

3.4.2. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФАРМАКОГНОЗИЯ / PHARMACEUTICAL CHEMISTRY, PHARMACOGNOSY

УДК 615.322:582.736

DOI: 10.55531/2072-2354.2022.22.2.62-66

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДЛИННОСТИ ТРАВЫ АСТРАГАЛА ЦИНГЕРА (*ASTRAGALUS ZINGERI* KORSH.)

У.А. Матвиенко, Д.С. Исаев, Э.А. Деникаева, Д.А. Савинова, Н.А. Дурнова, М.А. Березуцкий

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России (Саратов, Россия)

Для цитирования: Матвиенко У.А., Исаев Д.С., Деникаева Э.А., Савинова Д.А., Дурнова Н.А., Березуцкий М.А. **Анатомо-морфологические характеристики подлинности травы астрагала Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.).** *Аспирантский вестник Поволжья.* 2022;22(2):62-66. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.2.62-66

▪ Сведения об авторах

Матвиенко У.А. – аспирант кафедры общей биологии, фармакогнозии и ботаники.

ORCID: 0000-0002-1714-9165 E-mail: matvienko.ulia2104@gmail.com

Исаев Д.С. – студент 5 курса фармацевтического факультета. E-mail: id64rus@gmail.com

Деникаева Э.А. – студентка 4 курса фармацевтического факультета. E-mail: denikaeva.00@mail.ru

Савинова Д.А. – студентка 4 курса фармацевтического факультета. E-mail: dsavinova@list.ru

Дурнова Н.А. – д-р биол. наук, доцент, заведующая кафедрой общей биологии, фармакогнозии и ботаники.

ORCID: 0000-0003-4628-9519 E-mail: ndurnova@mail.ru

Березуцкий М.А. – д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры общей биологии, фармакогнозии и ботаники.

ORCID: 0000-0003-0433-8247 E-mail: berezutsky61@mail.ru

Рукопись получена: 28.02.2022

Рецензия получена: 08.06.2022

Решение о публикации: 09.06.2022

▪ Аннотация

Цель – проведение морфолого-анатомического анализа травы астрагала Цингера и выявление диагностических признаков растительного сырья.

Материал и методы. Объектом исследования являлось растительное сырье – трава астрагала Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.), заготовленное в июле 2020 года в Саратовской области, в Татищевском районе, в окрестностях станции Курдюм в период массового цветения. Макроскопический и микроскопический анализы проведены в соответствии с методиками ГФ XIV.

Результаты. Макроскопическими особенностями сырья выступают выраженная ребристость стебля, небольшое число пар листочков (4–6) непарно-перистосложного листа, а также размеры листовой пластины, более выраженное опушение с нижней стороны листа, укороченные, головчатые, густые кисти с бледно-фиолетовым венчиком и длинным флагом. К наиболее характерным микродиагностическим отличительным признакам можно отнести: извилистые контуры клеток эпидермиса листа с многочисленными устьицами аномоцитного типа; слабоизвилистые контуры клеток эпидермиса чашечки; опушение наружной стороны чашечки Т-образными волосками с характерными выростами кутикулы.

Заключение. В результате проведенного исследования были выявлены макро- и микроскопические диагностические признаки травы астрагала Цингера, позволяющие идентифицировать сырье и отличить его от сходных видов.

Ключевые слова: *Astragalus zingeri* Korsh.; *Fabaceae*, анатомо-морфологическое исследование, диагностические признаки.

▪ **Конфликт интересов:** не заявлен.

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE AUTHENTICITY OF *ASTRAGALUS ZINGERI* KORSH. HERB

**Ulyana A. Matvienko, Daniil S. Isaev, Elvira A. Denikaeva, Darya A. Savinova,
Natalya A. Durnova, Mikhail A. Berezutskii**

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (Saratov, Russia)

Citation: Matvienko UA, Isaev DS, Denikaeva EA, Savinova DA, Durnova NA, Berezutskii MA. **Anatomical and morphological characteristics of the authenticity of *Astragalus Zingeri* Korsh. herb.** *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya.* 2022;22(2):62-66. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.2.62-66

▪ Information about authors

Ulyana A. Matvienko – postgraduate student of the Department of General biology, pharmacognosy and botany.

