

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛИСТЬЕВ КОПЕЕЧНИКА КУСТАРНИКОВОГО

Е.Г. Коган^{1*}, А.Н. Киселева¹, кандидат фармацевтических наук,
Е.М. Елагина², кандидат биологических наук

¹Смоленский государственный медицинский университет;

Российская Федерация, 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28

²Смоленский государственный университет;

Российская Федерация, 214000, Смоленск, ул. Пржевальского, д. 4

Ведение. Экстракт корней копеечника чайного (*H. theinum*) применяется при воспалении предстательной железы, острых и хронических нефрологических и неврологических заболеваниях. Тонизирующее свойство данного растения обусловлено высоким содержанием в его корнях фенольных соединений.

Цель работы – анатомическое изучение и выявление диагностических признаков в строении листа копеечника кустарникового.

Материал и методы. Объект исследования – высушенные листья копеечника кустарникового, собранные в районе Южный лагерь, близ Улан-Удэ. В исследовании применялся микроскопический метод анализа растительного сырья, регламентированный действующей нормативной документацией с использованием микроскопа «Альтами БИО 6» с объективами $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$ и окуляром $\times 20$. Микрофотосъемка выполнялась с помощью цифровой окулярной камеры UCMOS 05100 KPA.

Результаты. В ходе исследования дана подробная анатомическая характеристика отдельного листочка и рахиса сложного листа копеечника кустарникового. Охарактеризовано строение эпидермиса и мезофилла листа, трихом, проводящих тканей жилок.

Заключение. Выявлены диагностические особенности анатомического строения листа копеечника кустарникового – наличие гиподермы и присутствие пигментированных клеток в гиподерме и мезофилле листа. Полученные данные позволят обнаруживать данный вид копеечника при заготовке сырья копеечника альпийского.

Ключевые слова: копеечник кустарниковый, *Hedysarum fruticosum* Pall., лист, анатомическое строение, микроскопия.

*E-mail: e.g.kogan@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

Воспалительные заболевания занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости, временной нетрудоспособности, инвалидности и смертности населения Российской Федерации. Известно, что на протяжении жизни не менее $1/3$ населения страны хотя бы один раз сталкивались с этими заболеваниями [1].

В этой связи необходимо продолжать поиск, изучение и внедрение новых противовоспалительных препаратов, отличающихся выраженной эффективностью, безвредностью при длительном применении в сочетании с доступностью сырьевых ресурсов [2, 3].

Род копеечник (*Hedysarum*) относится к семейству бобовых (*Fabaceae*) и представлен ценными видами лекарственных растений [4]. Экстракт корней копеечника чайного (*H. theinum*) применяется при воспалении предстательной железы, острых и хронических нефрологических и неврологических заболеваниях. Тонизирующее свойство данного растения обусловлено высоким содержанием в его корнях фенольных соединений. Было выявлено несколько фенольных компонентов катехиновой и лейкоантоциановой структуры, которые, как известно, обладают Р-витаминной активностью [5, 6].

По данным Б.А. Федченко [7], род копеечник во флоре бывшего СССР представлен 90 видами, большинство из которых произрастает в Азии. Копеечник кустарниковый *Hedysarum fruticosum* Pall. распространен на юге Средней и Восточной Сибири, а за пределами России – в Монголии и Китае. Это кустарник или полукустарник, деревенеющий, иногда только у основания. Стебли копеечника кустарникового длиной до 120 см, прямостоячие, могут быть вильчатые, прижато опушенные. Листочки в числе 4–10 пар, продолговатые или эллиптические, длиной 1–4 см, шириной до 1,5 см, с обеих сторон прижато опушенные, сероватые, иногда сверху почти голые. Кисть рыхлая, 5–10-цветковая, изредка ветвистая и тогда более многоцветковая. Прицветники мелкие, рано опадающие. Чашечка длиной около 5 мм, зубцы ее треугольно-ланцетные или треугольные, в 1,5–3 раза короче трубки. Венчик – розовый, в сухом состоянии – пурпурово-фиолетовый, длиной 16–20 мм. Лодочка немного короче широкого флага, крылья вдвое короче лодочки. Завязь и бобы опушенные, иногда голые. Членики бобов в числе 2–5, продолговато-эллиптические, нередко с утолщениями, иногда с бугорками [4].

