

УДК 581.845

## АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТОЧКОВ СЛОЖНОГО ЛИСТА *HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL

© 2011 И.А. Попова, Т.И. Плаксина,<sup>1</sup> В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко<sup>2</sup>

Изучены микроскопические особенности строения листочков сложного листа копеечника крупноцветкового *Hedysarum grandiflorum* Pall., собранного в Кинельском районе Самарской области (меловые отложения Кинельских яров), в 2,5 км на юго-восток от с. Преображенка, в июне 2009 года. Проведенные исследования позволили подтвердить, уточнить и дополнить данные о морфологических и гистологических признаках листочков сложного листа одного из представителя рода *Hedysarum*.

**Ключевые слова:** копеечник, копеечник крупноцветковый, анатомия растений, гистология растений.

### Введение

*Hedysarum grandiflorum* является близкородственным видом *Hedysarum alpinum*, который, в свою очередь, имеет статус лекарственного растения, зарегистрированного в Реестре лекарственных средств РФ [1]. На основе травы *H. alpinum* производят растительный препарат, применяемый в терапии вирусных заболеваний (Алпизарин) [2].

Известно, что в фармацевтическом анализе при оценке подлинности лекарственного растительного сырья (ЛРС) оперируют данными анатомии и гистологии объекта. Однако на сегодняшний момент отсутствие данных по анатомии и гистологии близкородственных видов копеечника альпийского *H. alpinum* от других видов, в частности *H. grandiflorum*, может провоцировать предпосылки к возможному возникновению фальсификации сырья при заготовке лекарственного вида *H. alpinum*. Этот вопрос актуален также и потому, что указанный вид рода *Hedysarum* является охраняемым и занесенным в Красную Книгу Самарской области [3].

<sup>1</sup>Попова Ирина Александровна (popova\_irina\_a@mail.ru), Плаксина Тамара Ивановна (listochek5@yandex.ru), кафедра экологии, ботаники и охраны природы Самарского государственного университета, 443011, Российская Федерация, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

<sup>2</sup>Рыжов Виталий Михайлович (lavr\_rvm@mail.ru), Тарасенко Любовь Владимировна (lavr\_rvm@mail.ru), кафедра фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета, 443079, Российская Федерация, г. Самара, ул. Гагарина, 18.

## Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлась трава *H. grandiflorum*, собранная в Кинельском районе Самарской области (меловые отложения Кинельских яров), в 2,5 км на юго-восток от с. Преображенка, в июне 2009 года. Сушка сырья производилась естественным способом. Сырье сушили под навесами, разложив тонким слоем, без доступа прямых солнечных лучей. Окончание сушки определялось по ломкости стеблей и листьев.

Макроскопический анализ листочков изучаемого вида копеечника проводили визуально. При исследовании использовались имеющиеся данные фундаментальных источников [5–10]. Сухие листья рассматривали невооруженным глазом и с помощью лупы (x10). Изучали и оценивали такие диагностические признаки, как размеры (длина, толщина), характер поверхности, цвет, запах.

Анатомо-гистологическое исследование листочков копеечника крупноцветкового проводили при помощи световых микроскопов марки Motic: цифровой микроскоп DM111, стереоскопический микроскоп DM-39C-N9GO-A.

Размеры листочков определяли при помощи линейки, а также программного оборудования, цифрового стереоскопического микроскопа. Цвет определяли при дневном освещении, запах — при разламывании. Подготовка микропрепаратов осуществлялась по общей фармакопейной методике на траву [2].

В анализе анатомических и гистологических признаков использовали гистохимические реакции. Одревесневшие (лигнифицированные) оболочки клеток выявляли обработкой микропрепарата раствором сернокислого анилина, оболочки при этом окрашивались в лимонно-желтый цвет. Наличие крахмала определяли по реакции с раствором Люголя.

*Приготовление раствора сернокислого анилина:* 2,0 г сернокислого анилина растворяли в смеси из 4 мл ледяной уксусной кислоты и 194 мл 50 % спирта этилового [2].

При обработке раствором Люголя наблюдали окрашивание крахмала в синий цвет.

*Приготовление раствора Люголя:* 2,0 г калия йодида растворяли при нагревании в 5 мл воды очищенной, добавляли 1,0 г кристаллического йода, доводили водой до 300 мл [2].

