых ранее исследованиях были выявлены диагностические признаки травы *Alchemilla vulgaris* L.s.l. заготовленной в Пермском крае [3], Московской области [4], Новгородской области [5], *Alchemilla orthotricha* Rothm. и *Alchemilla tredicimloba* Buser территория Северо-Западного Кавказа [6, 7], *Alchemilla japonica* Nakai et Hara региона Манас Китая [8], *Alchemilla mollis* (Buser) Rothm. региона Кайсери Турции [9].

Наличие особенностей в содержании биологически активных веществ (БАВ) характерных для травы манжетки мягкой [2] обуславливает необходимость разработки нормативной документации для данного сырьевого источника. В данном аспекте первоочередной задачей является определение идентификационных характеристик сырья для достоверного определения подлинности травы манжетки мягкой.

Цель работы: провести макро- и микроскопическое изучение травы манжетки мягкой и выделить характерные признаки, имеющие диагностическое значение при идентификации сырья.

Методика

Объектами исследования служили образцы травы манжетки мягкой (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.), культивируемой на территории Пермского края (Пермский район, 7 км от п. Кукуштан; г. Пермь, питомник ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ). Заготовку сырья осуществляли в фазу массового цветения, срезая надземную часть на уровне 5-7 см от почвы, в 2020 – 2021 годах и высушивали воздушно-теньевым способом.

Изучение морфологических и анатомических признаков осуществляли в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи Российской Федерации XIV издания: ОФС.1.5.1.0002.15 «Травы» и ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов».

Выборка включала 50 растений, каждое из которых представлено прикорневыми листьями в количестве от 57 до 191 шт. и генеративными побегами от 5 до 40 шт. Для каждого образца измеряли длину и диаметр генеративного побега и черешков прикорневых и стеблевых листьев. Площадь листовой пластинки определяли методом сканирования (сканер – Samsung SCX-4300; программное обеспечение для расчёта площади – ImageJ).

Для микроскопического анализа сырья использовали от 20 до 30 микропрепаратов, каждого органа. Микроскоп «Motic DM111», фотографии выполняли в программе «Motic Images Plus 2.0». Снимки, представленные на рисунках, обрабатывали на компьютере в программе Adobe Photoshop CS.

Полученные данные обработаны статистическими для каждого количественного параметра рассчитывали среднее значение и стандартную ошибку. Амплитуду изменчивости признаков определяли по величине коэффициента вариации (K_v , %), который рассчитывали, как отношение стандартного отклонения к среднему значению, выраженное в процентах [10]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием python-библиотеки pandas.

Результаты исследования

Сырьём манжетки мягкой является надземная часть, представляющая собой прикорневые листья или совокупность генеративных побегов и прикорневых листьев. Генеративный побег прямостоячий длиной 48 ± 15 см ($K_v = 31\%$). Стебель генеративного побега цилиндрический слегка ребристый, полый, густоопушенный от светло-зелёного до светло-коричневого цвета. На стебле листорасположение – очередное, листья с воронковидными или колокольчатыми прилистниками, сросшимися у основания (рис. 1 и 2). Длина черешка варьирует в зависимости от расположения на стебле, уменьшается ближе к соцветию, для нижних листьев от 7 ± 1 см ($K_v = 14\%$), верхние

