

Анатомо-морфологические особенности листа *Hedysarum theinum* (Fabaceae) в Западном Алтае

Н. А. КАРНАУХОВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: karnaikhova-nina@rambler.ru

Статья поступила 30.10.15

Принята к печати 25.11.15

АННОТАЦИЯ

По анатомическим особенностям строения листовой пластинки прослежена адаптация *Hedysarum theinum* к горным условиям произрастания в Западном Алтае (Казахстан). Дана оценка состояния девяти популяций *H. theinum* на основе изучения 10 анатомических признаков строения листовой пластинки. Выявлено, что совокупные баллы комплекса признаков имеют наибольшие значения в субальпийских местообитаниях.

Ключевые слова: *Hedysarum theinum*, Fabaceae, анатомия листа, Западный Алтай, адаптация.

Анатомические исследования дают возможность глубже познать растения во взаимодействии разнообразных факторов и во взаимосвязи внешнего и внутреннего строения. А. А. Паутов [2002] подчеркивает важность изучения морфогенетических закономерностей эволюции листа и считает, что адаптация растений к различным условиям среды зачастую связана с изменениями в его строении, происходящими на морфолого-анатомическом уровне (т. е. именно лист является структурой, в отношении которой особенно активен естественный отбор). Как считает Р. Я. Пленник [1976], изучение анатомического строения листа как наиболее пластичного органа растения заслуживает большего внимания, так как на особенностях строения различных тканей листа можно проследить как консервативные структуры,

так и выявить те адаптивные признаки, которые вырабатываются у растений в процессе приспособления к современным условиям.

По мнению В. К. Василевской [1938, 1950, 1954], существенным и наиболее общим ксероморфным признаком, возникающим в процессе эволюционного приспособления к засушливым и гелиоморфным условиям высокогорий, является уменьшение размеров листа, что связано с короткой стадией деления клеток и быстрой дифференциацией тканей в процессе онтогенеза. Сокращение листовой поверхности ведет к снижению интенсивности транспирации [Солонько, 1974]. Слоистость мезофилла при этом у растений с некранцевым строением листа [Василевская, Бутник, 1981] увеличивается, особенно сильно развивается палисадная ткань, которая

является высокопроизводительным типом ткани и вносит основной вклад в фотосинтез [Мокроносков и др., 1973]. Вероятно, поэтому сильное ее развитие до некоторой степени компенсирует малую листовую площадь ксерофитов и позволяет растению противостоять засушливым условиям, большой инсоляции в высокогорных районах [Баранов, 1924, 1925; Келлер, 1928; Василевская, 1965].

Вследствие увеличения мезофилла толщина листа у растений сухих и солнечных мест обычно больше, чем у обитателей влажных участков [Варминг, 1902; Баранов, 1925; Василевская, 1938, 1950; Липаева, 1955; Вознесенская, 1958]. Исходя из этих изменений, одним из наиболее отличительных признаков ксероморфного листа многие авторы считают низкие отношения его поверхности к объему [McDougall, Penfound, 1928; Weaver, Clements, 1929; Вознесенская, 1958; и др.]. Оптимизация структуры листа достигается также сочетанием объемных и численных показателей мезофилла и изменением формы клеток. В благоприятных условиях клетки палисады имели максимальные значения коэффициента формы и характеризовались наибольшим отношением длины к ширине, что обуславливает увеличение отношения поверхность/объем и способствует более эффективному газообмену. Это позволяет говорить о формировании оптимальной архитектоники листа, обеспечивающей оптимальный фотосинтез.

Известно, что для ксерофитов характерно развитие в той или иной степени водоносной паренхимы [Василевская, 1954]. Л. И. Липаева [1952] считает, что эта ткань обладает значительной вододерживающей силой, и совместно с другими анатомическими особенностями ксерофитов (такими, как негустые сети жилок, сильное опушение или утолщенные стенки эпидермальных клеток и др.) способствует сокращению расхода воды на транспирацию в засушливые периоды вегетации. Водозапасающая паренхима может функционировать как временный резервуар, адсорбирующий воду в ночное время и отдающий ее мезофиллу в течение дня [Гамалей, 1984].