ORCID: 0000-0002-1714-9165 E-mail: matvienko.ulia2104@gmail.com

Daniil S. Isaev – 5th year student of the Faculty of Pharmacy. E-mail: id64rus@gmail.com

Elvira A. Denikaeva – 4th year student of the Faculty of Pharmacy. E-mail: denikaeva.00@mail.ru

Darya A. Savinova – 4th year student of the Faculty of Pharmacy. E-mail: dsavinova@list.ru

Natalya A. Durnova – PhD, Associate professor, Head of the Department of General biology, pharmacognosy and botany.

ORCID: 0000-0003-4628-9519 E-mail: ndurnova@mail.ru

Mikhail A. Berezutskii – PhD, Professor, Department of General biology, pharmacognosy and botany.

ORCID: 0000-0003-0433-8247 E-mail: berezutsky61@mail.ru

Received: 28.02.2022

Revision Received: 08.06.2022

Accepted: 09.06.2022

▪ Abstract

Aim – to analyse the morphological and anatomical structure of the herb *Astragalus zingeri*, identifying the diagnostic signs of plant raw material.

Material and methods. The object of the study was plant raw materials – the herb *Astragalus zingeri* Korsh., harvested in July, 2020, in the Saratov region, Tatishchevsky district, nearby the Kurdyum station, during the mass flowering period. The State Pharmacopoeia XIV standard was used for macro and microscopic analysis.

Results. The macroscopic features of the raw material are: pronounced ribbing of the stem, a small number of pairs of leaflets (4–6) of an unpaired pinnate leaf, as well as the size of the leaf plate, more pronounced trichomes on the bottom-side of the leaf, shortened, capitate, dense racemes with a pale purple corolla and a long flag. The characteristic microdiagnostic distinguishing features include: sinuous walls of leaf epidermal cells with numerous anomocytic stomata; slightly sinuous walls of the cells of the calyx epidermis; trichomes of the outer side of the calyx with T-shaped hairs with characteristic outgrowths of the cuticle.

Conclusion. The revealed macro- and microscopic diagnostic features of the herb *Astragalus zingeri* make it possible to identify the plant raw material and distinguish it from similar species.

- **Keywords:** *Astragalus zingeri* Korsh.; *Fabaceae*, anatomical and morphological study, diagnostic features.
- **Conflict of interest:** nothing to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Род Астрагал (*Astragalus* L.) семейства бобовые (*Fabaceae*) является одним из крупнейших родов цветковых растений и насчитывает в своем составе около 3270 видов [1], обитающих главным образом в безлесных ландшафтах – степях и пустынях Северного полушария Земли. Во флоре Нижнего Поволжья произрастает 52 вида.

Представители рода Астрагал (*Astragalus* L.) содержат различные группы биологически активных соединений (БАС), такие как сапонины, флавоноиды, полисахариды, кумарины, органические кислоты и аминокислоты [2]. Наиболее изученными видами в плане биологической активности являются астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* L.) и астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge). Настои травы и корней астрагала шерстистоцветкового применяют в качестве антигипертензивного, диуретического и седативного средства, а также при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения [3–4]. Сухой экстракт астрагала перепончатого обладает выраженными иммуномодулирующими, ангиопротективными, антиоксидантными, общеукрепляющими и тонизирующими свойствами [5].

Выявлена различная биологическая активность не только комплекса биологически активных соединений, но и отдельных компонентов, выделенных из растений рода *Astragalus* L. [5], на основе БАС некоторых видов астрагала созданы фармацевтические препараты [6].

