

УДК 582.734 : 581.821

С.А. Волкова<sup>1</sup>  
Л.М. Пшенникова<sup>2</sup>S.A. Volkova  
L.M. PshennikovaЭПИДЕРМА ЛИСТА ВИДОВ РОДА *DASIPHORA* (ROSACEAE)THE LEAF EPIDERMIS IN SPECIES OF GENUS *DASIPHORA* (ROSACEAE)

**Аннотация.** Исследована эпидерма листа 5 таксонов (4 вида и одна разновидность) рода *Dasiphora*. Листья гипостоматные; выявлен аномоцитный тип устьичного аппарата, изредка встречаются гемипарацитные устьица. Основными диагностическими признаками у изученных таксонов являются: форма, размеры и характер очертаний эпидермальных клеток.

**Ключевые слова:** Rosaceae, *Dasiphora*, лист, эпидерма, устьица.

**Summary.** Leaf epidermis of 5 taxa (4 species and 1 variety) of the genus *Dasiphora* is investigated. The plants have hypostomatic leaves. Anomocytic stomata type is identified as common though hemiparacytic stomata occasionally occur as well. The main diagnostic features of the studied taxa are: shape, size, and outlines of epidermal cells.

**Key words:** *Dasiphora*, Rosaceae, leaf, epidermis, stomata.

Род *Dasiphora* Rafin. (Rosaceae) объединяет 10 видов, распространенных в Европе, Азии и в Северной Америке (Шипчинский, 1954). Виды *Dasiphora* в сводках по флоре России и Дальнего Востока также рассматриваются в составе родов *Potentilla* L. (Ворошилов, 1966, 1982, 1985; C.W. Park, 2007; N.B. Lee, 1993; Ohwi, 1965; Y.N. Lee, 1996) или *Pentaphylloides* Hill. (Сосудистые ..., 1996; Черепанов, 1995). На территории России произрастают 5 видов: *Dasiphora davurica* (Nestl.) Kom., *D. fruticosa* (L.) Rydb., *D. mandshurica* (Maxim.) Juz., *D. parvifolia* (Fisch.) Juz., *D. gorovoi* Pshennikova (Пшенникова, 2006; Черепанов, 1995). Четыре из них произрастают на российском Дальнем Востоке. Юг российского Дальнего Востока по числу видов оказался самым «дазифоровым» местом в России (Волкова и др., 2009) с 5 таксонами (4 вида и одна разновидность), которые отличаются морфологическими признаками (окраска венчика, опушенность листовой пластинки и чашелистиков) и ареалами.

Нашей задачей было выявить важные для систематики признаки эпидермы листа у видов рода *Dasiphora*. Диагностическое и таксономическое значение стоматографических признаков у различных семейств отмечали многие авторы (Анели, 1975; Баранова, 1985, 1992; Баранова,

Джеффри, 2000; Бутник, Тимченко, 1987; Волкова и др., 2008; Волкова, Соколенко, 2009; Котаева и др., 1985; Мирославов, 1974; Остроумова, 1985, 1987; Сальникова, 1982; Штротберг, 1956; Stace, 1965; Arora et al., 1982; Baranova, 1972; Ostroumova, 1990; Ostroumova, Kljuikov, 2007; Ostroumova, Lavrova, 1991).

Распределение и частота устьиц (число устьиц на единицу площади), а также форма, размеры эпидермальных клеток, степень волнистости их стенок имеют аксономическое значение (Stace, 1965). Амплитуда изменчивости признаков может служить основанием для систематического разделения таксонов (Баранова, 1990).

## Материал и методика

Нами исследована эпидерма листьев видов рода *Dasiphora* Rafin. из коллекции живых растений Ботанического сада-института ДВО РАН, которые были пересажены из мест естественного (природного произрастания):

*D. davurica* (Nestl.) Kom. – Приморский край, горы Сестра (окр. г. Находка) и Чертов Утес (окр. г. Партизанск), на известняковых скалах.

*D. davurica* var. *flava* (Worosch.) Gorovoi, Pshennikova et Volkova (*Potentilla davurica* Nestl.

