

ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ КЛЕВЕРА ГИБРИДНОГО (*TRIFOLIUM HYBRIDUM* L.)

© Трембаля Я.С.¹, Дроздова И.Л.¹, Батурина А.А.¹, Орынбасарова К.К.²

¹ Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

² Южно-Казахстанская медицинская академия (ЮКМА)

Казахстан, 160017, Южно-Казахстанская область, г. Шымкент, пл. Аль-Фараби, д. 1/1

Род клевер (*Trifolium* L.) из семейства бобовые (*Fabaceae*) многочисленный; насчитывает до 250 видов. В Центральной России и в Казахстане одним из довольно распространенных видов данного рода является клевер гибридный (клевер розовый) – *Trifolium hybridum* L.

Данный вид широко используется в традиционной медицине разных стран мира как противовоспалительное, антисептическое, ранозаживляющее, седативное, обезболивающее, отхаркивающее, мочегонное средство. Экспериментально установлена антибактериальная и антиоксидантная активность экстракта. Клевер гибридный не входит в Государственную Фармакопею России и Казахстана; не утверждена фармакопейная статья на лекарственное растительное сырье. Возможность использования нового вида в научной медицине делает необходимым изучение анатомического строения клевера гибридного.

Цель – изучение анатомического строения надземных вегетативных органов клевера гибридного и выявление микродиагностических признаков лекарственного растительного сырья.

Материалы и методы. Изучение анатомических признаков надземных вегетативных органов (стебель, лист) клевера гибридного проводили в соответствии со статьями Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV издания, а также Государственной фармакопеи Республики Казахстан. Для исследования использовали свежесобранное, высушенное и фиксированное сырье.

Результаты. Были описаны микродиагностические признаки надземных вегетативных органов (стебель, лист) клевера гибридного.

Заключение. Были установлены микродиагностические признаки, позволяющие достоверно проводить идентификацию надземных вегетативных органов (стебля и листа) клевера гибридного от других представителей рода Клевер, имеющих схожее строение. Полученные результаты можно использовать при подготовке нормативных документов (фармакопейной статьи) по разделу «Подлинность» («Микроскопические признаки») на новый вид лекарственного растительного сырья клевера гибридного.

Ключевые слова: клевер гибридный; амория гибридная; *Trifolium hybridum*; *Amoria hybrida*; бобовые; *Fabaceae*; стебель; лист; анатомические признаки; идентификация растительного сырья.

Трембаля Янина Станиславовна – канд. биол. наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0001-6651-7940. E-mail: ya.trembal@yandex.ru

Дроздова Ирина Леонидовна – д-р фармацевт. наук, доцент, зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники, КГМУ, г. Курск, Российская Федерация. ORCID iD: 0000-0002-2231-2772. E-mail: irina-drozdova@yandex.ru (автор, ответственный за переписку)

Батурина Анна Андреевна – студент, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0009-0001-2031-7510. E-mail: annadatij19@gmail.com

Орынбасарова Кульпан Кенжебаевна – канд. фармацевт. наук, зав. кафедрой фармакогнозии, и.о. профессора кафедры фармакогнозии ЮКМА, г. Шымкент. ORCID iD: 0000-0002-2610-9261. E-mail: kulpan_ok@mail.ru

Мировая фармацевтическая промышленность заинтересована в расширении номенклатуры лекарственных препаратов, значительная часть из которых растительного происхождения. Одним из потенциальных природных источников для расширения номенклатуры официальных лекарственных растений России и Казахстана являются представители рода Клевер.

Род Клевер (*Trifolium* L.) – многочисленный; принадлежит к семейству бобовые (*Fabaceae*), включает в свой состав по данным разных авторов до 250 видов [1, 2]. На территории СНГ произрастает около 30 видов, в среднерусской полосе – 11 [3]. В областях России (в т.ч. и в областях Центрально-Черноземного региона) и в Казахстане к наиболее широко встречаемым видам данного рода относится клевер гибридный (или

клевер розовый) – *Trifolium hybridum* L. Клевер гибридный впервые был найден в Швеции. По этой причине его долгие годы называли клевером шведским. Изначально Карл Линней описал этот вид из Швеции как гибрид клевера ползучего и клевера лугового. Однако впоследствии было установлено, что это самостоятельный вид [4]. Данный вид известен также под названием амория гибридная (*Amoria hybrida* (L.) C. Presl) [2].

