



УДК 581.32

НОВОЕ В ДИАГНОСТИКЕ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА *HEDYSARUM*

Ирина А. Попова^{1*}, Тамара И. Плаксина^{1**}, Виталий М. Рыжов^{2***},
Любовь В. Тарасенко²

Аннотация. Растения рода *Hedysarum* L. сем. Fabaceae являются источником ценных лекарственных веществ. Эффективная диагностика дикорастущих видов, перспективных в качестве источника лекарственного растительного сырья имеет ключевое значение.

Изучены анатомо-гистологические признаки рахисов сложных листьев красно-книжных видов копеечников: копеечника Разумовского (*H. razoumovianum* DC.) и копеечника крупноцветкового (*H. grandiflorum* Pall.), собранных в Кинельском районе Самарской области (меловые отложения Кинельских яров) в июне 2009 года. Исследования в рамках петиолярной анатомии позволили подтвердить, уточнить и дополнить данные об анатомо-гистологическом строении растений анализируемых видов. Сравнительный анализ обнаружил особенности строения, которые могут служить в перспективе диагностическими признаками лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: *Hedysarum razoumovianum*, *Hedysarum grandiflorum*, копеечник, анатомия, гистология, рахис

¹ Самарский государственный университет, ул. Акад. Павлова, 1, г. Самара, 443011, Россия; * porova_irina_a@mail.ru, ** listochek5@yandex.ru

² Самарский государственный медицинский университет, ул. Гагарина, 18, Самара, 443079, Россия; *** lavr_rvm@mail.ru

Введение

Анатомическое строение основных вегетативных органов (корень, стебель, лист) характеризуется определенным закономерным постоянством, типичным для двудольных растений (HOWARD 1962; Шульгин 1963; Михайловская 1964; Паушева 1970; Культиасов 1982; Хржановский и Пономаренко 1988; Лотова 2001; Kocsis & Vornidi 2003). Известно, что петиолярная анатомия, основана на сравнении анатомо-гистологических признаков листовых черешков. Используя определенные критерии диагностики, она облегчает диагностику таксонов цветковых растений различных рангов, вплоть до вида (Сдобнина 2008; Куркин и др. 2012).

Наиболее значимыми признаками в соответствии с принципами петиолярной анатомии являются: форма поперечного

сечения черешка, расположение проводящих пучков, одревеснение или разрушение центральной паренхимы, наличие в члениках механической ткани секреторных канальцев, опушение, строение трихом (Сдобнина 2008).

Задачей наших исследований стал поиск отличительных признаков в строении черешков у представителей рода *Hedysarum* (*H. razoumovianum* DC. и *H. grandiflorum* Pall.).

Материалы и методы исследований

Объектами исследования являлись травянистые растения *H. razoumovianum* и *H. grandiflorum*, собранные в июне 2009 года в Кинельском районе, Самарской области на меловых отложениях Кинельских яров, в 2,5 км на юго-восток от села Преображенка. Сушка собранного сырья производилась естественным способом: сырье сушили под навесами, разложив тонким слоем, без

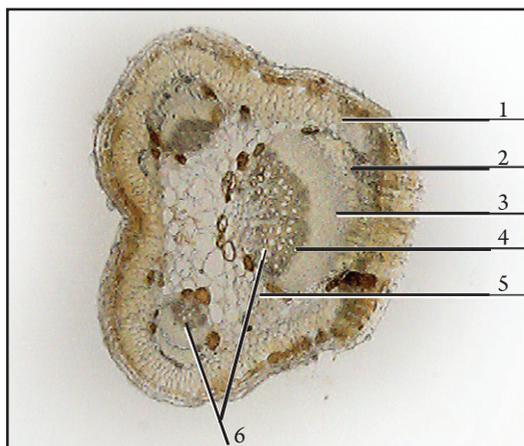


Рис. 1. Поперечный срез черешка листа *Hedysarum razoumovianum*, общий вид ($\times 10$): 1 – паренхима коры; 2 – склеренхима; 3 – флоэма; 4 – ксилема; 5 – сердцевина; 6 – проводящие пучки.

Fig. 1. Cross-section through the *Hedysarum razoumovianum* petiole, common view ($\times 10$): 1 – parenchyma; 2 – sclerenchyma; 3 – phloem; 4 – xylem; 5 – core; 6 – vascular bundles.