<sup>1</sup>Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН (ТИБОХ ДВО РАН), пр-т 100 лет Владивостоку, 159; 690022, Владивосток, Россия; e-mail: volkova\_lana@mail.ru

<sup>2</sup>Ботанический сад-институт ДВО РАН, ул. Маковского, 142; 690024, Владивосток, Россия; e-mail: pshennikova1@yandex.ru

<sup>1</sup>Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far East Branch, Russian Academy of Sciences (PIBOC FEB RAS) 159 Pr-t 100 let Vladivostoku; 690022, Vladivostok, Russia

<sup>2</sup>Botanical Garden-Institute FEBRAS, Makovsky str., 142; 690024, Vladivostok, Russia

var. *flava* Worosch.) – Приморский край, Ольгинский р-н, известняки в окр. с. Новониколаевка, locus classicus разновидности.

*D. mandshurica* (Maxim.) Juz. – Приморский край, Ольгинский р-н, скалы морского побережья, locus classicus. Эндем Восточного Сихотэ-Алиня.

*D. gorovoi* Pshennikova – Приморский край, Ольгинский р-н, река Милоградовка, в трещинах отвесных скал, locus classicus.

Коллекция *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. представлена растениями из трех мест произрастания: 1 – Магаданская обл., г. Магадан, пос. Яблоневый, на галечниках реки Ола; 2 – Приморский край, Партизанский р-н, г. Ольховая, подгольцовая зона, растения произрастают на высоте  $\approx 1400$  м н.у.м., в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (БСИ ДВО РАН) выращены из семян; 3 – Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск), в БСИ ДВО РАН привезены живые растения. Исследование эпидермы листа этого вида проведено из трех указанных популяций.

Сравнительно-морфологическое исследование эпидермальных клеток листа и устьичного аппарата проводили мацерационным методом с использованием смеси Шульце (концентрированная  $\text{HNO}_3$  с добавлением кристаллов  $\text{KClO}_3$ ). Для анализа вырезали кусочки из средней части листовой пластинки. Просматривали верхнюю и нижнюю эпидерму, выясняли тип устьичного аппарата, число эпидермальных клеток и устьиц в поле зрения микроскопа с пересчетом на  $1 \text{ мм}^2$ , измеряли длину и ширину устьиц и клеток. Изучение препаратов проводили на микроскопе Amplival. Рисунки эпидермы выполнены с помощью рисовального аппарата РА-7 при увеличении  $10 \times 40$ . Определение количества устьиц и клеток на  $1 \text{ мм}^2$  площади, измерения (длина и ширина эпидермальных клеток и устьиц) проведены в 30-кратной повторности. Статистическую обработку данных проводили по Г.Ф. Лакину (1990) с использованием программы «Statistica» и «Excel». Для каждого изучаемого признака определяли среднее значение ( $M$ ), его ошибку ( $m$ ), коэффициент вариации ( $Cv$ ). Варьирование считается слабым, если коэффициент вариации не превосходит 10%, средним, когда  $Cv$  составляет 11–25%, и значительным при  $Cv > 25\%$  (Лакин, 1990). Биометрические показатели приведены в таблице.

При характеристике типов устьиц (типы устьичных аппаратов, устьичных комплексов

или stomatотипы) использованы классификации М.А. Барановой (1985, 1990). Форма и очертания эпидермальных клеток описаны по методике С.Ф. Захаревича (1954). Устьичный индекс ( $Y_u$ ) определяли по формуле  $Y_u = \text{унэ} / \text{кнэ} + \text{унэ}$ , где  $\text{кнэ}$  – число эпидермальных клеток нижней эпидермы на  $1 \text{ мм}^2$ ,  $\text{унэ}$  – число устьиц нижней эпидермы на  $1 \text{ мм}^2$ .

### Результаты и обсуждение

Признаки эпидермы довольно часто используются в сравнительно-анатомических исследованиях, но до настоящего времени нет единого мнения о таксономическом значении некоторых показателей. Мы придерживаемся мнения Д. Ниновой (1973), что сама изменчивость является видовым признаком. В работах некоторых авторов (Имханицкая, 1966; Stace, 1965) уделяется внимание распределению и частоте устьиц, а также форме, размерам эпидермальных клеток, степени волнистости их стенок, которые имеют таксономическое значение. Степень волнистости клеточных стенок изменяет форму клеток.