Для ксерофитов характерны также более мелкие клетки верхней эпидермы, наружная

стенка которых по сравнению с мезофитами несколько утолщена [Баранов, 1925]. У мезофитов эпидермальные клетки крупные, причем на верхней стороне листа они значительно больше, чем на нижней [Максимов, 1931]. Как отмечает Е. В. Тюрина [1976], с условиями произрастания сопряжены и такие признаки эпидермиса, как утолщенность внешних оболочек и высота клеток. Оба эти признака показали определенную связь с условиями обитания, отмечена тенденция к утолщению внешних оболочек клеток эпидермиса в более засушливых районах и специфических условиях гор, где проявляется значение эпидермиса как защитно-регуляторной системы [Баранов, 1925; Василевская, 1950, 1954, 1965; Fahn, 1967; Анели, 1970; Мирославов, 1974; и др.]. Зависимость высоты клеток эпидермиса от экологических условий отмечают Д. К. Саидов и А. А. Бутник [1974], однако пределы этих колебаний являются видовым признаком.

Устьица преобладают на верхней стороне листа, их погруженность встречается как исключение, в массе своей они располагаются вровень с эпидермой. Для мезофитов и гигрофитов характерно значительное преобладание устьиц на нижнем эпидермисе. А. Л. Тахтаджян [1954, 1966] и А. Я. Штрюмберг [1956] отмечают, что ранункулоидный тип устьиц (аномоцитный по К. Эсау [1969]) является наиболее примитивным. Круцифероидный тип (анизоцитный) считается более продвинутым [Тахтаджян, 1954, 1966; и др.].

Цель данной работы – проанализировать структурные и количественные перестройки, происходящие в анатомическом строении листа при адаптации растений *Hedysarum theinum* Krasnob. к разным эколого-ценотическим условиям горных систем Западного Алтая.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирали в июле – августе 2008 г. на хребтах Ивановском и Проходной Белок (Казахстан) в девяти местообитаниях, расположенных на высотах от 1700 до 2200 м над ур. м. в субальпийском и альпийском поясах растительности.

В каждом местообитании у 10 средневозрастных особей собирали по 3–5 листьев со средней части побегов. Материал фиксировали в смеси спирта, глицерина и воды в равных количествах [Наумов, Козлов, 1954].

Поперечные срезы из средней части листочка сложного листа *H. theinum* изготавливали при помощи салазочного микротомата с замораживающим устройством. Препараты изучались и фотографировались с помощью микроскопа Axioskop-40 (Carl Zeiss) с цветными цифровыми камерами высокого разрешения AxioCam MRc-5 и программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений.

Для количественной оценки проанализированы следующие морфологические и анатомические признаки листовой пластинки: ее толщина, высота клеток верхнего и нижнего эпидермиса, толщина столбчатого и губчатого мезофилла, число слоев палисадных клеток и их высота, число рядов клеток губчатого мезофилла, размеры устьиц, плотность устьиц на 1 мм^2 эпидермы, плотность идиобластов на 1 мм^2 эпидермы и занимаемые ими площадь и объем на единицу площади и объема листовой пластинки, выраженные в процентах.

Для оценки состояния диапазон каждого признака разбивался на пять классов с одинаковым объемом по равномерной шкале. Затем каждому классу присваивался балл: наименьший соответствовал наименьшим или наибольшим показателям в зависимости от значения этого признака как гелиоморфного или мезоморфного. Положение каждой исследованной ценопопуляции оценивалось в баллах, соответственно величине каждого признака.

Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета программ "Excel".

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общепринято, что в пределах травянистых копеечников (*Hedysarum* L.) основная линия эволюционного развития шла по пути ксерофитизации [Гатцук, 1967; и др.]. Анатомическое строение листа видов наиболее древней секции *Gamotion* Basin. свидетельствует о том, что они формировались в ме-