Клевер гибридный – травянистый многолетник; подземные органы представлены хорошо развитой стержневой корневой системой. Наземные побеги прямостоячие или восходящие, слегка изогнутые. Стебель длиной 20-60 см; особенностью является то, что он в узлах не укореняется [3]. Листья располагаются на довольно длинных черешках, тройчатосложные;

для данного вида характерны пленчатые прилистники. Отдельные листочки сложного листа имеют листовые пластинки эллиптической формы и зубчатый край. Характер листорасположения: нижние листья образуют прикорневую розетку. Цветки зигоморфного строения, мотылькового типа, душистые, с зеленой чашечкой и бледно-розовым венчиком, собраны в неопределенное соцветие – головку шаровидной формы без присоцветных листьев. В самом начале периода цветения лепестки венчика данного вида имеют бледную окраску, которая постепенно со временем переходит в бледно-розовую и бурюющую в самом конце цветения. Плод, образуемый при отцветании, – монокарпный нерастрескивающийся боб. Растение зацветает в июне; массово цветет в июне-сентябре, плодоносит с начала июля. Типичные места обитания данного вида: клевер гибридный растет на влажных лугах, вдоль дорог, среди кустарников, по берегам рек и других водоемов [1-3]. Растение обладает высокой эволюционной устойчивостью к самым различным неблагоприятным условиям внешней среды (почвенным и климатическим): хорошо переносит понижение температуры воздуха, переувлажненность (в т.ч. близость к поверхности почвы грунтовых вод и весеннее подтопление паводковыми водами), достаточно теневынослив, нетребователен к почвам (предпочитает плодородные почвы, но может хорошо расти и развиваться на глинистых тяжелых и болотных почвах, торфяниках) [1, 2, 5]. В настоящее время ведутся многочисленные работы по изучению возделывания и повышению продуктивности [6], а также селекционные исследования по созданию новых перспективных отечественных сортов клевера гибридного [5].

Клевер гибридный и другие филогенетически родственные виды в действующую нормативную документацию на лекарственное растительное сырье (в Государственные Фармакопеи России и Казахстана) не включены, не относятся к официальным растениям. Однако близкородственный вид – клевер луговой входит в Британскую Травяную Фармакопею [7].

По литературным данным химический состав клевера гибридного довольно разнообразен; его начинали изучать еще в 60-70 гг. прошлого столетия. Так, в семенах обнаружены тритерпеновые сапонины и флавоноиды [8], в цветках – фенолкарбоновые кислоты и их производные, азотсодержащие соединения [9], галактоманнаны [10]. Надземная часть содержит соединения флавоноидной природы: кверцетин, формонетин, генистеин, трифоллин, популин, гиперозид, изокверцитрин, рутин, ононин, 7-глюкозид биоханина А [2, 11]. Сумма фенольных соединений в надземной части клевера ги-

бридного достигает 3,29%, дубильных веществ – 1,46%, флавоноидов – 3,78% [12].

В настоящее время клевер гибридный в официальной медицине не используется, однако имеются многочисленные сведения о его применении в народной медицине многих стран как противовоспалительное, антисептическое, ранозаживляющее, седативное, обезболивающее, мочегонное средство. Имеются сведения о применении клевера гибридного в качестве отхаркивающего средства при бронхитах, бронхиальной астме [13]. Экспериментально установлена антибактериальная активность экстракта листьев клевера гибридного [2], а также антиоксидантное действие экстракта [14]. Велико также хозяйственное значение данного вида. Клевер гибридный относится к числу ценных сенокосных кормовых растений для животных, также он является одним из важнейших медоносов [2, 5].

Широкая распространенность клевера гибридного, наличие в нем различных классов биологически активных веществ с разносторонней фармакологической активностью, опыт многовекового использования в народной медицине различных стран мира, возможность культивирования и создания новых ценных сортов делают этот вид перспективным для дальнейшего изучения и внедрения его в официальную медицину.

Возможность использования клевера гибридного в качестве официального лекарственного растения делает необходимым разработку современной нормативной документации с определением показателей подлинности и доброкачественности. Известно, что для диагностики заготавливаемого сырья необходимы данные как по морфологии, так и по анатомии вегетативных органов растения.

Цель работы: провести анализ анатомической структуры надземных вегетативных органов клевера гибридного; установить и описать микроскопически значимые признаки, имеющие диагностическое значение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – стебель и лист клевера гибридного. Образцы сырья вегетативных органов были собраны с цветущих экземпляров в окрестностях г. Курска. Фенологический период заготовки: массовое цветение (вторая декада июня – июль) клевера гибридного.

Методы исследования

Временные микропрепараты готовили, используя свежие и высушенные воздушно-теневым способом надземные части клевера ги-

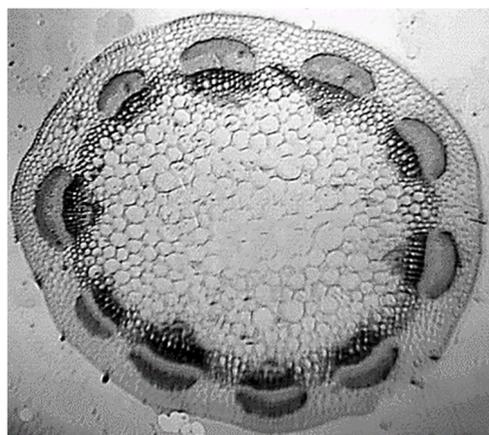
бридного, а также зафиксированные общепринятыми способами фиксации растительных объектов. В качестве консерванта для образцов использовали спирт этиловый 70%, а также смесь: спирт этиловый 96% – вода очищенная – глицерин (1:1:1) [15-21]. Изучение полученных временных микропрепаратов осуществляли в строгом соответствии с ОФС (общими фармакопейными статьями) 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») [22], а также Государственной фармакопеи Республики Казахстан (статья «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья») [23].