В результате наших исследований установлено, что изученные виды имеют гипостоматный тип листа. На листьях выявлен аномоцитный тип устьичного аппарата, изредка встречаются гемипарацитные устьица. К аномоцитному типу нами отнесены устьица, окруженные 3–7 соседними клетками, которые не отличаются размерами или формой от остальных клеток эпидермы. У гемипарацитного типа устьице сопровождается одной побочной клеткой, параллельной длинной оси щели, побочная клетка длиннее или короче, чем замыкающие клетки (Баранова, 1990).

Клетки верхней эпидермы всех исследованных видов многоугольной формы с прямолинейными, прямолинейно-округлыми, извилистыми, округло-извилистыми, редко-извилистыми стенками; эти признаки варьируют по форме, очертанию и размерам у разных видов. Устьица у всех изученных видов овальные и округлые, расположены хаотично и окружены 4–7 клетками.

Эпидермальные клетки *D. davurica* (рис. 1, 1, А, Б) и *D. davurica* var. *flava* (рис. 1, 2, А, Б) на обеих сторонах листа проявляют сходство по степени изогнутости антиклинальных стенок, форме клеток. Однако у *D. davurica* var. *flava* клетки верхней эпидермы в 1.3 раза крупнее, чем клетки *D. davurica*. Верхняя эпидерма обоих таксонов крупноклеточная. Различия проявляются

Таблица

Морфометрическая характеристика эпидермы листа видов *Dasiphora*

Виды	Число устьиц, на 1 мм <sup>2</sup>		Число клеток, на 1 мм <sup>2</sup>		Длина устьиц, мкм		Ширина устьиц, мкм		Длина клеток, мкм		Ширина клеток, мкм		У <sub>п</sub> , %
	сторона листа												
	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	
<i>Dasiphora davurica</i>	368.75±8.23	710.36±15.84	1219.53±24.62	26.83±0.44	21.33±0.27	45.83±1.70	31.5±1.06	30.08±1.12	21.83±0.50	23.2±0.83			
C <sub>v</sub> ,%	12.23	12.20	11.06	8.98	6.94	20.34	18.44	20.41	12.55				
<i>D. davurica</i> var. <i>flava</i>	336.89±9.77	732.78±23.25	1363.49±33.86	27.58±0.41	23.08±0.53	51.25±2.08	33.0±1.11	36.42±0.26	22.58±1.09	19.8±0.74			
C <sub>v</sub> ,%	15.88	17.39	13.61	8.16	12.56	22.24	18.42	3.90	26.44				
<i>D. manshurica</i>	386.45±9.06	1959.98±28.02	2177.1±27.15	21.58±0.39	18.58±0.45	30.83±1.24	26.42±0.81	20.42±0.64	16.58±0.70	15.07±0.45			
C <sub>v</sub> ,%	12.85	7.83	6.83	9.92	13.29	22.06	16.80	17.18	23.16				
<i>D. gorovoi</i>	352.82±12.56	813.02±16.01	1056.69±20.80	22.67±0.61	17.33±0.41	42.58±0.24	32.25±0.69	30.83±1.59	21.58±0.77	25.0±1.36			
C <sub>v</sub> ,%	19.51	10.79	10.79	14.73	12.98	3.08	11.72	28.25	19.56				
<i>D. fruticosa</i> (Приморский край)	408.28±9.73	857.27±18.52	1264.37±30.72	24.08±0.61	18.33±0.41	43.75±1.64	32.0±1.03	29.42±0.94	20.25±0.82	24.4±1.33			
C <sub>v</sub> ,%	26.48	11.84	13.31	13.87	12.27	20.55	17.62	17.50	22.17				
<i>D. fruticosa</i> (Магаданская обл.)	369.34±13.44	1424.85±27.84	2016.62±30.52	22.83±0.58	17.17±0.42	27.58±1.55	27.08±0.83	19.25±0.35	15.67±0.86	15.48±0.71			
C <sub>v</sub> ,%	19.94	10.71	8.29	13.93	13.39	30.78	16.80	9.97	30.06				
<i>D. fruticosa</i> (Новосибирская обл.)	502.09±10.80	1709.23±18.53	2056.74±30.72	21.58±0.36	16.67±0.29	31.92±1.25	25.17±0.83	19.33±0.67	15.42±0.62	19.6±0.34			
C <sub>v</sub> ,%	11.79	5.94	8.18	9.13	9.54	21.46	18.08	18.99	22.05				

Примечание. Сторона листа: В – верхняя, Н – нижняя.

