

УДК 615.322. 582.736

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-32>

## Количественная характеристика микродиагностических признаков травы астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S.G. Gmel.)

У. А. Матвиенко<sup>1</sup>✉, О. В. Ростова<sup>1</sup>, М. А. Березуцкий<sup>1</sup>, Н. А. Дурнова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России). 410012, Россия, Приволжский федеральный округ, Саратовская область, г. Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112

<sup>2</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ Контактное лицо: Матвиенко Ульяна Андреевна. E-mail: [matvienko.ulia2104@gmail.com](mailto:matvienko.ulia2104@gmail.com)

ORCID: У. А. Матвиенко – <https://orcid.org/0000-0002-1714-9165>;

О. В. Ростова – <https://orcid.org/0009-0005-7438-2923>;

М. А. Березуцкий – <https://orcid.org/0000-0003-0433-8247>;

Н. А. Дурнова – <https://orcid.org/0000-0003-4628-9519>.

Статья поступила: 07.04.2025

Статья принята в печать: 24.04.2025

Статья опубликована: 24.04.2025

### Резюме

**Введение.** *Astragalus varius* S.G. Gmel. (астрагал изменчивый) – вид из обширного рода *Astragalus* L. (семейство *Fabaceae*), в траве которого содержатся флавоноиды, сапонины, витамины, фенолкарбоновые кислоты, тритерпеновые сапонины и др. соединения. Извлечения из травы обладают антиоксидантным, антимикробным и диуретическим свойствами. Ранее были изучены микродиагностические признаки травы *A. varius*, однако их количественная характеристика отсутствует.

**Цель.** Определение морфометрических характеристик микродиагностических признаков травы *A. varius*.

**Материалы и методы.** В качестве анализируемого объекта исследования выступала трава астрагала изменчивого – *A. varius* S.G. Gmel., заготовленная в июле 2023 года в разных районах Саратовской области. Макро- и микроскопический анализ выполняли с помощью стереомикроскопа Микромед МС-1 (Китай), микроскопа ZEISS Plan-Apochromat (Германия) согласно требованиям ОФС.1.5.3.0003 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» Государственной фармакопеи РФ XV издания. Редактирование микрофотографий выполняли в программе Photoscape 3.7. Морфометрию проводили с помощью микроскопа ZEISS Plan-Apochromat (Германия). Единицей измерения служил микрометр. Для каждой структуры было проведено по 10 измерений ( $n = 10$ ). Статистическая обработка полученных данных проводилась в программе Excel (ver. 2016, Microsoft, США). Данные в таблицах представлены в виде среднего значения с указанием стандартного отклонения.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что макро- и микродиагностические признаки анализируемого вида соответствуют нашему описанию, представленному ранее. Впервые установлены морфометрические характеристики микродиагностических признаков травы *A. varius* (длина и ширина эпидермальных клеток, диаметр устьиц листа, стебля, чашечки и венчика; длина и ширина Т-образных волосков; соотношение плечей Т-образных волосков).

**Закключение.** Выявлены количественные характеристики микродиагностических признаков травы *A. varius*. Результаты экспериментальных исследований дополняют данные научной литературы и могут быть использованы для подтверждения подлинности данного вида сырья.

**Ключевые слова:** морфометрия, трава астрагала изменчивого, *Astragalus varius* S.G. Gmel., макроскопический анализ, микроскопический анализ

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

© Матвиенко У. А., Ростова О. В., Березуцкий М. А., Дурнова Н. А., 2025

© Matvienko U. A., Rostova O. V., Berezutsky M. A., Durnova N. A., 2025

**Вклад авторов.** У. А. Матвиенко, М. А. Березуцкий, Н. А. Дурнова – планирование эксперимента. У. А. Матвиенко, О. В. Ростова осуществляли проведение экспериментальных исследований. Все авторы участвовали в написании текста статьи, в том числе разделов «Заключение» и «Обсуждение результатов».

**Для цитирования:** Матвиенко У. А., Ростова О. В., Березуцкий М. А., Дурнова Н. А. Количественная характеристика микродиагностических признаков травы астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S.G. Gmel.). *Гербарум*. 2025;2(2):21–29. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-32>

## Quantitative characteristics of microdiagnostic features of the herb of *Astragalus varius* S.G. Gmel.

Uliana A. Matvienko<sup>1</sup>✉, Olesya V. Rostova<sup>1</sup>, Mikhail A. Berezutsky<sup>1</sup>, Natalya A. Durnova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Razumovsky University). 112, Bolshaya Kazachya str., Saratov, Saratov region, Volga Federal district, 410012, Russia

<sup>2</sup> I. M. Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

✉ **Corresponding author:** Uliana A. Matvienko. **E-mail:** [matvienko.ulia2104@gmail.com](mailto:matvienko.ulia2104@gmail.com)

**ORCID:** Uliana A. Matvienko – <https://orcid.org/0000-0002-1714-9165>;

Olesya V. Rostova – <https://orcid.org/0009-0005-7438-2923>;

Mikhail A. Berezutsky – <https://orcid.org/0000-0003-0433-8247>;

Natalya A. Durnova – <https://orcid.org/0000-0003-4628-9519>.

