

УДК 582.579.2:581.44/.45+581.8(575.1)

Структурные особенности вегетативных органов некоторых видов рода *Iris* L., произрастающих в Узбекистане

Н. К. Рахимова*, Г. М. Дусчанова, А. Т. Абдуллаева

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, ул. Богшиамол, 232 в, г. Ташкент, 100053, Узбекистан.
E-mails: nargizarah1980@mail.ru*, guljon.duschanova@mail.ru, akida.abdullaeva@mail.ru

* Автор для переписки

Ключевые слова: анатомия, Красная книга Республики Узбекистан, мезофилл листа, проводящие пучки, секции *Hexapogon*, *Iris*, *Juno*, *Limniris*.

Аннотация. Впервые изучено морфо-анатомическое строение вегетативных органов десяти видов, относящихся к четырем секциям и трем под родам рода *Iris* L.: *I. alberti* Regel – из секции *Iris* (подрод *Iris*), *I. korolkowii* Regel и *I. stolonifera* Maxim. – из секции *Hexapogon* (Bunge) Baker (подрод *Iris*), *I. halophila* var. *sogdiana* (Bunge) Grubov – из секции *Limniris* Tausch (подрод *Limniris* (Tausch) Spach), *I. orchioides* Carriere, *I. vicaria* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. warleyensis* Foster, *I. magnifica* Vved., *I. svetlanae* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. taracandica* (Vved.) Wendelbo – из секции *Juno* (Tratt.) Maxim. (подрод *Scorpiris* Spach). Изученные виды являются эндемиками Средней Азии, в частности Узбекистана. *Iris orchioides*, *I. magnifica* и *I. svetlanae* занесены в Красную книгу Республики Узбекистан (Rakhimova, 2019). При исследовании строения вегетативных органов выявлены характерные диагностические признаки для каждой секции: для секции *Iris* – дорсивентральный тип мезофилла листа, проводящие пучки расположены по периферии с нижней стороны листа; для секции *Hexapogon* – изолатерально-губчатый тип мезофилла листа, проводящие пучки расположены по периферии с обеих сторон листа и более склерифицированы за счет колленхимных клеток; для секции *Limniris* – изолатерально-палисадный тип мезофилла листа, проводящие пучки расположены по периферии с обеих сторон листа и более склерифицированы за счет склеренхимных клеток; для секции *Juno* – изогубчатый тип мезофилла листа, наличие устьиц на абаксиальной стороне и отсутствие их на адаксиальной; главные и боковые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа и более склерифицированы за счет колленхимных клеток. Выявленные структурные признаки вегетативных органов подтверждают самостоятельность данных секций рода *Iris*. Сходными признаками для всех видов рода *Iris* являются – паренхимно-пучковый тип влагалища листа и стебля; отчлененная от центрального цилиндра кольцом склеренхимы первичная кора; закрытые, коллатеральные проводящие пучки. Также выявлено различное сочетание ксероморфных и мезоморфных признаков вегетативных органов изученных видов рода *Iris*. Ксероморфные признаки наиболее выражены у *I. halophila* var. *sogdiana*, мезоморфные признаки наиболее выражены у *I. vicaria*. У остальных изученных видов наблюдается различное соотношение ксероморфных и мезоморфных признаков. Выявленные структурные признаки вегетативных органов являются видоспецифичными и могут быть использованы для решения проблем систематики рода *Iris*.

Structural features of vegetative organs of some species of the genus *Iris* L. growing in Uzbekistan

N. K. Rakhimova *, G. M. Duschanova, A. T. Abdullaeva

Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, St. Bogishamol, 232 v, Tashkent, 100053,
Uzbekistan. E-mails: nargizarah1980@mail.ru*, guljon.duschanova@mail.ru, akida.abdullaeva@mail.ru

* Corresponding author

Keywords: anatomy, conductive bundles, mesophyll sheet, Red Book of the Republic of Uzbekistan, sections *Hexapogon*, *Iris*, *Juno*, *Limniris*.

Summary. The morpho-anatomical structure of vegetative organs of ten species belonging to four sections and three subgenus of the genus *Iris* L. was first studied: *I. alberti* Regel – from the section *Iris* (subgenus *Iris*), *I. korolkowii* Regel and *I. stolonifera* Maxim. – from the section *Hexapogon* (Bunge) Baker (subgenus *Iris*), *I. halophila* var. *sogdiana* (Bunge) Grubov – from the section *Limniris* Tausch (subgenus *Limniris* (Tausch) Spach), *I. orchioides* Carriere, *I. vicaria* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. warleyensis* Foster, *I. magnifica* Vved., *I. svetlanae* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. maracandica* (Vved.) Wendelbo – from the section *Juno* (Tratt.) Maxim. (subgenus *Scorpiris* Spach). The studied species are endemic to Central Asia, particularly Uzbekistan. *Iris orchioides*, *I. magnifica* and *I. svetlanae* are listed in the Red Data Book of the Republic of Uzbekistan (Rakhimova, 2019). In the study of the structure of vegetative organs we identified characteristic diagnostic features for each section: for the section *Iris* – the dorsiventral type of leaf mesophyll, the vascular bundles located on the periphery on the lower side of the leaf; for the section *Hexapogon* – the isolateral-spongy type of leaf mesophyll, vascular bundles located on the periphery on both sides of the leaf and more sclerified due to collenchymal cells; for the section *Limniris* – isolateral-palisade type of leaf mesophyll, vascular bundles located on the periphery on both sides of the leaf and more sclerified due to sclerenchymal cells; for the section *Juno* – spongy type of leaf mesophyll, stomata on the abaxial side and their absence on the adaxial side; the main and lateral vascular bundles located in the central part of the leaf mesophyll and more sclerified due to collenchymal cells. The identified structural features of the vegetative organs confirm the independence of these sections of the genus *Iris*. Similar features for all species of the genus *Iris* are the parenchymal-sheath type of leaf's vagina and stem; primary bark sclerenchyma separated from the central cylinder; closed, collateral vascular bundles. The following mesomorphic signs were also revealed: Thin-walled, large, epidermal cells, few and large spongy, water-bearing and parenchymal cells; not numerous, not immersed stomata; large and few vessels in vascular bundles. A different combination of xeromorphic and mesomorphic signs of the vegetative organs of the studied species of the genus *Iris* was also revealed. Xeromorphic characters are most expressed in *I. halophila* var. *sogdiana*, mesomorphic characters are most expressed in *I. vicaria*. In other studied species, a different ratio of xeromorphic and mesomorphic characters is observed. The identified structural features of the vegetative organs are species specific, and can be used to solve problems in taxonomy of the genus *Iris*.

Введение

Iridaceae Juss. (ирисовые) – большое семейство, в которое входит около 1800 видов, принадлежащих к 75–80 родам. Ареал этого семейства очень велик: он охватывает почти всю сушу земного шара, исключая большую часть Арктики, крайний север таежной зоны Евразии, а также некоторые пустыни и участки равнинных тропиков с дождевыми лесами (Tzvelev, 1982). Род *Iris* L. является самым полиморфным в одноименном семействе с более 200 видами (Takhtajan, 1982). Во флоре Узбекистана этот род насчитывает более 30 видов.

Название рода *Iris* L. (ирис) было узаконено К. Линнеем в 1753 г. (Linnaeus, 1753). Линнею было известно 18 видов *Iris*, которые он разделил на две группы – бородатых (*Barbatae*) и безбородых (*Imberbes*).

В настоящее время в «Index Kewensis» зарегистрировано 343 вида рода, а всего с синонимами было обнаружено до 850 видовых названий. Виды рода *Iris* давно введены в культуру (в том числе в селекцию) как прекрасные декоративные растения с богатейшей гаммой окрасок цветка. Многие виды рода использовались в качестве ле-

карственных растений, в парфюмерии, а также в качестве технического сырья (листья, корневища и корни). Общепринятой системы рода в настоящее время нет. Основное различие систем разных авторов заключается в том, включаются ли в этот род только корневищные или, наряду с ними, луковичные или клубнелуковичные виды, в соответствии с пониманием *Iris* у ранних монографов рода. Некоторые систематики включают, а другие исключают из рода *Iris* луковичные и клубнелуковичные виды (Alexeyeva, 2005, 2008).

Первая монография по роду *Iris* принадлежит К. Тунбергу (Thunberg, 1782). Автору было известно 43 вида рода, которые он, вслед за К. Линнеем, делил на бородатые и безбородые, а эти крупные группы подразделял еще и по форме листьев (листья мечевидные, линейные и четырехгранные).

Чешский ботаник И. Тауш включал в род *Iris* как корневищные, так и луковичные виды, подразделяя их на 6 секций: *Pogiris* Tausch, *Lophiris* Tausch, *Limniris* Tausch, *Xyridion* Tausch, *Spathula* Tausch, *Xiphion* (Mill.) Tausch (Tausch, 1823).

Э. Шпах (Spach, 1846) включил в свою систему 56 видов и 11 подвидов. Этот автор первым предложил трехступенчатую соподчиненность

видов. Согласно его системе, род *Iris* делился на 15 подродов.

J. Baker (1892) обсуждает более 160 видов, которые он распределил в 10 подродов. Луковичные и корневищные виды он разделил на две группы: корневищные и луковичные виды. В монографии У. Дайкса (Dykes, 1913) приведены ирисы, изученные на базе созданной им живой коллекции видов рода. Одновременно он исследовал и богатейшие гербарные материалы рода, хранящиеся в гербариях Англии. Dykes включил в род *Iris* все луковичные виды. Общее число видов рода, ему известных, составило 138 видов. Он не выделял подроды, а делил род на 12 секций, а отдельные секции – еще на группы.

Согласно данным американского ботаника Дж. Лоуренса (Lawrence, 1953), род *Iris* включает 153 вида, классифицированные им в подроды, секции, подсекции и ряды. Так же, как и Дайкс, Лоуренс понимал род *Iris* в широком смысле, включая в него луковичные и клубнелуковичные ирисы.

Г. И. Родионенко (Rodionenko, 1961) вслед за Лоуренсом использует четырехступенчатую соподчиненность надвидовых таксонов рода, но исключает из состава рода луковичные и клубнелуковичные виды. Созданная новая система рода *Iris* включает в себя шесть подродов (*Limniris* (Tausch) Spach, *Xyridion* (Tausch) Spach, *Nepalensis* (Dykes) Lawr., *Pardanthopsis* (Hance) Baker, *Crossiris* Spach, *Iris*). Подрод *Limniris* рода *Iris* состоит из трех секций (*Limniris*, *Unguiculares* (Diels) Rodion., *Ioniris* (Spach) Rodion.) и четырех подсекций (*Apogon* Benth., *Ensatae* Diels, *Tenuifoliae* Diels, *Syriacae* Diels). Подрод *Xyridion* рода *Iris* включает две секции (*Xyridion*, *Spathula* Tausch). Подрод *Crossiris* рода *Iris* включает три секции (*Crossiris*, *Lophiris* Tausch, *Monospatha* Rodion.). Подрод *Iris* состоит из двух секций (*Iris*, *Hexapogon* (Bunge) Baker) и трех подсекций (*Regelia* (Dykes) Rodion., *Pseudoregelia* (Dykes) Lawr. и *Oncocyclus* (Siemss) Benth.). Автором выделен род *Iridodictyon* Rodion., состоящий из двух секций (*Iridodictyum*, *Monolepis* Rodion.) и восстановлены роды *Xiphion* Mill., *Gynandriris* Parl. и *Juno* Tratt. Род *Juno* Tratt. (юнона) включает 32 вида, относящиеся к трем следующим секциям: *Juno* Tratt., *Physocaulon* Rodion., *Acanthospora* Rodion. К секции *Juno* принадлежат 24 вида. К настоящим ирисам Г. И. Родионенко отнес не более 200 видов (только виды с корневищем и мечевидной пластинкой листа).

Следующая монография по роду *Iris* опубликована в 1981 г. Б. Мэтью. Автором разработана трехступенчатая система внутриродовых таксонов. Согласно В. Mathew (1981), в состав рода входит 6 подродов (*Iris*, *Limniris* (Tausch) Spach, *Nepalensis* (Dykes) Lawr., *Xiphium* (Miller) Spach, *Scorpiris* Spach, *Hermodactyloides* Spach), 8 секций (*Iris*, *Psammiris* (Spach) J. Taylor, *Oncocyclus* (Siemssen) Baker, *Regelia* Lynch, *Hexapogon* (Bunge) Baker, *Pseudoregelia* Dykes, *Lopiris* (Tausch) Tausch, *Limniris* (Tausch) Spach) и 16 серий (*Chinensis* (Diels) Lawrence, *Vernae* (Diels) Lawrence, *Ruthenicae* (Diels) Lawrence, *Tripetalae* (Diels) Lawrence, *Sibiricae* (Diels) Lawrence, *Californicae* (Diels) Lawrence, *Longipetalae* (Diels) Lawrence, *Laevigatae* (Diels) Lawrence, *Hexagonae* (Diels) Lawrence, *Prismaticae* (Diels) Lawrence, *Spuriae* (Diels) Lawrence, *Foetidissimae* (Diels) Lawrence, *Tenuifoliae* (Diels) Lawrence). Всего в составе рода *Iris* автор выделял 262 вида, в том числе 190 корневищных (Mathew, 1981).