Объектом исследования являлась трава *H. grandiflorum* (собранная в Кинельском районе, в 2,5 км на ю-в от с. Преображенка, в июне 2009 года).

## Результаты и их обсуждение

На начальном этапе микроскопирования нами изучалась гистология листочков сложного листа *Hedysarum grandiflorum* Pall.

При анализе поперечного среза пластинки листочка выявлено типичное строение для листьев двудольных растений (лист дорзовентрального типа). Крупная центральная жилка сформирована проводящими элементами первичной флоэмы и ксилемы, сложенными в закрытый коллатеральный проводящий пучок. В толще листа проводящие элементы ксилемы армированы крупными, многогранными монокристаллами, локализованными в клетках обкладочной паренхимы (рис. 1, б).

Анализ поверхности листочка показал, что верхняя сторона листочков уплощена и несколько вогнута. Клетки эпидермиса на поперечных срезах плотно сомкнуты. Толстостенные оболочки их неравномерно утолщены. Наибольшее утол-

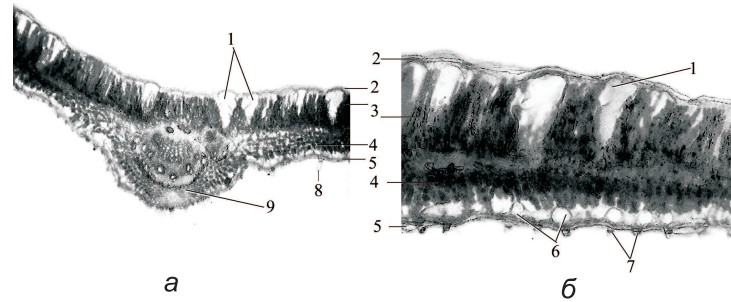


Рис. 1. Поперечный срез листовой пластинки *N. grandiflorum* (x 40, 100):  
 1 — гиподермальный слой с пигментом, 2 — верхний эпидермис, 3 — столбчатый мезофилл листа, 4 — губчатый мезофилл листа, 5 — нижний эпидермис, 6 — эндодерма, 7 — остатки трихом, 8 — многоклеточный волосок, 9 — центральная жилка листа

щение наблюдается с поверхности. Эпидерма покрыта довольно толстым слоем кутикулы.

Клетки нижнего эпидермиса заметно мельче. Эпидермис опушен. Трихомы, составляющие опушение, однотипны по строению (рис. 2). Как правило, это двуклеточные простые волоски, в основании которых находится базальная клетка, имеющая лигнифицированную оболочку. Трихома прикрепляется базальной частью к крупной, слегка приподнятой над поверхностью листочка клеткой эпидермиса. Протопласты в клетках основания волосков отсутствуют, оболочки их утолщены равномерно. Форма базальной клетки волоска, как правило, прямоугольная, уплотненная. Вторая, терминальная клетка волоска обычно согнута в самом основании ее длины, вдоль или параллельно поверхности листовой пластинки. Она может быть немного изогнута, если волосок меньшей длины, чем длина большинства из них.

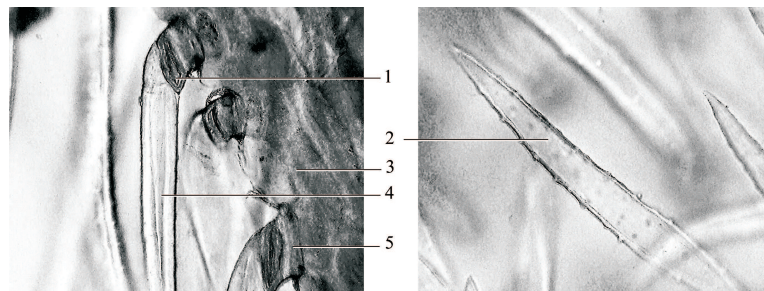


Рис. 2. Край листовой пластинки (x 400): 1 — клетка основания волоска с желтым пигментом, 2 — бородавчатость кутикулы волосков, 3 — клетки эпидермиса края листа, 4 — конечная клетка волоска, 5 — клетка основания волоска

Опушение листочков хорошо заметно при анализе поверхности эпидермиса нижней стороны листовой пластинки. На поперечных срезах листовых пластинок отчетливо видны места прикрепления простых двуклеточных волосков (рис. 3, б).