В связи с большим видовым разнообразием рода *Astragalus* L. точное определение видов может представлять значительные трудности. Особенно сложной проблемой становится идентификация видов, если необходим анализ измельченного сырья. По этой причине является актуальным выявление морфолого-анатомических признаков как для видов рода Астрагал, уже используемых в медицине, так и морфологически сходных с ними видов, которые могут выступать в качестве примесей.

Астрагал Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh., *Fabaceae*, *Magnoliophyta*) – полукустарничек 15–50 см высотой с развитыми стеблями, несущими сжатые кисти белых (реже с сиреневым флагом) цветков [7]. Для науки впервые был описан в 1890 году С. И. Коржинским с территории Среднего Поволжья [8], произрастает

только на востоке европейской части Российской Федерации в Самарской, Саратовской, Волгоградской, Ульяновской областях, Республике Татарстан и Чувашской Республике [7]. Встречается на известняковых и меловых обнажениях, степных склонах, иногда в борах или на песках надлуговых террас [8].

Астрагал Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.) имеет внешнее морфологическое сходство с астрагалом изменчивым и астрагалом эспарцетным, которые произрастают в сходных экологических условиях. Для травы астрагала изменчивого и астрагала эспарцетного имеются данные морфолого-анатомических исследований [9–10], а для травы астрагала Цингера морфолого-анатомический анализ ранее не проводился.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведение морфолого-анатомического анализа травы астрагала Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.) и выявление диагностических признаков растительного сырья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлось растительное сырье – трава астрагала Цингера (*Astragalus zingeri* Korsh.), заготовленное в июле 2020 года в Саратовской области, в Татищевском районе, в окрестностях станции Курдюм в период массового цветения. Определение вида проведено по ключу, приведенному в монографии «Флора европейской части СССР. Т.6» [11].

При проведении макроскопического анализа руководствовались действующей нормативной документацией – ГФ XIV ОФС.1.5.1.0002.15 «Травы» [12]. Подготовленную к анализу траву помещали на стеклянную пластинку, тщательно расправляя стебель, листья, цветки, и рассматривали невооруженным глазом, с помощью лупы (10×) и стереомикроскопа (8×, 16×, 24× и др.)

Приготовление микропрепаратов, микроскопию и их анализ проводили по общепринятой фармакопейной методике – ГФ XIV ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [12]. Приготовленные микропрепараты рассматривали с помощью микроскопа марки ZEISS Plan-Apochromat (Германия) с увеличениями 10×4, 10×10, 10×40,

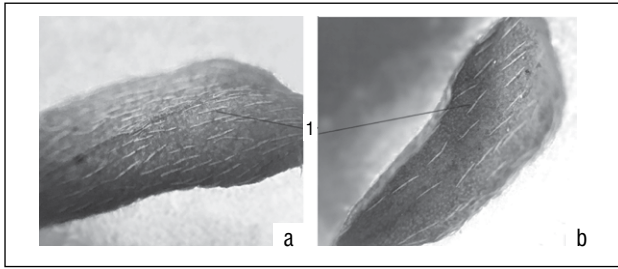


Рисунок 1. Опушение листа астрагала Цингера: а – фрагмент нижней стороны листа; б – фрагмент верхней стороны листа. Обозначения: 1 – Т-образные волоски.

Figure 1. Leaf trichomes of *Astragalus zingeri*: а – fragment of the lower side of the leaf; б – fragment of the upper side of the leaf. Designations: 1 – T-shaped trichomes.

