

УДК 615.322+582.736

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2024.2.33 EDN: RGFFRZ

**УСТАНОВЛЕНИЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ТРАВЫ АСТРАГАЛА ДАТСКОГО (ASTRAGALUS DANICUS RETZ.)**

© Позднякова Т.А.

*Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Россия, 302026, Орел, ул. Комсомольская, 95**Резюме*

Цель. Установить морфолого-анатомические и микродиагностические признаки травы астрагала датского (*Astragalus danicus* Retz.) в соответствии с современными требованиями нормативной документации.

Методика. Объектом исследования служила трава астрагала датского, заготовленная в Курской области в 2023 году в период массового цветения растения. Макроскопический анализ проводили в соответствии со статьей ГФ XV «Травы». Микроскопический анализ проводили в соответствии с ОФС ГФ XV «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» из цельных листьев, кусочков пластинки листа с краем и жилкой, кусочков листа от основания и верхушки, кусочков черешка; чашечки и ее кусочков, венчика, кусочков цветочной стрелки и стебля. Для получения микрофотографий использовали лабораторный микроскоп «Биолам С-11». Микрофотографии выполняли с помощью цифровой фотокамеры Nikon D 3100. Фотографии отредактированы в программе PhotoScape v 3.5.

Результаты. Цельное сырье трава астрагала датского представляет собой недревесневшие облиственные стебли длиной около 15-20 см с цветками. Все части растения опушены беловатыми или черными волосками. Стебли ребристые, толщиной 3-4 мм, полые. Листья непарноперистосложные с длинными черешками, длиной 4-10 см, шириной до 3-5 см, с 13-16 парами листочков и треугольно-ланцетными или полуяйцевидными прилистниками. Цветки по 10-20 собраны в плотные головчатые кисти на длинном цветоносе (до 15-20 см). Цвет стеблей буровато-серый, листьев серовато-зеленый, цветков пурпурово-фиолетовый. Запах слабый, своеобразный. Вкус горьковато-вяжущий. Наиболее характерными микродиагностическими признаками астрагала датского является опушение стебля и листовой пластинки длинными толстостенными волосками с гладкой или бородавчатой кутикулой, состоящими из длинной терминальной и короткой базальной клеток с розеткой вокруг основания, а также опушение чашечки многочисленными одноклеточными волосками с бурым содержимым.

Заключение. Установлены макро- и микроскопические признаки травы астрагала датского, позволяющие проводить диагностику сырья «Астрагала датского трава».

Ключевые слова: астрагал датский, макро- и микроскопический анализ, диагностические признаки

**ESTABLISHMENT OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES
OF THE HERB ASTRAGALUS DANICUS RETZ.**

Pozdnyakova T.A.

*Orel State University, I.S. Turgenev, 95 Komsomolskaya St, 302026, Orel, Russia**Abstract*

Objective. To establish morphological, anatomical and microdiagnostic characteristics of the herb *Astragalus danicus* Retz. in accordance with modern requirements of regulatory documentation.

Methods. The object of the study was the herb *Astragalus danicus*, harvested in the Kursk region in 2023 during the period of mass flowering of the plant. Macroscopic analysis was carried out in accordance with article GF XV «Herbs». Microscopic analysis was carried out in accordance with the General Pharmacopoeia Monograph of the State Pharmacopoeia XV «Technique for microscopic and microchemical examination of medicinal plant raw materials and medicinal herbal preparations» from whole leaves, pieces of leaf blade with edge and vein, pieces of leaf from the base and apex, pieces of

petiole; calyx and its pieces, corolla, pieces of flower arrow and stem. To obtain microphotographs, a laboratory microscope «Biolam S-11» was used. Microphotographs were taken using a Nikon D 3100 digital camera. Photos were edited in PhotoScape v 3.5.