доступа прямых солнечных лучей. Окончание сушки определялось по ломкости стеблей и листьев.

Микропрепараты изготавливали по общепринятой методике (Паушева 1970; Сдобнина 2008).

Анатомо-гистологическое исследование рахисов копеечников провели в проходящем отраженном свете, с помощью световых микроскопов марки Motic (DM111, DM-39C-N9GO-A).

В анализе анатомических и гистологических признаков использовали гистохимические реакции (с раствором щелочи, и раствором сернокислового анилина).

Результаты и их обсуждение

Анатомо-гистологический анализ поперечного сечения рахиса сложного листа *H. razoumovianum* выявил особенности строения, характерные для многих представителей семейства бобовые (Сдобнина 2008).

Проведенный анализ показал, что рахисы сложных листьев анализируемых образцов,

обычно, более или менее округлые по форме, с глубокой выемкой с адаксиальной стороны листа. На поперечном срезе рахиса видны коллатеральные пучки, причем пучок центральной жилки значительно крупнее боковых пучков.

В центре рахиса *H. razoumovianum* расположена главная жилка и ещё только два крупных пучка, которые локализованы с адаксиальной поверхности рахиса по обе стороны от выемки (Рис. 1). Проводящие пучки *H. razoumovianum* крупные, основной пучок центральной жилки в два раза крупнее пучков, расположенных около выемки (Рис. 1 и 2). Все пучки армированы крупноклеточной склеренхимой, сложенной из 2-3 слоев клеток. Проводящие пучки окружены крупными тонкостенными клетками основной ткани, отличающимися от клеток сердцевинки и коры вакуолью, содержащей оранжевый пигмент.

Эпидермис рахиса *H. razoumovianum* представлен мелкими кутикулизованными клетками, имеющими на поперечном сечении прямоугольную форму. Непосредственно под эпидермой расположен гиподермальный слой сильно утолщенных клеток уголково-пластинчатой колленхимы (Рис. 2 и 3). Лежащая за ней основная хлорофиллоносная паренхима представлена двумя слоями плотно сомкнутых крупных клеток, овально вытянутых, одинаковых по форме, содержащих зернистый протопласт (Рис. 3).

Паренхима сердцевинки рахиса состоит из более или менее округлых тонкостенных клеток с целлюлозными нелигнифицированными оболочками (Рис. 2).

Так же был проведен анализ рахиса сложного листа *H. grandiflorum*. Не смотря на одинаковый возраст и условия произрастания, сравниваемых объектов, рахисы листьев *H. grandiflorum* значительно крупнее, чем у листьев *H. razoumovianum*. Форма поперечного сечения рахиса листа этого вида сравнима с формой поперечного сечения рахисов листьев *H. razoumovianum*.

Сравнение числа проводящих пучков и их локализации на поперечных срезах рахисов показало заметные различия между

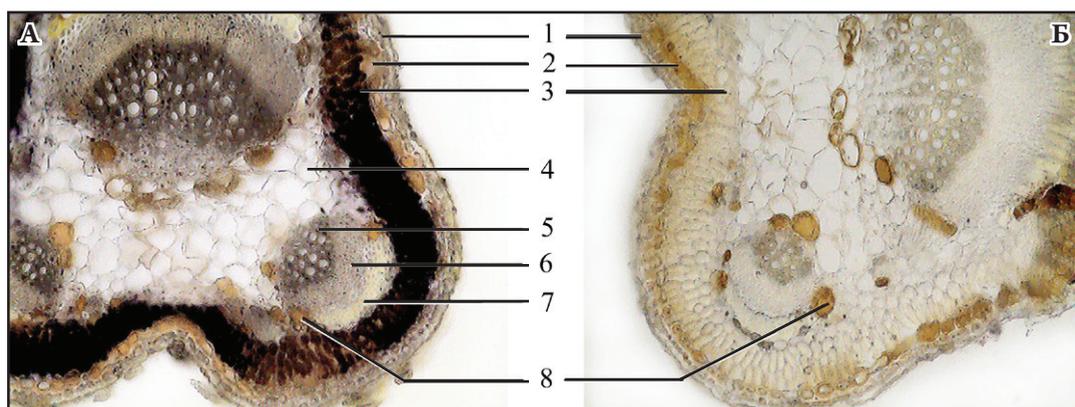


Рис. 2. Фрагменты поперечных срезов черешка листа *Hedysarum razoumovianum*: А – окраска раствором Люголя, Б – окраска щелочью (×40). 1 – эпидермис; 2 – колленхима; 3 – паренхима; 4 – сердцевина; 5 – ксилема; 6 – флоэма; 7 – склеренхима; 8 – гиподермальный слой с пигментом.