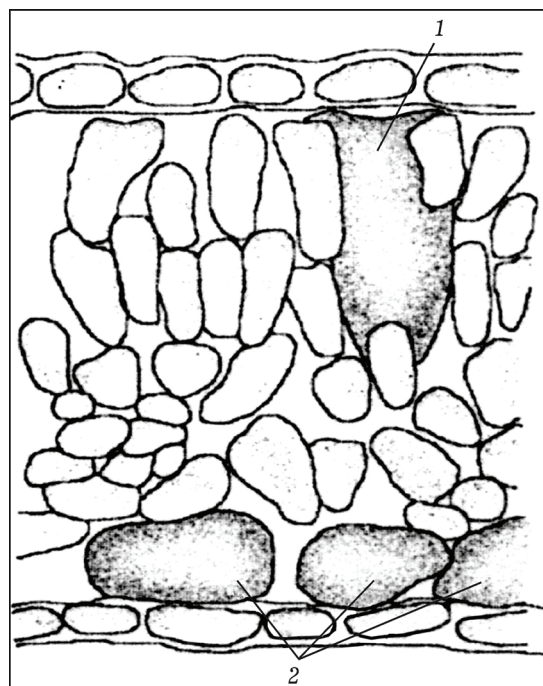


Рис. 1. Анатомическое строение листа видов секции *Gamotion* (схема поперечного среза). 1 – идиобласты, 2 – многолопастные клетки

зофильных условиях. Изученные виды секции (*H. neglectum* Ledeb., *H. austrosibiricum* V. Fedtsch., *H. consanguineum* DC.), произрастающие в разных экологических условиях гор Южной Сибири, характеризуются однотипным строением мезофилла листа и эпидермиса [Пленник, Попова, 1990]. По классификации Ю. В. Гамалей [1984], это растения с мезоморфными листьями (довольно крупными по площади – более 2 см^2 , плоские, с черешком и пластинкой). Тип мезофилла – дорсивентральный (рис. 1). Эпидерма крупноклеточная. Верхняя и нижняя эпидермы по размеру клеток почти не отличаются. Устьица обычно аномоцитные, неориентированные (рис. 2). Число их варьирует в пределах от 60 до 120 на 1 мм^2 ; размер различен и, как правило, обратно пропорционален плотности распределения [Jones et al., 1987]. Опушение отсутствует.

Под верхним эпидермисом в мезофилле располагаются крупные (диаметром более 100 мкм) идиобласты, а под нижним эпидермисом распластаны многолопастные клетки (см. рис. 1, 2). Это слизевые таниносодержащие клетки [Dural, Citak, 2015], роль их не-

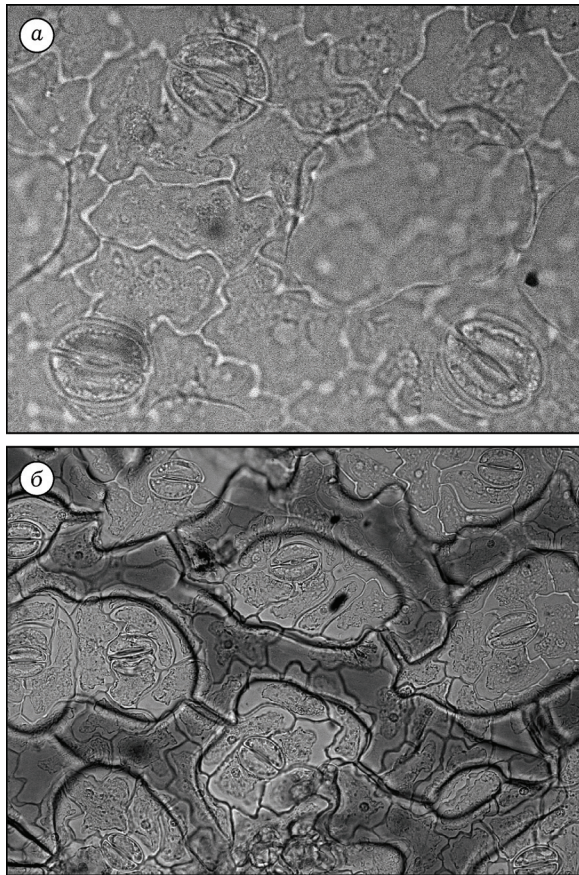


Рис. 2. Адаксиальный эпидермис *Hedysarum theinum* с устьицами (а), видна верхняя часть идиобласт; абаксиальный эпидермис с устьицами (б); видна сеть из многолопастных клеток

ясна и обычно сводится к резервуарной – запасаать воду [Василевская, 1954]. Присутствие у всех видов специальных приспособлений в анатомической структуре – идиобластов – свидетельствует об очень своеобразном обмене веществ у этих растений. Произрастание их главным образом в горных районах говорит о том, что структуры появились, очевидно, в результате приспособления этих видов к существованию в специфических условиях горного режима, как и другие геломорфные признаки, и являются вторичными [Schields, 1950; Бутник и др., 2009].