в разных показателях устьичных индексов ( $Y_{II}$ ). Встречаются устьица-близнецы.

У *D. mandshurica* (рис. 1, 3, А, Б) верхняя эпидерма мелкоклеточная многоугольная, с прямолинейными и прямолинейно-округлыми очертаниями. Клетки нижней эпидермы распластанной и вытянутой формы с редко-извилистыми и округло-извилистыми антиклинальными стенками.

Адаксиальная сторона листа *D. gorovoi* (рис. 1, 4, А, Б) крупноклеточная с прямолинейно-округлыми и редко-извилистыми очертаниями эпидермальных клеток. Проекция клеток абаксиальной стороны вытянутая и распластанная, с извилистыми, округло-извилистыми очертаниями стенок.

*Dasiphora gorovoi* имеет сходство в строении клеток эпидермы с *D. davurica* и *D. mandshurica*. По форме и размерам клетки верхней поверхности листа *D. gorovoi* и *D. davurica* отличаются незначительно. Эпидермальные клетки нижней стороны листа *D. gorovoi* и *D. mandshurica* проявляют сходство по степени изогнутости очертаний антиклинальных стенок.

Размер устьиц также входит в число таксономических признаков (Баранова, 1968). Устьица *D. davurica* в 1.5 раза крупнее устьиц *D. gorovoi* и *D. mandshurica*. Автор вида *D. gorovoi* (Пшенникова, 2006) предполагала, что этот таксон мог возникнуть в результате природной гибридизации *D. davurica* и *D. mandshurica*, и это предположение частично подтверждается строением эпидермы.

Эпидермальные клетки верхней стороны листа у образцов *D. fruticosa* из разных мест произрастания по очертаниям различаются незначительно. Проекция клеток верхней поверхности листьев образцов *D. fruticosa* из Приморского края (рис. 2, 1, А, Б), Магаданской (рис. 2, 2, А, Б) и Новосибирской (рис. 2, 3, А, Б) областей многоугольная, распластанная и вытянутая. Очертания эпидермальных клеток у *D. fruticosa* из Приморья прямолинейные, прямолинейно-округлые и округло-извилистые. У *D. fruticosa* из Магаданской области эпидермальные клетки с прямолинейными и прямолинейно-округлыми антиклинальными стенками. У эпидермы листьев *D. fruticosa* из Новосибирской области очертания клеток прямолинейные, прямолинейно-округлые и редко-извилистые. Проекция клеток нижней стороны листа у образцов *D. fruticosa* распластанная, реже вытянутая. Стенки клеток *D. fruticosa* из Приморья с редко-извилистыми,

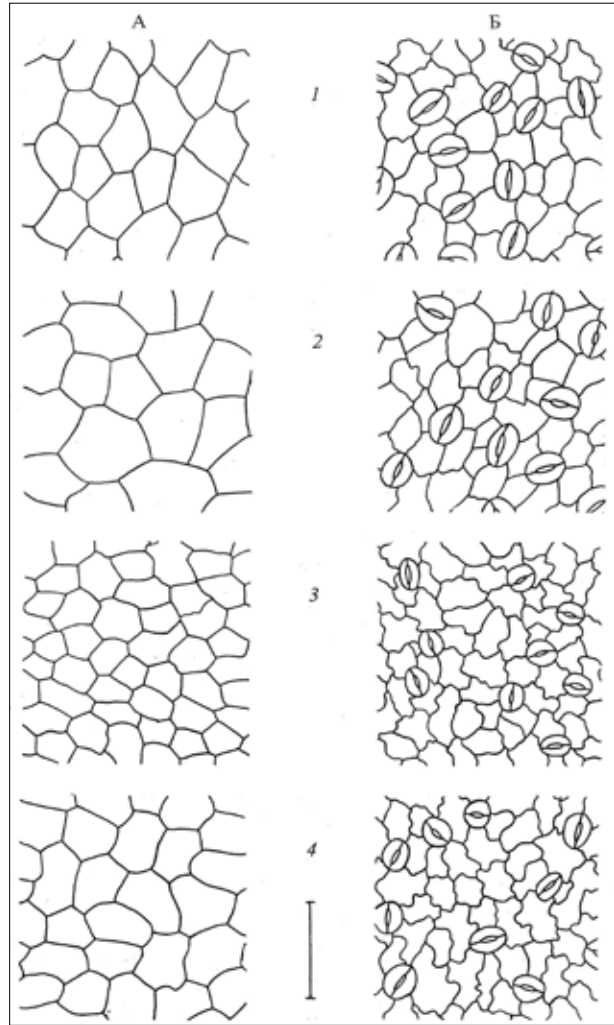


Рис. 1. Верхняя (А) и нижняя (Б) эпидерма пластинки листа *Dasiphora davurica* (1), *D. davurica* var. *flava* (2), *D. mandshurica* (3), *D. gorovoi* (4). Масштабная линейка – 0.05 мм.