сидячие. Черешок шириной $0,15 \pm 0,05$ см ($K_v = 33\%$), густо опушен мягкими волосками, от светло-зелёного до светло-коричневого цвета. Стеблевые листья простые, почковидные, пальчатолопастные. Лопасты широко-полуяйцевидной и полукруглой формы с коротким V-образным надрезом между лопастями и пильчатым краем. Зубцы лопастей коротко треугольно-полукруглой или треугольно-полуяйцевидной формы. Количество лопастей – 7, количество зубцов на лопасти 8 – 10. Листовые пластинки с густым мягким опушением, светло-зелёного цвета с обеих сторон. Жилкование пальчатое. Площадь листовой пластинки 15 ± 5 см² ($K_v = 33\%$). Соцветие – фрондозный закрытый тирс. Цветки мелкие диаметром $0,35 \pm 0,05$ см ($K_v = 0,14\%$) на густо опушенных цветоносах. Цветки актиноморфные, четырехмерные, четырехкруговые, желтой или желто-зелёной окраски. Четыре чашелистика яйцевидной или треугольной формы. Четыре листочка подчашия ланцетной или яйцевидно-ланцетной формы, расположенные между чашелистиками, чуть ниже последних. Чашелистики и листочки подчашия одинаковой длины, голые или с единичными волосками. Лепестки отсутствуют. Характерно наличие густоопушенного гипантия коротко-обратноконической формы. В верхней части гипантия формируется плоский широкий железистый диск. Тычинок четыре, прикрепляются к наружной части диска и расположены между чашелистиками напротив листочков подчашия. Тычиночные нити короткие. Гинецей мономерный. Пестик развивается внутри гипантия, имеет нитевидный стилодий и головчатое рыльце. Завязь яйцевидной формы. Плод – орешек, сплюснуто-яйцевидной формы.

Розеточные листья простые, округлые или округлые с перекрывающимися краевыми лопастями, пальчатолопастные, черешковые (рис 3). Лопасты широко-полуяйцевидной или полукруглой формы с коротким V-образным надрезом между лопастями и пильчатым краем. Зубцы лопастей коротко треугольно-полукруглой или треугольно-полуяйцевидной формы. Листовые пластинки с густым мягким опушением, светло-зелёного цвета с обеих сторон. Жилкование пальчатое. Количество лопастей на листовой пластинке – 11, количество зубцов на лопасти 16 – 20. Площадь листовой пластинки 73 ± 35 см² ($K_v = 47\%$). Черешок полукруглый, длиной 21 ± 8 см ($K_v = 38\%$), диаметром $0,15 \pm 0,05$ см ($K_v = 33\%$), от светло-зелёного до светло-коричневого цвета, густо опушен мягкими волосками.

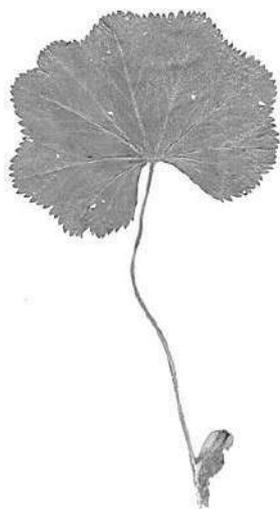


Рис. 1. Нижний стеблевой лист



Рис. 2. Верхние стеблевые листья



Рис. 3. Розеточный (прикорневой) лист

Сырье не имеет специфического запаха, вкус водного извлечения горьковато-вяжущий. При анатомическом изучении травы манжетки мягкой выявлено, что в препарате листа с поверхности клетки верхнего эпидермиса крупные, многоугольные, с прямыми или слегка извилистыми стенками с четковидным утолщением (рис. 4.1), клетки нижнего эпидермиса с сильно извилистыми стенками (рис. 4.2). Над жилками эпидермальные клетки – вытянутые. Кутикула слегка морщинистая. На обеих сторонах листа расположены погружённые овальные устьица, (длина 29 ± 2 мкм ($K_v = 6\%$), ширина 23 ± 3 мкм ($K_v = 13\%$), частота встречаемости 11 ± 2 шт/мм²), щели которых ориентированы в разные стороны и окружены пятью, реже четырьмя околоустьичными клетками. Устьичный аппарат аномоцитного типа (рис. 4.3). На эпидермисе листа видны одноклеточные трихомы с неравномерным поперечнополосатым утолщением,

погруженные основанием в слой эпидермы, окруженные 4-8 приподнимающимися клетками (рис. 4.4, 4.5). Длина клеток эпидермиса, окружающих трихомы, может быть от 12-75 мкм, ширина от 18-61 мкм. Трихомы, утолщенные у основания изогнуты. Частота встречаемости трихом на верхней стороне $1,2 \pm 0,3$ шт/мм², на нижней стороне $2,5 \pm 0,7$ шт/мм². Мезофилл дифференцирован на палисадный и губчатый. Клетки палисадного мезофилла располагаются в один ряд, плотно соприкасаясь друг с другом. Клетки губчатого мезофилла расположены рыхло с крупными межклетниками. В мезофилле листа расположены друзы оксалата кальция вдоль главных и мелких жилок единично или группами (рис. 4.4, 4.6).