Прибор для проведения исследования – световой лабораторный монокулярный микроскоп «Биолам». Используемые в работе объективы:

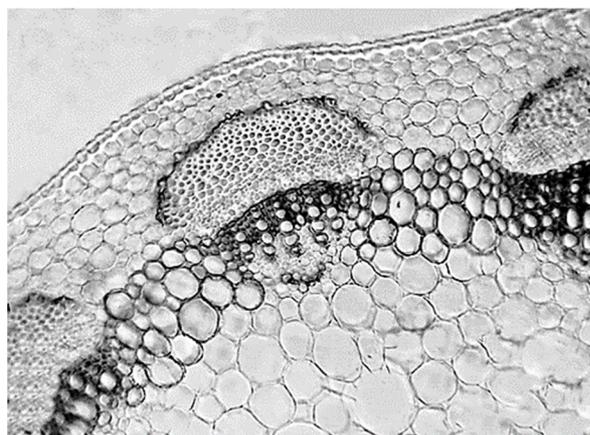
8×, 20×, 40×; используемые окуляры: 7×, 10×, 15×. Тип изучаемого микропрепарата – временный. Метод исследования растительных объектов – «светлое поле» в проходящем свете. Прибор для фотосъемки исследуемых объектов – цифровая фотокамера. Графический редактор для обработки полученных изображений – PhotoScape v3.5. Описание полученных анатомо-диагностических признаков проведено в соответствии с общепринятой для ботаники и фармакогнозии терминологией по И.А. Самылиной и О.Г. Потаниной [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

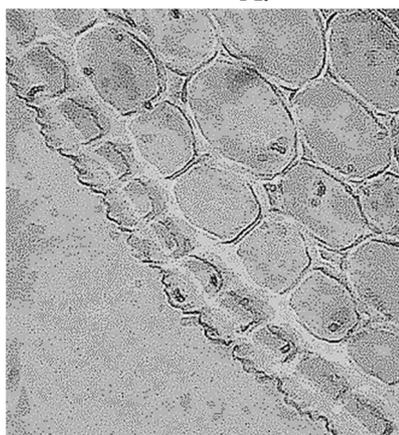
Экспериментальные исследования, проведенные нами, позволили установить и описать микроскопические признаки вегетативных органов (стебель, лист) клевера гибридного, имеющие диагностическое значение.



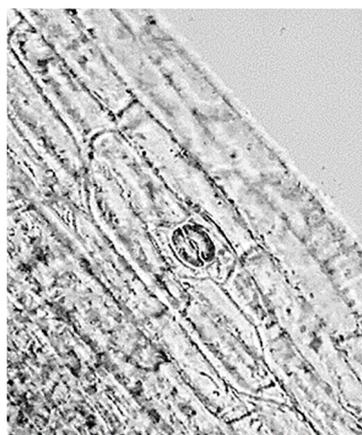
A.



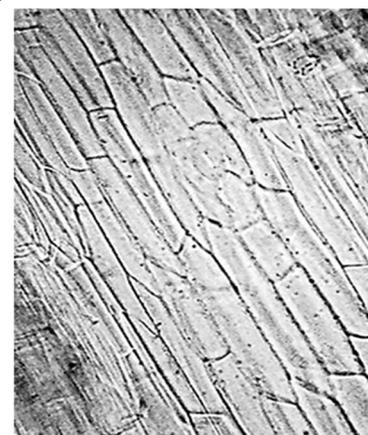
B.



C.



D.



E.

Рис. 1. Фрагменты стебля (ув. ×56, ×120, ×140, ×200).

Fig. 1. Fragments of the stem (mag. ×56, ×120, ×140, ×200).

Примечание: А, В, С – фрагменты поперечного среза стебля; С – складчатость кутикулы на поперечном срезе стебля; D, E – фрагменты эпидермиса с устьицами.

Note: A, B, C – fragments of the cross section of the stem; C – folding of the cuticle on the cross section of the stem; D, E – fragments of the epidermis with stomata.