округло-извилистыми, прямолинейно-извилистыми антиклинальными стенками. У *D. fruticosa* из Магаданской области клетки нижней эпидермы с извилистыми, волнистыми, округло-извилистыми очертаниями стенок. Очертания клеток *D. fruticosa* из Новосибирской области прямолинейно-округлые, редко-извилистые, волнистые.

Клетки нижней эпидермы *D. fruticosa* из разных популяций отличаются очертаниями клеточных оболочек, размерами клеток. Клетки верхней стороны листьев *D. fruticosa* из Приморья крупнее клеток эпидермы образцов из Магаданской и Новосибирской областей более чем в 2 раза. Несмотря на то, что устьичные аппараты у исследованных образцов *D. fruticosa* однотипны, они имеют разные показатели устьичных индексов ( $Y_{II}$ ). Степень константности признаков (кроме типа устьичного аппарата, отличающегося

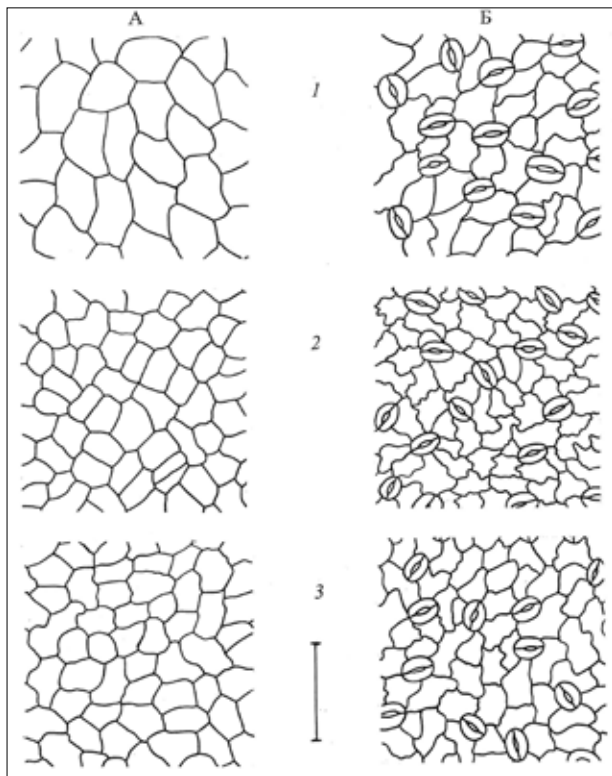


Рис. 2. Верхняя (А) и нижняя (Б) эпидерма пластинки листа *Dasiphora fruticosa*. 1 – Приморский край, 2 – Магаданская область, 3 – Новосибирская область. Масштабная линейка – 0.05 мм.

очень высоким постоянством) характеризуется различиями по тем или иным признакам у одних и тех же видов в разных местообитаниях. Результаты наших исследований показали, что экземпляры *D. fruticosa*, произрастающие на разных высотах, различаются по ряду признаков. Различия проявляются в размерах и форме клеток. С увеличением высоты клетки более крупные. По данным ряда исследователей, у некоторых растений с увеличением высоты клетки становятся более крупными (Мирославов, Кравкина, 1990), однако для альпийских растений характерна мелкоклеточность (Иванская, 1975; Tarnavschii, Pauca-Comanescu, 1972). Предполагается, что в условиях высокогорий одни факторы внешней среды способствуют формированию крупных клеток, другие – мелких. Высокогорьям свойственна высокая освещенность, нередко недостаток влаги, повышение дневной температуры, разреженность атмосферного давления, снижение концентрации углекислого газа. Возможно, от

соотношения этих факторов формируются клетки разных размеров.