Results. Whole raw material herb *Astragalus danicus* consists of non-lignified leafy stems about 15-20 cm long with flowers. All parts of the plant are covered with whitish or black hairs. The stems are ribbed, 3-4 mm thick, hollow. The leaves are imparipinnately compound with long petioles, 4-10 cm long, up to 3-5 cm wide, with 13-16 pairs of leaflets and triangular-lanceolate or semi-ovate stipules. Flowers of 10-20 are collected in dense capitate racemes on a long peduncle (up to 15-20 cm). The color of the stems is brownish-gray, the leaves are grayish-green, the flowers are purple-violet. The smell is weak and peculiar. The taste is bitter and astringent. The most characteristic microdiagnostic signs of *Astragalus danicus* are pubescence of the stem and leaf blade with long thick-walled hairs with a smooth or warty cuticle, consisting of long terminal and short basal cells with a rosette around the base, as well as pubescence of the calyx with numerous single-celled hairs with brown contents.

Conclusions. Macro- and microscopic signs of the herb *Astragalus danicus* have been established, allowing for the diagnosis of «*Astragalus danicus* herb» raw materials.

Keywords: *Astragalus danicus* Retz., macro- and microscopic analysis, diagnostic signs

Введение

В настоящее время фармацевтическая промышленность нашей страны находится в неоднозначном положении, впрочем, как и в целом медицина и фармация. С одной стороны, из-за многочисленных санкций российский фармацевтический рынок покинули многие компании – производители лекарственных препаратов, ряд торговых наименований исчез с аптечных полок, наблюдаются проблемы с производством отечественных препаратов из-за отсутствия необходимых субстанций и оборудования. Все это привело к значительному уменьшению аптечного ассортимента, что вызывает беспокойство потребителей и специалистов. С другой стороны, сложившаяся ситуация заставляет отечественных производителей активнее создавать новые лекарственные средства, искать альтернативу импортным препаратам, чтобы в перспективе занять лидирующее положение на фармацевтическом рынке и обеспечить лекарственную независимость России. Поскольку создаваемые лекарственные средства должны быть не только эффективными, но и безопасными, то целесообразно внедрять в медицинскую практику как можно больше средств на основе лекарственных растений. Поэтому одним из важных направлений современной фармацевтической науки является поиск новых источников природных биологически активных соединений с целью дальнейшего расширения производства фитопрепаратов различного спектра действия, так как они характеризуются эффективностью и малой токсичностью, что позволяет использовать их длительное время для профилактики и лечения многих заболеваний без риска возникновения побочных явлений. С этой точки зрения интерес для дальнейшего изучения представляют растения, широко применяемые в народной медицине и имеющие достаточную сырьевую базу или возможность их культивирования. На наш взгляд, перспективными источниками природных лекарственных препаратов являются растения рода Астрагал, проявляющие разностороннюю фармакологическую активность [10].

В частности, астрагал датский широко используется в народной медицине разных стран как противовоспалительное, мочегонное и антимикробное средство [9]. Экспериментально установлено наличие цитотоксической активности в отношении клеток Hela у хлороформной фракции извлечения из надземной части растения [11]. Разносторонняя фармакологическая активность астрагала датского обусловлена наличием в растении различных групп биологически активных соединений. Анализ литературных источников свидетельствует, что в траве астрагала датского содержатся циклитолы (инозит), тритерпеноиды, высшие жирные кислоты (линоленовая кислота) [5, 11], сапонины [4]. Также в растении присутствует целый комплекс фенольных соединений, представленных дубильными веществами, флавоноидами и кумаринами [1, 2]. Кроме того, растение содержит углеводный комплекс и витамины [3]. Астрагал датский достаточно широко распространен на территории России и при необходимости способен обеспечить достаточный объем заготовок [5, 7].

Цель работы – установить морфолого-анатомические и микродиагностические признаки травы астрагала датского (*Astragalus danicus* Retz.) в соответствии с современными требованиями нормативной документации.