На сегодняшний день отсутствуют данные по анатомическому строению органов копеечника кустарникового, являющегося близкородственным копеечнику альпийскому (*H. alpinum* L.), что создает

предпосылки к возникновению фальсифицированного сырья в процессе заготовки [5].

Цель работы – анатомическое изучение и выявление диагностических признаков в строении листа копеечника кустарникового.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служила высушенная трава копеечника кустарникового, собранная на территории района Южный лагерь близ Улан-Удэ. Сушку сырья проводили воздушно-теньевым способом. Изучение микроскопических характеристик сырья осуществляли в соответствии с требованиями общих фармакопейных статей «Травы», «Техника микроскопического и микрхимического исследования лекарственного растительного сырья» Государственной фармакопеи Российской Федерации XI издания (ГФ XI) [8]. Для выявления анатомо-диагностических признаков готовили временные микропрепараты по общепринятым методикам [9, 10]. Микропрепараты анализировали с помощью микроскопа «Альтами БИО 6» с тринокулярной насадкой, с объективами $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$, окуляром $\times 20$. Микрофото съемка выполнена с помощью цифровой окулярной камеры UC MOS05100 KPA (3.1 megapixels). Фотографии отредактированы в программе Altami Studio.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

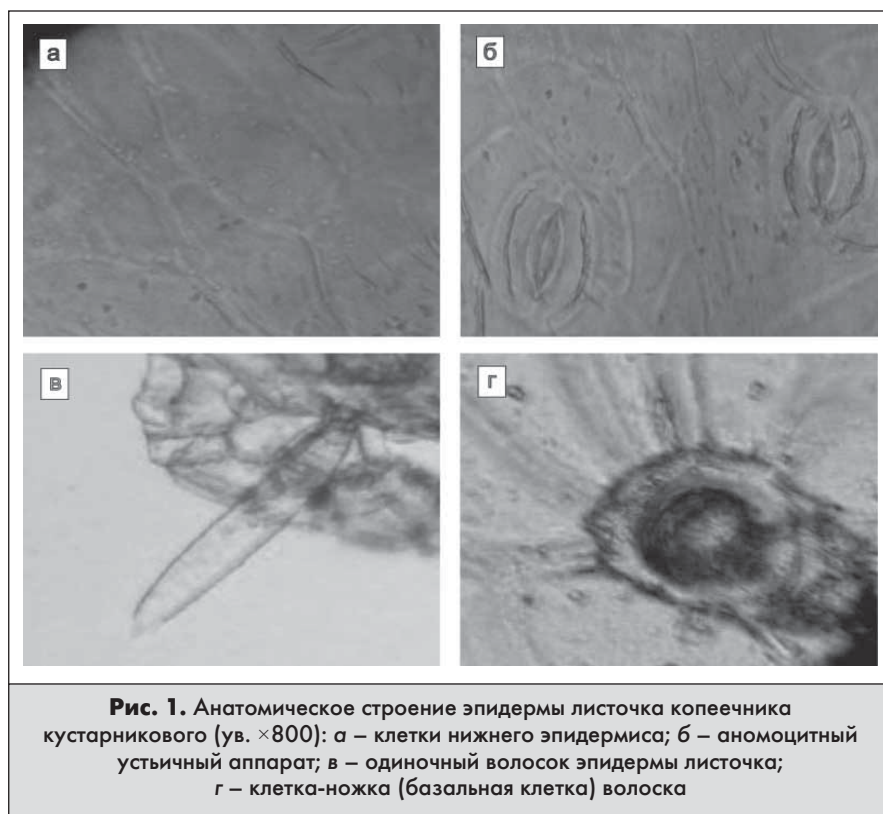
Микроскопическое исследование показало, что покровная ткань листочка сложного листа – эпидерма – состоит из плотно сомкнутых мелких клеток бо-