Fig. 2. Fragments of cross-sections through the *Hedysarum razoumovianum* petioles: А – stained with Lugol's iodine solution; Б – stained with alkali (×40). 1 – epidermis; 2 – collenchyma; 3 – parenchyma; 4 – core; 5 – xylem; 6 – phloem; 7 – sclerenchyma; 8 – hypodermal layer with pigment.

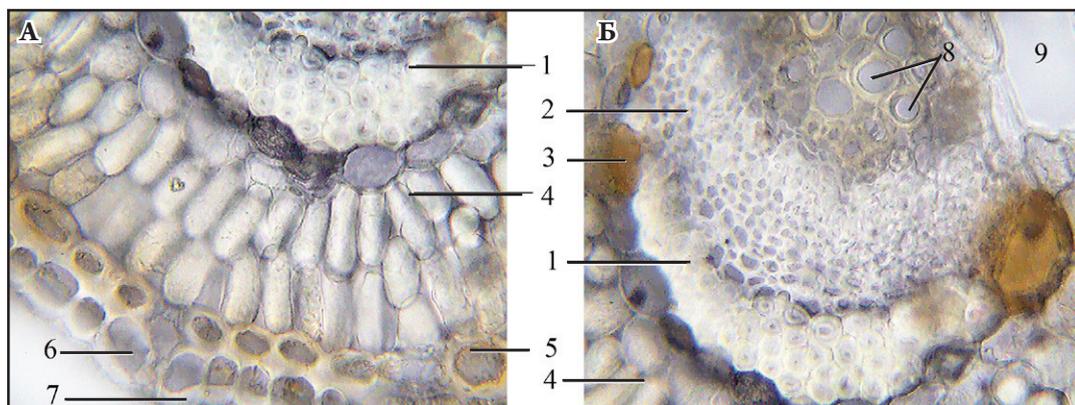


Рис. 3. Фрагмент поперечных срезов черешка листа *Hedysarum razoumovianum*, окраска щелочью (×400): А – паренхима коры; Б – флоэма. 1 – склеренхима; 2 – флоэма; 3 – гиподермальный слой с пигментом; 4 – паренхима коры; 5 – колленхима; 6 – клетка эпидермиса; 7 – кутикула; 8 – ксилема; 9 – клетка сердцевины.

Fig. 3. Fragments of cross-sections through the *Hedysarum razoumovianum* petioles stained with alkali (×400): А – bark parenchyma; Б – phloem. 1 – sclerenchyma; 2 – phloem; 3 – hypodermal layer with pigment; 4 – bark parenchyma; 5 – collenchyma; 6 – epidermal cell; 7 – cuticle; 8 – xylem; 9 – core cell.

H. grandiflorum и *H. razoumovianum*.

Крупные по величине проводящие пучки, в числе трех, в рахисах листьев *H. grandiflorum* расположены по периферии поперечного сечения (Рис. 4). Здесь, помимо трех крупных пучков, имеются и мелкие пучки, расположенные по периметру между крупными пучками. Строение коллатеральных пучков рахиса *H. grandiflorum*

аналогично таковому в рахисе листьев *H. razoumovianum*.

Отличительными признаками рахиса *H. grandiflorum* являются заметно больший размер трёх крупных пучков центральной жилки, и наличие вокруг пучков более крупные пигментированные клетки, по сравнению с таковыми в рахисах *H. razoumovianum* (Рис. 2 и 3).