Методика

Объектом исследования служила трава астрагала датского, заготовленная в Курской области в 2023 г. в период массового цветения растения. Макроскопический анализ проводили в соответствии со статьей ГФ XV «Травы». Подготовленную к анализу траву раскладывали на стеклянной пластинке, тщательно расправляя стебель, листья, цветки и рассматривали невооруженным глазом, с помощью лупы (10×) и стереомикроскопа (8×, 16×, 24× и др.) [6].

Микроскопический анализ травы астрагала датского проводили в соответствии с методами ГФ XV. Микропрепараты готовили в соответствии с ОФС «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» из цельных листьев, кусочков пластинки листа с краем и жилкой, кусочков листа от основания и верхушки, кусочков черешка; чашечки и ее кусочков, венчика, кусочков цветочной стрелки и стебля [6].

Для получения микрофотографий использовали лабораторный микроскоп «Биолам С-11». Микрофотографии выполняли с помощью цифровой фотокамеры Nikon D 3100. Фотографии отредактированы в программе PhotoScape v 3.5 [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Цельное сырье трава астрагала датского представляет собой недревесневшие облиственные стебли длиной около 15-20 см с цветками. Все части растения опушены беловатыми или черными волосками. Стебли ребристые, толщиной 3-4 мм, полые. Листья непарноперистосложные с длинными черешками, длиной 4-10 см, шириной до 3-5 см, с 13-16 парами листочков и треугольно-ланцетными или полуяйцевидными прилистниками. Прилистники почти до половины или выше сросшиеся между собой длиной 2-5 мм. Листочки продолговато-яйцевидные, продолговато-овальные или продолговатые, тупые или выемчатые, опушенные с обеих сторон, длиной 15-20 мм, шириной 3-4 мм, сидячие. Цветки по 10-20 собраны в плотные головчатые кисти на длинном цветоносе (до 15-20 см). Соцветия яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 2-3 см. Прицветники продолговато-яйцевидные, туповатые, длиной 2-4 мм, опушенные черными или белыми волосками. Чашечка трубчато-колокольчатая, длиной 6-8 мм, с линейно-ланцетными зубцами, в 1,5-2 раза короче трубки, опушена прижатыми волосками. Венчик пурпурово-фиолетовый, мотыльковый, пятичленный, 15-18 мм. Флаг фиолетовый, с белым пятном у зева и продольными более темными полосками. Тычинок 10 (9 сросшихся у основания, 1 – свободная). Цвет стеблей буровато-серый, листьев серовато-зеленый, цветков пурпурово-фиолетовый. Запах слабый, своеобразный. Вкус горьковато-вяжущий.

Как показал микроскопический анализ, стебель астрагала датского на поперечном срезе слегка ребристый, но на разных уровнях ребра выражены неодинаково: стебель или с пятью ясно выступающими ребрами или шестигранный с тремя более крупными четко выраженными и тремя менее выдающимися ребрами. Эпидермальные клетки стебля с утолщенной наружной стенкой. Степень вытянутости и толщина клеток эпидермиса стебля варьируют на ребрах и в межреберье: на ребрах клетки прямостенные, четырехугольные, вытянутые вдоль оси стебля. В межреберье – клетки более тонкостенные, изодиаметрические, со скошенными или прямыми боковыми стенками. Устьица окружены 3-4 эпидермальными клетками. По поверхности стебля встречаются пьедесталы волосков, а длинные толстостенные волоски с длинной терминальной и короткой базальной клетками расположены в основном на ребрах. В средней части стебель пучкового типа. На поперечном срезе нижней части стебля виден переходный тип строения. Под эпидермисом залегает колленхима: в ребрах – 2-3 слоя, в межреберьях – 1 слой. Под колленхимой 1-2 слоя основной паренхимы. Заканчивается первичная кора хорошо выраженной эндодермой, образующей один слой крупных клеток овальной формы. В центральном цилиндре закрытые коллатеральные пучки расположены по кругу в один ряд. Чередуются более крупные пучки в ребрах и более мелкие в межреберье. Флоэма пучков мелкоклеточная тонкостенная. Над флоэмой проводящих пучков группы лубяных волокон. Более мощные пучки лубяных волокон в ребрах. Сосуды ксилемы образуют небольшие радиальные ряды. Пучки погружены в механическое кольцо склеренхимы. Сердцевина образована тонкостенной паренхимой. В самом центре она иногда разрушается и образуется полость (рис. 1).