Рис. 4.1 Листовая пластинка.
Клетки верхнего эпидермиса
прикорневого листа 10×40



Рис. 4.2 Листовая пластинка.
Клетки нижнего эпидермиса
прикорневого листа 10×40



Рис. 4.3 Листовая пластинка.
Аномальный устьичный
аппарат 10×40



Рис. 4.4 Листовая пластинка.
Трихомы на поверхности и друзы
оксалата кальция вдоль жилок
10×4



Рис. 4.5 Листовая пластинка.
Приподнимающиеся клетки
эпидермиса вокруг волоска
10×40



Рис. 4.6 Препарат листа с
поверхности. Группа друз
оксалата кальция вдоль жилки
10×40

В препарате цветка манжетки мягкой гипантий коротко-обратноконической формы, опушен по жилкам. На чашелистиках и листочках подчашия одиночные волоски по жилке или пучки волосков по 2-3 на верхушках листочков (рис. 5.1, 5.2). Размер трихом на кончике листочка подчашия может варьировать от 6 мкм до 11 мкм. Трихомы толстостенные, одноклеточные, изогнуты у основания. Основание волоска погружено в эпидермис. Клетки эпидермиса снаружи со слабоизвилистыми, внутри цветка с сильноизвилистыми стенками. В мезофилле околоцветника массово расположены друзы (рис. 5.3), большая их часть сосредоточена в гипантии. Чашелистики и листочки подчашия имеют хорошо выраженную центральную жилку, уходящую в верхушку, и две боковые жилки петлевидно-замыкающиеся на центральную (рис. 5.4). По краю гипантия расположен почти округлый нектароносный диск. Слегка выпуклый торальный нектарник по краю густо опушен 1-клеточными волосками, слегка согнутыми внутрь полости (рис. 5.5). Тычинок 4, они расположены между чашелистиками на довольно коротких тычиночных нитях. Пестик прикреплен на дне гипантия на короткой ножке. Завязь верхняя. Форма завязи яйцевидная, столбик латеральный. Он отходит от нижней части завязи и завершается головчатым рыльцем, слегка вогнутым в центре. Плод – одиночный односемянной орешек, заключенный в гепантий (рис. 5.6).