лее или менее правильной формы. Довольно многочисленные устьичные аппараты аномоцитного типа входят в состав как верхней, так и нижней эпидермы (рис. 1). Трихомы представлены простыми волосками, состоящими из одной крупной вытянутой клетки с заостренной верхушкой, внутри которой находится зернистая цитоплазма. В основании волоска располагается небольшая клетка-ножка (базальная клетка).

На поперечном срезе видно, что под верхней и нижней эпидермой находится однослойная гиподерма. Клетки гиподермы крупные, овальной формы, довольно плотно прилегают друг к другу. Среди гиподермы выделяются клетки, заполненные оранжево-коричневым пигментом. Мезофилл листа дифференцирован на столбчатый и губчатый. Столбчатый мезофилл располагается под верхней эпидермой и состоит из 2–3 рядов прозенхимных клеток, вытянутых перпендикулярно поверхности листа. Среди клеток столбчатого мезофилла выделяются более крупные по размерам прозенхимные клетки, содержащие оранжево-коричневый пигмент. К нижней эпидерме примыкает губчатый мезофилл, состоящий из 4–5 рядов округлых паренхимных клеток, между ними располагаются небольшие межклетники (рис. 2).

Крупная центральная жилка листочка выступает как с нижней, так и с верхней поверхности. Основу ее составляют проводящие ткани: флоэма и ксилема, располагающиеся коллатерально. При этом участок флоэмы ориентирован в сторону нижней эпидермы, а участок ксилемы – в сторону верхней эпидермы. К периферии

от флоэмы располагается участок склеренхимы, а непосредственно под слоями эпидермы находятся участки колленхимы. Склеренхима и колленхима – это опорные ткани, которые обеспечивают механическую прочность проводящих пучков и всего листочка в целом. Средние и мелкие жилки не выступают над поверхностями листочка. В их составе меньшие по размерам участки флоэмы и ксилемы, механические ткани представлены колленхимой. Самые мелкие жилки листа отличаются тем, что вокруг проводящих тканей в форме кольца находятся передаточные клетки, или клетки обкладки проводящего пучка. Функциональное назначение этих клеток заключается в загрузке флоэмы фотоассимилятами, и в передаче водного раствора минеральных солей от сосудов ксилемы к фотосинтезирующим клеткам-потребителям (клеткам мезофилла).



Анатомический анализ рахиса – общего черешка – сложного листа копеечника кустарникового показал, что на поперечном сечении эта часть листа имеет округло-сердцевидную форму с выемкой на адаксиальной (верхней) стороне (рис. 3).

Покровная ткань рахиса представлена эпидермой, поверхность которой покрыта слоем кутикулы. На эпидерме рахиса располагаются многочисленные простые волоски, имеющие строение, сходное с волосками листочка. Под эпидермой располагается слой колленхимы, составляющий гиподерму рахиса. Колленхима состоит из одного ряда клеток с утолщенными клеточными стенками. Размер клеток колленхимы больше клетки эпидермы. Глубже от колленхимы залегает ассимиляционная паренхима, состоящая из нескольких рядов прозенхимных клеток, содержащих хлоропласты.

