

УДК [582.594.2+581.8](571.6)

А.В. Салохин
С.А. Волкова
П.Г. Горовой

A. Salokhin
S. Volkova
P. Gorovoy

**СТОМАТОГРАФИЯ ЛИСТЬЕВ КОРОТКОКОРНЕВИЩНЫХ ВИДОВ
CYPRIPEDIUM (ORCHIDACEAE) ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**THE LEAF STOMATOGRAPHY OF SHORT-RHIZOMATOUS SPECIES OF
CYPRIPEDIUM (ORCHIDACEAE) FROM EASTERN SIBERIA AND THE FAR EAST**

Проведено стоматографическое исследование устьичного аппарата и эпидермальных клеток листьев *Cypripedium macranthon*, *C. calceolus*, *C. × ventricosum* по образцам из Восточной Сибири и Дальнего Востока. Полученные данные показывают возможность использования признаков строения эпидермы в таксономии изучаемого рода.

В систематике видов рода *Cypripedium* в настоящее время существуют спорные вопросы, связанные, в первую очередь, с наличием переходных гибридогенных форм между *C. macranthon* Sw. и *Cypripedium calceolus* L. (Воробьев и др., 1966; Аверьянов, 1999; 2002; Kitagawa, 1939; Singchi, 1999). Идентификация гибридов по морфологическим признакам нередко бывает затруднена. В таких случаях применение новых методов является вполне актуальным. Целью работы является изучение стоматографических признаков и возможности их использования в систематике рода *Cypripedium*. Ранее этот метод для данного рода не использовался.

Материал и методы

При проведении стоматографического анализа использовались гербарные образцы, хранящиеся в гербариях Тихоокеанского института биорганической химии ДВО РАН (ТИБОХ), кафедры ботаники и научного музея Дальневосточного государственного университета (ДВГУ).

Список гербарных образцов, использованных для стоматографического анализа, приводится ниже.

Cypripedium macranthon Sw. Республика Бурятия, Тункинская долина, окрестности с. Туран, склон сопки, VI 2003, Салохин А.В., Дудкин Р.В. (ТИБОХ); Приморский край, Дальнегорский (Тетюхинский) район, в 3 км от с. Литовка на южном склоне у ручья, 23 VI 1968, Павлова Н.С., Здравьева Е.Н. (ДВГУ); Камчатская область, окрестности г. Елизово, экологическая тропа "Голубые озера", смешанный лес, склон, 20 VIII 2002, Салохин А.В., Ломакин Д.В. (ДВГУ); Камчатская область, Алеутский р-он, Командорские острова, о. Беринга, окрестности п. Никольское, песчаные дюны, 21 VIII 1998, Горовой П.Г., Ткаченко К.Г. (ТИБОХ).

Cypripedium calceolus L. Приморский край, Пожарский р-он, долина реки Бикин, сопка у села Верхний Перевал, южный склон, широколиственный лес, 29 V 1982, Шибнева (ДВГУ); Приморский край, окрестности г. Владивостока, 26 км (Сад-город), лес, VI 1977 (ДВГУ).

Cypripedium ventricosum Sw. Приморский край, Шкотовский район, в лесу, 26 VI 1969, Явков (ДВГУ); Приморский край, Лазовский р-он, у берега бухты Мелководная в широколиственном лесу, 21 VI 1976, Старченко В.М., Беляева Т.М. (ДВГУ).

Сравнительно-морфологическое изучение устьичного аппарата и эпидермальных клеток проводилось мацерационным методом, который является наиболее эффективным при изготовлении эпидермальных препаратов листьев растений. При мацерации листовой пластинки использовали смесь Шульце. Для изучения эпидермы использовали вполне развитые стеблевые листья (Остроумова, 1987).

Изучение препаратов проводилось с помощью микроскопа Amplival. Фрагменты эпидермы зарисовывались при увеличении 10×16 с использованием рисовального аппарата РА – 7. Количество клеток и устьиц, размеры стенок клеток и устьиц проводились в 30-кратной повторности с подсчетом средней величины.