При рассмотрении листа с поверхности видны клетки верхнего эпидермиса, покрытые снаружи толстой кутикулой. С поверхности в средней части листа клетки эпидермиса с ломано-изрезанными боковыми стенками, слегка вытянутые или изодиаметрической формы. В клетках эпидермиса листа имеются сферокристаллические включения. Клетки, расположенные ближе к основанию листа, многоугольной формы с почти прямыми боковыми стенками.

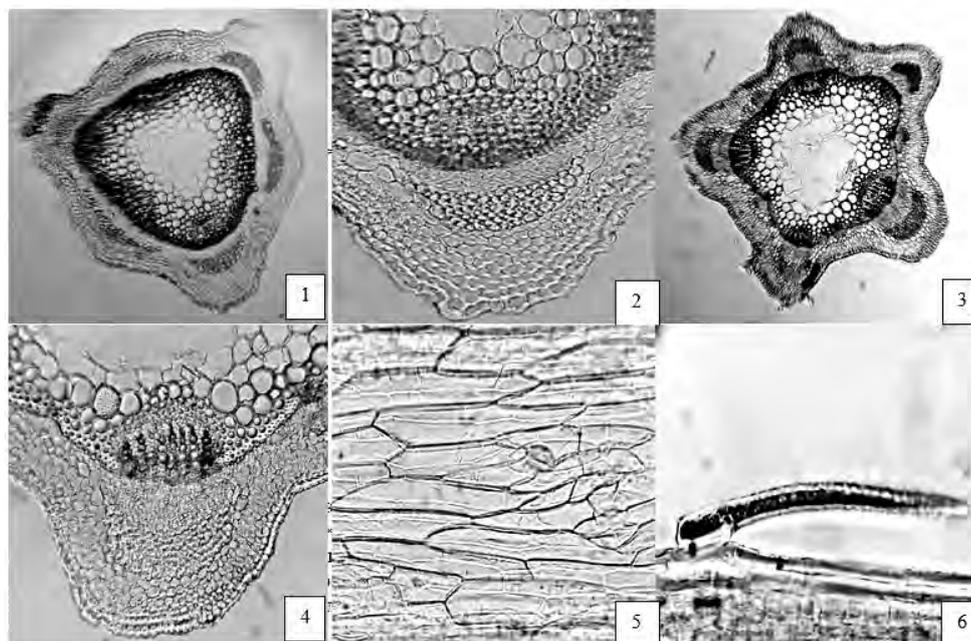


Рис. 1. 1 – поперечный срез в нижней части стебля (Увел. 80×), 2 – фрагмент поперечного среза стебля в нижней части (Увел. 140×), 3 – поперечный срез в средней части стебля (Увел. 80×), 4 – фрагмент поперечного среза стебля в средней части (Увел.140×), 5 – фрагмент эпидермиса стебля с клетками эпидермиса на ребре и устьищем (Увел.520×), 6 – фрагмент эпидермиса стебля толстостенным бородавчатым волоском (Увел. 210×).