Микроскопический анализ строения стебля клевера гибридного

При исследовании поперечных срезов и поверхностных препаратов установлено, что стебель клевера гибридного имеет следующие диагностические характеристики:

Характер поперечного сечения – округлый, без заметных выраженных ребер. Строение – вторичное. В центре стебля расположена хорошо развитая сердцевина (рис. 1А). Форма клеток эпидермиса стебля может варьировать. Встречаются клетки как многоугольной паренхимной формы, так и полигональной прозензимной формы, имеющие прямые, а также более или менее скошенные концы (рис. 1D, 1E). Характер устьичного аппарата стебля – аномоцитный. Замыкающие устьичные клетки чечевицевидной формы, между которыми имеется веретеновидная щель (рис. 1D, 1E). Эпидермис располо-

жен в один слой; для его клеток характерна складчатость кутикулы, которая особенно хорошо визуализируется на поперечном срезе стебля (рис. 1С).

Под эпидермисом располагается топографическая зона первичной коры. Характер первичной коры стебля: занимает небольшой объем (гораздо меньше объема центрального цилиндра) (рис. 1А, 1В) и представлена колленхимой, паренхимой и эндодермой. Механическая ткань первичной коры живая, с неравномерно (в уголках) утолщенными клеточными оболочками – уголковая колленхима, расположена в один слой (рис. 1В). Основная ткань (паренхима первичной коры) представлена 3-4 слоями клеток запасяющей ткани овальной формы с тонкими стенками (рис. 1В). Эндодерма в стебле выражена недостаточно четко (рис. 1В).

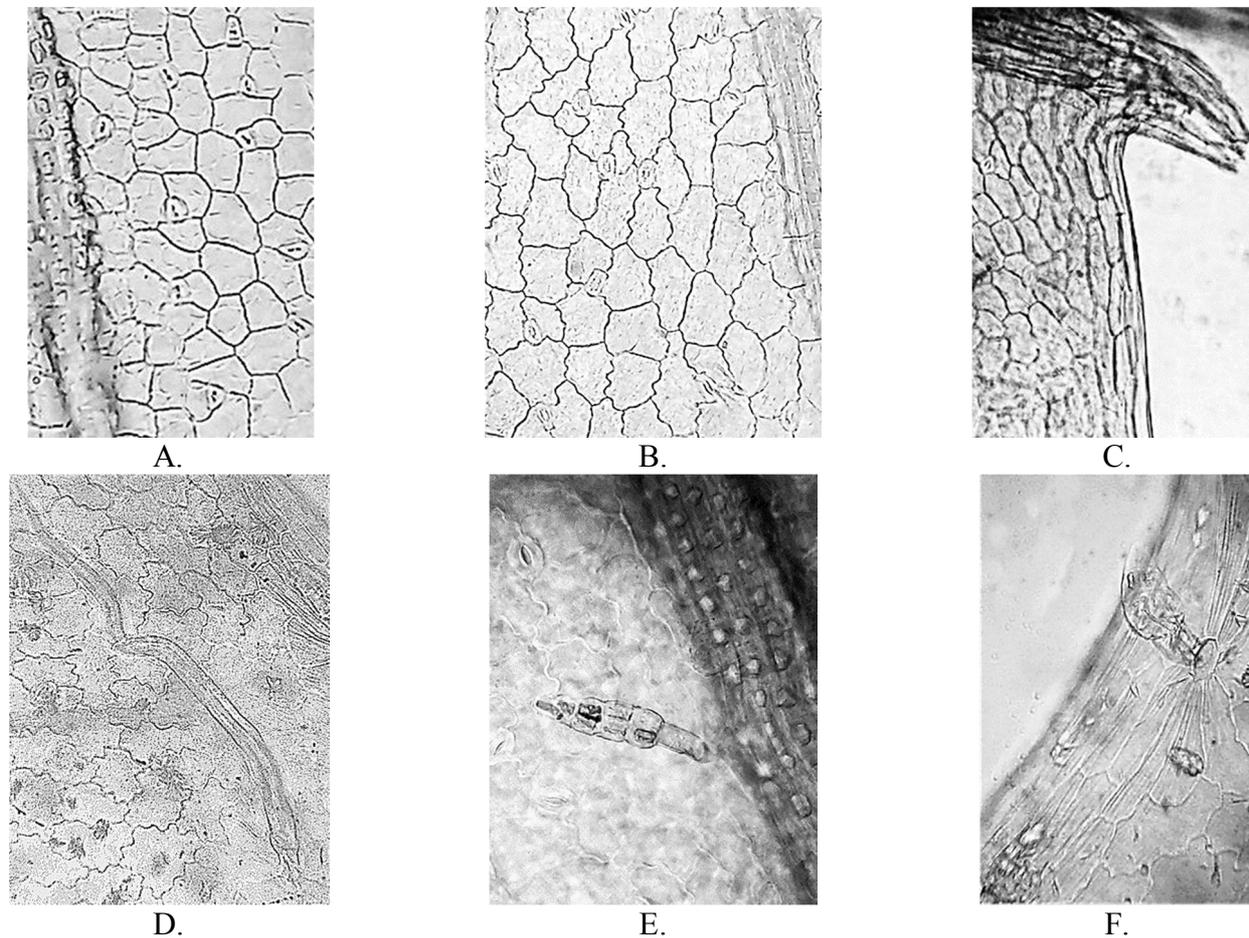


Рис. 2. Фрагменты эпидермиса листа (ув. $\times 200$, $\times 400$).