В настоящее время ботанические системы рода *Iris* Г. И. Родионенко и В. Mathew занимают в систематике ирисов доминирующее положение. На сегодняшний день разработана новая ботаническая классификация Г. И. Родионенко (Rodionenko, 2002, 2005, 2008). В составе рода *Iris* автором сохранены 4 подрода: *Iris*, *Crossiris* Spach, *Arilosa* и *Nepalensis* (Dykes) Lawr.

В современной систематике распространено как понимание объема рода *Iris*, предусматривающее включение в систему рода луковичных и клубнелуковичных видов, так и определяющее в его составе только корневищные виды.

Испанские и американские ученые М. В. Crespo, М. Martínez-Azorín, Е. V. Mavrodiev (2018) считают, что виды *Juno* Tratt. представляют собой особую группу луковичных ирисов, широко распространенных в Центральной и Юго-Западной Азии и на Кавказе с некоторыми представителями в бассейне Средиземного моря. Авторы рассматривают эту группу растений с морфологическими, биогеографическими и молекулярными особенностями как самостоятельный род. Авторами обсуждаются некоторые таксономические и номенклатурные вопросы, касающиеся нескольких наименований ирисов и юнон. В результате устанавливаются десять новых комбинаций.

Средняя Азия является одним из центров разнообразия видов юнон и ирисов. По последним данным Ф. О. Хасанова и др. (Khassanov et al.,

2012), во флоре Средней Азии виды представлены не менее чем 30 видами. К. Ш. Тожибаевым и др. (Tojibaev et al., 2014) описаны новые виды – *Iris austrotschatkalica* Tojibaev, F. Karim. et Turgunov с Чаткальского хребта Ферганской долины и *I. khassanovii* Tojibaev et Turgunov с Гиссарского хребта. Ф. О. Хасановым и др. (Khasanov et al., 2013) описано два вида – *I. rudolphii* F. O. Khass., Esankulov et Achilova и *I. victoris* F. O. Khass. U. Khuz. et N. Rakhimova, с территории Узбекистана (Келиф-Шерабадская гряда). Г. А. Лазьковым и др. (Lazkov et al., 2014) описан *I. rodionenkoi* Lazkov et Naumenko из Кыргызстана. На сегодняшний день юноновые ирисы в Средней Азии насчитывают не менее чем 36 представителей.

В работе Г. А. Лазькова и др. (Lazkov et al., 2015) *Iris (Juno) maracandica* Vved. и *Iris (Juno) svetlanae* (Vved.) F. O. Khass. рассматриваются как синонимы. Во флоре Узбекистана (Vvedensky, 1941) в описании *Iris maracandica* **указаны следующие морфологические признаки:** цветки бледно-желтые с сильным запахом; наружные листочки околоцветника 3,5–4 см длины, бледно-желтые, черно-точечные по продольным жилкам; гребень темно-желтый, цельный, зазубренный; внутренние листочки околоцветника бледно-желтые с ромбической, острой пластинкой. В Красной книге Республики Узбекистан (Rakhimova, 2019) для *Iris svetlanae* указаны **следующие морфологические признаки:** цветки желтые, не имеют запаха; наружные листочки околоцветника 4–5 см длины, ярко-желтые с 2–4 темно-зелеными полосками и с ушками; гребень ярко-желтый, цельный; внутренние листочки околоцветника желтые с продолговато-ромбовидной пластинкой, островатые.

Известно, что анатомические признаки листа могут иметь большое значение для таксономии рода *Iris* и семейства Iridaceae (Goldblatt et al., 1984; Wu, Cutler, 1985; Rudall, 1986, 1994). Но известно также существование фенотипической пластичности анатомических особенностей, которая зависит от различных факторов, особенно от экологических условий среды обитания (Meidner, Mansfield, 1968; Cutter, 1978; Wilkinson, 1979).

В ботанической литературе в последние годы строению эпидермиса и кутикулы листа уделяется особое внимание. Эпидерма ассимилирующих органов является информативной тканью. Форма клеток эпидермы листа, расположение, а также форма, типы и расположение устьиц являются довольно постоянными родовыми, а

иногда и видовыми признаками и используются в систематике растений. Эпидерма определяет принадлежность растения к определенной экологической группе (ксерофиты, мезофиты, галофиты) и в комплексе с другими признаками отражает эволюционный путь таксона, экологию его происхождения. Некоторые факторы внешней среды могут влиять на структуру эпидермы, без какой-либо связи с генотипом. Например, многие авторы считали, что размеры и частота устьиц зависят от условий окружающей среды (Meidner, Mansfield, 1968; Esau, 1977; Cutter, 1978; Wilkinson, 1979; Wilder et al., 1985). Т. Basic (1982) показал, что количество и размеры устьиц варьировали в зависимости от влияния света и возраста растений. Т. Nikolic (1997) приводит фенотипическую пластичность ширины эпидермальных клеток, вызванную различными условиями освещения. Согласно J. Razourek (1970), устьичная частота уменьшается с уменьшением интенсивности света. G. N. Knecht и J. W. O'leary (1972) наблюдали развитие большего числа устьиц с повышенной интенсивностью света, Т. W. Lucansky и K. D. Clough (1986) указали на зависимость анатомических особенностей листа от ксероморфности и мезоморфности среды обитания.

Китайскими и английскими учеными Q.-G. Wu и D. F. Cutler (1985) описано таксономическое, эволюционное и экологическое значение анатомии листьев корневищных 113 видов и 20 внутривидовых таксонов из первых трех подродов *Iris*. Была изучена таксономическая и экологическая значимость структурных признаков, а также взаимосвязь и эволюционная позиция данных таксонов. Обсуждаются некоторые виды с неопределенным таксономическим положением и предлагается их классификация на основе анатомических данных. Показана корреляция между некоторыми анатомическими признаками и типом среды обитания для определенных видов ирисов. Также приводятся некоторые ксероморфные и геломорфные признаки листа.

Хорватскими учеными В. Mitic и Z. Pavletic (1995) изучена анатомия листа стеноэндемичного вида *I. croatica* I. et M. Horvat. Проанализированы две отдельные популяции и установлена стабильность анатомических признаков листьев. Выявленные анатомические признаки листа *I. croatica* показали существенные различия по сравнению с родственным видом *I. germanica* L.

В. Mitic et al. (2000) проанализировали морфологические особенности культивируемых популяций рода *Iris*, ряда *Pallidae*, в горной си-

стеме (Динарские Альпы). Исследованы некоторые морфологические (длина стебля, длина и наибольшая ширина самого большого листа, длина и наибольшая ширина самого маленького листа, количество листьев и количество цветов) и анатомические признаки листа (длина и ширина устьиц, длина и ширина эпидермальных клеток, количество устьичных и эпидермальных клеток на 1 мм² и длина стилоидов). Результаты кластерного и PCA-анализа показали, что на основе изучения анатомических особенностей листа ряда *Pallidae* выделено пять основных групп популяций.

Исследователями N. Kandemir et al. (2019) изучена таксономическая значимость анатомических признаков листа 10 видов *Iris* подрода *Scorpiris* Spach, произрастающих в Турции. Изучены анатомические признаки листа 10 таксонов, которые разделены на три группы. Установлено, что некоторые анатомические признаки листа являются таксономическими маркерами для дифференциации таксонов: мелкие сосочки в верхней и нижней эпидерме листа, структура мезофилла, длина-ширина верхней эпидермы, диаметр нижней эпидермы, толщина кутикулы, длина-ширина палисадной и губчатой паренхимы, диаметр трахеи, длина-ширина и погруженность устьиц, количество слоев клеток мезофилла, число слоев палисадной и губчатой паренхимы, тип и плотность кристаллов, наличие и отсутствие стилоидов, количество и форма колпачка склеренхимы.

Нами ранее изучено морфо-анатомическое строение вегетативных органов некоторых видов *Iris* (*I. halophila* var. *sogdiana*, *I. korolkowii*, *I. stolonifera*, *I. alberti*, *I. svetlanae*, *I. hippolytii*, *I. narbuti*) с целью выявления диагностических и адаптивных признаков (Abdinazarov et al., 2017; Duschanova et al., 2017; Rakhimova, Duschanova, 2017a, b; Rakhimova et al., 2017; Duschanova et al., 2018).

Изучением листа видов рода *Iris* занимаются анатомы и систематики разных стран для выявления приспособительных и диагностических признаков, уточнения родственных связей и эволюционного уровня таксонов. Систематика ирисов является дискуссионной, и до сих пор нет общепринятой системы рода.

Анатомическое строение вегетативных органов некоторых видов *Iris*, произрастающих в условиях Узбекистана, не изучено. Это определяет актуальность и новизну наших исследований.

Целью исследования является изучение анатомического строения вегетативных орга-

нов некоторых видов рода *Iris* для определения структурных особенностей и таксономических межсекционных различий, а также выявление адаптивных ксероморфных и мезоморфных признаков.

Материалы и методы

Нами изучены вегетативные органы (лист, влагалище листа, стебель) десяти таксонов, относящихся к четырем секциям и трем подродам рода *Iris*: *I. alberti* Regel – из секции *Iris* L. (подрод *Iris* L.), *I. korolkowii* Regel и *I. stolonifera* Maxim. – из секции *Hexapogon* (Bunge) Baker (подрод *Iris* L.), *I. halophila* var. *sogdiana* (Bunge) Grubov – из секции *Limniris* Tausch (подрод *Limniris* (Tausch) Spach), *I. orchioides* Carriere, *I. vicaria* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. warleyensis* Foster, *I. magnifica* Vved., *I. svetlanae* (Vved.) T. Hall et Seisums, *I. maracandica* (Vved.) Wendelbo – из секции *Juno* (Tratt.) Maxim. (подрод *Scorpiris* Spach), придерживаясь системы В. Mathew (1981). Изученные виды являются эндемиками Средней Азии, в частности Узбекистана. Виды *I. orchioides*, *I. magnifica* и *I. svetlanae* занесены в Красную книгу Республики Узбекистан (Rakhimova, 2019).

Образцы растений были собраны на 41°34'6608" с. ш. 69°31'9135" в. д., на экспозиции редких и исчезающих растений Ташкентского Ботанического сада им. акад. Н. Ф. Русанова при институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан, выращиваемых в условиях интродукции в 2015–2018 гг. Таксономические описания были сделаны в соответствии системой В. Mathew (1981). Морфологические описания, экология и ареал приведены из «Флоры СССР» и «Флоры Узбекистана» (Vvedensky, 1935; 1941), названия таксонов приведены из базы данных согласно сайту (IPNI. URL: <http://www.ipni.org>).

Iris alberti – многолетнее корневищное растение. Корневище короткое. Стебель 35–40 см высоты. Листья широкие, прямостоячие, несколько сизые, округленные на верхушке. Экология: разнотравные склоны предгорий. Ареал: Средняя Азия, Тянь-Шань.

I. korolkowii – многолетнее корневищное растение. Корневище толстое, без шнуровидных побегов. Стебель 30–40 см высоты, простой. Листья мечевидные, широколинейные, 10–15 мм ширины, острые, сизоватые, почти равные стеблю. Экология: глинисто-каменистые склоны в среднем поясе гор. Ареал: Афганистан, Средняя Азия (Зап. Тянь-Шань, Памиро-Алай, Ташкентская область).

I. stolonifera – многолетнее корневищное растение. Корневище с длинными, шнуровидными побегами. Стебель 25–70 см высоты. Листья мечевидные, широколинейные, 5–10 мм ширины, острые, сизоватые, много короче стебля. Экология: глинистые и глинисто-каменистые склоны от предгорий до среднего пояса гор. Ареал: Средняя Азия (Памиро-Алай).

I. halophila var. sogdiana – многолетнее, рыхлодернистое растение, с толстым (около 1 см) корневищем. Стебель 30–50 см высоты. Листья мечевидные, обычно широколинейные, (4)8–12(15) мм ширины, на верхушке суженные, острые, превышающие или не превышающие цветы. Экология: на сыроватых местах предгорий; до среднего пояса гор. Ареал: Средняя Азия (Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памиро-Алай, Копетдаг).

I. orchioides – редкий эндемик Западного Тянь-Шаня со статусом 3. Многолетнее клубнелуковичное растение. Корни шнуровидные, мало утолщенные. Луковица 2 см толщины. Стебель 10–30 см высоты, с расставленными листьями; междуузлия заметны, по крайней мере в конце цветения. Листья светло-зеленые, серповидные, по краю окаймленные, шероховатые, к верхушке постепенно суженные; нижние 2–5 см ширины. Экология: глинистые и каменистые склоны в предгорьях и среднем и нижнем поясах гор. Ареал: Средняя Азия (Зап. Тянь-Шань).

I. vicaria – многолетнее клубнелуковичное растение. Корни утолщенные, веретеновидные. Луковица 1–3 см толщины. Стебель 20–40 см высоты, с расставленными листьями, междуузлия заметны. Листья светло-зеленые, серповидные, к верхушке постепенно суженные, по краю окаймленные, шероховатые, нижние 1,5–3 см ширины. Экология: каменистые склоны и между скал в нижнем поясе гор. Ареал: Средняя Азия (Бухарская область, Сурхандарьинский округ).