При описании эпидермы листовой пластинки использовали методику С.Ф. Захаревича (1954), и морфологическую классификацию устьиц М.А. Барановой (1985).

Топография устьичного аппарата

У исследуемых нами видов рода *Cypripedium* устьица одиночные или двоянные (*C. macranthon*, *C. × ventricosum*); устьичные щели ориентированы параллельно жилкам. У края листа и жилки также наблюдается определенная ориентация. Устьица окружены 4–5, 6 клетками, которые по форме и размерам не отличаются от основных эпидермальных клеток. Этот тип устьичного аппарата относится к аномоцитному. Такой устьичный аппарат является типичным для изучаемых нами видов.

Устьица у изученных видов овальные (*C. macranthon*, *C. calceolus*) или почти округлые (*C. × ventricosum*). Устьица *C. ventricosum* очень варьируют по размерам. У *C. macranthon* обнаружены устьица, минимальная величина которых составила 36.0×40.0 мкм, а максимальная 52.0×48.0 мкм. У вида *C. calceolus* минимальные размеры устьиц 36.0×40.0 мкм, максимальные 40.0×52.0 мкм. Устьица *C. ventricosum* варьируют в пределах 36.0×40.0 мкм – 48.0×56.0 мкм. Размеры устьиц изученных видов отличаются незначительно (см. таблица).

Количество устьиц – признак, который варьирует в очень широких пределах, так как этот показатель в значительной степени зависит от экологических условий и фазы развития листа. Важным признаком в таксономии считается устьичный индекс (Уи – соотношение числа устьиц к числу эпидермальных клеток). Этот показатель можно использовать для идентификации некоторых видов, так как устьичный индекс является видоспецифичным:

Таблица
Морфометрическая характеристика листа короткокорневищных видов
Surgipedium (Orchidaceae) Восточной Сибири и Дальнего Востока

Вид	Размер линейчатых клеток, мкм				Размер устьиц, мкм				Число устьиц на 1 мм ²	Уч (%)
	верхняя сторона листа	нижняя сторона листа	длина	ширина	нижняя сторона листа	верхняя сторона листа	длина	ширина		
<i>Surgipedium tasiastanthon</i> (Полморский край)	96,6±2,3	67,0±2,2	104,3±2,0	52,2±1,7	53,7±1,3	43,4±2,4	179,0±2,4	187,7±2,1	39,7±2,6	17,5
<i>Surgipedium tasiastanthon</i> (г-ов Камчатка)	78,7±1,7	55,6±1,1	87,0±3,2	49,0±1,6	55,0±1,4	44,0±1,4	202,0±1,6	184,0±5,1	41,0±1,9	18,2
<i>Surgipedium tasiastanthon</i> (г. Беринга)	112,0±2,0	84,8±2,2	115,2±3,4	57,8±2,4	55,0±1,4	44,0±1,4	167,0±2,7	184,0±5,1	41,0±1,9	17,3
<i>Surgipedium tasiastanthon</i> (Бурятия)	99,2±3,8	60,8±2,3	110,8±2,1	50,0±0,1	53,3±0,2	49,2±4,6	169,0±1,0	209,6	42,9	0,2
<i>Surgipedium sakewoides</i> (Полморский край)	96,5±2,8	57,8±2,1	110,2±4,7	56,0±2,6	46,1±0,5	37,7±0,1	165,2±4,0	162,3±7,2	30,3±0,4	15,8
<i>Surgipedium sakewoides</i> (Полморский край)	83,5±2,3	56,3±1,0	98,9±1,6	54,3±2,4	45,1±1,9	35,8±2,1	161,1±5,1	158,3±6,3	27,1±1,5	14,6
<i>Surgipedium venticosum</i> (Полморский край). Растение с одиночным стеблем	106,5±2,6	60,1±3,2	87,0±3,3	50,0±3,6	47,7±0,7	37,6±1,1	151,8±4,4	170,3±3,8	38,6±1,1	19,7
<i>Surgipedium venticosum</i> (Полморский край) Растение с двумя стеблями	87,7±4,7	64,2±2,0	99,6±3,6	55,2±0,2	50,0±0,9	43,6±0,7	178,9±2,8	163,7±1,1	33,3±0,1	16,9