Анализ 10 показателей анатомо-морфологического строения листовой пластинки у *Hedysarum theinum* в девяти местообитаниях, расположенных в высотном градиенте Ивановского хребта и Проходного Белка, показал следующее.

По признаку “отношение поверхности к объему листа” (S/V листочка) выяснилось, что наиболее высокие значения отмечаются в лугово-лесных ценопопуляциях (ЦП) субальпийского пояса Ивановского и Проходного хребтов, расположенных на высотах до 1800 м над ур. м.; резко снижаются в высокогорных ЦП и минимальны в альпийском поясе растительности на высотах более 1800 м над ур. м. (см. таблицу, рис. 3).

Повышение значений показателя “отношение длины к ширине клеток палисады” ($D/Ш$) характеризует оптимизацию структуры листа в благоприятных условиях произрастания. Наибольшие баллы по этому показателю отмечены на Ивановском хребте в ЦП 4 (5 баллов) в лиственнично-кедровом редколесье на высоте 1850 м и в ЦП 7 (4 балла) на Проходном Белке на субальпийском разнотравном лугу на высоте 1787 м. Минимальные значения признака отмечены на Проходном Белке в ЦП 6 (1 балл) в высокогорном сообществе (1749 м) и в альпийских ЦП 8 и 9 (2 балла). На Ивановском хребте по 2 балла набрали субальпийская ЦП 2, альпийская ЦП 5 и ЦП 3 из кедрово-лиственничного редколесья. Таким образом, более вытянутые клетки палисады с максимальными значениями коэффициента формы образуются у растений в субальпийском поясе, менее вытянутые – в альпийском.

Интенсивное развитие палисадной ткани (“отношение объема палисадной ткани к губчатой” ($П/Г$), “число слоев палисады” и “% от объема листа”) характеризует уровень приспособления растений к неблагоприятным условиям и большой инсоляции в высокогорных районах.

Наибольшее число слоев палисадной паренхимы (3–4) отмечено в ЦП 8 и ЦП 9, и 3 слоя палисады – в ЦП 5, расположенных в альпийском поясе Ивановского и Проходного хребтов (1 и 2 балла соответственно). Балловая оценка у сопряженных показателей “число слоев палисады”, $П/Г$ и “% от объема листа, занимаемый палисадной тканью” часто совпадает.

Объем водозапасающих идиобластов и многолопастных клеток у *H. theinum* значителен, может достигать 35,6 % в субаль-

Показатели строения листа *Hedysarum theophrasti* в различных местообитаниях Западного Алтая (среднее значение показателя/балл)

№ ЦП	Местообитание (высота над ур. м., экспозиция, название фитоценоза)	Общее число баллов	S/V листочка	Д/Ш палисадных клеток	Число слов палисადы	П/Г	% от объема листа		Устьичный индекс	Длина устьиц адаксиальных, МК	Толщина эпидермиса, МК	
							палисады	идиобластов			адаксиального	ального
1	Хребет Ивановский-I, 1700, северо-восточная, разнотравный субальпийский луг	36	5,1/4	3,7/3	2,0/5	1,47/5	43,88/5	35,6/5	3,42/1	26,2/2	13,4/1	15,3/5
2	Ивановский-II, 1770 м, северо-восточная, гераниевый субальпийский луг	33	5,55/5	3,2/2	2,4/4	1,83/3	54,6/2	15,29/1	2,41/4	26,2/2	17,4/5	14,5/5
3	Ивановский-III, 1800 м, кедрово-лиственничное редколесье	29	5,0/4	3,39/2	2,7/3	2,01/2	54,34/2	22,95/3	2,26/5	27,7/3	13,9/1	17,0/4
4	Ивановский-IV, 1850 м, листвечно-кедровое редколесье	29	4,17/2	4,28/5	2,5/4	2,05/1	56,0/1	17,19/2	2,37/4	29,8/5	16,6/4	21,3/1
5	Ивановский-V, 2018 м, восточная, разнотравно-овсянический альпийский луг	26	3,57/1	3,34/2	2,9/2	1,71/4	53,94/2	22,95/3	2,67/3	25,1/1	18,2/5	18,06/3
6	Проходной белок-I, 1749 м, юго-западная, левзеевое субальпийское высокоотравье	36	4,0/2	2,93/1	2,5/4	1,57/5	48,34/4	17,52/2	2,08/5	31,2/5	16,3/4	16,2/4
7	Проходной белок-II, 1787 м, северная, субальпийский разнотравный луг	32	4,65/3	3,86/4	2,7/3	2,05/1	50,28/3	22,11/3	2,28/5	25,1/1	16,2/4	15,4/5
8	Проходной белок-III, 1804 м, северо-восточная, разнотравно-копеечниковый альпийский луг	21	4,17/2	3,39/2	3,4/1	1,63/4	52,83/2	12,25/1	2,66/3	24,5/1	13,0/1	16,3/4
9	Проходной белок-IV, 1836 м, северная, разнотравно-сибирский альпийский луг	22	3,57/1	3,4/2	3,5/1	2,01/2	54,32/2	11,19/1	2,67/3	25,8/2	15,3/3	15,8/5