I. warleyensis – многолетнее клубнелуковичное растение. Корни слабо утолщенные, веретеновидные. Луковица 1,5–3 см толщины. Стебель 10–30 см высоты, с расставленными листьями, междуузлия хорошо заметны. Листья светло-зеленые, серповидные, к верхушке постепенно суженные, по краю окаймленные, шероховатые, нижние 1,5–3 см ширины. Экология: каменистые склоны в среднем и нижнем поясах гор. Ареал: Средняя Азия (Юго-Зап. Памиро-Алай).

I. magnifica – чрезвычайно редкий эндемик Зеравшанского хребта со статусом 2. Многолетнее клубнелуковичное растение. Корни сильно

утолщенные, веретеновидные. Луковица 3 см толщ. Стебель 25–70 см высоты, с расставленными листьями; междуузлия хорошо заметны. Листья светло-зеленые, блестящие, серповидные, по краю почти окаймленные, шероховатые; нижние 3–5 см ширины. Экология: в трещинах скал и на мелкоземных площадках среди скал в среднем и нижнем поясах гор. Ареал: Зеравшанский хребет (Самаркандские горы).

I. svetlanae – редкий эндемик Западного Памиро-Алая со статусом 2. Многолетнее клубнелуковичное растение. Корневища вздутые. Луковица овальная, 2–2,5 см ширины, оболочки серые тонкие. Стебель 10–15 см высоты. Листья желобчатые, вверху узкие, по краям белоокаймленные, гладкие 3–4 см длины. Экология: серые глины в низкогорьях. Ареал: Памиро-Алай (Юго-Зап. отроги Гиссарского хр.).

I. maracandica – многолетнее клубнелуковичное растение. Корни веретеновидные, утолщенные. Луковица 2 см толщины. Стебель короткий, 10–15 см высоты, со сближенными листьями, междуузлия незаметны. Листья серповидные, постепенно к верхушке суженные, по краю окаймленные, гладкие, нижние 1,5–2 см ширины. Экология: щебнистые склоны в предгорьях и среднем поясе гор. Ареал: Средняя Азия (Зап. Памиро-Алай).

Образцы свежих растений фиксировали в 70%-м спиртовом растворе. Для подготовки срезов вегетативных органов был использован ручной способ. Эпидерму изучали на парадермальных и поперечных срезах. Парадермальные срезы эпидермы листа приготовлены ручным способом с помощью пинцета. Поперечные срезы листа, влагалища и стебля приготовлены ручным способом с помощью безопасной бритвы. Поперечные срезы листа сделаны через середину, а влагалища листа, стебля – через основание. Срезы окрашивали метиленовым синим с последующим заклеиванием в глицерин-желатин (Barykina et al., 2004). Описания основных тканей и клеток приведены по К. Эсау (Esau, 1969), эпидермы – по Н. А. Анели (Aneli, 1975). Анатомические измерения были сделаны микрометрическим окуляром, закрепленным в микроскопе. Количество клеток устьиц и эпидермы подсчитывали на 1 мм² площади поверхности. Различные анатомические признаки вегетативных органов (лист, влагалище листа и стебель): адаксиальная и абаксиальная стороны эпидермы листа; структура мезофилла; высота эпидермальных клеток; толщина кутикулы; диаметр клеток па-

ренхимы; диаметр и число сосудов; длина-ширина устьиц; погруженность устьиц; число слоев клеток мезофилла; диаметр и число слоев клеток губчатой, водоносной и коровой паренхимы; высота, ширина и число слоев палисадной паренхимы; диаметр и число слоев колленхимных и склеренхимных клеток – измеряли микрометром под микроскопом. Измерения проводили в зависимости от органа, тканей и клеток в 30-кратной повторности окуляр- микрометром с последующим переводом в микроны. Микрофотографии анатомических признаков вегетативных органов сделаны компьютерной микрофотонасадкой с цифровым фотоаппаратом марки A123 фирмы Canon под микроскопом Motic B1-220A-3. Ста-

тистическая обработка количественных данных проведена в 30-кратной повторности для каждого анатомического признака; среднее значение и значения стандартного отклонения этих измерений были рассчитаны при помощи персонального компьютера (программа MS-Excel) по общепринятым критериям (Zaitsev, 1991). Результаты статистического анализа приведены в таблицах 1–6.

Результаты и их обсуждение

Изученные таксоны по жизненным формам относятся к многолетним корневищным и луковичным растениям (Mathew, 1981).

Таблица 1

Количественные показатели эпидермы листа некоторых видов из трех секций рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Показатель						
	Основные эпидермальные клетки			Устьица			
	высота, мкм	толщина наружной стенки, мкм	число на 1 мм ²	длина, мкм	ширина, мкм	погруженность, мкм	число на 1 мм ²
<i>I. alberti</i>	42,2 ± 0,5	6,3 ± 0,07	80,6 ± 0,9	51,8 ± 0,6	43,8 ± 0,4	15,6 ± 0,2	55,9 ± 0,7
<i>I. korolkowii</i>	30,4 ± 0,44	3,3 ± 0,05	77,5 ± 0,80	61,1 ± 0,70	38,9 ± 0,43	11,9 ± 0,20	53,2 ± 0,65
<i>I. stolonifera</i>	35,9 ± 0,53	5,4 ± 0,06	58,9 ± 0,66	68,8 ± 0,74	37,5 ± 0,40	13,6 ± 0,22	45,7 ± 0,54
<i>I. halophila</i> var. <i>sogdiana</i>	57,7 ± 0,72	11,5 ± 0,22	67,3 ± 0,71	33,8 ± 0,45	27,1 ± 0,35	21,3 ± 0,24	33,9 ± 0,63

Таблица 2

Количественные показатели листа некоторых видов из трех секций рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Показатель									
	Палисадная паренхима			Губчатая паренхима		Водоносная паренхима			Сосуды в проводящих пучках	
	высота, мкм	ширина, мкм	число рядов	d клетки, мкм	число рядов	толщина, мкм	d клетки, мкм	число рядов	число сосудов	d сосудов, мкм
<i>I. alberti</i>	–	–	–	40,6 ± 0,50	5–6	533,3 ± 6,93	94,3 ± 0,92	5–6	7–8	15,6 ± 0,24
<i>I. korolkowii</i>	–	–	–	32,5 ± 0,31	5–6	113,4 ± 1,82	43,9 ± 0,31	5–6	6–7	15,8 ± 0,32
<i>I. stolonifera</i>	–	–	–	53,6 ± 0,62	4–5	637,5 ± 5,94	138,5 ± 2,03	6–7	7–9	12,5 ± 0,22
<i>I. halophila</i> var. <i>sogdiana</i>	53,6 ± 0,71	17,9 ± 0,32	2–3	–	–	425,8 ± 5,41	166,7 ± 2,61	3–4	8–14	18,8 ± 0,35

Примеч.: d – диаметр.

Таблица 3

Количественные показатели эпидермы некоторых видов секции *Juno* рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Показатель							
	Основные эпидермальные клетки			Устьица				
	толщина наружной стенки, мкм	число на 1 мм ²		длина, мкм	ширина, мкм	погруженность, мкм	число на 1 мм ²	
адак.		абак.	адак.				абак.	
<i>I. orchioides</i>	11,3 ± 0,09	45,6 ± 0,51	76,4 ± 0,94	47,6 ± 0,53	52,8 ± 0,61	20,5 ± 0,24	–	168,4 ± 2,44
<i>I. vicaria</i>	6,9 ± 0,05	41,8 ± 0,42	72,2 ± 0,83	48,3 ± 0,40	63,3 ± 0,62	32,1 ± 0,33	–	148,8 ± 2,71
<i>I. warleyensis</i>	8,3 ± 0,07	53,2 ± 0,53	83,6 ± 0,91	43,8 ± 0,40	56,3 ± 0,52	21,9 ± 0,24	–	210,8 ± 3,73
<i>I. magnifica</i>	5,7 ± 0,04	76,4 ± 0,61	98,8 ± 0,94	45,7 ± 0,40	49,8 ± 0,44	37,5 ± 0,32	–	235,6 ± 4,13
<i>I. svetlanae</i>	10,4 ± 0,09	53,2 ± 0,50	106,4 ± 1,33	35,2 ± 0,31	45,3 ± 0,43	–	–	173,6 ± 2,13
<i>I. maracandica</i>	7,5 ± 0,07	49,4 ± 0,40	79,8 ± 0,82	42,5 ± 0,44	45,8 ± 0,51	20,8 ± 0,23	–	210,8 ± 2,44

Примеч.: адак. – адаксиальная; абак. – абаксиальная эпидерма.

Таблица 4

Количественные показатели листа некоторых видов секции *Juno* рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Показатель							
	Высота основных эпидермальных клеток		Губчатая паренхима		Колленхима		Сосуды в проводящих пучках	
	адак.	абак.	d клетки, мкм	число рядов	d клетки, мкм	число рядов	число сосудов	d сосудов, мкм
<i>I. orchioides</i>	122,2 ± 1,41	33,3 ± 0,40	38,9 ± 0,43	7–8	8,6 ± 0,09	9–10	9–10	19,4 ± 0,24
<i>I. vicaria</i>	95,5 ± 1,33	31,8 ± 0,31	36,6 ± 0,30	5–6	10,3 ± 0,14	8–9	7–8	22,2 ± 0,13
<i>I. warleyensis</i>	80,7 ± 1,74	25,6 ± 0,25	32,5 ± 0,33	7–8	7,3 ± 0,08	12–13	14–16	17,5 ± 0,10
<i>I. magnifica</i>	73,4 ± 1,52	24,1 ± 0,23	17,5 ± 0,24	7–8	10,7 ± 0,10	7–8	7–8	21,5 ± 0,15
<i>I. svetlanae</i>	119,8 ± 1,20	39,4 ± 0,31	36,4 ± 0,32	9–10	11,5 ± 0,12	9–10	9–10	12,5 ± 0,09
<i>I. maracandica</i>	83,5 ± 0,92	45,8 ± 0,44	35,9 ± 0,41	8–9	10,3 ± 0,13	10–11	10–12	21,4 ± 0,21

Примеч.: d – диаметр.

Строение листа *Iris alberti* из секции *Iris*.

На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к ромбопрямостеночному типу прямолинейного клана, который состоит из комбинации прямостеночных и ромбостеночных клеток. Эпи-

дермальные клетки многочисленны – на 1 мм² их насчитывается 80,6 ± 0,9. Форма устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся к чечевицевидно-равноугольному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые клетки полулунной формы расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная.

На 1 мм² насчитывается $55,9 \pm 0,7$ устьиц. Устьица аномоцитного типа, менее погруженные у *Iris halophila* var. *sogdiana* более погруженные) (рис. 1а; табл. 1).

Таблица 5

Количественные показатели влагалища листа некоторых таксонов секций
Iris, *Hexapogon*, *Limniris*, *Juno* рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Основные эпидермальные клетки		толщина наружной стенки, мкм	Устьица погруженность, мкм	Паренхима		Сосуды в проводящих пучках	
	высота, мкм				d клетки, мкм	число рядов	число сосудов	d сосудов, мкм
	верхняя	нижняя						
<i>I. alberti</i>	$42,1 \pm 0,5$	$30,5 \pm 0,5$	$3,95 \pm 0,04$	$10,5 \pm 0,1$	$72,2 \pm 0,8$	9–10	6–7	$45,9 \pm 0,5$
<i>I. korolkowii</i>	$50,5 \pm 0,4$	$37,5 \pm 0,3$	$6,25 \pm 0,5$	$18,8 \pm 0,09$	$52,3 \pm 0,4$	8–9	10–12	$29,1 \pm 0,3$
<i>I. halophila</i> var. <i>sogdiana</i>	$40,5 \pm 0,4$	$25,2 \pm 0,2$	$5,1 \pm 0,4$	$12,5 \pm 0,08$	$56,3 \pm 0,5$	9–10	11–12	$29,5 \pm 0,3$
<i>I. vicaria</i>	$81,3 \pm 0,91$	$46,15 \pm 0,41$	$8,75 \pm 0,07$	–	$58,8 \pm 0,62$	6–7	5–6	$21,3 \pm 0,21$
<i>I. magnifica</i>	$35,7 \pm 0,34$	$40,91 \pm 0,38$	$9,3 \pm 0,08$	–	$70,8 \pm 0,64$	4–5	4–6	$8,6 \pm 0,07$
<i>I. svetlanae</i>	$97,4 \pm 0,92$	$58,33 \pm 0,63$	$11,5 \pm 0,21$	$18,8 \pm 0,23$	$43,5 \pm 0,53$	12–13	10–12	$12,5 \pm 0,09$

Примеч.: d – диаметр.