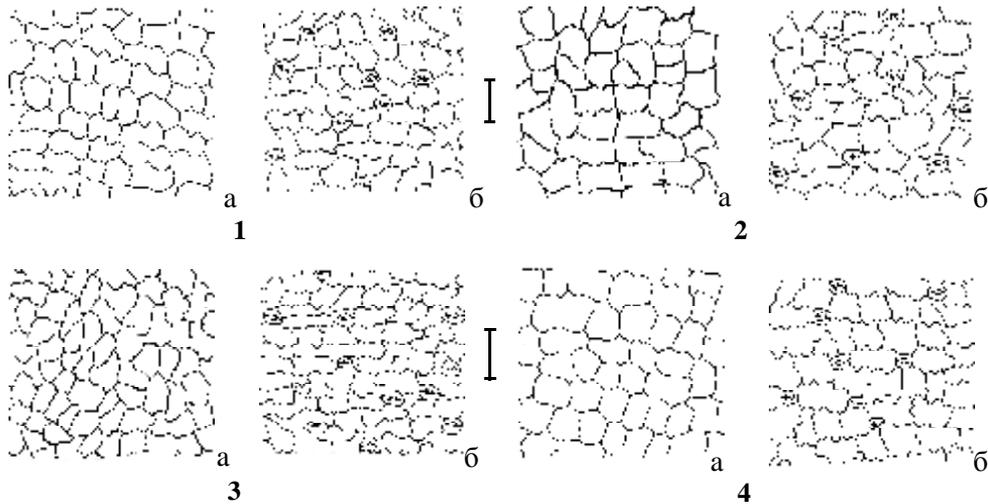


Рис. 1. Эпидермис листа *Cypripedium macranthum*, происхождение образца: 1. Республика Бурятия; 2. Приморский край; 3. п-ов Камчатка; 4. о-в Беринга (Командорские о-ва). а – верхний эпидермис, б – нижний эпидермис. Масштабная ленточка здесь и на рис. 2, 3 : 1 мм.

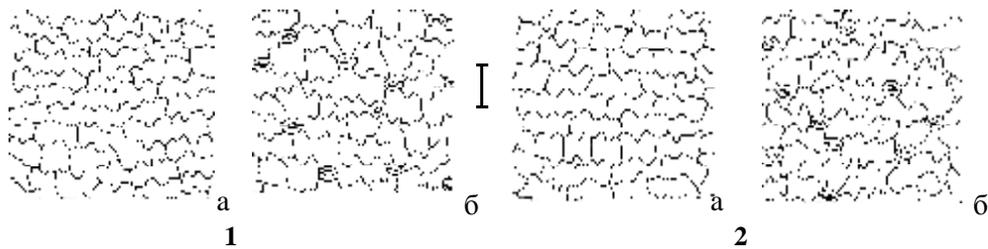


Рис. 2. Эпидермис листа *Cypripedium calceolus*. Приморский край (1, 2). а – верхний эпидермис, б – нижний эпидермис

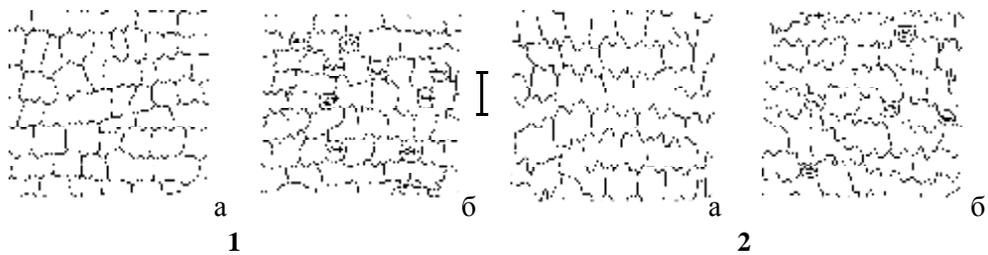


Рис. 3. Эпидермис листа *Cypripedium ventricosum*. Приморский край (1, 2). а – верхний эпидермис, б – нижний эпидермис

для *C. macranthon* – $Y_n = 17.8\%$ для *C. calceolus* – $U_n = 15.2\%$,
для *C. × ventricosum* – Y_n сильно варьирует (16.9% – 19.7%) что, вероятно,
является одним из показателей его гибридогенного происхождения.