10×100. Фотографировали с помощью цифровой камеры Levenhuk M1400 PLUS. Полученные микрофотографии редактировали в программе Photoscape 3.7.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Макроскопическое описание

Изучаемое сырье – трава астрагала Цингера – состоит из одревесневающих облиственных стеблей с цветками, цельных листьев и отдельных цветков. Стебли ребристые, покрыты многочисленными прижатыми волосками, 15–30 см в длину и 0,1–0,3 см в толщину с округлым мелкобороздчатым сечением. Непарно-перистосложные листья 4,5–9,0 см в длину состоят из 4–6 пар листочков, имеют свободные ланцетовидные опушенные прилистники около 0,2 см длиной. Отдельные листочки сложного листа располагаются на коротких черешках, их форма линейно-ланцетная, верхушка острая, основание клиновидное, длина 0,7–0,9 см, ширина 0,2–0,5 см, листочки опушены с обеих сторон прижатыми волосками, расположенными рассеянно.

Листочки сложного листа астрагала Цингера (**рисунок 1**) покрыты Т-образными волосками, причем опушение на нижней стороне листа (**рисунок 1а**) по сравнению с верхней (**рисунок 1б**) более выражено.

Жилкование листочков перисто-сетчатое, некоторые жилки не до конца соединяются с остальными, имея крючкообразную форму. Цветки собраны в кисти. Цветоносы опушены прижатыми волосками, длиной до 20 см, в 1,5 раза длиннее, чем листья. Кисти головчатые, густые, 2,0–5,0 см длиной. Прицветники ланцетно-линейной формы 0,1–0,2 см длиной. Чашечка трубчато-колокольчатого типа, имеет длину около 0,9–1,1 см, густоопушенная волосками, которые отстают от чашечки. Венчик бледно-фиолетовый мотылькового типа. Флаг венчика около 2,0–2,3 см в длину. Крылья венчика примерно такие же по размеру, как и флаг, лодочка немного короче крыльев. Тычинок 10.

Микроскопическое описание

В поперечном сечении стебель астрагала Цингера имеет пучковый тип строения. В центре стебля имеется полость за счет разрыва основной паренхимы. Над пучками расположены тяжи колленхимы, образующие ребра (**рисунок 2**).

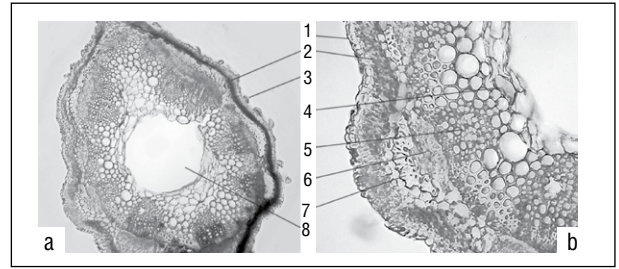


Рисунок 2. Поперечный срез стебля астрагала Цингера: а – общий план строения стебля (10×10); б – проводящий пучок (10×40). Обозначения: 1 – эпидермис, 2 – первичная кора, 3 – Т-образный волосок, 4 – основная паренхима, 5 – ксилема, 6 – флоэма, 7 – колленхима, 8 – полость в центре стебля.

Figure 2. Cross section of a stem of *Astragalus zingeri*: а – general structure of the stem (10×10); б – conductive beam (10×40). Designations: 1 – epidermis, 2 – primary bark, 3 – T-shaped trichome, 4 – parenchyma, 5 – xylem, 6 – phloem, 7 – collenchyma, 8 – cavity in the middle of the stem.

Эпидермис стебля (**рисунок 3**) между ребрами представлен различной формы клетками, располагающимися беспорядочно; над ребрами – сильно вытянутыми, прямоугольной формы со скошенными стенками клетками, располагающимися ровными рядами (**рисунок 3а**). По всей поверхности стебля расположены острые равноплечие или слаборавноплечие волоски Т-образной формы (**рисунок 3б**) на одноклеточной ножке с выростами кутикулы округлой или немного оттянутой формы (**рисунок 3с**).

Клетки нижнего и верхнего эпидермиса листа имеют сильноизвилистые контуры. На обеих сторонах листа имеются многочисленные устьица аномального типа, окруженные 3 или 4 клетками эпидермиса (**рисунок 4**).