Таблица 6

Количественные показатели стебля некоторых видов секций
Iris, *Hexapogon*, *Limniris*, *Juno* рода *Iris* ($n = 30$)

Виды	Основные эпидермальные клетки		Коровая паренхима		Склеренхима		Сосуды в проводящих пучках	
	высота, мкм	толщина наружной стенки, мкм	d клетки, мкм	число рядов	d клетки, мкм	число рядов	число сосудов	d сосудов, мкм
<i>I. alberti</i>	$57,1 \pm 0,6$	$4,3 \pm 0,03$	$121,4 \pm 1,3$	6–7	$57,5 \pm 0,6$	5–6	5–6	$22,7 \pm 0,2$
<i>I. korolkowii</i>	$40,3 \pm 0,4$	$7,5 \pm 0,07$	$62,5 \pm 0,5$	5–6	$32,5 \pm 0,3$	4–5	5–6	$22,2 \pm 0,2$
<i>I. halophila</i> var. <i>sogdiana</i>	$27,8 \pm 0,3$	$8,3 \pm 0,08$	$44,4 \pm 0,4$	8–9	$27,9 \pm 0,2$	5–6	7–8	$27,5 \pm 0,3$
<i>I. vicaria</i>	$29,2 \pm 0,21$	$4,2 \pm 0,03$	$27,1 \pm 0,34$	4–5	$18,8 \pm 0,09$	3–4	5–6	$14,6 \pm 0,09$
<i>I. svetlanae</i>	$53,4 \pm 0,53$	$10,7 \pm 0,09$	$71,4 \pm 0,63$	6–7	$25,7 \pm 0,21$	3–4	4–5	$18,6 \pm 0,22$

Примеч.: d – диаметр.

Мезофилл листа у *I. alberti* на поперечном срезе дорсивентрального типа (Butnik et al., 2015), представлен губчатыми, водоносными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками.

Верхняя и нижняя эпидермы листа *I. alberti* состоят из одного ряда клеток округло-овальной формы. Эпидермальные клетки $42,2 \pm 0,5$ мкм высоты, толщина наружной стенки $6,3 \pm 0,07$ мкм. Губчатая паренхима состоит из 5–6 рядов

мелких хлорофиллоносных клеток округлой формы. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по периферии нижней стороны листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 7–8 крупными и мелкими сосудами. Водоносная паренхима состоит из 5–6 рядов крупных и мелких клеток, с толщиной $533,3 \pm 6,9$ мкм, которые расположены по центру мезофилла листа (рис. 2а, б, ж; табл. 2).

Строение влагалища листа. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда клеток округлой формы, с тонкими наружными стенками. Устьица погруженные. Паренхима влагалища листа состоит из 9–10 рядов крупных и мелких клеток, округлой формы. Среди паренхимных клеток встречаются и гидроцитные. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 6–7 крупными и мелкими сосудами (рис. 3а–г; табл. 5).

Строение стебля. Основание стебля на поперечном срезе округло-овальной формы, строение паренхимно-пучкового типа. Эпидерма

состоит из одного ряда овальной формы клеток $57,1 \pm 0,6$ мкм высоты, толщина наружной стенки $4,3 \pm 0,03$ мкм. Первичная кора состоит из 6–7 рядов округло-овальной формы клеток $121,4 \pm 1,3$ мкм высоты, расположена между эпидермой и центральным цилиндром. По периферии коровой паренхимы расположены кольцеобразные проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Первичная кора отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Толщина склеренхимного кольца и степень одревеснения клеток в некотором отношении отражают эволюционную продвинутость вида, что подтверждают данные Г. И. Родионенко (Rodionenko, 1961). Склеренхима кольцеобразная, толстостенная, состоит из 5–6 рядов клеток. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидроцитные клетки. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 5–6 крупными и мелкими сосудами (рис. 3д–и; табл. 6).

Таблица 7

Структурно-диагностические признаки вегетативных органов видов секций
Iris, *Hexapogon*, *Limniris*, *Juno* рода *Iris*

Признаки	Секции			
	<i>Iris</i>	<i>Hexapogon</i>	<i>Limniris</i>	<i>Juno</i>
Лист	унифациальный			бифациальный
Очертания эпидермальные клетки	ромбопрямостеночный тип прямолинейного клана			прямоугольностеночный тип прямолинейного клана
Наличие устьиц	амфистоматичные листья			гипостоматичные листья
Форма устьиц	чечевицевидно-равноутолщенная (овальная)		чечевицевидно-равноутолщенная (овальная)	чечевицевидно-равноутолщенного (овального) и сферовидно-равноутолщенного (округлого) типов
Устьичная щель	веретеновидная			веретеновидная и круглая
Мезофилл листа	дорсивентральный	изолатерально-губчатый	изолатерально-палисадный	изогубчатый
Проводящие пучки	не выделены			выделены на главные и боковые
Расположение проводящих пучков	по периферии с нижней стороны листа	по периферии с обеих сторон листа		по центру листа

Строение листа *I. korolkowii* и *I. stolonifera* из секции *Hexapogon*.

На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к ромбопрямостеночному типу прямолинейного клана, который состоит из комбинации прямостеночных и ромбостеночных клеток. Эпидермальные клетки многочисленные – на 1 мм² их насчитывается $77,5 \pm 0,8$ у *I. korolkowii*, у *I. stolonifera* немногочисленные –

$58,9 \pm 0,66$. Форма устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся к чечевицевидно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые полулунной формы клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная. Устьица наиболее многочисленные у *I. korolkowii* (на 1 мм² их насчитывается $53,2 \pm 0,6$), немногочисленные у *I. stolonifera* ($45,7 \pm 0,5$ на 1 мм²). Устьица аномоцитного типа, менее погруженные (рис. 1б, в; табл. 1), чем у *I. halophila* var. *sogdiana*.

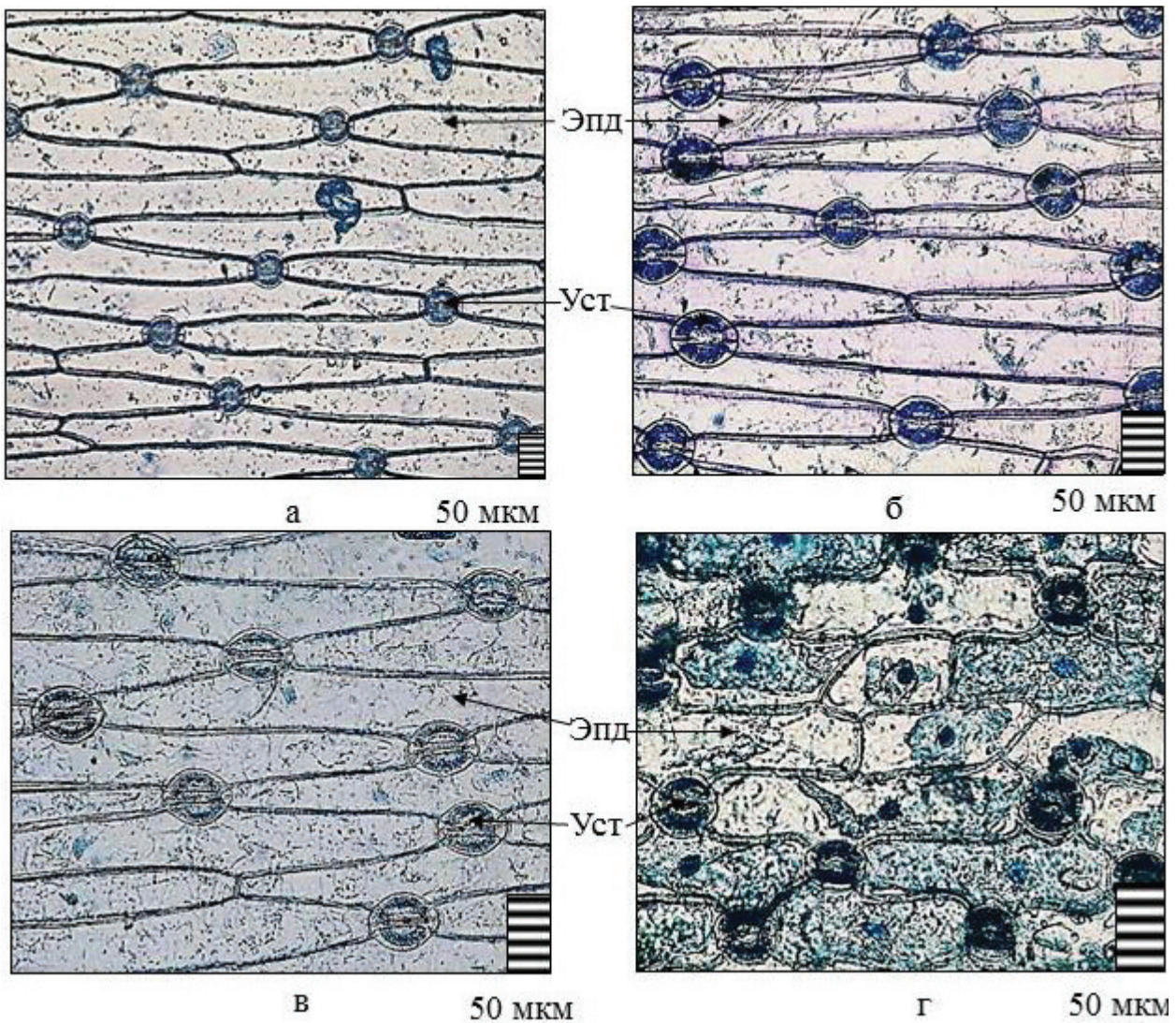


Рис. 1. Анатомическое строение нижней эпидермы листа видов из трех секций рода *Iris*: а – *I. alberti* из секции *Iris*; б–в – *I. korolkowii*, *I. stolonifera* из секции *Hexapogon*; г – *I. halophila* var. *sogdiana* из секции *Limniris*. Условные обозначения: ВЛ – влагалище листа; ВП – водоносная паренхима; ГК – гидроцитные клетки; ГП – губчатая паренхима; Кол – колленхима; КП – коровая паренхима; Ксл – ксилема; ПалП – палисадная паренхима; Прх – паренхима; ПП – проводящий пучок; Скл – склеренхима; Уст – устьица; Фл – флоэма; Эпд – эпидерма; НЭ – нижняя эпидерма.

Мезофилл листа на поперечном срезе изолатерально-губчатого типа, который представлен губчатыми, водоносными клетками и сосудисто-волоконными проводящими пучками. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда клеток округло-овальной формы. Крупные толстостенные нижние эпидермальные клетки отмечены у *I. stolonifera*, мелкие тонкостенные – у *I. korolkowii*. Губчатая паренхима состоит из 4–6 рядов мелких, хлорофиллоносных клеток округлой формы. Крупноклеточная губчатая паренхима отмечена у *I. stolonifera*, мелкоклеточная – у *I. korolkowii*. Между эпидермальными клетками и сосудисто-волоконными проводящими пучками расположены угольчатая 2–4-рядная колленхима и 4–6-рядная склеренхима. Многорядная колленхима и немногорядная склеренхима отмечена у *I. korolkowii* (4-рядная), немногорядная колленхима и многорядная склеренхима – у *I. stolonifera* (2–6-рядная). Сосудисто-волоконные проводящие пучки расположены по периферии верхней и нижней стороны листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, чередующиеся между собой, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 6–9 крупными и мелкими сосудами. Проводящие пучки наиболее склерифицированы в связи с наличием в них механических тканей. Водоносная паренхима, состоящая из 5–7 рядов крупных и мелких клеток, расположена по центру мезофилла листа. Водоносный слой толстый и крупноклеточный у *I. stolonifera*, однако, у *I. korolkowii* – тонкий и мелкоклеточный (рис. 2в, г, з; табл. 2).

Строение влагалища листа *I. korolkowii*. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда клеток $50,5(\pm 0,4)$ – $37,5(\pm 0,3)$ мкм высоты, округло-овальной формы, толщина наружной стенки $6,25 \pm 0,05$ мкм. Устьица погруженные. Паренхима влагалища листа состоит из 8–9 рядов крупных и мелких клеток округлой формы. Среди паренхимных клеток встречаются гидроцитные клетки. Сосудисто-волоконные проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 10–12 крупными и мелкими сосудами (рис. 4а–г; табл. 5).

Строение стебля *I. korolkowii*. Основание стебля на поперечном срезе округло-овальной формы, строение паренхимно-пучкового типа. Эпидерма состоит из одного ряда клеток $40,3 \pm 0,4$ мкм высоты, овальной формы, толщина на-

ружной стенки $7,5 \pm 0,07$ мкм. Первичная кора расположена между эпидермой и центральным цилиндром и состоит из 5–6 рядов клеток округло-овальной формы. По периферии коровой паренхимы расположены кольцеобразные проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Первичная кора отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Склеренхима кольцеобразная, толстостенная, состоит из 4–5 рядов клеток. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидроцитные клетки. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 5–6 крупными и мелкими сосудами (рис. 4д–и; табл. 6).

Строение листа *Iris halophila* var. *sogdiana* из секции *Limniris*.

На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу прямолинейного клана, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки многочисленные – на 1 мм^2 их насчитывается $67,3 \pm 0,71$. Форма устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся чечевицевидно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые полулунной формы клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная. На 1 мм^2 насчитывается $33,9 \pm 0,63$ устьиц. Устьица аномоцитного типа, более погруженные по сравнению с остальными изученными видами *Iris* (рис. 1г; табл. 1).