**Received:** 07.04.2025

**Accepted:** 24.04.2025

**Published:** 24.04.2025

### Abstract

**Introduction.** *Astragalus varius* S.G. Gmel. is a species from the large genus *Astragalus* L. (*Fabaceae*), the herb of which contains flavonoids, saponins, vitamins, phenolic carboxylic acids, triterpene saponins and other compounds. Extracts from the herb have antioxidant, antimicrobial and diuretic properties. Microdiagnostic features of the herb of *A. varius* have been studied previously, but their quantitative characteristics are missing.

**Aim.** Determination of morphometric characteristics of microdiagnostic features of the herb *A. varius*.

**Materials and methods.** The analyzed object of the study was the herb of *A. varius* S.G. Gmel., harvested in July 2023 in different areas of the Saratov region. Macro- and microscopic analysis was performed using a Mikromed MS-1 stereomicroscope (China), a ZEISS Plan-Apochromat microscope (Germany) in accordance with the requirements of OFS.1.5.3.0003 «Technique of microscopic and microchemical study of medicinal plant materials and medicinal herbal preparations» of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XV edition. Microphotographs were edited using Photoscape 3.7. Morphometry was performed using a ZEISS Plan-Apochromat microscope (Germany). The unit of measurement was a micrometer. For each structure, 10 measurements were performed ( $n = 10$ ). Statistical processing of the obtained data was carried out in Excel (ver. 2016, Microsoft, USA). The data in the tables are presented as mean values with standard deviation.

**Results and discussion.** As a result of the conducted studies, it was established that the macro- and microdiagnostic features of the analyzed species correspond to our description presented earlier. For the first time, morphometric characteristics of the microdiagnostic features of the herb of *A. varius* (length and width of epidermal cells, diameter of the stomata of the leaf, stem, calyx and corolla; length and width of T-shaped hairs; ratio of the shoulders of T-shaped hairs) were established.

**Conclusion.** Quantitative characteristics of microdiagnostic features of the herb of *A. varius* have been identified. The results of experimental studies complement the data of scientific literature and can be used to confirm the authenticity of this type of raw material.

**Keywords:** morphometry, herb of *Astragalus varius* S.G. Gmel., macroscopic analysis, microscopic analysis

**Conflict of interest.** The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**Contribution of the authors.** Uliana A. Matvienko, Mikhail A. Berezutskiy, Natalya A. Durnova – planning of the experiment. Uliana A. Matvienko, Olesya V. Rostova carried out the experimental studies. All authors participated in writing the text of the article, including the sections "Conclusion" and "Discussion of Results".

**For citation:** Matvienko U. A., Rostova O. V., Berezutsky M. A., Durnova N. A. Quantitative characteristics of microdiagnostic features of the herb of *Astragalus varius* S.G. Gmel. *Herbarium*. 2025;2(2):21–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-32>

## Введение

**Р**астения рода астрагал (*Astragalus*, семейство *Fabaceae*) являются перспективными источниками биологически активных веществ и активно используются в традиционной и научной медицине разных стран [1–4]. *Astragalus varius* S.G. Gmel. (астрагал изменчивый) – потенциальное растение, обладающее выраженными фармакологическими свойствами в сочетании с благоприятным профилем безопасности. В траве *Astragalus varius* обнаружены флавоноиды (лютеолин, кверцетин, апигенин, кемпферол, изокверцитрин, изорамнетин, рутин, астрагалин, гиперозид, нарциссин и цинарозид), танины, аминокислоты (фенилаланин, валин, метионин, треонин, глутаминовая кислота, серин, пролин, аспарагин, аргинин) [5, 6]. Имеются данные о содержании флавоноидов, сапонинов, витаминов, фенолкарбоновых кислот, тритерпеновых сапонинов и др. соединений [5–7]. Травя *Astragalus varius* является перспективным растительным сырьем для использования в официальной медицине. Извлечения из травы обладают выраженным антиоксидантным, антимикробным действием [8, 9]. Диуретическая активность водного извлечения в дозе 100 мг/кг в экспериментах *in vivo* достоверно превосходит действие фуросемида в дозе 1 мг/кг (в 4-часовом эксперименте) и ниже, чем действие гидрохлортиазида в дозе 20 мг/кг, на 22,45 % (в 24-часовом эксперименте) [10]. Сумма флавоноидов травы астрагала изменчивого вызывает более выраженное снижение системного артериального давления, чем папаверина гидрохлорид [11].

Ранее были изучены микродиагностические признаки травы астрагала изменчивого, однако их количественная характеристика отсутствует [12].

Морфометрические исследования, направленные на количественный анализ морфологических признаков растений, играют важную роль в современной фармакогнозии и ботанике. Морфометрический анализ позволяет точнее дифференцировать морфологически близкие и критические виды, что очень важно для обеспечения качества ЛРС; выявлять диагностические признаки (размеры, форма, анатомические особенности), используемые в фармакопейных статьях и др. нормативной документации; контролировать лекарственное растительное сырье на соответствие НД; изучать адаптацию растений к изменяющимся условиям среды [13, 14].

Морфометрические исследования являются востребованными благодаря своей простоте, воспроизводимости и высокой информативности. Они дополняют молекулярные и биохимические методы, обеспечивая комплексный подход к изучению лекарственных растений. В условиях роста рынка фитопрепаратов и ужесточения требований к качеству ЛРС такие работы приобретают особую практическую значимость.

**Целью данной работы** являлось определение биометрических характеристик микродиагностических признаков травы астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S.G. Gmel.).