Fig. 2. Fragments of the epidermis of the leaf (mag. $\times 200$, $\times 400$).

Примечание: А – фрагмент верхнего эпидермиса с устьицами; В – фрагмент нижнего эпидермиса с устьицами; С – фрагмент эпидермиса вдоль края листа; D – простой толстостенный остроконусовидный волосок; E, F – головчатые волоски с короткой одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой, E – жилка с кристаллоносной обкладкой; F – розетка клеток вокруг места прикрепления волоска, складчатость кутикулы.

Note: A – fragment of the upper epidermis with stomata; B – fragment of the lower epidermis with stomata; C – fragment of the epidermis along the edge of the leaf; D – a simple thick-walled pointed hair; E, F – glabrous hairs with a short unicellular pedicle and a multicellular head, E – a vein with a crystal-bearing lining; F – a rosette of cells around the place of attachment of the hair, folding of the cuticle.

Далее расположена топографическая зона центрального цилиндра, несущего проводящие ткани. Тип строения – пучковый; характер расположения проводящих пучков – радиальный, упорядоченный (рис. 1А, 1В). Пучки крупные; тип проводящих пучков – открытый коллатеральный. Особенность стебля: над каждым проводящим пучком расположены элементы мертвой механической ткани – склеренхимные волокна в виде 7-8-рядной группы (рис. 1А, 1В). Проводящая ткань флоэма представлена мелкими, живыми, тонкостенными клетками (рис. 1В). Ксилема хорошо развита; ее проводящие элементы (сосуды) имеют округлую форму на поперечном сечении и располагаются ярко выраженными радиальными рядами. Также в ксилеме хорошо развиты механические элементы (древесные волокна) и элементы основной ткани (склерофицированная паренхима) (рис. 1В). Между ксилемой и флоэмой расположены клетки образовательной ткани – камбия. Пространство между пучками заполняет склеренхима и склерофицированная паренхима (рис. 1В). Центральную часть стебля занимает основная паренхима сердцевины; она хорошо развита и состоит из клеток овальной или округлой формы с тонкими стенками, более рыхло расположенными в самом центре (рис. 1А).

Микроскопический анализ строения листа клевера гибридного

При исследовании поверхностных препаратов установлено, что лист клевера гибридного имеет следующие диагностические признаки:

Характеристика клеток эпидермиса: по краю листовой пластинки, а также вдоль жилок эпидермис имеет прозенхимные клетки с прямыми стенками, с прямыми или скошенными концами (рис. 2С). Ближе к середине листовой пластинки эпидермальные клетки паренхимные, причем клетки верхнего эпидермиса многоугольные, прямостенные (рис. 2А), а клетки нижнего эпидермиса имеют слабоизвилистый или более извилистый контур (рис. 2В, 2D). Характер устьичного аппарата листьев – аномоцитный или анизоцитный. Устьица обнаружены на обеих (на нижней и на верхней) поверхностях листа. Они погружены в мезофил; их замыкающие клетки чечевицевидной формы, между которыми располагается веретеновидная щель (рис. 2А, 2В).

На нижней стороне листовой пластинки клевера гибридного обнаружены немногочисленные волоски (трихомы) двух типов: простые и головчатые. Первый тип волосков – простые (или кроющие) волоски. Характер их расположения на листе: по краю и по всей поверхности листовой пластинки. Они двухклеточные, состоят из базальной (короткой) и конечной

(длинной) клетки. Конечная (терминальная) остроконусовидная клетка волоска расположена под прямым углом к базальной, имеет толстые стенки с гладкой поверхностью и узкую полость внутри (рис. 2D). Второй тип волосков – головчатые (или железистые) волоски. Характер их расположения на листе: вдоль жилок и по всей поверхности листовой пластинки. Каждый головчатый волосок имеет короткую ножку, состоящую из одной клетки, и многоклеточную (чаще – 4- или 5-клеточную) головку конусовидной формы. Нередко секретирующая головка таких волосков заполнена буроватым содержимым (рис. 2Е, 2F). Место прикрепления простых и головчатых волосков окружают основные клетки эпидермиса, расположенные в виде розетки с лучисто-морщинистой поверхностью кутикулы (рис. 2F). Многочисленные мелкие кристаллы кальция оксалата призматической формы расположены группами вдоль жилок и образуют кристаллоносную обкладку проводящих пучков (рис. 2А, 2Е).

Установленные и описанные нами признаки стебля и листа клевера гибридного встречаются и у некоторых других филогенетически родственных видов семейства бобовые, что согласуется с данными литературных источников, полученными различными авторами [25-27]. Однако при описании вегетативных органов (стебля и листа) мы представили совокупность микрораспространенных признаков клевера гибридного. Полученные в ходе эксперимента данные позволяют провести достоверную идентификацию исследуемого вида от других представителей рода Клевер, имеющих схожее строение.