В состав рахиса входит несколько проводящих пучков, или жилок. Проводящие пучки имеют коллатеральное строение. Самый крупный пучок располагается на абаксиальной (нижней) поверхности рахиса. 2 проводя-

щих пучка меньших размеров находятся в боковых выступах черешка с его адаксиальной стороны. Между 3 наиболее крупными пучками располагаются мелкие. Проводящие пучки независимо от их размеров обладают однотипным строением: ближе к централь-

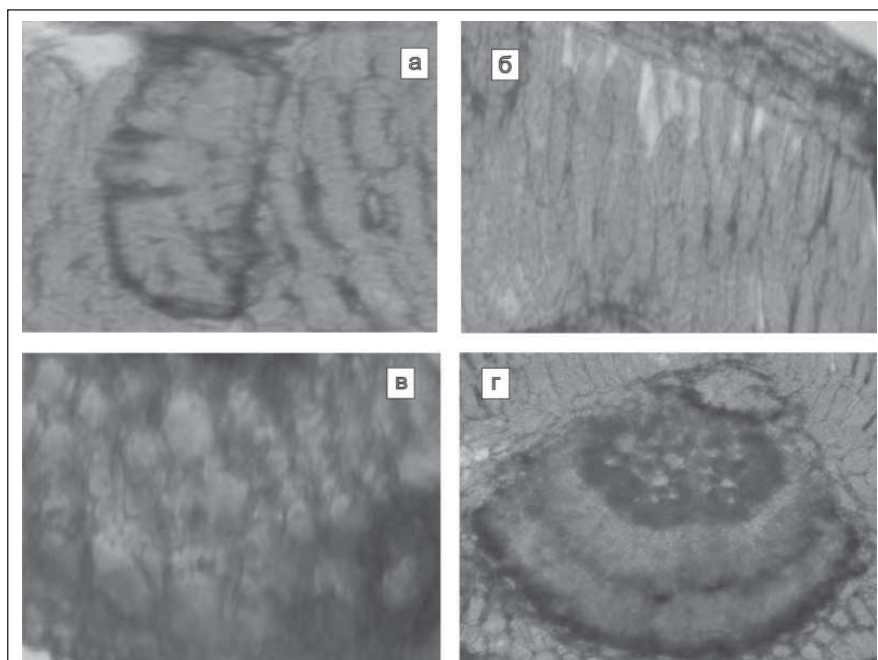


Рис. 2. Анатомическое строение листочка копеечника кустарникового (поперечный срез, ув. ×200): а – клетка, заполненная оранжево-коричневым пигментом; б – столбчатый мезофилл, клетки эпидермы и гиподермы листа; в – губчатый мезофилл листа; г – крупная центральная жилка