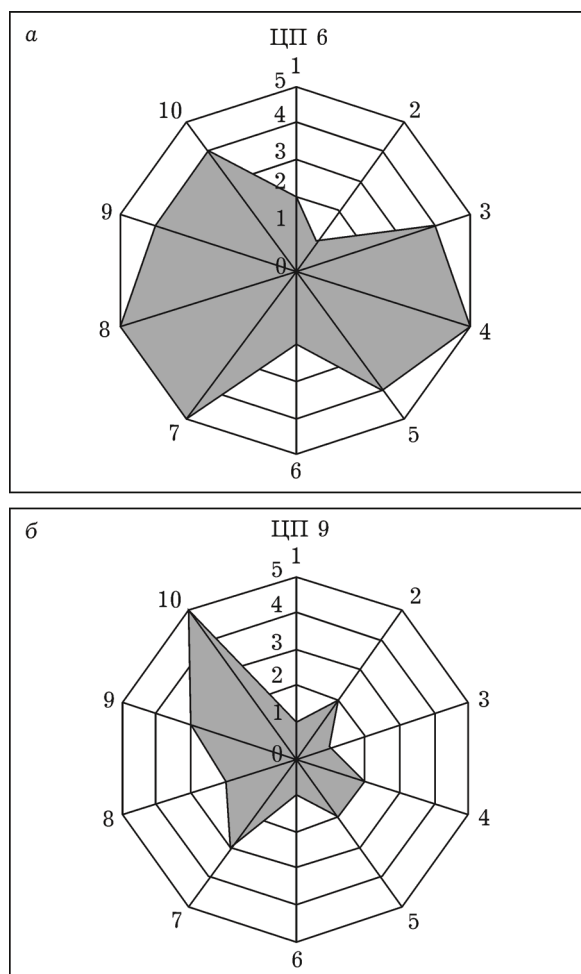


Рис. 3. Многовекторные диаграммы балловой оценки 10 анатомических признаков строения листа *H. theinum*: а – в субальпийском поясе растительности (ЦП 6), б – в альпийском поясе растительности (ЦП 8)

пийских местообитаниях Ивановского хребта на высоте около 1700 м над ур. м. (ЦП 1). В альпийских ЦП идиобластов значительно меньше (до 11,19 % в ЦП 9 на Проходном Белке).

Устьица у *H. theinum* преобладают на верхней стороне листа, что хорошо отражается показателем “устьичный индекс” (отношение числа устьиц в 1 мм² адаксиального эпидермиса к числу устьиц в 1 мм² абаксиального эпидермиса). Этот показатель имеет минимальные значения (5 и 4 баллов) в основном в лесных и высокоотравных местообитаниях.

Длина устьиц минимальна в альпийском поясе (24,5–25,8 мк), максимальна в высоко-

отравной ЦП 6 (31,2 мк) на Проходном Белке и в ЦП 4 (29,8 мк) в лиственнично-кедровом редколесье на Ивановском хребте.