Таким образом:

1. В результате проведенных исследований была описана совокупность анатомических признаков, при помощи которой возможно достоверно идентифицировать надземные вегетативные органы (стебель и лист) клевера гибридного от близкородственных растений рода Клевер со схожим строением.

2. Вышеуказанные признаки необходимо включить в раздел «Подлинность» («Микроскопические признаки») при разработке фармакопейной статьи на сырье клевера гибридного как имеющие важное значение в дифференциальной диагностике.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Трембалья Я.С. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор растительного материала для анализа, проведение анатомических исследований, описание микродиагностических признаков, анализ полученных результатов, написание рукописи и окончательное утверждение ее для публикации; Дроздова И.Л. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор растительного материала для анализа, проведение анатомических исследований, описание микродиагностических признаков, анализ полученных результатов, написание рукописи и окончательное утверждение ее для публикации; Батурина А.А. – сбор растительного материала для анализа, участие в проведении анатомических исследований и обработке полученных результатов, участие в описании микродиагностических признаков; Орынбасарова К.К. – участие в разработке концепции и дизайна исследования, участие в описании микродиагностических признаков и анализе полученных результатов, участие в написании рукописи и окончательном утверждении ее для публикации.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Маевский П.Ф. *Флора средней полосы европейской части России*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с. [Mayevskiy P.F. *Flora of the middle zone of the European part of Russia*. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2014. 635 p. (in Russ.)].
2. Буданцев А.Л., под ред. *Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность*. Т. 3. Семейства Fabaceae-Apiaceae. Санкт-Петербург, Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 601 с. [Budantsev A.L., editor. *Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity*. Vol. 3. Families of Fabaceae-Apiaceae. Saint-Petersburg, Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2010. 601 p. (in Russ.)].
3. Киселева К.В., Майоров С.Р., Новиков В.С. *Флора средней полосы России*. Москва: ЗАО «Фитон+», 2010. 544 с. [Kiseleva K.V., Mayorov S.R., Novikov V.S. *Flora of Russia middle zone*. Moscow: ЗАО «Фитон+», 2010. 544 p. (in Russ.)].
4. Пескова И.М. Травянистые растения средней полосы России. Москва: Фитон XXI, 2023. 448 с. [Peskova I.M. *Herbaceous plants of the central part of Russia*. Moscow: Фитон XXI, 2023. 448 p. (in Russ.)].
5. Грипась М.Н., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Онучина О.Л. Новый сорт клевера гибридного Фламинго. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*, 2016;52(3):10–14. [Gripas' M.N., Arzamasova E.G., Popova E.V., Onuchina O.L. A new variety of hybrid Flamingo clover. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka*, 2016;52(3):10–14. (in Russ.)]. EDN: VWPDFN.
6. Spaner D., Todd A.G. The impact of underseeding barley (*Hordeum vulgare* L.) on timothy (*Phleum pratense* L.)-clover (*Trifolium pratense* L.; *Trifolium hybridum* L.) forage production in a cool maritime climate. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2003;189(5):273–279.
7. *British Herbal Pharmacopoeia* 1996. Published by British Herbal Medicine Association, 1996. 212 p.
8. Oleszek W., Stochmal A. Triterpene saponins and flavonoids in the seeds of *Trifolium* species. *Phytochemistry*. 2002;61(2):165–170.
9. Honkanen, E., Moio, T., Karvonen, P. Studies on the volatile flavour substances in some clover species. *Suomen Kemistilehti*. 1969;42(12):448–451.
10. Mestechkina N.M., Anulov O.V., Smirnova N.I., Shcherbukhin V.D. Study of galactomannan from seeds of *Trifolium hybridum* L. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 1996;32(6):590–592.
11. Wu Q., Wang M., Simon J.E. Determination of isoflavones in red clover and related species by high-performance liquid chromatography combined with ultraviolet and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*. 2003;1016(2):195–209. DOI: 10.1016/j.chroma.2003.08.001.
12. Андреева В.Ю., Калинкина Г.И., Полуэктова Т.В., Гуляева В.А. Сравнительное исследование фенольных соединений видов рода Клевер (*Trifolium* L.) флоры Сибири. *Химия растительного сырья*. 2018;(1):97–104 [Andreyeva V.Yu., Kalinkina G.I., Poluektova T.V., Gulyayeva V.A. Comparative study of phenolic compounds of species of the genus clover (*Trifolium* L.) of the flora of Siberia. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2018;(1):97–104 (in Russ.)]. DOI: 10.14258/jcprm.2018011846. EDN: YRVTLT.
13. Renda G., Yalçın F.N., Nemetlu E., Akkol E.K., Sün-tar I., Keleş H., İna H., Çalış I., Ersöz T. Comparative assessment of dermal wound healing potentials of various *Trifolium* L. extracts and determination of their isoflavone contents as potential active ingredients. *Journal of Ethnopharmacology*. 2013;148(2):423–432. DOI: 10.1016/j.jep.2013.04.031.
14. Kolodziejczyk-czepas J., Nowak P., Kowalska I., Stochmal A. Antioxidant action of six *Trifolium* species in blood platelet experimental system in vitro. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2015;410(1):229–237. DOI: 10.1007/s11010-015-2556-2.
15. Дроздова И.Л., Трембалья Я.С., Минакова Е.И. Изучение морфологического и анатомического строения цветков лунника однолетнего (*Lunaria annua* L.) семейства Brassicaceae. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2018;13(3-75):58–61 [Drozdova I.L., Trembalya Ya.S., Minakova E.I. The study of morphological and anatomical structure of *Lunaria annua* L. flowers of the family Brassicaceae. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*. 2018;13(3-75):58–61 (in Russ.)]. EDN: XYLGUH
16. Трембалья Я.С., Дроздова И.Л., Кузькина Э.Е. Анатомическое строение вегетативных органов герани лесной (*Geranium sylvaticum* L.). *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018;1-1(67):176–180 [Trembalya Ya.S., Drozdova I.L., Kuzkina E.E. Anatomical structure of vegetative organs of wood geranium (*Geranium Sylvaticum* L.). *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2018;1-1(67):176–180 (in Russ.)]. DOI: 10.23670/IRJ.2018.67.109. EDN: YNVWWE.