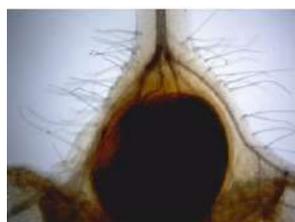


Рис. 5.1 Цветок. Опушение гипантия 10×4



Рис. 5.2 Цветок. Одиночные трихомы на листочках чашечки и подчашья 10×4



Рис. 5.3 Цветок. Массовое расположение друз в околоцветнике 10×10



Рис. 5.4 Цветок. Жилкование чашелистиков и листочков подчашья. 10×4

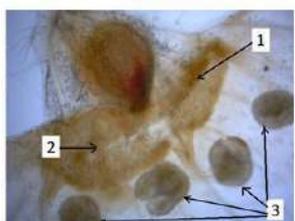


Рис. 5.5 Цветок. 1 – нектароносный диск, 2 – пестик, 3 – тычинки. 10×4



Рис. 5.6 Плод – односемянной орешек, заключенный в цветоложе с чашечкой 10×4

В препарате стебля различается покровная ткань, представленная эпидермой, клетки которой покрыты гладкой кутикулой (рис. 6.1, 6.3). Трихомы толстостенные, одноклеточные, изогнуты у основания (рис. 6.2). Под эпидермой находятся ткани первичной коры. Экзодерма представлена пластинчатой колленхимой, располагающаяся сплошным кольцом. Колленхима одно-двурядная. Мезодерма выражена крупными клетками паренхимы (рис. 6.3). Эндодерма представлена вытянутыми клетками запасящей паренхимы. Первичная кора в 2 раза уже радиуса центрального осевого цилиндра. Центральный осевой цилиндр состоит из комплекса тканей: перицикл, проводящие ткани и паренхима сердцевины. Перицикл представлен клетками склеренхимы (рис. 6.4). Проводящая система непучкового типа. Флоэма располагается по направлению к периферии стебля, а ксилема – к центру (рис. 6.5). На продольном срезе вдоль проводящей системы встречаются друзы (рис. 6.6).

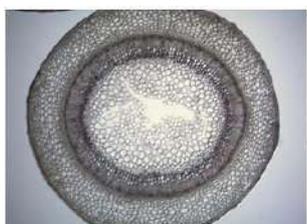


Рис. 6.1 Стебель. Поперечный срез 10×4



Рис. 6.2. Стебель. Трихомы, погруженные в эпидермис. 10×10

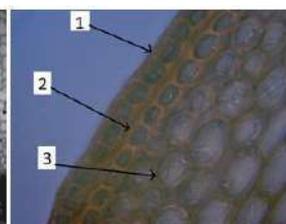


Рис. 6.3 Стебель. 1 – клетки эпидермы, покрытые кутикулой. 2 – пластинчатая колленхима. 3 – паренхима 10×100

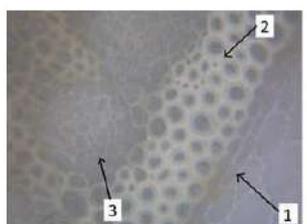


Рис. 6.4. Стебель поперечный срез. 1 – клетки эндодермы. 2 – склеренхима. 3 – флоэма 10×100



Рис. 6.5. Поперечный срез стебля. 10×40. 1 – флоэма, 2 – ксилема



Рис. 6.6. Продольный срез стебля. 10×10. 1 – друзы

На поперечном срезе черешок полукруглой формы. В препарате черешка различается покровная ткань, представленная эпидермой, клетки которой покрыты гладкой кутикулой. Трихомы толстостенные, одноклеточные, изогнуты у основания. Основание волоска погружено в эпидермис. Под эпидермой находится пластинчатая колленхима, располагающаяся сплошным кольцом. Средняя часть черешка заполнена крупными клетками паренхимы, размер которых увеличивается от периферии к центру. Эндодерма представлена клетками с поясками Каспари,

располагающимися по периметру пучка. Проводящая система состоит из трех пучков: крупный медиальный и два, чуть меньше, латеральные (рис. 7.1). На препаратах нижней части черешка, где он срастается с прилистниками, проводящие пучки подковообразной формы (рис. 7.3). В средней и верхней части черешка края пучка смыкаются, и он приобретает округлую форму (рис. 7.1 и 7.2).

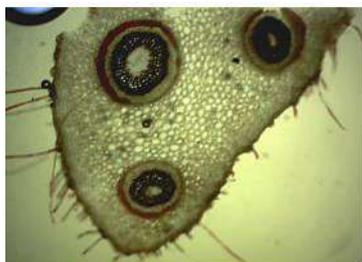


Рис. 7.1 Черешок. Поперечный срез. 10×4

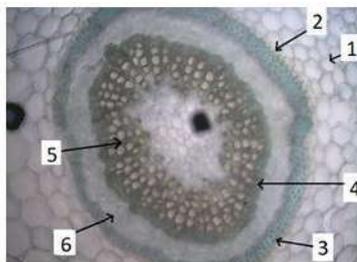


Рис. 7.2 Черешок. 1 – паренхима, 2 – клетки эндодермы, 3 – склеренхима, 4 – камбий, 5 – ксилема, 6 – флоэма. 10×10