По всей поверхности листьев, как и на стебле, по краю и вдоль жилок находятся толстостенные острые равноплечие волоски Т-образной формы с выростами кутикулы округлой или немного оттянутой

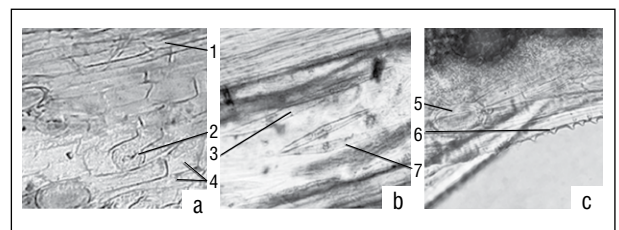


Рисунок 3. Фрагмент эпидермиса стебля астрагала Цингера: а – над ребром (сверху), между ребрами (снизу) (10×40); б – волоски стебля (10×10); с – волосок с выростами на кутикуле (10×40). Обозначения: 1 – вытянутые клетки эпидермиса над ребрами, 2 – устьице, 3 – равноплечий Т-образный волосок, 4 – клетки эпидермиса между ребрами различной формы, 5 – основание волоска, 6 – выросты кутикулы волоска, 7 – слаборавноплечий Т-образный волосок.

Figure 3. Fragment of leaf epidermis of *Astragalus zingeri*: а – above the rib (top), between the ribs (bottom) (10×40); б – trichomes of the stem (10×10); с – trichome with cuticle outgrowths (10×40). Designations: 1 – elongated epidermal cells above the rib, 2 – stomata, 3 – equal-armed T-shaped trichome, 4 – epidermal cells between the ribs of various shapes, 5 – base of the trichome, 6 – cuticle outgrowths, 7 – slightly unequal-armed T-shaped trichome.

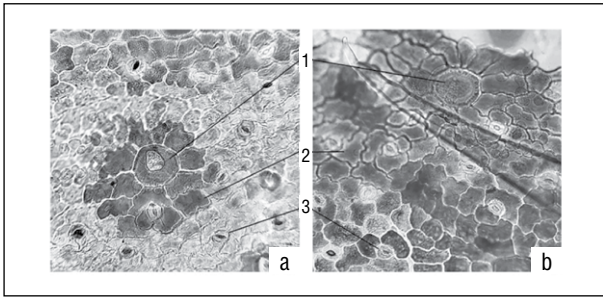


Рисунок 4. Строение эпидермиса листа астрагала Цингера (10x40): а – фрагмент нижнего эпидермиса листа; б – фрагмент верхнего эпидермиса листа. Обозначения: 1 – место прикрепления волоска, 2 – клетки эпидермиса с сильноизвилистыми стенками, 3 – устьица.

Figure 4. Fragment of leaf epidermis of *Astragalus zingeri*: (10x40): a – fragment of lower epidermis; b – fragment of upper epidermis. Designations: 1 – the place of attachment of the trichome, 2 – highly sinuous-walled epidermal cells, 3 – stomata.

формы (рисунок 5). Сверху они представляют собой вершину, окруженную ареолами (рисунок 5а).

С наружной и внутренней сторон чашечки эпидермис представлен слабоизвилистыми, редко прямостоящими Т-образными волосками, с менее выраженными округлыми выростами кутикулы (рисунок 6). У основания чашечки встречаются преимущественно короткие равноплечие волоски (рисунок 6а). В средней части чашечки волоски удлиняются и становятся неравноплечими и резкonerвноплечими, встречаются также равноплечие волоски в меньшем количестве (рисунок 6б). В верхней части и на зубцах чашечки короткое плечо Т-образного волоска практически полностью редуцируется, и Т-образные волоски становятся похожими на простые волоски (рисунки 6с, d).

Форма клеток эпидермиса лепестков с наружной и внутренней сторон изменяется от вытянутых прямоугольных у основания до округлых или овальных в верхней части (рисунок 7). У основания и в середине лепестка клетки ориентированы вдоль его оси. Проводящие пучки дважды или трижды разветвляются у вершины.