17. Fedotova V.V., Kononov D.A. Anatomical characteristics of leaves and flowers of *Cornus sanguinea* subsp. *australis* (C.A. Mey.) Jav. *Pharmacognosy Journal*. 2020;12(3):448–451. DOI: 10.5530/pj.2020.12.69.
18. Fedotova V.V., Kononov D.A., Kruglaya A.A. Anatomical study of *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.) N. Busch. *Pharmacognosy Journal*. 2019;11(6s):1587–1590. DOI: 10.5530/pj.2019.11.242.
19. Serebryanaya F.K., Kononova I.D. Microscopical investigation of *Sideritis taurica*. *Borneo Journal of Pharmacy*. 2020;3(3):162–169. DOI: 10.33084/bjop.v3i3.1524.
20. Serebryanaya F.K., Nasuhova N.M., Kononov D.A. Morphological and anatomical study of the leaves of *Laurus nobilis* L. (Lauraceae), growing in the introduction of the Northern Caucasus Region (Russia). *Pharmacognosy Journal*. 2017;9(4):519–522. DOI: 10.5530/pj.2017.4.83.
21. Serebryanaya F.K., Orlov A.N., Kononov D.A., Nasuhova N.M. Comparative morphological and anatomical research of leaves 6 sorts of laurels noble (*Laurus nobilis* L.), growing in the conditions of an introduction in the Nikitsky Botanical Garden. *Pharmacognosy Journal*. 2018;10(1):172–178. DOI: 10.5530/pj.2018.1.29.
22. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. Том II. [Электронный ресурс]. Федеральная электронная медицинская библиотека. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV edition. Vol. II. [Electronic resource]. Federal'naya elektronnyaya meditsinskaya biblioteka (in Russ.)]. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>
23. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 1. Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2008. 592 с. [State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan. Vol.1. Almaty: Izdatel'skiy dom «ZHibek zholy», 2008. 592 p. (in Russ.)]
24. Самылина И.А., Потанина О.Г. Фармакогнозия. Атлас в 3-х томах. Том 1. Общая часть. Термины и техника микроскопического анализа в фармакогнозии. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 192 с. [Samylyna I.A., Potanina O.G. Pharmacognosy. Atlas in 3 volumes. Volume 1. The general part. Terms and techniques of microscopic analysis in pharmacognosy. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. 192 p. (in Russ.)]
25. Белашова О.В. Сравнительно-морфологическое и анатомическое исследование стебля рода *Trifolium* L. *Мир науки, культуры, образования*. 2011;31(6-2):402–404 [Belashova O.V. Comparative morphological and anatomical study of the stem of the genus *Trifolium* L. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. 2011;31(6-2):402–404 (in Russ.)]. EDN: PNHRSZ.
26. Дроздова И.Л., Трембаля Я.С., Минакова Е.И. Морфолого-анатомическое исследование цветков дрока красильного (*Genista tinctoria* L.), применяемых в традиционной медицине России. *Традиционная медицина*. 2018;1(52):33–37 [Drozdova I.L., Trembalya Ya.S., Minakova E.I. Morphological and anatomical study of *Genista tinctoria* flowers, used in traditional medicine in Russia. *Traditsionnaya meditsina*. 2018;1(52):33–37 (in Russ.)]. EDN: YWPKMA.
27. Serebryanaya F.K., Sharenko O.M., Serkov M.A. Morphological and anatomical investigations of *Vicia truncatula* Fish. ex Bieb. *Pharmacognosy Journal*. 2015;7(3):205–209. DOI:10.5530/PJ.2015.3.10.