Коэффициент вариации количества устьиц на 1 мм<sup>2</sup> площади у *D. fruticosa* из Приморского края высокий, у остальных видов этот показатель является менее вариабельным. Варьирование морфометрических параметров является довольно устойчивым, если коэффициент вариации (Cv) не превышает средний уровень. Значительно варьируют на верхней стороне листьев у *D. gorovoi* значения ширины клеток, у вида *D. fruticosa* из Магаданской области на нижней эпидерме ширина клеток и на верхней поверхности листа длина клеток. Довольно значительна вариабельность значений ширины клеток нижней эпидермы у *D. davurica* var. *flava*. Для остальных признаков эпидермы (число устьиц и клеток на 1 мм<sup>2</sup>; длина и ширина основных клеток, а также устьиц) у всех изученных видов отмечена средняя или незначительная вариабельность.

### Заключение

Проведенный анализ эпидермы листа показал, что изученные виды имеют гипостоматный тип листа. У всех видов обнаружены аномоцитный и гемипарацитный устьичные аппараты. Основными диагностическими признаками у изученных таксонов являются: форма, размеры, характер очертаний эпидермальных клеток. Экземпляры *D. fruticosa* из разных мест произрастания различаются числом устьиц, размерами и формой эпидермальных клеток на обеих сторонах листа, характером очертаний клеток нижней стороны листа, показателями устьичных индексов. На основании полученных данных показано, что новый вид *D. gorovoi* является, вероятно, гибридом *D. davurica* и *D. mandshurica*.

**Благодарности.** Авторы благодарны П.Г. Горовому за образцы живых растений *D. fruticosa*, привезенные из Магаданской и Новосибирской областей, а также за консультации при написании статьи.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта ДВО РАН (№ 09-I-П23-04) и Интеграционного проекта СО РАН и ДВО РАН (№ 09-II-СО-06-004).

### ЛИТЕРАТУРА

- Анели Н.А. Атлас эпидермы листа. – Тбилиси: Мецниереба, 1975. – 109 с.  
 Баранова М.А. Стоматография и систематика // Бот. журн., 1968. – Т. 53, № 3. – С. 383–391.