## Материал и методы

**Материалы.** Объектом исследования являлось растительное сырье – трава астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S.G. Gmel.), заготовленная в июле 2023 года в окрестности с. Красноармейское Саратовской обл. (Энгельсский район), в окрестности с. Куриловка Саратовской обл. (Вольский район), в окрестности г. Саратова (микрорайон Увек). Определение вида проведено по ключу, приведенному в монографии «Флора европейской части СССР». Т. 6 [15].

**Методы.** При проведении макроскопического анализа руководствовались действующей нормативной документацией – ОФС.1.5.1.0002 «Травы» Государственной фармакопеи РФ (ГФ РФ) XV издания. Подготовленную к анализу траву помещали на стеклянную пластинку, расправляя стебель, листья, цветки, и рассматривали невооруженным глазом при помощи лупы и стереомикроскопа Микромед МС-1 (Китай).

Приготовление микропрепаратов, микроскопию проводили в соответствии с ОФС.1.5.3.0003 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XV издания. Приготовленные микропрепараты рассматривали с помощью микроскопа марки ZEISS Primo Star (Carl Zeiss AG, Германия), снабженного цифровой камерой Levenhuk M1400 PLUS, при увеличениях  $\times 400$  и  $\times 100$ ; редактирование микрофотографий выполняли в программе Photoscape 3.7.

Морфометрический анализ проводили в соответствии с ОФС.1.5.3.0003 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XV издания. Для определения размеров анатомо-диагностических признаков использовали объект-микрометр и окуляр-микрометр. Единицей измерения служил микрометр. Для каждой структуры было проведено по 10 измерений ( $n = 10$ ). Статистическая обработка полученных данных проводилась в программе Excel (ver. 2016, Microsoft, США). Данные в таблицах представлены в виде среднего значения с указанием стандартного отклонения.

## Результаты и обсуждение

### Макроскопическое описание

Внешний вид растения и сырья *A. varius* представлен на рисунке 1.

При макроскопическом анализе было обнаружено, что сырье астрагала изменчивого представлено цельными или частично измельченными недревес-



А  
А



Б  
В

**Рисунок 1. Внешний вид:**

А – растения *A. varius* S.G. Gmel., Б – травы *A. varius* S.G. Gmel.

**Figure 1. Appearance:**

А – plants of *A. varius* S.G. Gmel., Б – herbs of *A. varius* S.G. Gmel.

неувешими олиственными стеблями длиной 20–25 см. Стебли полые, слаборебристые, густо опушены белыми, сероватыми прижатыми волосками диаметром 2 мм, светло-зеленого цвета. Листья непарноперистосложные (6–9 пар листочков), сидячие, длиной 4–8 см. Листочки линейно-ланцетовидные, густо опушены длинными серовато-белыми волосками, имеют короткий черешок, длиной 10–25 мм, шириной 1–2,5 мм. Нижняя сторона листочка серовато-зеленого цвета, более опушенная, чем верхняя, зеленая сторона (рисунок 2).

Соцветие представлено многоцветковой кистью. Цветки длиной 15–24 мм, фиолетового цвета.

Чашечка трубчатая, длиной 7–9 мм, светло-фиолетового цвета, густо опушена белыми длинными и черными короткими оттопыренными волосками в соотношении 2:1. Зубцы нитевидно-ланцетные, также опушены оттопыренными волосками, в 4–4,5 раз короче трубки. Внутренняя поверхность чашечки слабо опушена белыми и черными волосками.

Флаг фиолетового цвета, длиной 19–21 мм, продолговато-яйцевидной формы, притупленный на вер-



А  
А



Б  
В



Б  
С

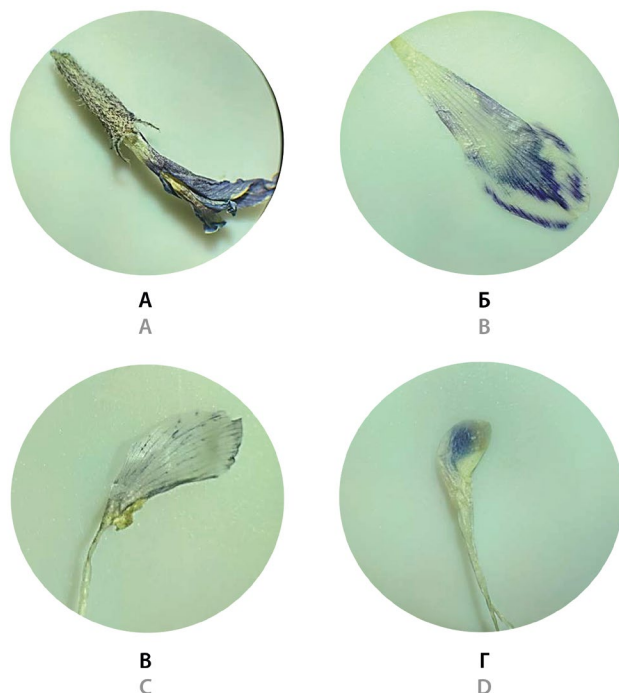
**Рисунок 2. Фрагмент (листочек) сложного листа и стебля астрагала изменчивого:**

А – адаксиальная поверхность листа (1×); Б – абаксиальная поверхность листа (1×); В – стебель (1×)

**Figure 2. Fragment (leaflet) of a compound leaf and stem of milkvetch:**

А – adaxial surface of the leaf (1×); Б – abaxial surface of the leaf (1×); С – stem (1×)

хушке. Отгиб имеет слабую выемку, яркие многочисленные неветвящиеся сосуды. Ноготок узкий, у основания имеет ушковато-угловатую форму. Крылья длиной 15–18,5 мм, светло-фиолетового цвета, с ярко-выраженными сосудами, продолговато-обратно-яйцевидной формы, имеют закругленную верхушку. Лодочка длиной 14–15 мм, полукруглая. Тычинок 10 (рисунок 3).