Мезофилл листа на поперечном срезе изолатерально-палисадного типа, представлен палисадными, водоносными клетками и сосудисто-волоконными проводящими пучками. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда клеток округло-овальной формы. Нижние эпидермальные клетки $57,7 \pm 0,72$ мкм высоты, толщина наружной стенки $11,5 \pm 0,22$ мкм. Палисадная паренхима состоит из 2–3 рядов мелких, хлорофиллоносных клеток. Между эпидермальными клетками и сосудисто-волоконными проводящими пучками расположена 9–10-ряд-

ная склеренхима. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по периферии верхней и нижней стороны листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, чередующиеся между собой, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 8–14 крупными и мелкими сосудами. Проводящие пучки склерифицированы из-за наличия в них механических тканей. Водоносная паренхима состоит из 3–4 рядов крупных и мелких клеток, расположенных по центру мезофилла листа (рис. 2д, е, и; табл. 2).

Строение влагалища листа. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда округлой формы клеток $40,5 (\pm 0,4) - 25,2 (\pm 0,2)$ мкм высоты, толщина наружной стенки $5,1 \pm 0,04$ мкм. Устьица погруженные. Паренхима влагалища листа состоит из 9–10 рядов крупных и мелких клеток округлой формы. Среди паренхимных клеток встречаются гидрочитные клетки. Между эпидермальными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена 6–7-рядная склеренхима. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 11–12 крупными и мелкими сосудами. Проводящие пучки склерифицированы из-за наличия в них механических тканей (рис. 5а–г; табл. 5).

Строение стебля. Основание стебля на поперечном срезе округло-овальной формы, строение паренхимно-пучкового типа. Эпидерма состоит из одного ряда клеток овальной формы $27,8 \pm 0,3$ мкм высоты, толщина наружной стенки – $8,3 \pm 0,08$ мкм. Первичная кора состоит из 8–9 рядов клеток округло-овальной формы, расположена между эпидермой и центральным цилиндром. Первичная кора отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидрочитные клетки. Склеренхима кольцеобразная, тонкостенная, состоит из 5–6 рядов клеток. По периферии стебля под склеренхимными клетками расположены проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 7–8 крупными и мелкими сосудами (рис. 5д–з; табл. 6).

У представителей *I. orchoides*, *I. vicaria*, *I. warleyensis*, *I. magnifica*, *I. svetlanae* и *I. maracandica* из секции *Juno* – листья бифациальные, светло-зеленые, серповидные, по краю окаймленные, более-менее шероховатые.

Iris orchoides – листья светло-зеленые, серповидные, по краю окаймленные, шероховатые, к верхушке постепенно суженные; нижние 2–5 см ширины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки многочисленные на абаксиальной стороне (на 1 мм^2 их насчитывается $76,4 \pm 0,94$), немногочисленные на абаксиальной стороне ($45,6 \pm 0,51$). Листья гипостоматичные – наличие устьиц на абаксиальной (нижней) стороне эпидермы. Форма сочетания устьичных клеток (с поверхности) округлая, устьица относятся к сферовидно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые сильно круглообразно-изогнутые клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель круглая. Устьица аномоцитного типа, погруженные, на 1 мм^2 их насчитывается $168,4 \pm 2,44$ (рис. 6а^{1,2}; табл. 3).

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных клеток с утолщенными наружными стенками, абаксиальная из округло-овальных клеток с тонкими наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки наиболее крупные по сравнению с абаксиальными. Губчатая паренхима состоит из 7–8 рядов крупных, хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа, сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголковая 9–10-рядная колленхима. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 9–10 крупными и мелкими сосудами (рис. 7а^{1,3}; табл. 4).

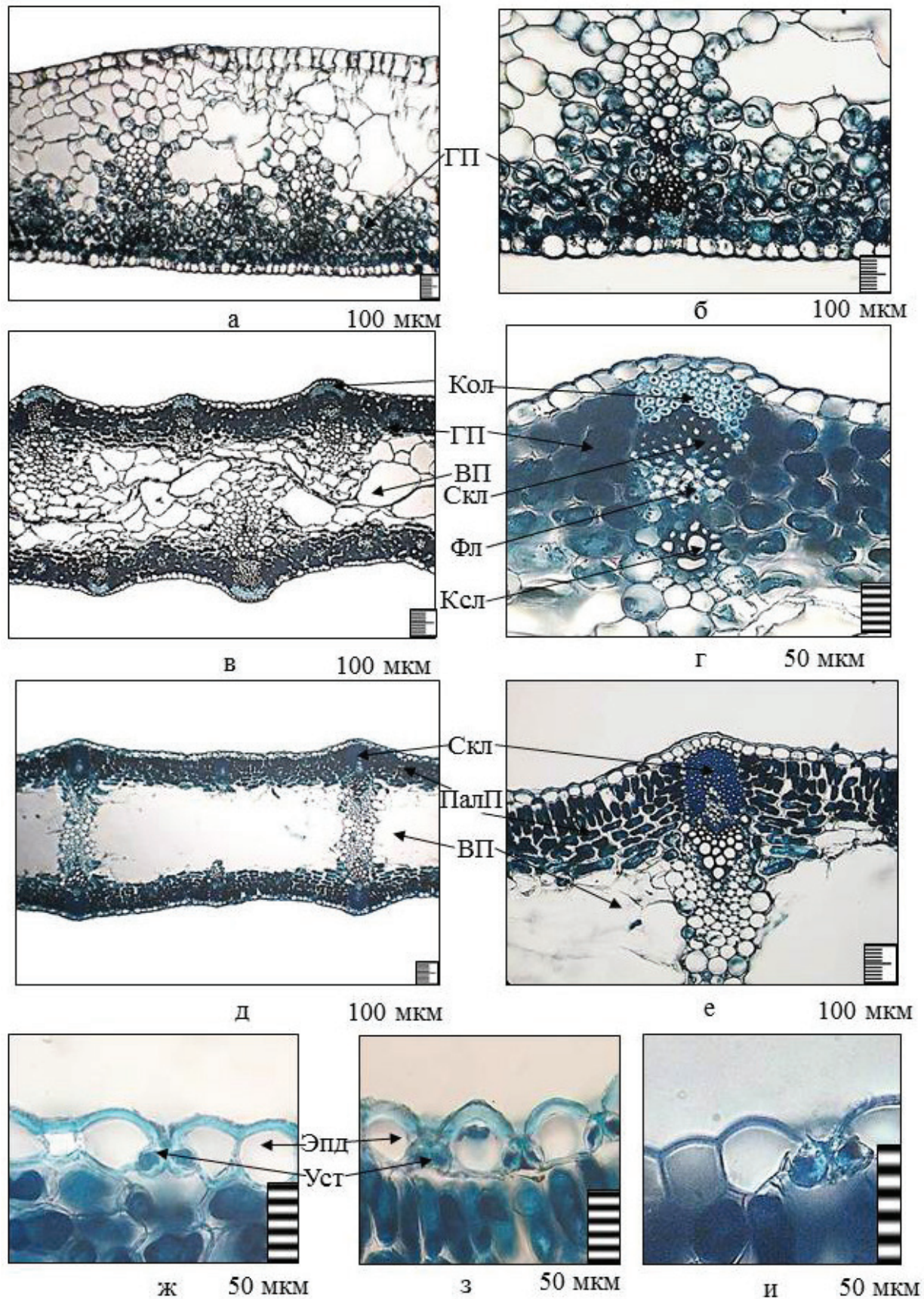


Рис. 2. Анатомическое строение листа видов из трех секций рода *Iris*: а–б, ж – *I. alberti* из секции *Iris*; в–г, з – *I. korolkowii* из секции *Hexarogon*; д–е, и – *I. halophila* var. *sogdiana* из секции *Limniris*. а, в, д – мезофилл листа; б, г – хлорофиллоносная губчатая паренхима и проводящие пучки; е – хлорофиллоносная палисадная паренхима и проводящий пучок; ж–и – погруженные устьица. Условные обозначения приведены на рис. 1.

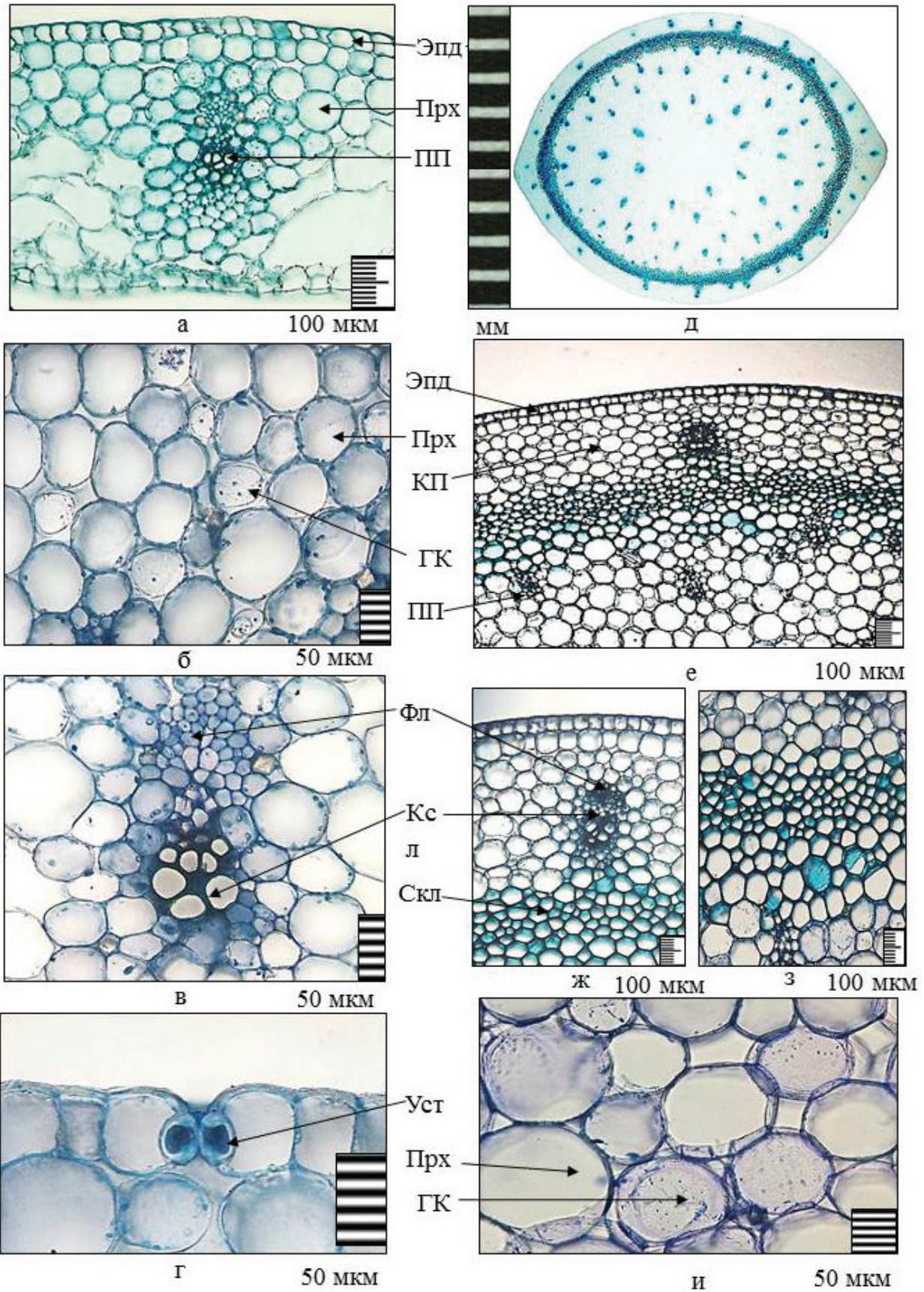


Рис. 3. Анатомическое строение влагалища листа (а-г) и стебля (д-и) *Iris alberti* из секции *Iris*: а – деталь влагалища листа; б – паренхимные и гидрохитные клетки; в – проводящий пучок; г – погруженные устьица; д – поперечный срез основания стебля; е – деталь стебля; ж – коровая паренхима; з – кольцо склеренхимы; и – сердцевина. Условные обозначения приведены на рис. 1.