Таким образом, к общим характерным особенностям травы астрагала Цингера можно отнести Т-образные волоски с округлыми выростами кутикулы, покрывающими стебель, лист и чашечку. Форма и длина волосков, расположенных на чашечке, непостоянна. У основания преимущественно встречаются равноплечие короткие волоски; к верхней части возрастает доля неравноплечих и резкonerвноплечих волосков, а длина волосков увеличивается. Около зубцов чашечки и на самих зубцах короткое плечо некоторых резкonerвноплечих волосков редуцируется, и волоски становятся похожими на простые.

Среди макроскопических особенностей травы астрагала Цингера по сравнению с травой астрагала эспарцетного [10] и астрагала изменчивого [9] можно отметить следующие: более выраженная

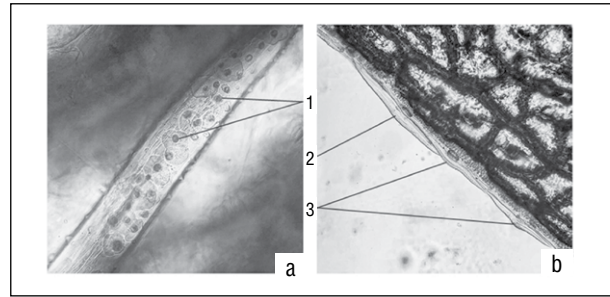


Рисунок 5. Фрагмент нижнего эпидермиса листа астрагала Цингера: а – выросты кутикулы волоска (10x40); б – Т-образные волоски по краю листовой пластинки (10x10). Обозначения: 1 – выросты кутикулы волоска, 2 – слабонеравноплечий Т-образный волосок, 3 – равноплечие Т-образные волоски.

Figure 5. Fragment of lower epidermis of leaf of *Astragalus zingeri*: a – cuticle outgrowths (10x40); b – T-shaped trichomes above the edge of the leaf plate (10x10). Designations: 1 – cuticle outgrowths, 2 – slightly unequal-armed T-shaped trichome, 3 – equal-armed T-shaped trichomes.

ребристость стебля; непарно-перистосложные листья состоят из меньшего числа пар листочков (4–6), листочки короче (0,7–0,9 см) и более широкие (0,2–0,5 см); опушенность нижней стороны листа сильнее по сравнению с верхней; укороченные, головчатые, густые кисти 2–5 см длиной, бледно-фиолетовый венчик с более длинным флагом (2,0–2,3 см).

Среди микроскопических диагностических признаков травы астрагала Цингера по сравнению

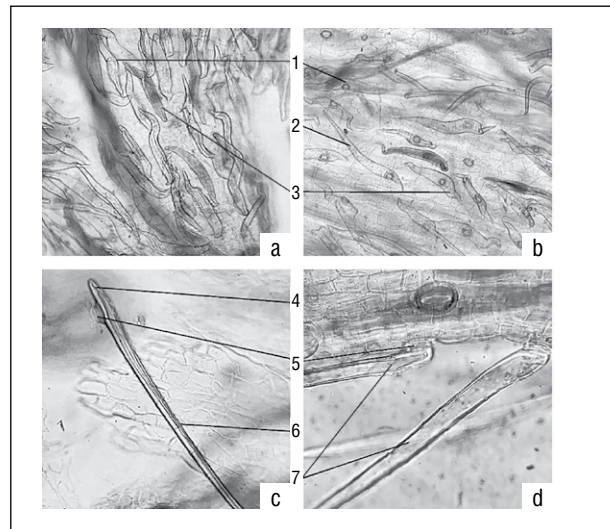


Рисунок 6. Эпидермис чашечки астрагала Цингера: а – у основания (10x10); б – в средней части (10x10); с – в верхней части (10x40); d – Т-образный волосок на зубце чашечки (10x40). Обозначения: 1 – равноплечие волоски, 2 – резкonerвноплечие волоски, 3 – слабонеравноплечие волоски, 4 – Т-образный волосок с почти редуцированным плечом, 5 – основание волоска, 6 – длинное плечо, 7 – одноплечие волоски.