**Рисунок 3. Цветок астрагала изменчивого:**

**А** – венчик и чашечка (1х); **Б** – флаг венчика (1х); **В** – крыло венчика (1х); **Г** – лодочка венчика (1х)

**Figure 3. Flower of *A. varius*:**

**A** – corolla and calyx (1x); **B** – corolla flag (1x); **C** – corolla wing (1x); **D** – corolla keel (1x)

### Морфометрические характеристики микродиагностических признаков

Все количественные характеристики микродиагностических признаков травы *A. varius* представлены в таблице 1.

Эпидерма стебля между ребрами представлена различной формы клетками длиной  $4,84 \pm 0,66$  мкм, шириной  $1,59 \pm 0,27$  мкм, располагающимися беспорядочно, прямоугольной формы, со скошенными стенками. По всей поверхности стебля расположены многочисленные простые слабо неравноплечие Т-образные волоски длиной  $42,6 \pm 6,07$  мкм, на одноклеточной ножке с округло-бороздчатыми выростами кутикулы (рисунок 4).

Клетки адаксиальной и абаксиальной поверхностей листа, длиной  $4,90 \pm 0,41$  мкм, шириной  $3,15 \pm 0,72$  мкм и длиной  $4,70 \pm 0,59$  мкм, шириной  $3,35 \pm$

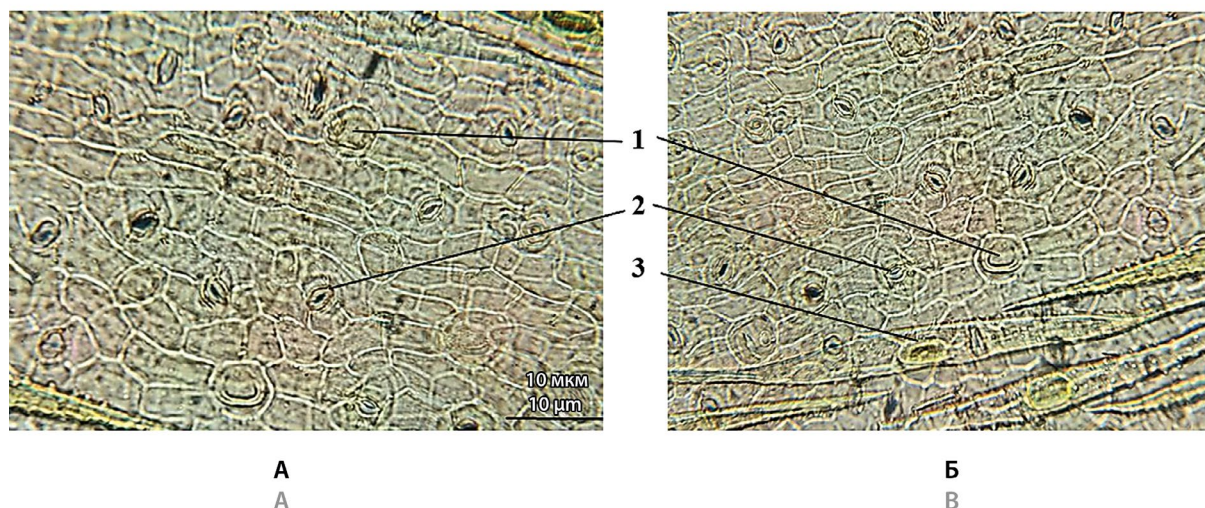
$0,72$  мкм соответственно, имеют извилистые контуры, причем на адаксиальной поверхности – более извилистые контуры. На обеих сторонах листа имеются многочисленные устьичные комплексы аномоцитного типа. Диаметр устьиц на адаксиальной поверхности составляет  $6,01 \pm 0,76$  мкм, на абаксиальной –  $6,52 \pm 0,66$  мкм.