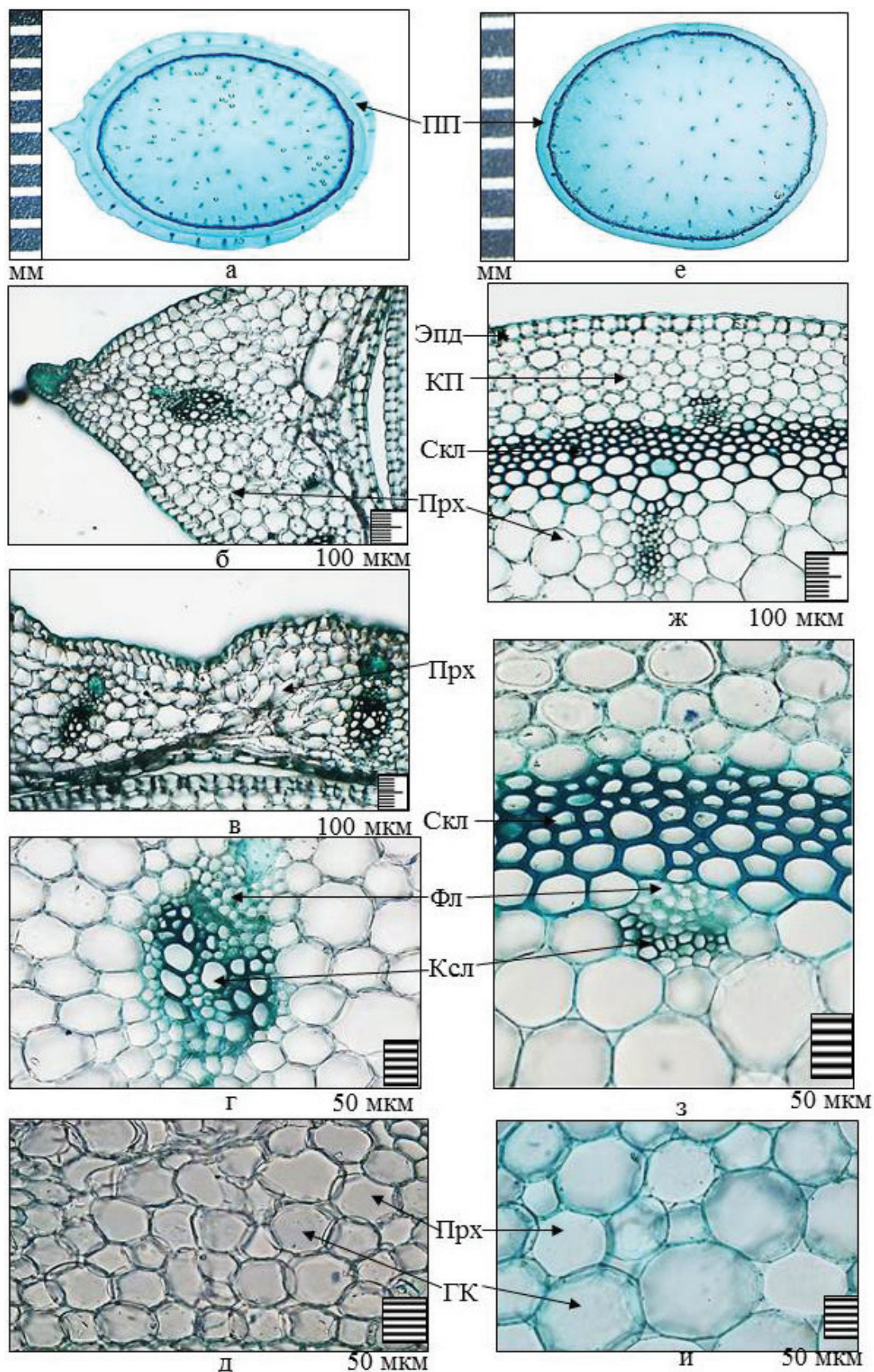


Рис. 4. Анатомическое строение влагалища листа (а-г) и стебля (д-и) *Iris korolkowii* из секции *Hexarogon*: а – поперечный срез влагалища листа; б-в, ж – деталь влагалища листа; г – проводящий пучок; д – паренхимные и гидроцитные клетки; е – поперечный срез основания стебля; з – кольцо склеренхимы; и – сердцевина. Условные обозначения приведены на рис. 1.

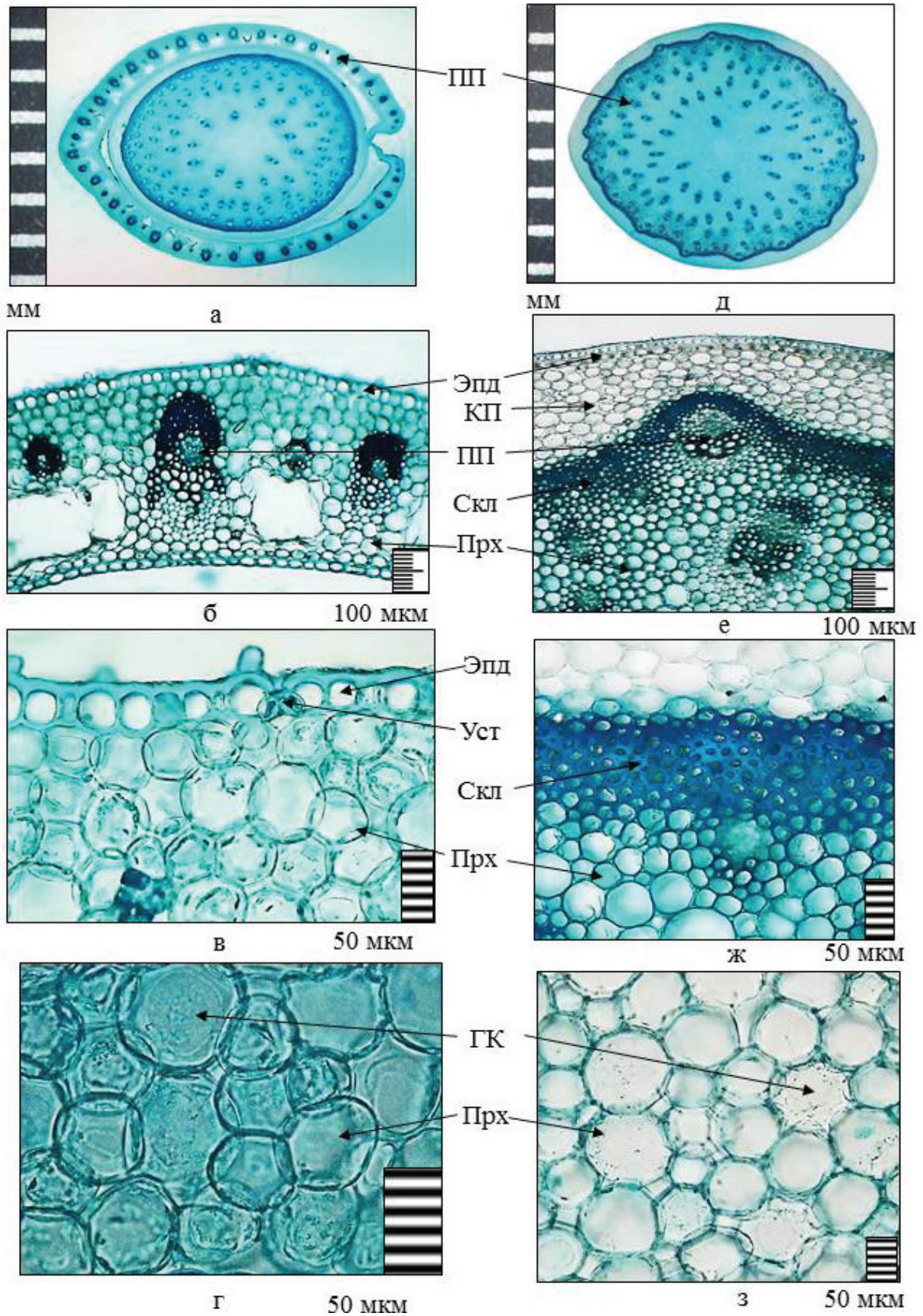


Рис. 5. Анатомическое строение влагалища листа (а-г) и стебля (д-з) *Iris halophila* var. *sogdiana* из секции *Limniris*: а – поперечный срез влагалища листа; б – деталь влагалища листа; в-г – паренхимные, гидроцитные клетки и погруженные устьица; д – поперечный срез основания стебля; е – деталь коровой части стебля; ж – кольцо склеренхимы; з – сердцевина. Условные обозначения приведены на рис. 1.

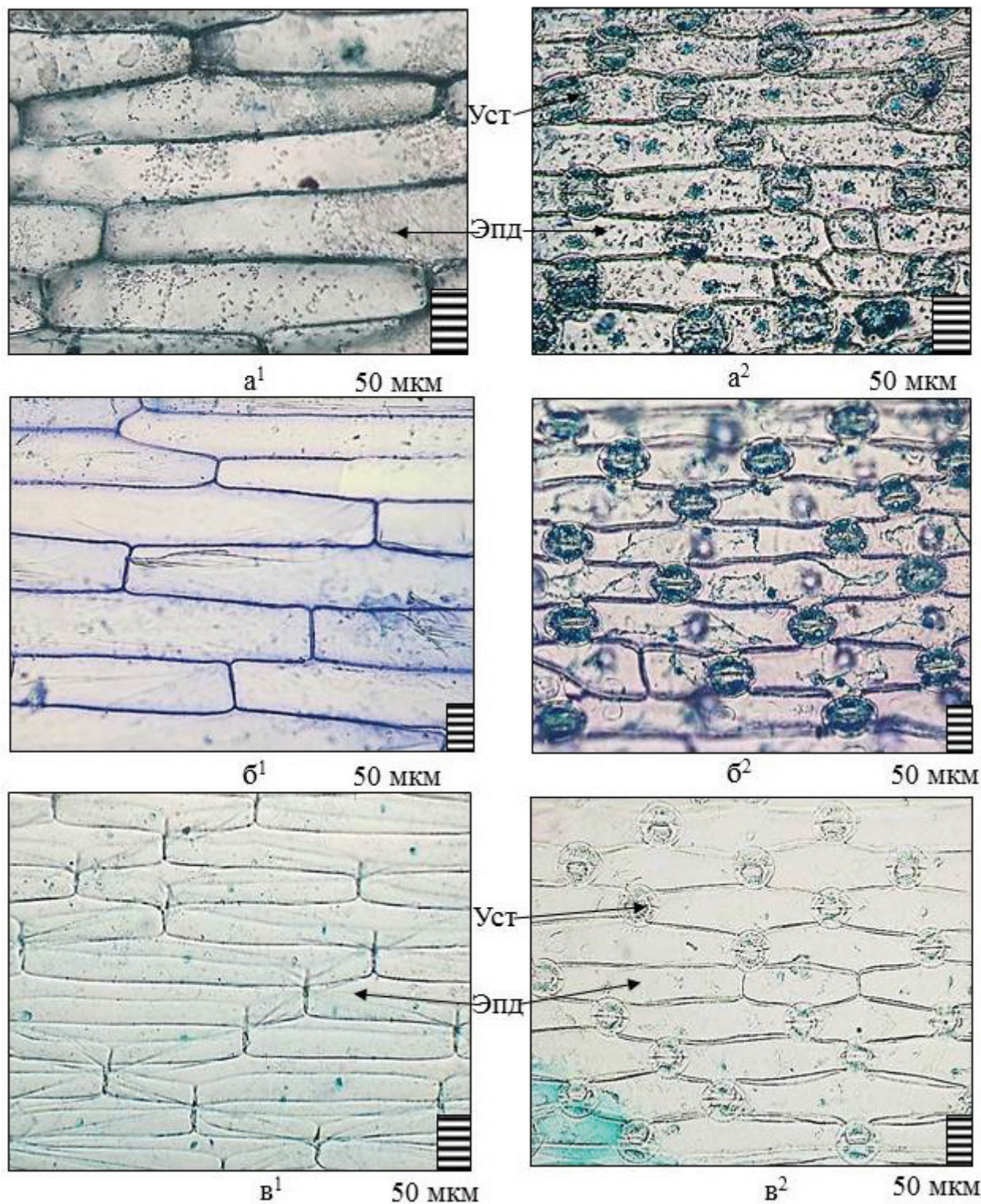


Рис. 6. Анатомическое строение эпидермы листа видов *Iris* из секции *Juno*: а¹-а² – *I. orchoides*; б¹-б² – *I. warleyensis*; в¹-в² – *I. magnifica*. а¹-в¹ – адаксиальная эпидерма; а²-в² – абаксиальная эпидерма. Условные обозначения приведены на рис. 1.