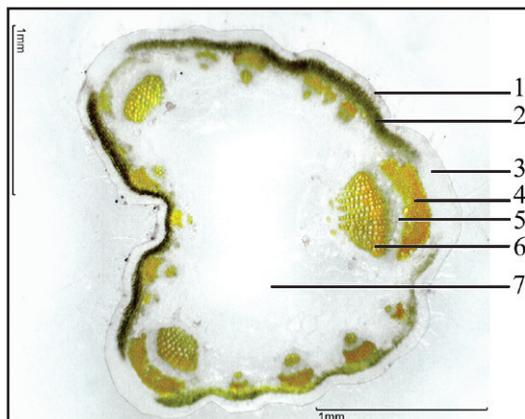


Рис. 4. Поперечный срез черешка листа *Hedysarum grandiflorum*, окраска раствором сернокислого анилина ($\times 40$): 1 – эпидермис; 2 – паренхима коры; 3 – колленхима; 4 – склеренхима; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 – полость.

Fig. 4. Cross-section through the *Hedysarum grandiflorum* petiole stained with aniline sulfate ($\times 40$): 1 – epidermis; 2 – bark parenchyma; 3 – collenchyma; 4 – sclerenchyma; 5 – phloem; 6 – xylem; 7 – cavity.

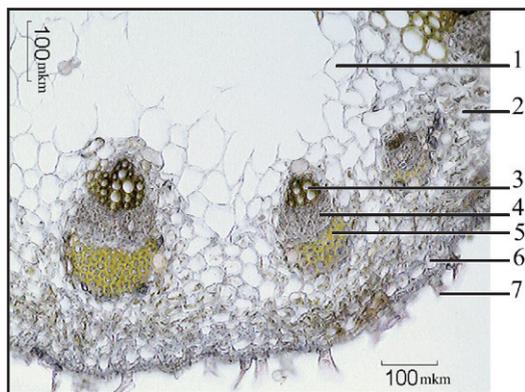


Рис. 5. Фрагмент поперечного среза жилки листа *Hedysarum grandiflorum*, окраска раствором сернокислого анилина ($\times 100$): 1 – клетка паренхимы сердцевин; 2 – паренхима коры; 3 – ксилема; 4 – флоэма; 5 – склеренхима; 6 – эпидерма; 7 – остатки трихом.

Fig. 5. Fragments of cross-sections through the *Hedysarum grandiflorum* leaf vein stained with alkali ($\times 100$): 1 – core parenchyma cells; 2 – bark parenchyma; 3 – xylem; 4 – phloem; 5 – sclerenchyma; 6 – epidermis; 7 – trichomes.

Основная паренхима коры в рахисе *H. grandiflorum* представлена относительно мелкими, тонкостенными, округлыми на поперечном сечении клетками, постепенно увеличивающимися в размере к центру рахиса и плавно переходящими в клетки сердцевин (Рис. 4 и 5).

На поперечных сечениях рахисов обоих видов заметно опушение эпидермиса, причем рахис листа *H. grandiflorum* опушен значительно, в то время как на поверхности рахиса листа *H. razoumovianum* волоски встречаются изредка. Опушение представлено трихомами характерными для представителей семейства Fabaceae.

В эпидермисе на поперечных срезах рахисов сохранены, как правило, обломки трихом. Это двухклеточные простые волоски. В основании каждого волоска находится прямоугольная, уплощенная по форме, лишенная протопласта, базальная клетка. Оболочки таких клеток равномерно утолщены и лигнифицированы. Базальной клеткой волосок прикрепляется к более крупной по сравнению с другими эпидермальной клетке, приподнятой над поверхностью эпидермы. Вытянутая по форме, терминальная клетка согнута у своего основания, благодаря чему волосок, как правило, ориентирован параллельно эпидермальной поверхности.

Выводы

Таким образом, проведенный сравнительный анатомо-гистологический анализ рахисов листьев копеечников двух видов позволил установить особенности их анатомического строения. Из всей совокупности особенностей анатомии и гистологии проанализированных образцов нами выделены наиболее заметные диагностические признаки, позволяющие отличать два близкородственных вида – *H. razoumovianum* и *H. grandiflorum*.