**Таблица 1. Количественные показатели  
микродиагностических признаков травы  
*Astragalus varius* S.G. Gmel.**

**Table 1. Quantitative parameters of microdiagnostic  
features of the herb of *Astragalus varius* S.G. Gmel.**

| Микроскопическая<br>структура<br>Microscopic structure                                                    | Размеры, мкм<br>Dimension, mcm |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                           | Длина, мкм<br>Length,<br>mcm   | Ширина,<br>мкм<br>Width, mcm |
| Клетки верхней эпидермы<br>листа<br>Cells of the upper leaf epidermis                                     | $4,90 \pm 0,41$                | $3,15 \pm 0,72$              |
| Клетки нижней эпидермы<br>листа<br>Cells of the lower leaf epidermis                                      | $4,70 \pm 0,59$                | $3,35 \pm 0,45$              |
| Клетки эпидермы чашечки<br>Calyx epidermis cells                                                          | $5,65 \pm 0,80$                | $3,08 \pm 0,47$              |
| Клетки эпидермы верхней<br>части венчика<br>Cells of the epidermis<br>of the upper part of the corolla    | $4,63 \pm 0,72$                | $2,63 \pm 0,40$              |
| Клетки эпидермы средней<br>части венчика<br>Cells of the epidermis<br>of the middle part of the corolla   | $8,44 \pm 1,12$                | $2,93 \pm 0,34$              |
| Клетки эпидермы нижней<br>части венчика<br>Cells of the epidermis<br>of the lower part of the corolla     | $16,12 \pm 2,53$               | $2,79 \pm 0,32$              |
| Клетки эпидермы стебля<br>Cells of the stem epidermis                                                     | $4,84 \pm 0,66$                | $1,59 \pm 0,27$              |
| Устьица на верхней поверхности<br>листа, диаметр<br>Stomata on the upper surface of<br>the leaf, diameter | $6,01 \pm 0,76$                |                              |
| Устьица на нижней поверхности<br>листа, диаметр<br>Stomata on the lower surface of<br>the leaf, diameter  | $6,52 \pm 0,66$                |                              |
| Устьица на стебле, диаметр<br>Stomata on the stem, diameter                                               | $6,63 \pm 0,36$                |                              |
| Устьица на чашечке, диаметр<br>Stomata on the calyx, diameter                                             | $7,23 \pm 0,47$                |                              |

По всей поверхности листа, как и на стебле, по краю и вдоль жилок находятся толстостенные простые слабо неравноплечие Т-образные волоски, длиной  $72,00 \pm 9,89$  мкм на адаксиальной поверхности и  $71,90 \pm 8,65$  мкм на абаксиальной поверхности соответственно, с выростами кутикулы округлой формы (рисунок 5).

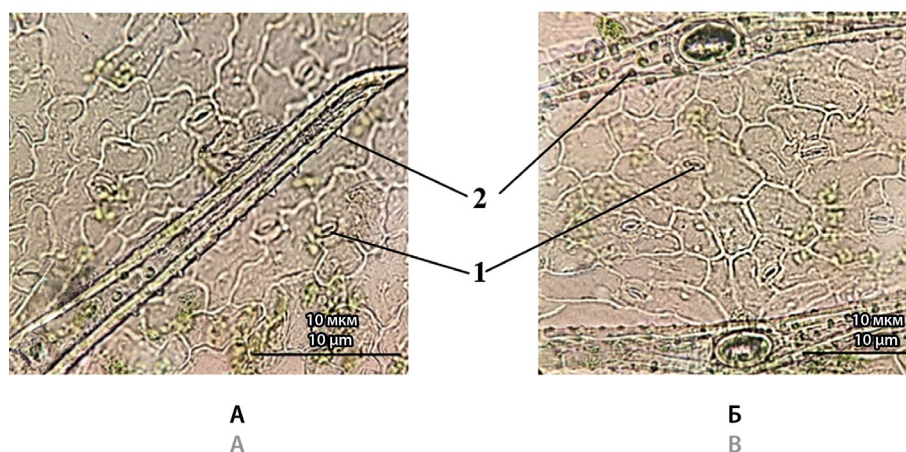


**Рисунок 4.** Эпидерма стебля астрагала изменчивого (400х):

1 – место прикрепления волоска; 2 – устьичный комплекс аномоцитного типа; 3 – Т-образный волосок

**Figure 4.** Epidermis of the stem of *A. varius* (400х):

1 – place of hair attachment; 2 – stomatal complex of the anomocytic type; 3 – T-shaped hair



**Рисунок 5.** Эпидерма листа астрагала изменчивого:

А – адаксиальная поверхность (400х); Б – абаксиальная поверхность (400х). 1 – устьичный комплекс аномоцитного типа; 2 – округло-бороздчатые выросты кутикулы Т-образных волосков

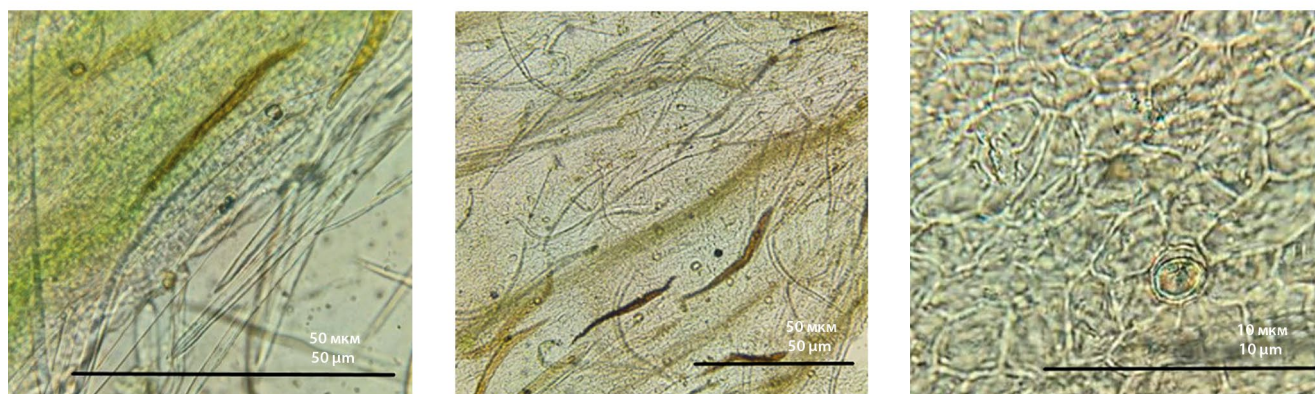
**Figure 5.** Epidermis of the leaf of *A. varius*:

А – adaxial surface (400х); Б – abaxial surface (400х). 1 – stomatal complex of anomocytic type; 2 – rounded-furrowed outgrowths of the cuticle of T-shaped hairs

Эпидерма чашечки представлена слабоизвилистыми, редко прямостенными клетками длиной  $5,65 \pm 0,80$  мкм, шириной  $3,08 \pm 0,47$  мкм. По всей поверхности чашечки расположены Т-образные волоски без выростов кутикулы. Длинные сильно неравноплечие волоски, длиной  $55,70 \pm 9,94$  мкм, имеют практически или полностью редуцированное плечо, и Т-образные волоски становятся похожими на простые волоски. Имеются также короткие слабо неравно-

плечие Т-образные волоски, длиной  $36,60 \pm 7,26$  мкм (рисунок 6).

Форма клеток эпидермы лепестков с наружной и внутренней сторон изменяется от вытянутых прямоугольных у основания (длина  $16,12 \pm 2,53$  мкм, ширина  $2,79 \pm 0,32$  мкм) до овальных в верхней части (длина  $4,63 \pm 0,72$  мкм, ширина  $2,63 \pm 0,40$  мкм). По всей поверхности лепестка клетки ориентированы вдоль его оси. Проводящие пучки дважды или трижды ветвятся у верхушки (рисунок 7).



A  
A

Б  
B

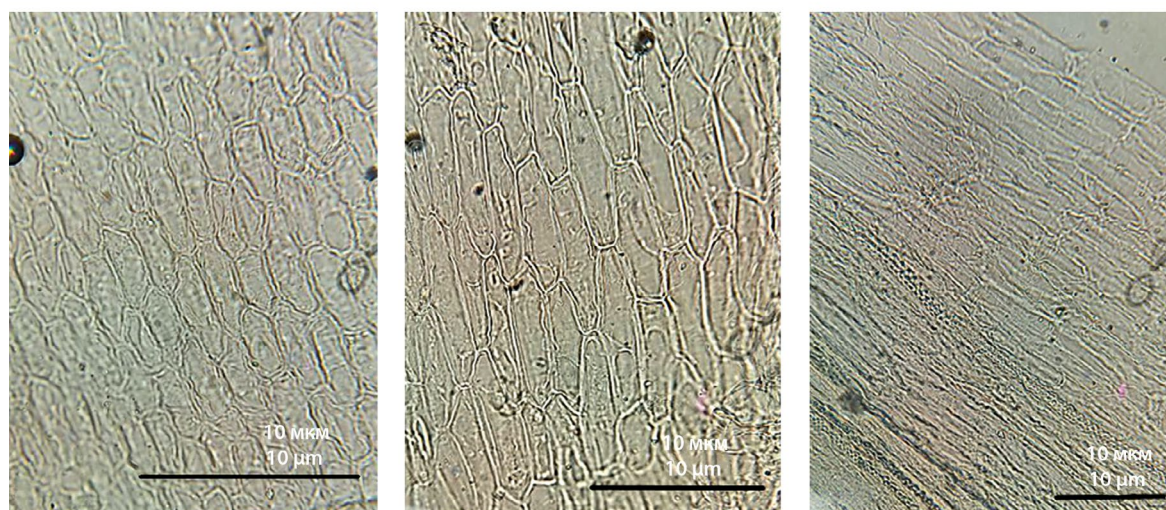
В  
C

**Рисунок 6.** Эпидерма чашечки астрагала изменчивого:

A – T-образные волоски на зубце (100×); Б – T-образные волоски (100×); В – извилистые клетки и устьичный комплекс (400×)

**Figure 6.** Epidermis of the calyx of *A. varius*:

A – T-shaped hairs on the tooth (100×); Б – T-shaped hairs (100×); C – convoluted cells and stomatal complex (400×)



A  
A

Б  
B

В  
C

**Рисунок 7.** Эпидерма венчика астрагала изменчивого:

A – верхняя часть (400×); Б – средняя часть (400×); В – нижняя часть (400×)

**Figure 7.** Epidermis of the corolla of *A. varius*:

A – upper part (400×); Б – middle part (400×); C – lower part (400×)

При сравнении микроскопических признаков астрагала изменчивого с выявленными нами ранее у травы астрагала изменчивого, собранного в 2020 г. в с. Курдюм Саратовской области [12], различий не обнаружено.

В таблице 2 представлены количественные показатели Т-образных волосков, а также соотношения плеч Т-образных волосков верхней и нижней эпидермы листа, стебля, чашечки.