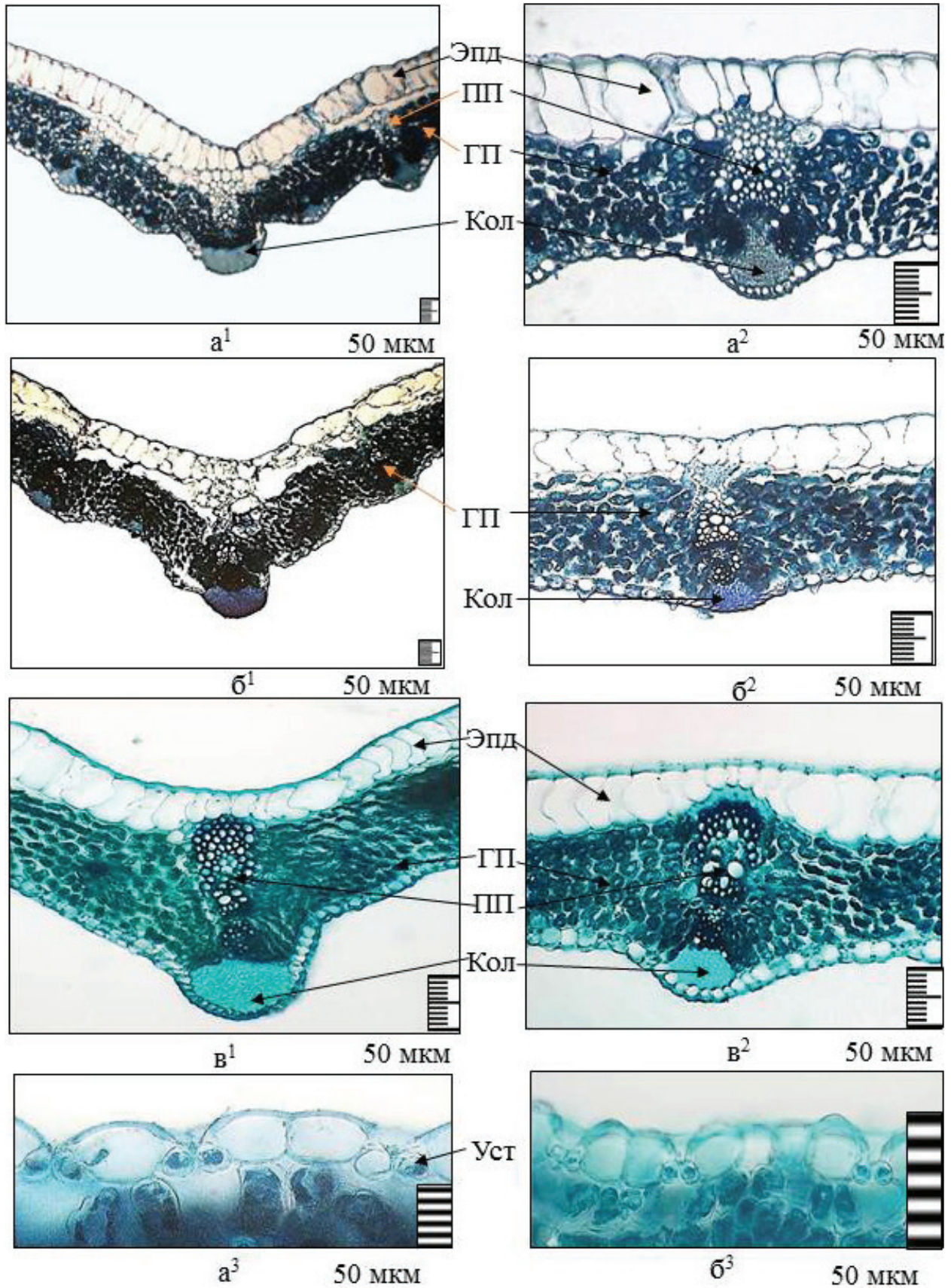


Рис. 7. Анатомическое строение листа видов *Iris* из секции *Juno*: а¹-а³ – *I. orchoides*; б¹-б³ – *I. warleyensis*; в¹-в² – *I. magnifica*. а¹-в¹ – главная жилка листа; а²-в² – мезофилл; а³-б³ – погруженные устьица. Условные обозначения приведены на рис. 1.

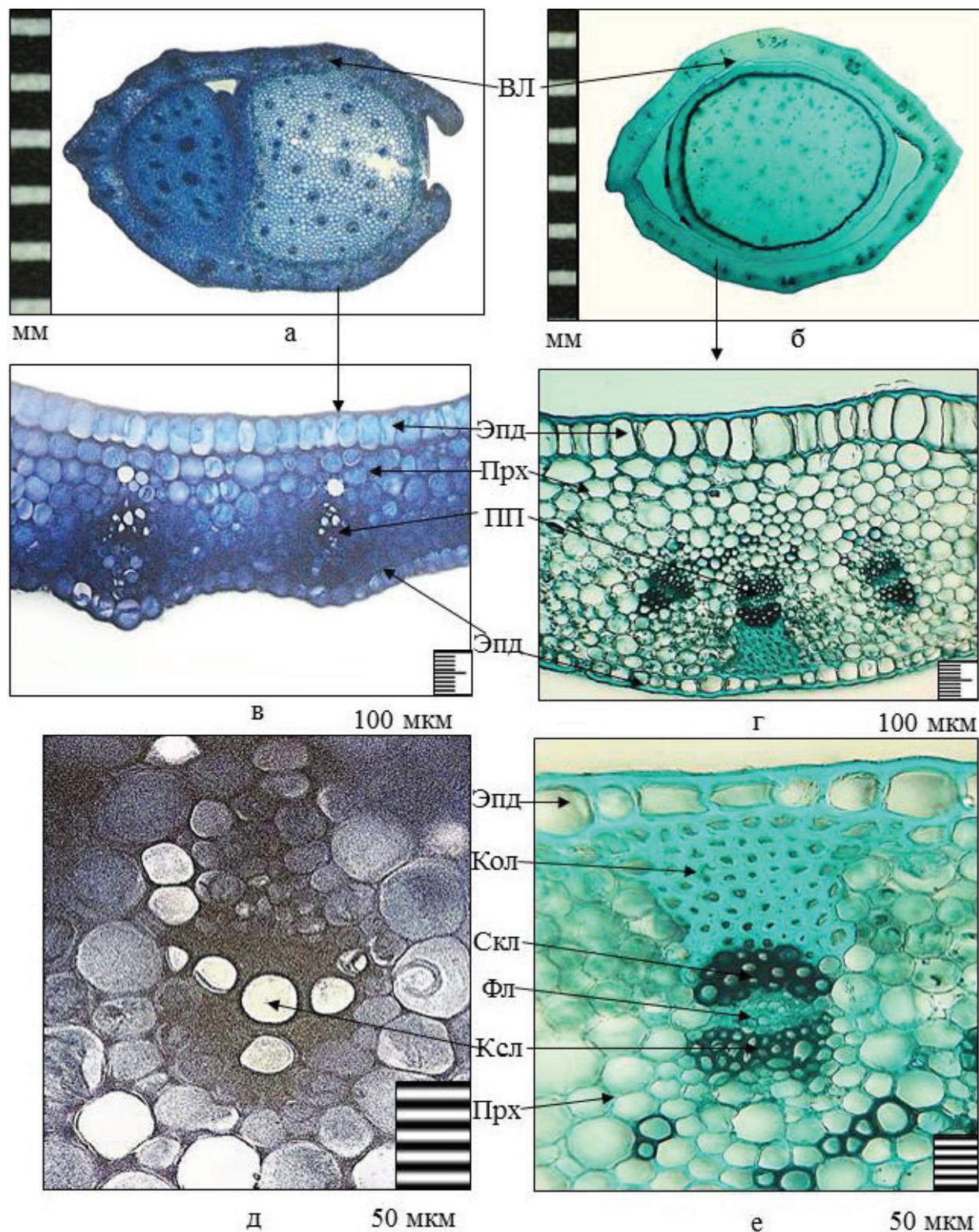


Рис. 8. Анатомическое строение влагилица листа видов *Iris* из секции *Juno*: а, в, д – *I. vicaria*; б, г, е – *I. svetlanae*. а–б – поперечный срез влагилица листа; в–г – деталь влагилица листа; д–е – проводящий пучок. Условные обозначения приведены на рис. 1.

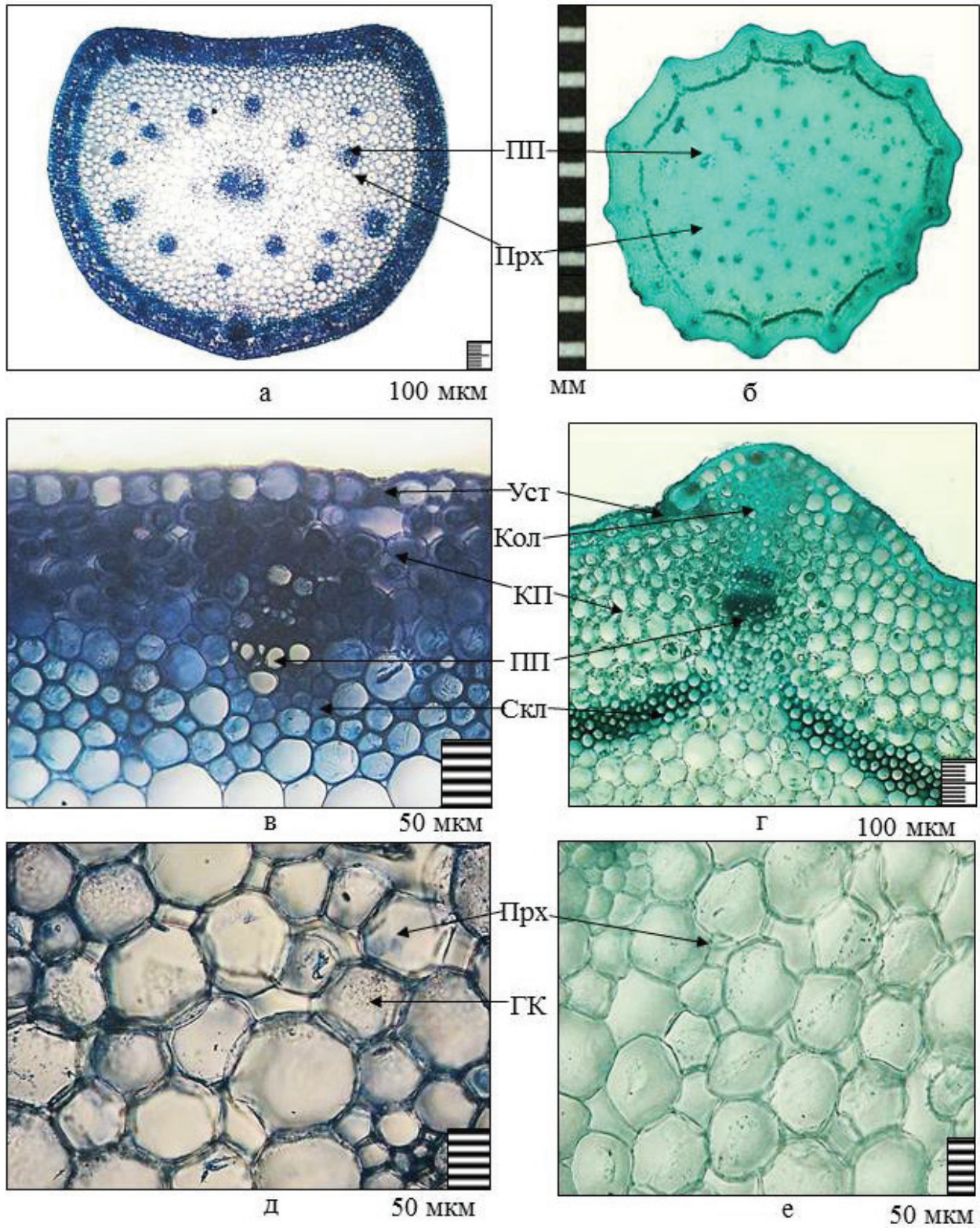


Рис. 9. Анатомическое строение стебля видов *Iris* из секции *Juno*: а, в, д – *I. vicaria*; б, г, е – *I. svetlanae*. а-б – поперечный срез основания стебля; в-г – деталь коровой части стебля; д-е – сердцевина. Условные обозначения приведены на рис. 1.

Iris vicaria – листья светло-зеленые, серповидные, к верхушке постепенно сужены, по краю окаймленные, шероховатые, нижние 1,5–3 см ширины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану. Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки многочисленные на абаксиальной стороне (на 1 мм² их насчитывается $72,2 \pm 0,83$), немногочисленные на абаксиальной стороне – $41,8 \pm 0,42$. Листья гипостоматичные. Форма устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся к чечевицевидно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые полулунной формы клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная. Устьица аномоцитного типа, погруженные, на 1 мм² их насчитывается $148,8 \pm 2,71$.

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных клеток с тонкими наружными стенками, абаксиальная из округло-овальных клеток с утолщенными наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки крупные по сравнению с абаксиальными. Губчатая паренхима состоит из 5–6 рядов крупных, хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа, сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголковая 8–9-рядная колленхима с крупными клетками. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 7–8 крупными и мелкими сосудами (табл. 4).

Строение влагалища листа. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда округло-овальной формы клеток $81,3 \pm 0,91$ – $46,15 \pm 0,41$ мкм высоты, толщина наружной стенки $8,75 \pm 0,07$ мкм. Клетки абаксиальной эпидермы крупные, удлиненной формы. Паренхима влагалища листа состоит из 6–7 рядов крупных и мелких хлорофиллоносных клеток

округло-овальной формы. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы с 5–6 крупными и мелкими сосудами. Крупные проводящие пучки расположены между двумя маленькими пучками (рис. 8а, в, д; табл. 5).

Строение стебля. Основание стебля на поперечном срезе выемчатой формы, строение паренхимно-пучкового типа. Эпидерма состоит из одного ряда клеток округло-овальной формы $29,2 \pm 0,21$ мкм высоты с тонкой наружной стенкой $4,2 \pm 0,03$ мкм. Первичная кора состоит из 4–5 рядов клеток округло-овальной формы, расположена между эпидермой и центральным цилиндром. Первичная кора отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Толщина этого кольца и степень одревеснения клеток отражают эволюционную продвинутость вида. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидроцитные клетки. Склеренхима кольцеобразная, тонкостенная, состоит из 3–4 рядов мелких клеток. По периферии стебля под склеренхимными клетками расположены проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 5–6 крупными и мелкими сосудами с диаметром $14,6 \pm 0,09$ мкм (рис. 9а, в, д; табл. 6).