Клетки эпидермиса вдоль жилки с прямыми боковыми стенками, вытянутые вдоль оси листа. У основания жилки клетки эпидермиса мелкие прямостенные. На эпидермисе листа имеются многочисленные крупные устьица, окруженные 4-5 эпидермальными клетками. Клетки нижнего эпидермиса в средней части извилисто-стенные. Вдоль жилки клетки эпидермиса узкие, вытянутые, прямостенные с прямыми или скошенными концами. Устьиц меньше, чем на верхнем эпидермисе. Они окружены 4-5 клетками эпидермиса. По краю листа и всей поверхности расположены длинные толстостенные волоски с гладкой или иногда более или менее бородавчатой кутикулой. У основания длинной терминальной клетки – короткая базальная клетка, с которой она соединена под углом, поэтому волоски прижаты к поверхности. У некоторых волосков несколько базальных клеток, образующих слегка возвышенный конусовидный пьедестал, к которому волосок прикрепляется под углом сбоку пьедестала. Вокруг основания волоска 7-9 клеток эпидермиса образуют розетку. Волосков меньше, чем на верхнем эпидермисе. Они расположены по краю и по всей поверхности (рис. 2).

При рассмотрении эпидермиса паруса венчика с внутренней и наружной поверхности в средней части лепестка и ближе к краю видно, что клетки эпидермиса вытянуты вдоль оси лепестка, боковые стенки сильно извилистые, поперечные перегородки с прямыми или скошенными концами. У основания наружной стороны паруса клетки прямостенные, вытянутые вдоль оси лепестка, со скошенными концами, а у основания внутренней стороны паруса клетки эпидермиса более короткие, прямостенные, со скошенными концами. Эпидермис в средней части внутренней и наружной стороны весла состоит из вытянутых вдоль оси весла прямостенных клеток со скошенными или прямыми перегородками. Эпидермис ближе к краю наружной стороны весла состоит из клеток, вытянутых вдоль оси весла клеток со скошенными или прямыми перегородками, как и в средней части паруса.

Ближе к верхушке весла на наружной стороне клетки эпидермиса вытянуты вдоль оси с сильно извилистыми стенками с прямыми или скошенными концами. Эпидермис у основания внутренней стороны весла и наружной стороны весла состоит из узких клеток, вытянутых вдоль оси весла, с прямыми боковыми стенками и со скошенными или прямыми концами.

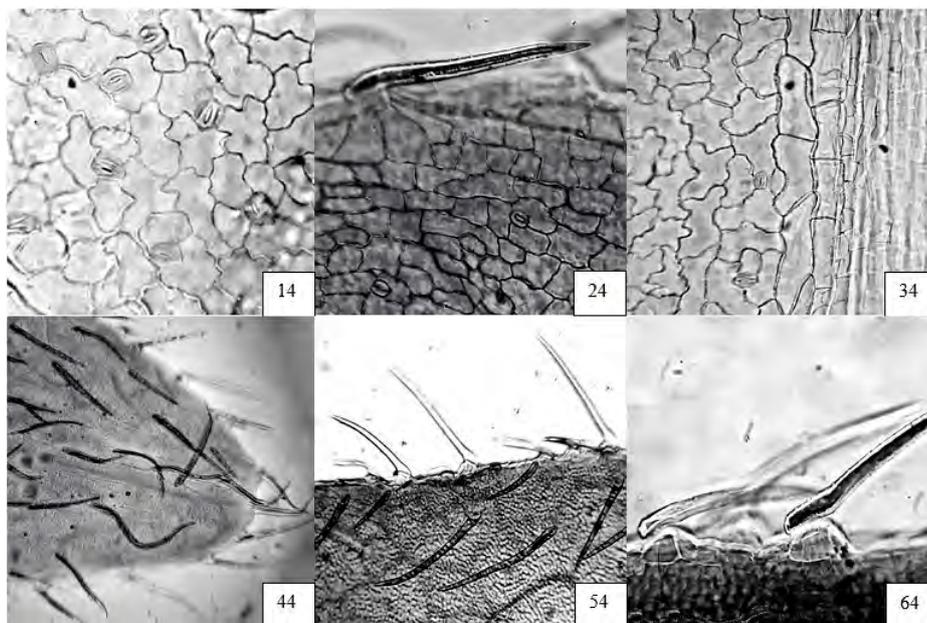


Рис. 2. 1 – фрагмент верхнего эпидермиса листа с клетками эпидермиса и устьицами (Увел. 520×), 2 – фрагмент верхнего эпидермиса листа с толстостенным волоском (Увел. 210×), 3 – фрагмент верхнего эпидермиса листа вдоль жилки с клетками эпидермиса и устьицами (Увел. 520×), 4 – фрагмент края листа с толстостенными волосками (Увел. 84×), 5 – фрагмент края листа с толстостенными волосками (Увел. 140×), 6 – фрагмент края листа с толстостенными волосками (Увел. 210×)