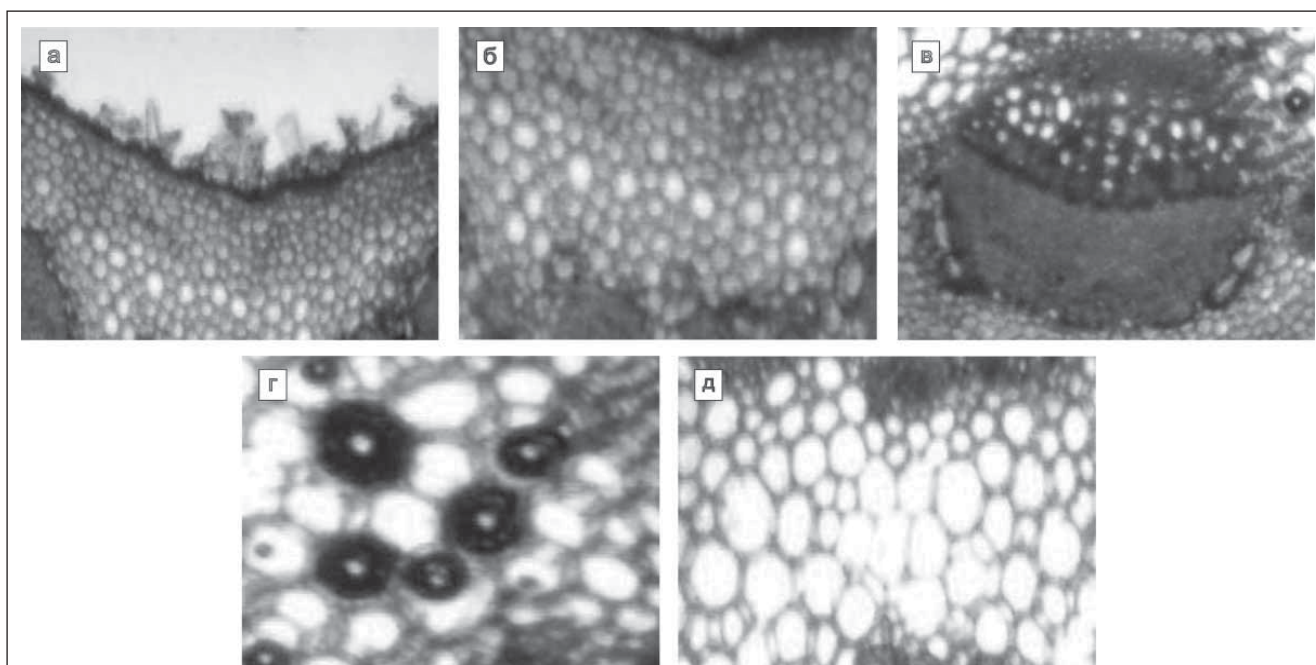


Рис. 3. Анатомическое строение рахиса (ув. ×200): а – адаксиальная сторона с крючковыми волосками; б – клетки колленхимы; в – проводящий пучок с пигментированными клетками на абаксиальной поверхности; г – клетки сердцевины с кристаллами; д – сердцевина рахиса (фрагмент)

ной части рахиса находится участок ксилемы, рядом с ним в сторону поверхности — участок флоэмы, کنارужи от флоэмы располагается склеренхима. Особенностью проводящих пучков рахисов копеечника кустарникового является наличие пигментированных клеток вокруг пучка. Эти клетки крупные паренхимной формы. Между пучками располагаются прослойки мелкоклеточной запасающей паренхимы.

В самом центре рахиса, вглубь от проводящих пучков, находится сердцевина. Она состоит из крупных паренхимных клеток, которые достаточно рыхло располагаются между собой, с небольшими межклетниками. Некоторые из клеток запасающей паренхимы несут крупные кристаллы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное микроскопическое изучение сложного листа копеечника кустарникового позволило выявить особенности анатомического строения, которые можно использовать как диагностические признаки при анализе сырья. Анатомическое строение листовой пластинки сложного листа копеечника кустарникового имеет типичную структуру светового листа. Особенностью строения листовой пластинки и рахиса является наличие гиподермы. Большинство клеток гиподермы содержат оранжево-

коричневый пигмент. Пигментированные клетки обнаружены и в составе столбчатого мезофилла листочка, и вокруг проводящих пучков рахиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапожникова С.К. Исследование противовоспалительной и анальгетической активности и изучение безвредности сабельника болотного: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2005; 22 с.
2. Смагулова Т.Б., Тэн Н.В., Николаев С.М. Адаптогенное действие комплексного растительного средства «Фитон» в условиях эксперимента. Сибирский медицинский журнал, 2008; 4: 80–3.
3. Сокольская Т.А., Семкина О.А., Джавахян М.А. и др. Изучение стабильности таблеток мальвы лесной экстракта сухого. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2012; 1: 163–6.
4. Флора Сибири *Fabaceae* (*Leguminosae*) (под ред. Полозия А.В., Малышевой Л.И.). Новосибирск: Наука, 1994; 9: 280.
5. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск.: Наука, 1991; 273–4.
6. Красноборов И.М., Азовцев Г.Р., Орлов В.П. Новый вид рода *Hedysarum* (*Fabaceae*) из Южной Сибири. Ботанический журнал, 1985; 70 (7): 968–73.
7. Федченко Б. А. Копеечник – *Hedysarum*. Флора СССР, (т. XIII) М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948; 259–319.
8. Государственная фармакопея СССР, XI издание, вып. 1. М.: Медицина, 1987; 336.
9. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас, том 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007; 192.
10. Сборник методических рекомендаций по стандартизации лекарственных средств. М.: Пеликан, 2006; 392.