## Закключение

В результате проведенного исследования травы астрагала изменчивого подтверждено наличие диагностических морфологических и микроскопических признаков, установлено их соответствие имеющемуся описанию данного сырья. Впервые проведен морфометрический анализ сырья, определены размеры клеток эпидермы листа, стебля, ча-

Таблица 2. Количественные показатели Т-образных волосков травы *Astragalus varius* S.G. Gmel.  
Table 2. Quantitative indices of T-shaped hairs of the herb of *Astragalus varius* S.G. Gmel.

| Микроскопическая структура<br>Microscopic structure                                                 | Размеры, мкм<br>Dimension, mcm |                           |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                     | Длина, мкм<br>Length, mcm      | Ширина, мкм<br>Width, mcm | Соотношение плеч<br>Shoulder ratio |
| Т-образные волоски на верхней эпидермисе листа<br>T-shaped hairs on the upper epidermis of the leaf | 72,00 ± 9,89                   | 4,55 ± 0,57               | 1 : 1,21 ± 0,12                    |
| Т-образные волоски на нижней эпидермисе листа<br>T-shaped hairs on the lower epidermis of the leaf  | 71,90 ± 8,65                   | 3,90 ± 0,55               | 1 : 1,46 ± 0,10                    |
| Т-образные волоски на стебле<br>T-shaped hairs on the stem                                          | 42,60 ± 6,07                   | 3,55 ± 0,49               | 1 : 1,21 ± 0,10                    |
| Черные Т-образные волоски на чашечке<br>Black T-shaped hairs on the calyx                           | 36,60 ± 7,26                   | 3,35 ± 0,34               | 1 : 2,09 ± 0,86                    |
| Белые Т-образные волоски на чашечке<br>White T-shaped hairs on the calyx                            | 55,70 ± 9,94                   | 3,35 ± 0,29               | 1 : 15,73 ± 13,97                  |

шечки и венчика, размеры Т-образных волосков, а также соотношение их плеч. Полученные данные могут быть использованы для подтверждения подлинности надземной части *Astragalus varius* S.G. Gmel.

Литература

1. Rundel P. W., Huggins T. R., Prigge B. A., Rasoul Sharifi M. Rarity in Astragalus: a California perspective. *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*. 2015;33(2):111–120. DOI: 10.5642/aliso.20153302.04.

2. Fu J., Wang Z., Huang L., Zheng S., Wang D., Chen S., Zhang H., Yang S. Review of the botanical characteristics, phytochemistry, and pharmacology of *Astragalus membranaceus* (Huangqi). *Phytotherapy Research*. 2014;28(9):1275–1283. DOI: 10.1002/ptr.5188.

3. Sun H., Kang B., Chai Z., Sun H., Du H., Gao J., Feng Q., Zhang C., Cao Q., Guo L. Characterization of root-associated microbiota in medicinal plants *Astragalus membranaceus* and *Astragalus mongholicus*. *Annals of Microbiology*. 2017;67(9):587–599. DOI: 10.1007/s13213-017-1285-z.

4. Abd Elkader H.-T. A. E., Essawy A. E., Al-Shami A. S. Astragalus species: Phytochemistry, biological actions and molecular mechanisms underlying their potential neuroprotective effects on neurological diseases. *Phytochemistry*. 2022;202:113293. DOI: 10.1016/j.phytochem.2022.113293.

5. Матвиенко У. А., Дурнова Н. А., Полуянов А. М., Бобкова Н. В., Раменская Г. В. ВЭЖХ-УФ-анализ гликозидов флавоноидов в траве *Astragalus* (*A. dasyanthus*, *A. varius*, *A. testiculatus*, *A. henningii*), произрастающих на территории Поволжья. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2024;13(1):139–148. DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-1-1623.

6. Матвиенко У. А., Дурнова Н. А., Караваева Л. В., Романтеева Ю. В. Аминокислотный состав травы некоторых видов рода *Astragalus* L. *Фармация*. 2021;70(4):20–25. DOI: 10.29296/25419218-2021-04-03.

7. Азатян С. Г., Мажитова М. В. Перспективы применения экстракта растений рода *Astragalus* при сердечно-сосудистых патологиях. *Прикаспийский вестник медицины и фармации*. 2022;3(1):6–14.

8. Матвиенко У. А., Караваева Л. В., Егорычев П. Л., Мусабоева А. М., Тецкая Д. Р. Фитохимический анализ и антиоксидантная активность травы четырех видов астрагалов, относящихся к секции *Dissitiflori* DC. *Гербарium*. 2025;2(1):23–28. DOI: 10.33380/3034-3925-2025-2-1-14.

9. Матвиенко У. А., Ходакова Н. Г., Дурнова Н. А. Скрининг антимикробной активности водных и водно-спиртовых извлечений из травы четырех видов *Astragalus* L. *Традиционная медицина*. 2022;(1):51–55. DOI: 10.54296/18186173\_2022\_1\_51.

10. Матвиенко У. А., Каретникова А. Ю., Дурнова Н. А. Сравнительная оценка диуретической активности настоев четырех видов рода астрагал (*Astragalus* L.) в эксперименте. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2024;13(1):200–207. DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-1-1461.

11. Guzhva N. N., Luk'yanchikov M. S., Kazakov A. L. Flavonoids of *Astragalus virgatus*. *Chemistry of Natural Compounds*. 1987;6:765–766.

12. Матвиенко У. А., Исаев Д. С., Дурнова Н. А. Морфолого-анатомическое исследование травы астрагала изменчивого (*Astragalus varius* S.G. Gmel). *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. 2021;33(3):4–9.

13. Бузук Г. Н., Кузьмичева Н. А., Руденко А. В. Морфометрия лекарственных растений. 2. *Vaccinium myrtillus* L.: взаимосвязь морфологических признаков и химического состава. *Вестник фармации*. 2007;1(35):26–36.