В клетках эпидермиса весла с наружной и внутренней стороны видны многочисленные мелкие сферические кристаллы (рис. 3).

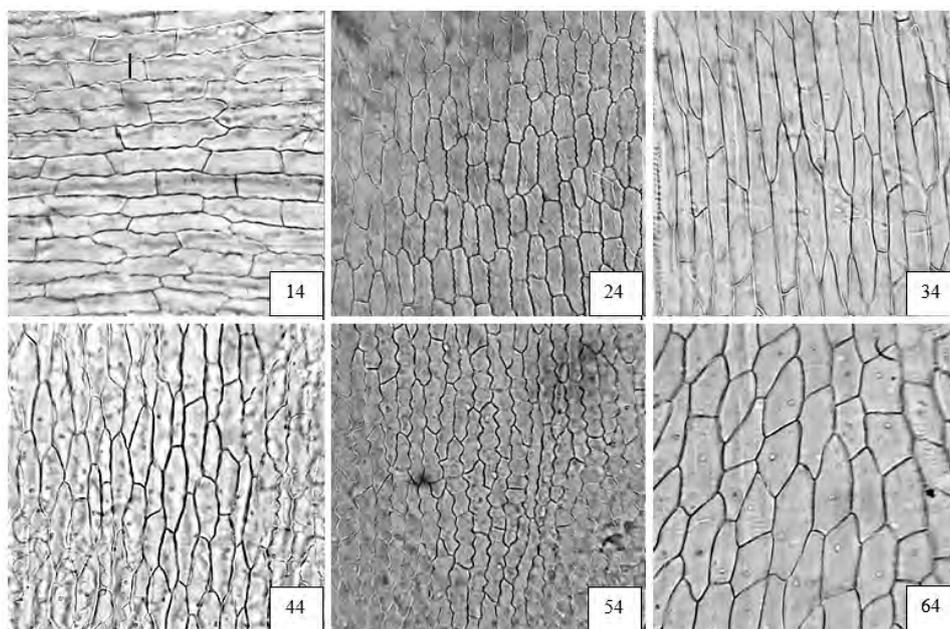


Рис. 3. 1 – фрагмент эпидермиса середины наружной стороны паруса (Увел. 520×), 2 – фрагмент эпидермиса в середине внутренней стороны паруса (Увел. 392×), 3 – фрагмент эпидермиса у основания наружной стороны паруса (Увел. 420×), 4 – фрагмент эпидермиса внутренней стороны середины весла (Увел. 420×), 5 – фрагмент эпидермиса края наружной стороны весла (Увел. 400×), 6 – фрагмент эпидермиса в средней части наружной стороны весла с клетками эпидермиса со сферическими кристаллами (Увел. 420×)

Клетки эпидермиса чашечки в середине наружной и внутренней сторон зубца имеют паренхимную форму, иногда со слегка изогнутыми стенками. На эпидермисе по краю зубцов чашечки многочисленные длинные одноклеточные волоски с бородавчатой кутикулой. На внутренней стороне трубки чашечки также очень многочисленные одноклеточные волоски с бурым содержимым. Эпидермис на внутренней стороне трубки чашечки состоит из паренхимных клеток разнообразной формы с прямыми клеточными стенками. Вокруг основания волосков розетка из 9-12 клеток (рис. 4).