Устьичные аппараты в нижнем эпидермисе многочисленные (рис. 3, б) скрытые, как правило, под опушением. Устьица предположительно анамоцитного типа, окружены клетками разных размеров, в количестве 3–5, иногда их больше.

Верхний эпидермис опушен заметно слабее. В нем изредка встречаются устьи-

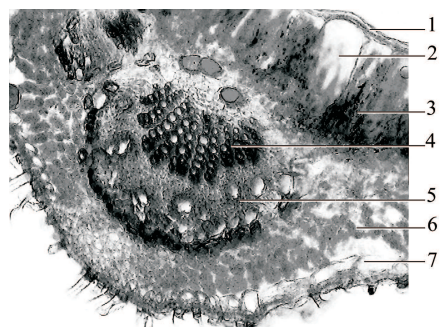


Рис. 3. Верхний и нижний эпидермис листа (x 400): 1 — место прикрепления простого волоска, 2 — клеточная стенка, 3 — клетка верхнего эпидермиса, 4 — устьичный аппарат, 5 — клетка нижнего эпидермиса

ца (рис. 3, а). Клетки плотно сомкнутые, равномерно утолщены, стенки их несильно извиты; оболочки клеток четковидные, с заметными порами.

Мезофилл листа неоднороден. Столбчатая хлоренхима, обращенная к верхней стороне листа, состоит из значительно вытянутых, плотно сомкнутых, прозенхимных клеток. Они расположены под эпидермой в 2–3 ряда, клетки содержат зернистый протопласт.

При анализе поперечных срезов листа хорошо видно, что участки столбчатого мезофилла чередуются с очень крупными клетками, углубляющимися в толщу основной ткани. Протопласт этих клеток содержит вещество, предположительно фенольной природы, окрашивающийся в бурый цвет, при обработке раствором щелочи (рис. 1, а; 4). До окраски раствором щелочи — протопласт бесцветный (рис. 5, б).

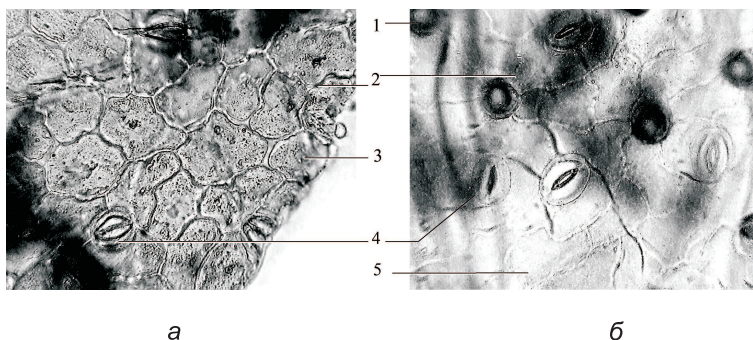


Рис. 4. Поперечный срез центральной жилки листа (x 400): 1 — верхний эпидермис, 2 — гиподермальный слой с пигментом, 3 — клетки столбчатого мезофилла листа, 4 — сосуды ксилемы, 5 — флоэма, 6 — клетки губчатого мезофилла листа, 7 — нижний эпидермис

Форма клеток яйцевидная, заметно зауженная в глубину листовой пластинки. Это создает характерный рисунок верхней стороны листа, а также чередование нативного цвета гистологических составляющих структур.

Значительно меньше размерами, по сравнению с описанными, клетки, содержащие окрашенные пигменты, расположенные в субэпидермальном слое с нижней стороны листочков, в толще губчатого мезофилла, а также и во флоэмной части центральной жилки, в обкладочной паренхиме пучка.

Форма пигментированных клеток обычно округлая, иногда они уплощены. Размеры и характер заложения заметно отличаются от близлежащих функционально стандартных тканей (рис. 1, б; 4; 5, а).