14. Никитина А. С., Логвиненко Л. А., Никитина Н. В., Нигарян С. А. Морфометрическое и гистохимическое исследование травы мелиссы лекарственной из коллекции никитского ботанического сада. *Фармация и фармакология*. 2018;6(6):504–534. DOI: 10.19163/2307-9266-2018-6-6-504-534.

15. Решетникова Н. М., ред. Флора Нижнего Поволжья. Том 2, часть 2. Раздельнолепестные двудольные цветковые растения (Crassulaceae – Cornaceae). М.: Товарищество научных изданий КМК; 2018. 519 с.

References

1. Rundel P. W., Huggins T. R., Prigge B. A., Rasoul Sharifi M. Rarity in Astragalus: a California perspective. *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*. 2015;33(2):111–120. DOI: 10.5642/aliso.20153302.04.

28

Гербарium. 2025. Т. 2, № 2  
Herbarium. 2025. V. 2, No. 2

2. Fu J., Wang Z., Huang L., Zheng S., Wang D., Chen S., Zhang H., Yang S. Review of the botanical characteristics, phytochemistry, and pharmacology of *Astragalus membranaceus* (Huangqi). *Phytotherapy Research*. 2014;28(9):1275–1283. DOI: 10.1002/ptr.5188.
3. Sun H., Kang B., Chai Z., Sun H., Du H., Gao J., Feng Q., Zhang C., Cao Q., Guo L. Characterization of root-associated microbiota in medicinal plants *Astragalus membranaceus* and *Astragalus mongholicus*. *Annals of Microbiology*. 2017;67(9):587–599. DOI: 10.1007/s13213-017-1285-z.
4. Abd Elkader H.-T. A. E., Essawy A. E., Al-Shami A. S. *Astragalus* species: Phytochemistry, biological actions and molecular mechanisms underlying their potential neuroprotective effects on neurological diseases. *Phytochemistry*. 2022;202:113293. DOI: 10.1016/j.phytochem.2022.113293.
5. Matvienko U. A., Durnova N. A., Poluyanov A. M., Bobkova N. V., Ramenskaya G. V. HPLC-UV Analysis of Flavonoid Glycosides in the Herb of *Astragalus* (*A. dasyanthus*, *A. varius*, *A. testiculatus*, *A. henningii*), Growing in the Volga Region. *Drug development & registration*. 2024;13(1):139–148. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-1-1623.
6. Matvienko U. A., Durnova N. A., Karavaeva L. V., Roman-teeva Yu. V. The amino acid composition of the herb of some *Astragalus* L. species. *Pharmacy*. 2021;70(4):20–25. (In Russ.) DOI: 10.29296/25419218-2021-04-03.
7. Azatyan S. G., Mazhitova M. V. Prospects for application of *Astragalus* plant extract in cardiovascular pathologies. *Caspian Journal of Medicine and Pharmacy*. 2022;3(1):6–14. (In Russ.)
8. Matvienko U. A., Karavaeva L. V., Egorychev P. L., Musabaeva A. M., Tetskaya D. R. Phytochemical analysis and antioxidant activity of the herb of four types of *astragalus* belonging to the section. *Dissitiflori* DC. *Herbarium*. 2025; 2(1):23–28. (In Russ.) DOI: 10.33380/3034-3925-2025-2-1-14.
9. Matvienko U. A., Khodakova N. G., Durnova N. A. Screening of antimicrobial activity of water and hydro-alcoholic extracts from the herb of four species of *Astragalus* L. *Traditional medicine*. 2022;(1):51–55. (In Russ.) DOI: 10.54296/18186173\_2022\_1\_51.
10. Matvienko U. A., Karetnikova A. Yu., Durnova N. A. Comparative evaluation of the diuretic activity of infusions of four species of the genus *Astragalus* (*Astragalus* L.) in the experiment. *Drug development & registration*. 2024;13(1):200–207. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-1-1461.
11. Guzhva N. N., Luk'yanchikov M. S., Kazakov A. L. Flavonoids of *Astragalus virgatus*. *Chemistry of Natural Compounds*. 1987;6:765–766.
12. Matvienko U. A., Isaev D. S., Durnova N. A. Morphological and anatomical study of the herb of milk vetch (*Astragalus varius* S.G. Gmel). *Voprosy obespecheniya kachestva lekarstvennykh sredstv*. 2021;33(3):4–9. (In Russ.)
13. Buzuk G. N., Kuzmicheva N. A., Rudenko A. V. Morphometry of medicinal plants. 2. *Vaccinium myrtillus* L.: interrelation of morphological characteristics and chemical composition. *Vestnik farmacii*. 2007;1(35):26–36. (In Russ.)
14. Nikitina A. S., Logvinenko L. A., Nikitina N. V., Nigaryan S. A. Morphometric and histochemical research of *Melissa officinalis* L. herb from the collection of nikitsky botanic garden. *Pharmacy & Pharmacology*. 2018;6(6):504–534. (In Russ.) DOI: 10.19163/2307-9266-2018-6-6-504-534.
15. Reshetnikova N. M., editor. Flora of the Lower Volga region. Volume 2, part 2. Dicotyledonous flowering plants (Crassulaceae – Cornaceae). Moscow: Tovarihshestvo nauchnykh izdanij KMK; 2018. 519 p. (In Russ.)