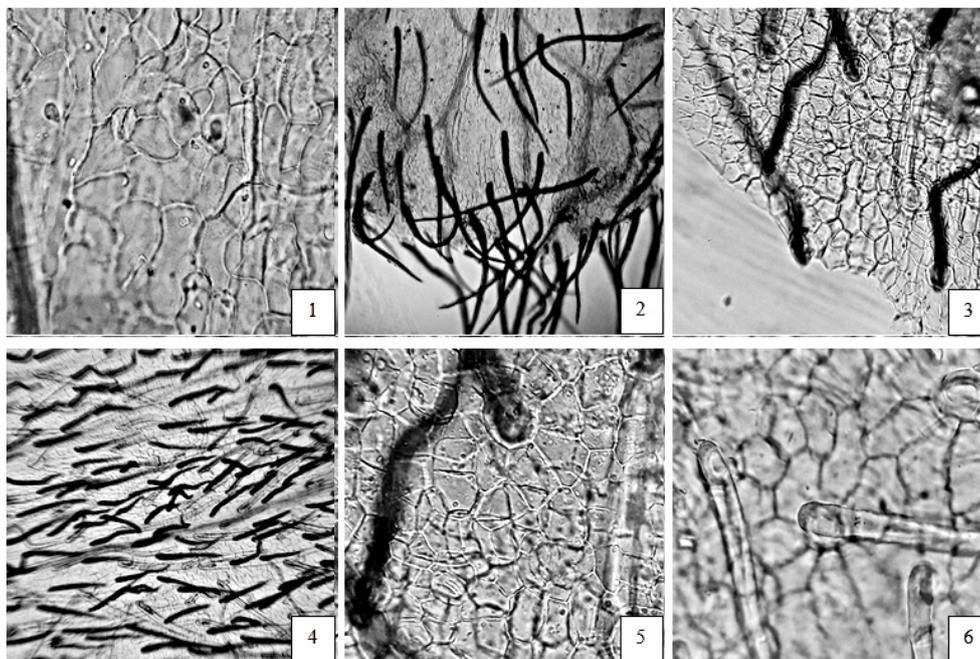


Рис. 4. 1 – фрагмент эпидермиса в середине наружной стороны зубца чашечки с устьицами (Увел. 420×), 2 – фрагмент наружной стороны зубца чашечки с волосками (Увел. 120×), 3 – фрагмент эпидермиса основания внутренней стороны трубки чашечки с волосками (Увел. 140×), 4 – общий вид волосков на внутренней стороне трубки чашечки (Увел. 84×), 5 – фрагмент эпидермиса трубки на внутренней стороне чашечки (Увел. 400×), 6 – фрагмент эпидермиса внутренней стороны чашечки с волосками и розеткой (Увел. 420×)

Заключение

В результате проведенных исследований установлены макро- и микроскопические признаки травы астрагала датского, позволяющие проводить диагностику сырья «Астрагала датского трава». Наиболее характерными микродиагностическими признаками является опушение стебля и листовой пластинки длинными толстостенными волосками с гладкой или бородавчатой кутикулой, состоящими из длинной терминальной и короткой базальной клеток с розеткой вокруг основания, а также опушение чашечки многочисленными одноклеточными волосками с бурым содержимым.

Литература (references)

1. Бизиков П.А. Тонкослойная хроматография (ТСХ) как метод определения флавоноида кверцетина в лекарственных растениях: цветках лабазника вязолистного, листьях костяники каменистой, траве астрагала перепончатого, траве астрагала датского // Актуальные вопросы современной медицины: Материалы 86 Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием. – Иркутск, 2019 – С. 463. [Bizikov P.A. Aktual'nye voprosy sovremennoj