Основные эпидермальные клетки

Форма, число и размер основных эпидермальных клеток варьируют у исследованных видов в широких пределах.

Клетки нижней эпидермы (рис. 1б, 2б, 3б) у видов *Cypripedium* различаются незначительно и не могут служить отличительным признаком, однако клетки верхней эпидермы имеют отличия и могут служить таксономическими показателями. У *C. macranthon* клетки верхней эпидермы прямолинейно-округлые и округло-извилистые (рис. 1а), у *C. calceolus* все клетки вытянуты, извилистые, вытянутые параллельно жилкам (рис. 2а). Клетки верхней эпидермы вида *C. × ventricosum* имеют извилисто-волнистые и редкоизвилистые клеточные стенки (рис. 3а). Вид *C. × ventricosum* как гибридогенный наследовал анатомические признаки от исходных видов. Среди *C. macranthon* по размерам эпидермальных клеток выделяется популяция с о-ва Беринга, которая произрастает у берега моря на песчаных дюнах и отличается от камчатских и приморско-приамурских популяций набором хромосом, $2n = 22$ (Волкова и др., 2003).

Таким образом, сравнительное исследование эпидермальных клеток верхнего и нижнего эпидермиса, а также устьичного аппарата листа видов рода *Cypripedium* позволило выявить признаки на уровне вида (форма, размер основных эпидермальных клеток и их количество на единицу поверхности, количество устьиц, устьичный индекс).

Заключение

Изучение эпидермы листа видов показало, что все изученные виды *Cypripedium* характеризуются аномоцитным типом устьичного аппарата. Устьичный индекс *C. × ventricosum* варьирует в широких пределах между минимальным и максимальным значением устьичного индекса *C. macranthon* и *C. calceolus*. Форма клеток эпидермы короткокорневищных *Cypripedium* может считаться видовым признаком.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В.** Род башмачок *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // Turczaninowia, 1999. – Т. 2, вып. 2. – С. 5–40.
- Аверьянов Л.В.** *Cypripedium macranthon* Sw. var. *album* Mandl // Список растений гербария флоры России и сопредельных государств. – СПб.: СПХФА, 2002. – С. 38–39.
- Баранова М.А.** Классификация морфологических типов устьиц // Бот. журн., 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1585–1595.
- Баранова М.А.** Стоматография и систематика // Бот. журн., 1968. – Т. 53, № 3. – С. 383–391.

Волкова С.А., Горовой П.Г., Ткаченко К.Г. Числа хромосом представителей некоторых семейств флоры Командорских островов // Бот. журн., 2003. – Т. 88, № 8. – С. 115–116.

Воробьев В.Н., Ворошилов В.Н., Горовой П.Г., Шретер А.Н. Определитель растений Приморья и Приамурья. – М.-Л.: Наука, 1966. – 493 с.

Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестн. Ленингр. ун-та, 1954. – № 4. – С. 65–75.

Остроумова Т.А. Типы устьиц листьев у представителей семейства Ариáceе // Бот. журн., 1987. – Т. 72, № 11. – С. 1479–1488.

Chen Singchi. *Cypripedium* L. // Flora Republicae Sinicae. – Science Press, 1999. – Т. 17. – P. 20–52.

Kitagawa M. Lineamenta Florae Manshuricae. – Hsinking, 1939. – 491 p.

SUMMARY

Stomatography research on stomatal apparatuses and epidermal cells of leaves in specimens *Cypripedium macranthon*, *C. calceolus*, *C. ventricosum* from Eastern Siberia and the Far East has been carried out. The obtained data show possibility of the use of epidermis structure characteristics in taxonomy of the studied genus.

Тихоокеанский институт биоорганической химии
Дальневосточного отделения РАН
г. Владивосток

Получено 27.03.2005 г.