К ним, в первую очередь, относятся характер расположения проводящих пучков и их количество на поперечных срезах рахисов; форма и размеры клеток колленхимы, и характер её залегания в рахисе; количество

Цитируемые источники

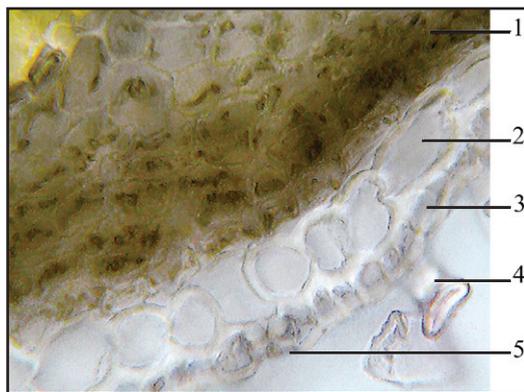


Рис. 6. Фрагмент поперечного среза жилки листа *Hedysarum grandiflorum*, окраска раствором сернокислого анилина (×400): 1 – паренхима коры; 2 – клетка колленхимы; 3 – клетка эпидермиса; 4 – остаток трихомы; 5 – устьице.

Fig. 6. Fragments of cross-sections through the *Hedysarum grandiflorum* leaf vein stained with alkali (×100): 1 – bark parenchyma; 2 – collenchyma cell; 3 – epidermal cell; 4 – trichome; 5 – stoma.

пигментированных клеток обкладочной паренхимы и их размеры; интенсивность опущения листовых рахисов сравниваемых видов.

- КУЛЬТИАСОВ И.М. 1982.** Экология растений. Изд-во МГУ, Москва.
- КУРКИН В.А., ВЕЛЬМЯЙКИНА Е.И., РЫЖОВ В.М., ТАРАСЕНКО Л.В. 2012.** Новые подходы к диагностике лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной. *Традиционная медицина* **28**: 42–46.
- ЛОТОВА Л.И. 2001.** Морфология и анатомия высших растений. Эдиториал, Москва.
- МИХАЙЛОВСКАЯ И.С. 1964.** Строение растений в связи с условиями жизни. Просвещение, Москва.
- ПАУШЕВА З.П. 1970.** Практикум по цитологии растений. Агропромиздат, Москва.
- СДОБНИНА Л.И. 2008.** Диагностические признаки лекарственных растений в петиолярной анатомии. *Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения (Мат. Междунар. науч. конф., 13-16 мая 2008 г., Пенза)* **1**: 75–77.
- ХРЖАНОВСКИЙ В.Г., ПОНОМАРЕНКО С.Ф. 1988.** Ботаника. Агропромиздат, Москва.
- ШУЛЬГИН И.А. 1963.** Морфофизиологические приспособления растений к свету (оптические свойства листьев). Изд-во МГУ, Москва.
- HOWARD R.A. 1962.** The vascular structure of the petiole as a taxonomic character. In: GARNAUD J.C. (ed.), *Advances in horticultural science and their applications*. Vol. III: 7–13. Pergamon Press, New York.
- KOCSIS M., BORHIDI A. 2003.** Petiole anatomy of some Rubiaceae genera. *Acta Bot. Hung.* **45 (3-4)**: 345–353.

THE NOVELTIES IN DIAGNOSTIC OF REDLIST PLANTS FROM THE GENUS *HEDYSARUM*

IRINA POPOVA ^{1*}, TAMARA PLAKSINA ^{1***}, VITALY RYZHOV ^{2***}, LUBOV TARASENKO ²

Abstract. Plant of the genus *Hedysarum* L. (Fabaceae) are the source of valuable medicinal substances. Effective diagnostic of wild species promising as a source of medicinal substances has a key value.

The anatomy (histological features) of the rachis of compound leaves of redlist species *Hedysarum razoumovianum* DC. and *H. grandiflorum* Pall. collected Kinelskiy near Samara region (Cretaceous Kinelskoye spring) in June 2009 have been investigated. These investigations on petiolar anatomy confirm, clarify and support the data on anatomical and histological structure of studied species. Comparative analysis revealed structural features that may be serve further as diagnostic.

Key words: *Hedysarum razoumovianum*, *Hedysarum grandiflorum*, anatomy, histology rachis

¹ Samara State University, 1 Academician Pavlov str., Samara, 1443011, Russia; * popova_irina_a@mail.ru, ** listocheck5@yandex.ru

² Samara State Medical University, 18 Gagarin str., Samara, 18443079, Russia; *** lavr_rvm@mail.ru