- mediciny: Materialy 86 Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i studentov s mezhdunarodnym uchastiem. Current issues of modern medicine: Materials of the 86th All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students with International Participation. – Irkutsk, 2019 – P. 463. (in Russian)]
2. Бойкова О.И. Содержание кумаринов в траве астрагала датского, произрастающего в Тульской области // Проблемы научной мысли. – 2018. – Т.12, №7. – С. 9-11. [Bojkova O.I. *Problemy nauchnoj mysli*. Problems of scientific thought. – 2018. – V.12, N.7. – P. 9-11. (in Russian)]
 3. Бойкова О.И. Углеводный комплекс травы астрагала датского, произрастающего в Тульской области // Проблемы научной мысли. – 2018. – Т.12, №7. – С. 12-14. [Bojkova O.I. *Problemy nauchnoj mysli*. Problems of scientific thought. – 2018. – V.12, N.7. – P. 12-14. (in Russian)]
 4. Бойкова О.И., Хлытин Н.В., Жуков Н.Н. Количественное содержание сапонинов в астрагале датском, произрастающем в Тульской области // Проблемы научной мысли. – 2018. – Т.12, №4. – С. 3-5. [Bojkova O.I., Hlytin N.V., Zhukov N.N. *Problemy nauchnoj mysli*. Problems of scientific thought. – 2018. – V.12, N.4. – P. 3-5. (in Russian)]
 5. Буданцев А.Л. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.3. Семейства Fabaceae-Apiaceae. – СПб. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 601 с. [Budancev A.L. *Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastushchie cvetkovye rasteniya, ih komponentnyj sostav i biologicheskaya aktivnost'*. Т.3. Semejstva Fabaceae-Apiaceae. Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. V.3. Fabaceae-Apiaceae families. – SPb. M.: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2010. – 601 p. (in Russian)]
 6. Государственная фармакопея 15 издание. Электронное издание. – 2023. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> [Gosudarstvennaya farmakopeya 15 izdanie. State Pharmacopoeia 15th edition. Elektronnoe izdanie. – 2023. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> (in Russian)]
 7. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 330 с. [Maevskij P.F. *Flora srednej polosy evropejskoj chasti Rossii*. 10-e izd. Flora of the middle zone of the European part of Russia. 10th ed. – M.: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2006. – 330 p. (in Russian)]
 8. Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А., Кондратова Ю.А. Морфолого-анатомическое изучение травы астрагала шерстистоцветкового // Фармация. – 2018. – Т.67, №3. – С. 30-34. [Pozdnyakova T.A., Bubenchikov R.A., Kondratova Yu.A. *Farmaciya*. Pharmacy. – 2018. – V.67, N.3. – P. 30-34. (in Russian)]
 9. Рабинович А.М., Рабинович С.А., Солдатова Е.И. Целебные растения России с давних времен (иллюстрированная энциклопедия). – М.: Арнебия, 2012. – 654 с. [Rabinovich A.M., Rabinovich S.A., Soldatova E.I. *Celebnye rasteniya Rossii s davnih vremen (illjustrirovannaja jenciklopedija)*. Healing plants of Russia since ancient times (illustrated encyclopedia). – M.: Arnebija, 2012. – 654 p. (in Russian)]
 10. Сергалиева М.У., Мажитова М.В., Самотруева М.А. Растения рода астрагал: перспективы применения в фармации // Астраханский медицинский журнал. – 2015. – Т.10, №2. – С. 17-31. [Sergaliev M.U., Mazhitova M.V., Samotrueva M.A. *Astrahanskij medicinskij zhurnal*. Astrakhan Medical Journal. – 2015. – V.10, N.2. – P. 17-31. (in Russian)]
 11. Gromova A.S., Lutsky V.I., Cannon J.G. et al. Secondary metabolites of *Astragalus danicus* Retz. and *Astragalus icopinatus* Boriss // *Russian Chemical Bulletin*. – 2001. – V.50, N.6. – P. 1107-1112.

Информация об авторах

Позднякова Татьяна Александровна – кандидат фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и фармации ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».
E-mail: pozdneyakova.tatyana.72@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.04.2024

Принята к печати 30.05.2024