- Баранова М.А.** Классификации морфологических типов устьиц // Бот. журн., 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1585–1595.
- Баранова М.А.** Принципы сравнительно-стоматографического изучения цветковых растений. – Л.: Наука, 1990. – 67 с.
- Баранова М.А.** Эпидермальные структуры и систематическое положение Austrobaileyaaceae // Бот. журн., 1992. – Т. 77, № 6. – С. 1–17.
- Баранова М.А., Джеффри Ч.** Стоматографические признаки и систематика семейства Magnoliaceae // Бот. журн., 2000. – Т. 85, № 6. – С. 35–49.
- Бутник А.А., Тимченко О.В.** Строение эпидермы листьев видов семейства Chenopodiaceae // Бот. журн., 1987. – Т. 72, № 8. – С. 1021–1030.
- Волкова С.А., Дудкин Р.В., Горовой П.Г.** Строение эпидермы листьев видов рода *Megadenia* (Brassicaceae) // Бот. журн., 2008. – Т. 93, № 8. – С. 1213–1219.
- Волкова С.А., Пшенникова Л.М., Горовой П.Г.** Кариологическое исследование видов рода *Dasiphora* (Rosaceae) российского Дальнего Востока // Кариология и молекулярная систематика / Сб. науч. работ 6-го совещ. по кариологии, кариосистематике и молекулярной филогении растений. – СПб., 2009. – С. 32–34.
- Волкова С.А., Соколенко И.В.** Идентификация конопли посевной и табака настоящего стоматографическим методом // Судебная экспертиза, 2009. – № 4. – С. 45–51.
- Ворошилов В.Н.** Флора советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1966. – 477 с.
- Ворошилов В.Н.** Определитель растений советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. – 672 с.
- Ворошилов В.Н.** Список сосудистых растений советского Дальнего Востока // Флористические исследования в разных районах СССР. – М.: Наука, 1985. – 139–200 с.
- Захаревич С.Ф.** К методике описания эпидермиса листа // Вестн. Ленингр. ун-та, 1954. – Вып. 2, № 4. – С. 65–75.
- Иванская Э.Н.** К анатомической характеристике некоторых высокогорных растений Центрального Кавказа // Бюл. МОИП, отд. биол., 1975. – Т. 80, вып. 6. – С. 73–81.
- Имханицкая Н.Н.** К строению эпидермы листа современных и ископаемых представителей рода *Sassafras* (Laugaceae) // Бот. журн., 1966. – Т. 51, № 1. – С. 74–82.
- Котаева Д.В., Кезели Т.А., Чхубианишвили Е.И.** Атлас эпидермы листа двудомных растений. – Тбилиси: Мецниереба, 1985. – 138 с.
- Лакин Г.Ф.** Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Мирославов Е.А.** Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. – Л.: Наука, 1974. – 120 с.
- Мирославов Е.А., Кравкина И.М.** Сравнительная анатомия листа растений // Бот. журн., 1990. – Т. 75, № 3. – С. 368–375.
- Нинова Д.** Сравнительно-анатомическое исследование васильков Болгарии. I. Эпидерма и устьичный аппарат // Бот. журн., 1973. – Т. 58, № 9. – С. 1357–1360.
- Остроумова Т.А.** Структура эпидермы листа некоторых видов рода *Elaeosticta* (Umbelliferae) // Бот. журн., 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1625–1628.
- Остроумова Т.А.** Типы устьиц листьев у представителей семейства Apiaceae // Бот. журн., 1987. – Т. 72, № 11. – С. 1479–1488.
- Пшенникова Л.М.** Новый вид рода *Dasiphora* (Rosaceae) с Дальнего Востока России // Бот. журн., 2006. – Т. 91, № 6. – С. 951–954.
- Сальникова Л.И.** Морфология и анатомия листа *Sorbus aucuparia*, *Sorbus gorodkovii* и *Sorbus sibirica* (Rosaceae) // Бот. журн., 1982. – Т. 67, № 9. – С. 1264–1271.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8. – СПб.: Наука, 1996. – 382 с.
- Черепанов С.К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 990 с.
- Шипчинский Н.В.** Род *Dasiphora* Raf. // Деревья и кустарники СССР. Т. 3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 611–614.
- Штрэмберг А.Я.** К вопросу о классификации устьичных типов в листьях двудольных растений // Тр. Тбилис. н.-и. хим.-фарм. ин-та, 1956. – Т. 8. – С. 35–42.
- Arora K., Grace J., Stewart G.** Epidermal features of *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev., *H. sphondylium* L. and their hybrid // Bot. J. Lin. Soc., 1982. – Vol. 85. – P. 169–177.
- Baranova M.A.** Systematic anatomy of the leaf epidermis in the Magnoliaceae and some related families // Taxon, 1972. – Vol. 21, № 4. – P. 447–469.
- Kästner A.** Blattepidermis-Strukturen bei *Carlina* // Flora, 1972. – Bd. 161, Hf. 3. – S. 225–255.
- Lee T.B.** Illustrated Flora of Korea. – Seoul, 1993. – 990 p.
- Lee Y.N.** Flora of Korea. – Seoul, 1996. – 1238 p.

**Ohwi J.** Flora of Japan. – Washington, 1965. – 1067 p.

**Ostroumova T.A.** Stomatal types in the Umbelliferae in relation to taxonomy: tribes *Corinadreae* and *Scandiceae* // Feddes Repert., 1990. – Bd. 101, Hf. 7–8. – S. 409–417.

**Ostroumova T.A., Kljuykov E.V.** Stomatal types in Chinese and Himalayan Umbelliferae // Feddes Repert., 2007. – Bd. 118, Hf. 3–4. – S. 84–102.

**Ostroumova T.A., Lavrova T.V.** Stomatal types in the Umbelliferae and their taxonomic value: tribe *Apiaceae*, subtribe *Foeniculinae* // Feddes Repert., 1991. – Bd. 102, Hf. 5–6. – S. 385–394.

**Park C.W.** The Genera of Vascular Plants of Korea. – Seoul, 2007. – 1482 p.

**Stace C.A.** Cuticular studies as an aid to plant taxonomy // Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.), 1965. – Vol. 4, № 1. – P. 1–78

**Tarnavschi I.T., Pauca-Comanescu M.** Morphological variation of leaf epidermis depending on station in several herbaceous species // Rev. Roumaine, Biol. Ser. bot., 1972. – Vol. 17, № 2. – P. 299–309.