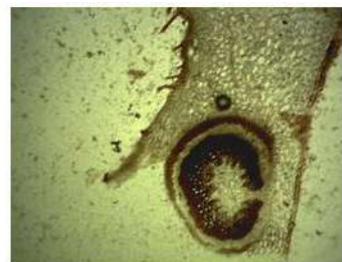


Рис. 7.3 Черешок в нижней части. 10×10

Обсуждение результатов исследования

При изучении морфологических и анатомических признаков органов надземной части культивируемой манжетки мягкой не обнаружили существенных отличий от травы дикорастущей *Alchemilla mollis* (Buser) Rothm. [9], а также *Alchemilla vulgaris* L.s.l. [3-5], *Alchemilla orthotricha* Rothm. [6], *Alchemilla tredecimloba* Buser [7], *Alchemilla japonica* Nakai et Hara [8].

На основании полученных значений коэффициентов вариации выявлено, что изученные признаки характеризуются значительной вариабельностью, что согласуется с литературными данными о высокой изменчивости морфолого-анатомических показателей цветков и листьев, а также опушённости растения [11, 12].

Выявленные идентификационные характеристики травы манжетки мягкой не обладают необходимой полнотой, т.к. не позволяют её дифференцировать от сырья заготовленного от других представителей рода *Alchemilla*. Поэтому считаем необходимым дополнить анализ подлинности качественными характеристиками БАВ, а именно хемотаксономическим признаком, накоплением конденсированных форм дубильных веществ, которые могут быть определены пробой Стиасни [2].

Заключение

Для определения подлинности травы манжетки мягкой целесообразно использовать совокупность морфолого-анатомических признаков цветка, листовой пластинки, осевых органов и качественного состава. Диагностическое значение имеют следующие морфологические признаки: характер опушения – густое опушение мягкими волосками (бархатистое опушение); форма и размер чашечки и подчашия цветка – чашелистики и листочки подчашия яйцевидной или треугольной формы равновеликие; и вкус водного извлечения – горьковато-вяжущий. Совокупность диагностических анатомических признаков представлена: для цветка – формой гипантия, характером опушения и жилкования, наличием друз. В препарате листа с поверхности – формой клеток и характером опушения верхнего и нижнего эпидермиса, размером и расположением устьиц, включениями оксалата кальция в мезофилле. В поперечном срезе черешка – формой и количеством проводящих пучков, на поперечном срезе стебля – характером проводящей системы и опушением. Содержание конденсированных танинов, как диагностическая качественная характеристика химического состава, позволяет идентифицировать сырьё манжетки мягкой.

Литература (references)

1. Бояршинов В.Д., Зорина Е.В., Юшкова Т.А. Оценка противодиабетической активности настоя травы культивируемого микровида *Alchemilla mollis* // Традиционная медицина. – 2022. – №1(67). – С. 42-46.