Значение эпидермиса как защитно-регуляторной системы в специфических условиях гор можно проследить по высоте клеток эпидермиса с верхней и нижней сторон листа. У *H. theinum* колебания толщины эпидермиса зависит от условий произрастания: максимальные показатели (18,2 мк на верхней стороне и 18,06 мк на нижней) отмечены в альпийской ЦП 5 на высоте более 2000 м над ур. м.; минимальные (13,4 и 15,3 мк) – в субальпийской ЦП 1 на высоте 1700 м над ур. м. Более крупные эпидермальные клетки на верхней стороне листа, по сравнению с нижней – характерный для мезофитов признак, отмечен на высоте 1770–1787 м над ур. м. в субальпийских ЦП 2 и ЦП 7. Более крупные клетки с нижней стороны листа встречаются у растений копеечника из редкостойных кедрочей (ЦП 3, 4) и из разнотравных лугов на северо-восточной экспозиции склонов Ивановского хребта (субальпийская ЦП 1) и Проходного Белка (альпийские ЦП 8, 9).

В результате комплексной оценки по всем признакам выяснилось, что максимальное число баллов (по 36) набрали ценопопуляции, расположенные ниже других в субальпийском поясе растительности как Ивановского хребта (1700 м над ур. м.), так и Проходного Белка (1749 м над ур. м.). С подъемом число набранных баллов уменьшается и достигает минимальных значений в альпийских ЦП 5 (26 баллов, высота 2018 м над ур. м. на Ивановском хребте), ЦП 8 и 9 (21–22 балла на высоте более 1800 м над ур. м. на Проходном Белке).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ 10 анатомических показателей листа *H. theinum* в различных условиях произрастания Ивановского хребта и Проходного Белка показал определенную связь с условиями обитания в высотном градиенте: в альпийских местообитаниях отмечена тенденция к формированию более мелких, но утолщенных листочков (низкие отношения поверхности к объему), увеличение числа слоев па-

лисады, сформированной из клеток, имеющих низкие значения коэффициента формы, утолщение эпидермиса и уменьшение объема водозапасающей паренхимы.

Автор благодарит за помощь в сборе материала канд. биол. наук И. Ю. Селютину и С. Б. Нечепуренко.