Figure 6. Calyx epidermis of *Astragalus zingeri*: a – on the bottom (10x10); b – in the middle (10x10); c – on the top (10x40); d – T-shaped trichome on a calyx barb (10x40). Designations: 1 – equal-armed T-shaped trichomes, 2 – strongly unequal-armed T-shaped trichomes, 3 – slightly unequal-armed T-shaped trichomes, 4 – T-shaped trichome with almost reduced shoulder, 5 – base of the trichome, 6 – long arm of trichome, 7 – one-armed trichomes.

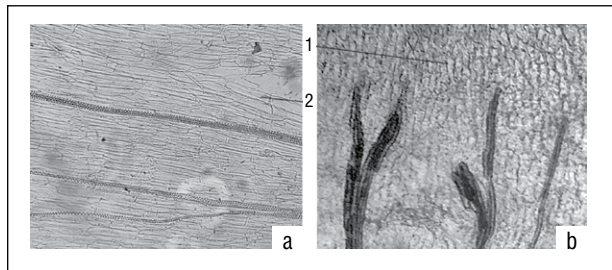


Рисунок 7. Эпидермис венчика астрагала Цингера (10x10): а – у основания; б – в верхней части. Обозначения: 1 – извилисто-стенные клетки, 2 – вытянутые прямостенные клетки.

Figure 7. Epidermis of corolla of *Astragalus zingeri* (10x10): а – on the bottom; б – on the top. Designations: 1 – wavy walled cells, 2 – elongated straight-walled cells.

с травой астрагала изменчивого и астрагала эспарцетного можно выделить только незначительные отличия: сильноизвилистые клетки верхнего и нижнего эпидермиса листьев (у астрагала изменчивого клетки верхнего и нижнего эпидермиса имеют слабоизвилистые контуры, у астрагала эспарцетного клетки верхнего эпидермиса слабоизвилистые, а нижнего – сильноизвилистые); эпидермис наружной и внутренней сторон чашечки представлен слабоизвилистыми, редко прямостенными клетками (у астрагала изменчивого и астрагала эспарцетного клетки наружной и внутренней сторон эпидермиса чашечки представлены прямостенными клетками); опушение только на наружной стороне чашечки, так же как у астрагала изменчивого (у астрагала эспарцетного отмечаются Т-образные волоски на внутренней стороне чашечки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были выявлены макро- и микроскопические диагностические признаки травы астрагала Цингера, позволяющие идентифицировать сырье и отличить его от сходных видов. Макроскопическими особенностями сырья выступают выраженная ребристость стебля, небольшое число пар листочков (4–6) непарно-перистосложного листа, а также размеры листовой пластины, более выраженное опушение с нижней стороны листа, укороченные, головчатые, густые кисти с бледно-фиолетовым венчиком и длинным флагом. Наиболее характерными микродиагностическими отличительными признаками являются извилистые контуры клеток эпидермиса листа с многочисленными устьицами аномоцитного типа; слабоизвилистые контуры клеток эпидермиса чашечки; опушение наружной стороны чашечки Т-образными волосками с характерными выростами кутикулы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