Поступила в редакцию 17.04.2024

Подписана в печать 25.09.2024

Для цитирования: Трембаля Я.С., Дроздова И.Л., Батурина А.А., Орынбасарова К.К. Изучение анатомического строения надземных вегетативных органов клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L.). *Человек и его здоровье*. 2024;27(2):63–70. DOI: 10.21626/vestnik/2024-2/08. EDN: ZZHZEC .

STUDY OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE ABOVEGROUND VEGETATIVE ORGANS OF HYBRID CLOVER (TRIFOLIUM HYBRIDUM L.)

© Trembalya Ya.S.¹, Drozdova I.L.¹, Baturina A.A.¹, Orynbasarova K.K.²

¹ Kursk State Medical University (KSMU)

3, K. Marx Str., Kursk, Kursk region, 305041, Russian Federation

² South Kazakhstan Medical Academy (SKMA)

1/1, Al-Farabi Sq., Shymkent, South Kazakhstan region, 160019, Republic of Kazakhstan

The genus of Clover (*Trifolium* L.) of Fabaceae family is numerous; it has up to 250 species. In Central Russia and Kazakhstan, one of the fairly common species of this genus is hybrid clover (pink clover) – *Trifolium hybridum* L.

This species is widely used in traditional medicine around the world as an anti-inflammatory, antiseptic, wound healing, sedative, analgesic, expectorant, diuretic. The antibacterial and antioxidant activity of the extract has been experimentally established. Hybrid clover is not included in the State Pharmacopoeia of Russia and Kazakhstan; the pharmacopoeia article for medicinal plant raw materials has not been approved. The possibility of using a new species in scientific medicine makes it necessary to study the anatomical structure of hybrid clover.

Objective – the study of the anatomical structure of the aboveground vegetative organs of hybrid clover and the identification of microdiagnostic signs of medicinal plant raw materials.

Materials and methods. The study of anatomical features of aboveground vegetative organs (stem, leaf) of hybrid clover was carried out in accordance with the articles of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation of the XIV edition, as well as the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan. Freshly harvested, dried and fixed raw materials were used for the study.

Results. Microdiagnostic signs of aboveground vegetative organs (stem, leaf) of hybrid clover have been described.

Conclusion. Microdiagnostic signs have been established that allow for reliable identification of aboveground vegetative organs (stem and leaf) of hybrid clover from other representatives of the Clover genus having a similar structure. The results obtained can be used in the preparation of regulatory documents (pharmacopoeia article) under the section "Authenticity" ("Microscopic signs") for a new type of medicinal plant raw material of hybrid clover.

Keywords: *Trifolium hybridum*; *Amoria hybrida*; Fabaceae; stem; leaf; anatomical features; identification of plant raw materials.

Trembalya Yanina S. – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor at the Department of Pharmacognosy and Botany, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-6651-7940. E-mail: ya.trembal@yandex.ru

Drozdova Irina L. – Dr. Sci. (Pharm.), Associate Professor, Head of the Department of Pharmacognosy and Botany, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-2231-2772. E-mail: irina-drozdova@yandex.ru (corresponding author)

Baturina Anna A. – student, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0009-0001-2031-7510. E-mail: annadatij19@gmail.com

Orynbasarova Kulpan K. – Cand. Sci. (Pharm.), Head of the Department of Pharmacognosy, Professor at the Department of Pharmacognosy, SKMA, Shymkent, Kazakhstan. ORCID iD: 0000-0002-2610-9261. E-mail: kulpan_ok@mail.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

AUTHORS CONTRIBUTION

Trembalya Ya.S. – development of the concept and design of the study, collection of plant material for analysis, anatomical studies, description of microdiagnostic features, analysis of the results, writing the manuscript and its final approval for publication; Drozdova I.L. – development of the concept and design of the study, collection of plant material for analysis, anatomical studies, description of microdiagnostic features, analysis of the results, writing the manuscript and its final approval for publication; Baturina A.A. – collection of plant material for analysis, participation in anatomical studies and processing of the results, participation in the description of microdiagnostic features; Orynbasarova K.K. – participation in the development of the concept and design of the study, participation in the description of microdiagnostic features and analysis of the results, participation in the writing of the manuscript and its final approval for publication.

Received 17.04.2024

Accepted 25.09.2024

For citation: Trembalya Ya.S., Drozdova I.L., Baturina A.A., Orynbasarova K.K. Study of the anatomical structure of the aboveground vegetative organs of hybrid clover (*Trifolium hybridum* L.). *Humans and their health*. 2024;27(1):63–70. DOI: 10.21626/vestnik/2024-1/08. EDN: ZVOUOV.