- [Boiarshinov V.D, Zorina E.V. Yushkova T.A. *Traditsionnaya meditsina*. Traditional medicine. – 2022. – N1. – P. 115-122. DOI:10.14258/jcprm.20220110291. (in Russian)]
2. Бояршинов В.Д., Зорина Е.В. Сравнительный анализ химического состава травы культивированного вида манжетка мягкая (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.) и дикорастущего манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.s.I). // Химия растительного сырья. – 2022. – №1. – С. 115-122. DOI:10.14258/jcprm.20220110291 [Boiarshinov V.D, Zorina E.V. Chemistry of plant raw material. – 2022. – N1. – P. 115-122. DOI:10.14258/jcprm.20220110291. (in Russian)]
 3. Зорина Е.В., Олешко Г.И., Седова А.Б. Исследования по разработке нормативной документации на траву манжетки // Фармация. – 2009. – №1. – С. 11-15. [Zorina E.V., Oleshko G.I., Sedova A.B. *Farmatsiya*. Pharmacy. – 2009. – N1. – P. 11-15. (in Russian)]
 4. Баева В.М. Фармакогностическое изучение лекарственных растений с использованием молекулярно-биологических методов: Автореф. дис. ... д. фармац. наук. – М, 2009. – 48 с. [Baeva V.M. *Farmakognosticheskoe izuchenie lekarstvennykh rastenii s ispol'zovaniem molekulyarno-biologicheskikh metodov* (doctoral dis.). Pharmacognostic study of medicinal plants using molecular biological methods (Author's Abstract of Doctoral Thesis). – Moscow, 2009. – 48 p. (in Russian)]
 5. Карпов А.П. Микроскопическое исследование листьев манжетки обыкновенной // Вестник ПГФА / Под ред. В.Г. Лужанина. – Пермь. ПГФА., – 2021. – С.165. [Karpov A.P. *Vestnik PGFA / Pod red. V.G. P Luzhanina*. Bulletin PGFA. / Ed. V.G. Luzhanin. – Perm, PGFA, 2021. – P. 165. (in Russian)]
 6. Артемьева В.В., Дьякова И.Н., Бочкарева И.И. Морфо-анатомический анализ манжетки прямоволосой (*Alchemilla orthotricha* Rothm.) // Вестник АГУ. – 2016. – Т.1, №176. – С. 94-98. [Artem'eva V.V., D'yakova I.N., Bochkareva I.I. *Vestnik AGU*. Bulletin AGU. – 2016. – V.1, N176. – P. 94-98. (in Russian)]
 7. Бабаян М.С. Фармакогностическое изучение манжетки тринадцатиллопастной: Автореф. дис. ... кан. фармац. наук. – Пятигорск, 2016. – 23 с. [Babayan M.S. *Farmakognosticheskoe izuchenie manzhetki trinadtsatilopastnoi* (kand. dis.). Pharmacognostic study of *Alchemilla tredecimloba* Rothm. (Author's Abstract of Candidate Thesis). – Pyatigorsk, 2016. – 23 p. (in Russian)]
 8. Zhu Y., Zhang N., Li P. Pharmacognostical identification of *Alchemilla japonica* Nakai et Hara. // *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*. – 2015. – V3, N3. – P. 59-68.
 9. Pgun S., Baldemir A., Sam N., Delimustafaoglu F., Kosar M. Phytochemical and morpho-anatomical properties of *Alchemilla mollis* (Buser) Rothm. growing in Turkey // *Bangladesh Journal of Botany*. – 2016. – V.45, N3. – P. 685-692.
 10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. [Dosphehov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). – Moscow. Agropromizdat, 1985. – 351p. (in Russian)]
 11. Филимонова Т.В. Анализ видов рода *Alchemilla* L. Мурманской области: систематика, география, экология: Автореф. дис. ... канд. биол. наук – Санкт-Петербург, 2007. – 16 с. [Filimonova T.V. *Analiz vidov roda Alchemilla L. Murmanskoi oblasti: sistematika, geografiya, ekologiya* (kand. dis.). Analysis of species of the genus *Alchemilla* L. of the Murmansk region: taxonomy, geography, ecology (Author's Abstract of Candidate Thesis). – Saint Petersburg, 2007. – 16 p. (in Russian)]
 12. Gehrke B., Brducher C., Romoleroux K., Lundberg M., Heubl G., Eriksson T. Molecular phylogenetics of *Alchemilla*, *Aphanes* and *Lachemilla* (Rosaceae) inferred from plastid and nuclear intron and spacer DNA sequences, with comments on generic classification // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2008. – V47. – P. 1030-1044.

Информация об авторах

Бояршинов Виталий Дмитриевич – ассистент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО Пермской государственной фармацевтической академии Минздрава России. E-mail: vitaly.boyarschinov@yandex.ru

Зорина Елена Владимировна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии ФГБОУ ВО Пермской государственной фармацевтической академии Минздрава России. E-mail: formularis@yandex.ru

Анисимова Алевтина Геннадьевна – старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии ФГБОУ ВО Пермской государственной фармацевтической академии Минздрава России. E-mail: vitaly.boyarschinov@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.02.2023

Принята к печати 28.09.2023