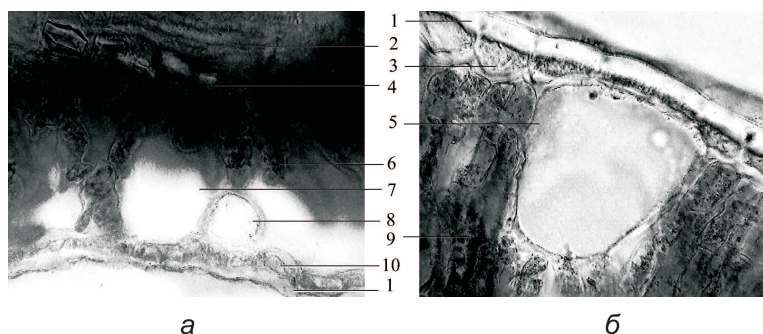


Рис. 5. Поперечный срез листовой пластинки. Нижний и верхний эпидермис (x 400):

1 — кутикула, 2 — проводящие элементы, 3 — клетка верхнего эпидермиса, 4 — монокристаллы армирующие проводящий пучок, 5 — гиподермальный слой с пигментом, 6 — клетки губчатого мезофилла листа, 7 — межклетник, 8 — клетка эндодермы, 9 — клетки столбчатого мезофилла листа, 10 — клетка нижнего эпидермиса

## Заключение

Таким образом, проведенный анализ, анатомо-гистологического строения листочков сложного листа *H. grandiflorum* позволил выявить некоторые особенности его строения. Характерные признаки, выявленные в ходе работы, требуют дальнейшего исследования и у близкородственных видов рода *Hedysarum*.

Полученные данные могут иметь фундаментальное значение для описательной анатомии листьев семейства бобовых рода *Hedysarum*, кроме того, очевидно практическое значение исследования, в частности, в диагностике примесных видов к *H. alpinum* в фармацевтической промышленности.

## Литература

- [1] Государственный реестр лекарственных средств / Н.В. Юргель [и др.]. М., 2008. Т. 1. 1398 с.
- [2] Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. М.: Медицина, 1987. Вып. 1. 336 с.
- [3] Красная Книга Самарской области. Редкие виды растений, лишайников и грибов / под ред. Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. Т. 1. 372 с.
- [4] Куркин В.А. Фармакогнозия. Самара: ООО "ОФОРТ": Изд-во СамГМУ, 2007. 1239 с.
- [5] Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.
- [6] Рябина З.Н., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. Оренбург: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 758 с.

- [7] Терехов А.Ф. Определитель весенних и осенних растений Среднего Поволжья и Заволжья. Куйбышев: Кн. изд-во, 1969. 463 с.
- [8] Флора СССР / под ред. В.Л. Комарова. М. Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 13. 712 с.
- [9] Флора европейской части СССР / под ред. А.А. Федорова. Л.: Наука, 1987. Т. 6. 256 с.
- [10] Флора юго-востока европейской части СССР / под ред. А.А. Федорова. Л.: Наука, 1931. Т. 5. 380 с.

Поступила в редакцию 21/X/2011;  
в окончательном варианте — 21/X/2011.

## ANATOMO-HISTOLOGICAL RESEARCH OF LEAFLETS OF DIFFICULT SHEET *HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL

© 2010 I.A. Popova, T.I. Plaksina,<sup>3</sup> V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko<sup>4</sup>

There were studied microscopical constitution features of the compound leaf leaflets of a large-flowered tick trefoil *Hedysarum grandiflorum* Pall. that was gathered in Kinel district of the Samara region, in 2,5 km to the south - east from the village of Preobrazhenka, in June, 2009. The result of the survey helped to confirm, specify and enlarge information about morphological and histological characteristics of the leaflet of a compound leaf one of the genus *Hedysarum* family.

**Key words:** *Hedysarum*, *Hedysarum grandiflorum*, anatomy of plants, histology of plants.

Paper received 21/X/2011.

Paper accepted 21/X/2011.

---

<sup>3</sup>Popova Irina Alexandrovna (popova\_irina\_a@mail.ru), Plaksina Tamara Ivanovna (listochek5@yandex.ru), the Dept. of Ecology, Botany and Nature Protection, Samara State University, Samara, 443011, Russian Federation.

<sup>4</sup>Ryzhov Vitaliy Mihailovich (lavr\_rvm@mail.ru), Tarasenko Lyubov Vladimirovna (lavr\_rvm@mail.ru), the Dept. of Pharmacognosy with Botany and Herbal Medicine Bases, Samara State Medical University, Samara, 443079, Russian Federation.