Поступила 25 декабря 2015 г.

AN ANATOMICAL STUDY OF SHRUBBY SWEETVETCH (*HEDYSARUM FRUTICOSUM* PALL.) LEAVES

E.G. Kogan¹, A.N. Kiseleva¹, PhD; E.M. Elagina², PhD

¹Smolensk State Medical University; 28, Krupskaya St., Smolensk 214019, Russian Federation

²Smolensk State University; 4, Przhevalsky St., Smolensk 214000, Russian Federation

SUMMARY

Background. Tea sweetvetch (*Hedysarum theinum*) root extract is used in prostatic inflammation, acute and chronic nephrological and neurological diseases. The tonic property of this plant is due to the high content of phenolic compounds in its roots.

Objective: to conduct an anatomic study and to detect diagnostic signs in the structure of a shrubby sweetvetch (*Hedysarum fruticosum* Pall) leaf.

Material and methods. Dried shrubby sweetvetch leaves gathered in the area of Yuzhnyi Lager (Southern Camp) near Ulan-Ude were the subject of the investigation. The study used a microscopic analysis of the raw plant material regulated by the current normative documentation using an Altami BIO 6 microscope with x4, x10, and x40 objective lens and x20 ocular lens. Photomicrography was carried out using an UCMOS05100KPA digital ocular camera.

Results. The investigation provided a detailed anatomical characterization of an individual leaf and the rachis of a compound leaf of shrubby sweetvetch. The structure of the epidermis and mesophyll of a leaf, absorbing hairs conducting rib tissues was characterized.

Conclusion. The diagnostic features of the anatomical structure of a shrubby sweetvetch leaf were revealed; these were the hypodermis and pigmented cells in the leaf hypodermis and mesophyll. The findings will be able to determine this species of sweetvetch when stocking a raw alpine sweetvetch (*Hedysarum alpinum*) material.

Key words: shrubby sweetvetch (*Hedysarum fruticosum* Pall), leaf, anatomical structure, microscopy.

REFERENCES

1. Sapozhnikova S.K. The study of anti-inflammatory and analgesic activity and safety study of cinquefoil marsh: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Tomsk, 2005; 22 (in Russian).
2. Smagulova T.B., Tjen N.V., Nikolaev S.M. The adaptogenic effects of complex herbal remedies «Fitton» in the experiment. Sibirskij medicinskij zhurnal, 2008; 4: 80–3 (in Russian).
3. Sokol'skaja T.A., Semkina O.A., Dzhavahjan M.A. et al. The stability study of tablets of forest mallow dry extract. Voprosy biologicheskoy, medicinskoy i farmaceuticheskoy himii, 2012; 1: 163–6 (in Russian).
4. Flora of Siberia *Fabaceae* (*Leguminosae*) (Pod red. Polozhija A.V., Malyshevoj L.I.) Novosibirsk.: Nauka, 1994; 9: 280 (in Russian).
5. Minaeva V.G. Medicinal plants of Siberia. Novosibirsk: Nauka, 1991; 273–4 (in Russian).
6. Krasnoborov I.M., Azovcev G.R., Orlov V.P. New species of the genus *Hedysarum* (*Fabaceae*) from South Siberia. Botanicheskij zhurnal, 1985; 70: 968–73 (in Russian).
7. Fedchenko B.A. Kopeechnik – *Hedysarum*. Flora of the USSR, v. XIII. – Moscow–Leningrad: Publishing house of Academy of Sciences of the USSR, 1948; 259–319 (in Russian).
8. State Pharmacopoeia of the USSR XI edition, vol. 1. Moscow: Medicine, 1987; 336 (in Russian).
9. Samylyina I.A., Anosova O.G. Pharmacognosy, Atlas, vol. 1. Moscow: GEOTAR-Media, 2007; 192 (in Russian).
10. Collection of methodological recommendations for standardization of medicines. Moscow: Pelican, 2006; 392 (in Russian).