ЛИТЕРАТУРА

- Анели А. О составе и функциональности эпидермального комплекса листа // Учен. записки Южно-Осетинского пед. ин-та. Сер. физ.-мат. и биол. наук. 1970. Т. 15. С. 287–291.
- Баранов П. А. К методике количественно-анатомического изучения растений. Распределение устьиц. // Бюл. Среднеазиат. гос. ун-та. 1924. Вып. 7. С. 1–6.
- Баранов П. А. Материалы к анатомии горных растений. II. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов // Там же. 1925. Вып. 8. С. 1–39.
- Бутник А. А., Ашурметов О. А., Нигманова Р. Н., Бегбаева Г. Ф. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии. Т. 3: Травы. Ташкент: Фан, 2009. 155 с.
- Варминг Е. Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений). СПб., 1902. 474 с.
- Василевская В. К. О значении анатомических коэффициентов как признаке засухоустойчивости растений // Ботан. журн. 1938. Т. 23, № 4. С. 304–320.
- Василевская В. К. Изучение онтогенеза как один из методов экологической анатомии // Проблемы ботаники. 1950. Вып. 1. С. 264–281.
- Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1954. 183 с.
- Василевская В. К. Структурные приспособления растений жарких и холодных пустынь Средней Азии и Казахстана // Пробл. соврем. ботаники. 1965. Т. 2. С. 5–17.
- Василевская В. К., Бутник А. А. Типы анатомического строения листьев двудольных (к методике анатомического описания) // Ботан. журн. 1981. Т. 66, № 7. С. 992–1001.
- Вознесенская Е. И. Особенности роста побегов и анатомическое строение листьев некоторых древесных пород // Тр. АН Тадж. ССР. 1958. Т. 97. С. 92–251.
- Гамалей Ю. В. Анатомия листа у растений пустыни Гоби // Ботан. журн. Т. 69, № 5. 1984. С. 569–584.
- Гатцук Л. Е. Жизненные формы в роде *Hedysarum* L. и их эволюционные взаимоотношения. // Бюл. МОИП. Отд-ние биологии. 1967. Т. LXXII, № 3. С. 53–64.
- Келлер Б. А. Проблема ботанического изучения пустынь и засоленных почв // Журн. Рус. ботан. о-ва. 1928. С. 3–13.
- Липаева Л. И. О строении листьев пустынных растений Южного Прибалхашья // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1952. Т. 57, № 5. С. 67–73.
- Липаева Л. И. О некоторых соотношениях в строении листьев растения в связи с температурами и влажностью воздуха их местообитаний // Тр. Ин-та физиол. растений АН СССР. 1955. Т. 9. С. 254–268.
- Максимов Н. А. Физиологическое значение ксероморфной структуры // Тр. по прикл. бот., ген. и селекции. 1931. Т. 25, вып. 3. С. 152–162.
- Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. 210 с.
- Мокронос А. Т., Багаутдинов Р. И., Бубнова Е. А., Кобелева И. В. Фотосинтетический метаболизм в палисадной и губчатой ткани листа // Физиология растений. 1973. Т. 20, вып. 6. С. 1191–1197.
- Наумов Н. А., Козлов В. Е. Основы ботанической микротехники. М.: Сов. наука, 1954. 312 с.
- Паутов А. А. Структура листа в эволюции тополей // Тр. С.-Петерб. о-ва естествоиспытателей. 2002. Сер. 3. Т. 78. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 164 с.
- Пленник Р. Я. Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). Новосибирск: Наука, 1976. 216 с.
- Пленник Р. Я., Попова Н. А. Особенности анатомического строения листа видов рода *Hedysarum* L. Южной Сибири в связи с вопросами их адаптации // Экология. 1990. № 5. С. 3–7.
- Саидов Д. К., Бутник А. А. Строение листьев и годичных побегов видов терескена // Морфо-биологические особенности дикорастущих растений Узбекистана. Ташкент: Изд-во ФАН Уз. ССР, 1974. С. 94–100.
- Солонько Г. Н. О некоторых закономерностях ксерофиллизации растений // Биол. науки. 1974. № 1. С. 53–58.
- Тахтаджян А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1954. 214 с.
- Тахтаджян А. Л. Систематика и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1966. 612 с.
- Тюрина Е. В. Зонтичные Южной Сибири как материал для интродукции. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 253 с.
- Штромберг А. Я. К вопросу о классификации устьичных типов в листьях двудольных растений // Тр. Тбилисского науч.-исслед. хим.-фармацевт. ин-та. 1956. Кн. 8. С. 51–67.
- Эсау К. Анатомия растений: пер. с 2-го англ. издания. М.: Мир, 1969. 329 с.
- McDougall W. B., Penfound W. T. Anatomy of deciduous forest plants // Ecology. 1928. Vol. 9. P. 349–353.
- Dural H., Citak B. Y. Morphology and anatomy of *Hedysarum pannosum* (Boiss.) Boiss. (Fabaceae) // Acta Bot. Croat. 2015. Vol. 74 (1). P. 19–29.
- Fahn A. Plant Anatomy. London; New York; Paris, 1967.

Jones H. G., Zeiger E., Farquar G. D., Cowan I. R. Breeding for stomatal characteristics. Stomatal function. Stanford (CA): Stanford University Press, 1987. P. 431–443.

Shields L. M. Leaf zeromorphy as related to physiological and structural influences // Bot. Rev. 1950. Vol. 16, N 8. P. 399–447.

Weaver J. E., Clements F. A. Plant ecology. L., 1929. 520 p.

Anatomo-Morphological Features of the Leaves of *Hedysarum theinum* (Fabaceae) in Western Altai

N. A. KARNAUKHOVA

*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101
E-mail: karnaukhova-nina@rambler.ru*

The adaptation of *Hedysarum theinum* to the conditions of the mountainous areas of Western Altai (Kazakhstan) was studied by observing the anatomical features of the leaf blade. The status of 9 populations of *Hedysarum theinum* was estimated based on the study of 10 anatomical features of the leaf blade. It was found that the combined values of features were the highest in sub-alpine habitats.

Key words: *Hedysarum theinum*, Fabaceae, leaf anatomy, Western Altai, adaptation.