■ Автор для переписки

Матвиенко Ульяна Андреевна
Адрес: Саратовский государственный медицинский университет,
ул. Б. Казачья, 112, г. Саратов, Россия, 410012.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Rundel PW, Huggins TR, Prigge B, Sharifi MR. Rarity in *Astragalus*: a California perspective. *Aliso*. 2015;33(2):111-120. doi: 10.5642/aliso.20153302.04
2. Bratkov VM, Shkondrov AM, Zdraveva PK, Krasteva IN. Flavonoids from the genus *Astragalus*: phytochemistry and biological activity. *Pharmacogn Rev*. 2016;10(19):11-32. doi: 10.4103/0973-7847.176550
3. Makhlayuk VP. *Medicinal plants in traditional medicine*. М., 1992. (In Russ.). [Махлаюк В.П. *Лекарственные растения в народной медицине*. М., 1992].
4. Sergaliyeva MU, Mazhitova MV, Samotrueva MA. Plants of the genus *Astragalus*: prospects of application in pharmacy. *Astrakhan medical journal*. 2015;10(2):17-31. (In Russ.). [Сергалиева М.У., Мажитова М.В., Самотруева М.А. Растения рода Астрагал: перспективы применения в фармации. *Астраханский медицинский журнал*. 2015;10(2):17-31].
5. Sergaliyeva MU, Mazhitova MV, Samotrueva MA. Biological activity of extracts of plants of the genus *Astragalus*. *Modern problems of science and education*. 2015;(5):648. (In Russ.). [Сергалиева М.У., Мажитова М.В., Самотруева М.А. Биологическая активность экстрактов растений рода *Astragalus*. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(5):648].
6. Berezutskiy MA, Yakubova LR, Durnova NA, et al. Pharmacological properties of preparations based on *Astragalus* extract (review). *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2020;54(4):20-25. (In Russ.). [Березутский М.А., Якубова Л.Р., Дурнова Н.А., и др. Фармакологические свойства препаратов, созданных на основе экстракта Астрагала (обзор). *Химико-фармацевтический журнал*. 2020;54(4):20-25]. doi: 10.30906/0023-1134-2020-54-4-20-25
7. Kamelin RV. *Red data book of the Russian Federation (plants and fungi)*. М., 2008. (In Russ.). [Камелин Р.В. *Красная книга Российской Федерации (растения и грибы)*. М., 2008].
8. Vasilyeva LI. Rod *Astragalus* – *Astragalus* L. In: *Flora of the European part of the USSR*. Vol. 6. Leningrad, 1987:47-76. (In Russ.). [Васильева Л.И. Род Астрагал – *Astragalus* L. В кн.: *Флора европейской части СССР*. Т.6. Л., 1987:47-76].
9. Matviyenko UA, Isayev DS, Durnova NA, et al. Morphological-anatomical study of peculiarities of the herb *Astragalus varius* (*Astragalus varius* S. G. Gmel). *Journal of Pharmaceutical Quality Assurance Issues*. 2021;(3):4-9. (In Russ.). [Матвиенко У.А., Исаев Д.С., Дурнова Н.А., и др. Морфолого-анатомическое исследование травы астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S. G. Gmel.). *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. 2021;(3):4-9].
10. Pozdnyakova TA, Kuleshova ES, Bubenchikov RA. The study of morphological and anatomical features of the herb *Astragalus onobrychis*. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse"*. 2020;22(3):59-66. (In Russ.). [Позднякова Т.А., Кулешова Е.С., Бубенчиков Р.А. Изучение морфолого-анатомических особенностей травы астрагала эспарцетного (*Astragalus onobrychis* L.). *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2020;22(3):59-66]. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-3-59-66
11. *Flora of the Lower Volga region. Dialypetalous flowering dicotyledonous plants (Crassulaceae-Cornaceae)* Ed. Reshetnikova NM. М., 2018. (In Russ.). [Флора Нижнего Поволжья. *Раздельнолепестные цветковые двудольные растения (Crassulaceae-Cornaceae)*. Под ред. Решетниковой Н.М. М., 2018].
12. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 14th ed. М.; 2018;2:2213-2348. (In Russ.). [Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М., 2018;2:2213-2348].

■ Corresponding Author

Ulyana A. Matvienko
Address: Saratov State Medical University, 112 B. Kazachiya st., Saratov,
Russia, 410012.

E-mail: matvienko.ulia2104@gmail.com