Iris warleyensis – листья светло-зеленые, серповидные, к верхушке постепенно суженные, по краю окаймленные, шероховатые, нижние 1,5–3 см ширины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану. Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. На 1 мм² абаксиальной стороны листа насчитывается $83,6 \pm 0,91$ эпидермальных клеток, а на абаксиальной – $53,2 \pm 0,53$. Листья гипостоматичные. Форма устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся к чечевицевидно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые полулунной формы клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная. Устьица аномоцитного типа, погруженные, на

1 мм² их насчитывается $210,8 \pm 3,73$ (рис. 6б^{1,2}; табл. 5).

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных формы клеток с утолщенными наружными стенками, абаксиальная из округло-овальных клеток с тонкими наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки крупные по сравнению с абаксиальными. Губчатая паренхима состоит из 7–8 рядов крупных хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа, сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголкообразная 12–13-рядная колленхима. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 14–16 крупными и мелкими сосудами (рис. 7б^{1,3}; табл. 4).

Iris magnifica – листья светло-зеленые, блестящие, серповидные, по краю почти окаймленные, шероховатые; нижние 3–5 см ширины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки наиболее многочисленные на абаксиальной стороне (на 1 мм² их насчитывается $98,8 \pm 0,94$), немногочисленные на абаксиальной стороне – $76,4 \pm 0,61$. Листья гипостоматичные. Форма сочетания устьичных клеток (с поверхности) округлая, устьица относятся к сферовидно-равноутолщенному типу, у которого две одинаковые сильно круглообразно-изогнутые клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель круглая. Устьица аномоцитного типа, погруженные – $37,5 \pm 0,32$ мкм, на 1 мм² их насчитывается $235,6 \pm 4,13$ (рис. 6в^{1,2}; табл. 3).

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных клеток с тонкими наружными стенками, абаксиальная –

округло-овальных клеток с утолщенными наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки крупные по сравнению с абаксиальными. Губчатая паренхима состоит из 7–8 рядов мелких, хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа, сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголкообразная 7–8-рядная колленхима. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 7–8 крупными и мелкими сосудами (рис. 7в^{1,2}; табл. 4).

Строение влагалища листа *I. magnifica*. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидермы состоят из одного ряда округло-овальной формы клеток $35,7 \pm 0,34$ – $40,91 \pm 0,38$ мкм высоты, толщина наружной стенки $9,3 \pm 0,08$ мкм. Клетки абаксиальной эпидермы крупнее, чем адаксиальной. Паренхима влагалища листа состоит из 4–5 рядов крупных и мелких клеток округло-овальной формы. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, состоят из флоэмы и ксилемы с 4–5 мелкими сосудами (табл. 5).

Iris svetlanae – листья желобчатые, вверху узкие, по краям белоокаймленные, гладкие 3–4 см длины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану. Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки многочисленные на абаксиальной стороне (на 1 мм² их насчитывается соответственно $106,4 \pm 1,33$), немногочисленные на абаксиальной стороне ($53,2 \pm 0,50$). Листья гипостоматичные. Форма сочетания устьичных клеток (с поверхности) овальная, устьица относятся к чечевицеобразно-равноутолщенному типу (Aneli, 1975), у которого две одинаковые полулунной формы клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель веретеновидная. Устьица аномоцитного типа, не погруженные, на 1 мм² их насчитывается $173,6 \pm 2,13$ (табл. 5).

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми

проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных клеток с утолщенными наружными стенками, абаксиальная из округло-овальных клеток с тонкими наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки крупные по сравнению с абаксиальными. Губчатая паренхима состоит из 9–10 рядов крупных хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа; сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголкообразная 9–10-рядная колленхима. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 9–10 крупными и мелкими сосудами диаметром $12,5 \pm 0,09$ мкм (табл. 4).

Строение влагалища листа. Влагалище листа на поперечном срезе паренхимно-пучкового типа. Верхняя и нижняя эпидерма состоят из одного ряда округло-овальной формы клеток $97,4 \pm 0,92$ – $58,33 \pm 0,63$ мкм высоты, с утолщенной наружной стенкой $11,5 \pm 0,21$ мкм. Клетки абаксиальной эпидермы крупнее адаксиальной. Паренхима влагалища листа состоит из 12–13 рядов крупных и мелких хлорофиллоносных клеток округло-овальной формы. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, состоят из флоэмы и ксилемы с 4–5 мелкими сосудами. Крупные проводящие пучки расположены между двумя маленькими пучками. Под адаксиальной эпидермой и над крупными проводящими пучками расположена уголкообразная 8–9-рядная колленхима, в маленьких пучках колленхима отсутствует (рис. 8б, г, е; табл. 5).

Строение стебля. Основание стебля на поперечном срезе ребристой формы, строение паренхимно-пучкового типа. Эпидерма состоит из одного ряда округло-овальной формы крупных клеток $53,4 \pm 0,53$ мкм высоты, с утолщенными наружными стенками $10,7 \pm 0,09$ мкм ширины. В каждом ребре под эпидермой расположены 6–7-рядная уголкообразная колленхима и многочисленные сосудисто-волокнистые проводящие пучки. Первичная кора расположена между эпидермой и центральным цилиндром, состоит из 6–7 рядов клеток округло-овальной формы, отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Толщина этого кольца и степень одревеснения клеток в некотором отношении

отражают эволюционную продвинутость вида. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидроцитные клетки. Склеренхима кольцеобразная, тонкостенная, состоит из 3–4 рядов крупных клеток. По периферии стебля под склеренхимными клетками расположены проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 5–6 крупными и мелкими сосудами (рис. 9б, г, е; табл. 6).

Iris maracandica – листья серповидные, постепенно к верхушке суженные, по краю окаймленные, гладкие, нижние 1,5–2 см ширины. На парадермальном срезе основоположные клетки эпидермы по характеру пограничных стенок можно отнести к прямолинейному клану (Aneli, 1975). Эпидермальные клетки относятся к прямоугольностеночному типу, у которого прямоугольные клетки расположены по вертикали оси листа. Эпидермальные клетки многочисленные на абаксиальной стороне – на 1 мм^2 их насчитывается соответственно $79,8 \pm 0,82$, немногочисленные на абаксиальной стороне – $49,6 \pm 0,40$. Листья гипостоматичные. Форма сочетания устьичных клеток (с поверхности) округлая, устьица относятся к сферовидно-равноутолщенному типу, у которого две одинаковые круглообразно-изогнутые клетки расположены симметрично. На фронтальной плоскости утолщенные оболочки почти равномерные. Щель круглая. Устьица аномоцитного типа, погруженные, на 1 мм^2 их насчитывается $210,8 \pm 2,44$ (табл. 3).

Мезофилл листа на поперечном срезе изогубчатого типа, представлен губчатыми клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками. Адаксиальная эпидерма состоит из одного ряда удлиненных клеток с тонкими наружными стенками, абаксиальная из округло-овальных клеток с утолщенными наружными стенками. Адаксиальные эпидермальные клетки крупнее абаксиальных. Губчатая паренхима состоит из 8–9 рядов крупных, хлорофиллоносных округлых клеток. Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне листа, сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены в центральной части мезофилла листа. Под абаксиальной эпидермой и над сосудисто-волокнистыми проводящими пучка-

ми расположена уголковая, крупная 10–11-рядная колленхима. В главной жилке имеется 1 проводящий пучок. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 10–12 крупными и мелкими сосудами (табл. 4).

Проведен сравнительный анализ количественных показателей вегетативных органов некоторых видов *Iris* из секции *Juno*. На адаксиальной стороне листа число эпидермальных клеток на 1 мм² больше у *I. magnifica*, меньше у *I. vicaria* и *I. orchioides*, у остальных видов отмечены средние показатели. На абаксиальной стороне число эпидермальных клеток на 1 мм² больше у *I. svetlanae* и *I. magnifica*, меньше у *I. vicaria* и *I. orchioides*, у остальных видов отмечены средние показатели. Листья гипостоматичные. Округлая форма устьиц отмечена у *I. orchioides*, *I. magnifica*, *I. maracandica* и овальная форма устьиц – у *I. vicaria*, *I. warleyensis* и *I. svetlanae*. Число устьиц на 1 мм² больше у *I. warleyensis*, *I. magnifica* и *I. maracandica*, меньше – у *I. vicaria*, у остальных видов отмечены средние показатели. Замыкающие клетки устьиц на обеих сторонах листа почти одинаковой длины. Наиболее погруженные устьица отмечены у *I. vicaria*, *I. magnifica*, слабо погруженные – *I. orchioides*, *I. warleyensis*, *I. maracandica* и непогруженные у *I. svetlanae*. У всех видов отмечен аномоцитный тип устьиц (рис. 6; табл. 3). Мезофилл листа изогубчатого типа. Толстостенный слой кутикулы отмечен у *I. orchioides* и *I. svetlanae*, тонкостенный слой – у *I. magnifica* и *I. vicaria*. Клетки адаксиальной эпидермы наиболее крупные у *I. orchioides* и *I. svetlanae*, мелкие – у *I. magnifica*, средние – у *I. vicaria*, *I. warleyensis* и *I. maracandica*. Клетки абаксиальной эпидермы наиболее крупные у *I. maracandica* и *I. svetlanae*, мелкие – у *I. magnifica* и *I. warleyensis*, средние – у *I. vicaria* и *I. orchioides*. Губчатая паренхима состоит из 5–10 рядов крупно-мелких хлорофиллоносных клеток. У всех видов губчатая паренхима крупная, кроме *I. magnifica*. Многорядная губчатая паренхима отмечена у *I. svetlanae* (9–10), *I. maracandica* (8–9), немногорядная – у *I. vicaria* (5–6). Между эпидермальными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена уголковая 7–13-рядная колленхима. Многорядная колленхима отмечена у *I. warleyensis* (12–13), *I. maracandica* (10–11), немногорядная – у *I. vicaria* (8–9), *I. magnifica* (7–8). Главная и боковая жилки выдаются на абаксиальной стороне. У всех видов в главной

жилке имеется один проводящий пучок, самый крупный отмечен у *I. magnifica* и *I. vicaria*, у остальных видов – мелкий. Наиболее крупные сосуды (ксилема) в проводящих пучках отмечены у *I. vicaria*, *I. magnifica* и *I. maracandica*, мелкие сосуды – у *I. svetlanae*, средние – у *I. orchioides* и *I. warleyensis* (рис. 7; табл. 4). **Во влагалище листа** удлиненная форма верхних эпидермальных клеток отмечена у *I. vicaria* и *I. svetlanae*, нижняя эпидерма округло-овальная. У *I. magnifica* форма верхней и нижней эпидермы округло-овальная. Толстостенная наружная эпидерма отмечена у *I. svetlanae*, тонкостенная – у *I. vicaria* и *I. magnifica*. Наиболее погруженные устьица – у *I. svetlanae*, непогруженные – у *I. vicaria* и *I. magnifica*. Паренхима влагалища листа состоит из 4–13 рядов крупных и мелких клеток округлой формы. Крупные немногорядные (4–5) паренхимные клетки отмечены у *I. magnifica*, мелкие многорядные (12–13) паренхимные клетки – у *I. svetlanae*. Между нижними эпидермальными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена многорядная (7–8) колленхима у *I. vicaria* и *I. svetlanae*, у *I. magnifica* – отсутствует. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки расположены по центру влагалища листа, закрытые коллатеральные, многочисленные, состоящие из флоэмы и ксилемы, с 5–12 крупными и мелкими сосудами. Крупные и мелкие проводящие пучки чередуются между собой. Крупные сосуды отмечены у *I. vicaria*, мелкие – у *I. magnifica*. Проводящие пучки наиболее склерифицированы у *I. vicaria* и *I. svetlanae* в связи с наличием в них механических тканей – колленхимы, несклерифицированы – у *I. magnifica* (рис. 8; табл. 5). **Строение стебля.** Основание стебля на поперечном срезе выемчатой и ребристой формы, паренхимно-пучкового типа. Крупные толстостенные эпидермальные клетки отмечены у *I. svetlanae*, мелкие тонкостенные эпидермальные клетки – у *I. vicaria*. У *I. svetlanae* между эпидермальными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками расположена многорядная (7–8) колленхима, у *I. vicaria* – отсутствует. Первичная кора состоит из 4–7 рядов клеток округло-овальной формы, расположена между эпидермой и центральным цилиндром. Крупная многорядная (6–7) коровая паренхима отмечена у *I. svetlanae*, мелкая немногорядная (4–5) коровая паренхима – у *I. vicaria*. Первичная кора отделена от центрального цилиндра кольцом склеренхимы. Склеренхима кольцеобразная, тонко-

стенная, состоит из 3–4 рядов клеток. Крупные склеренхимные клетки отмечены у *I. svetlanae*, мелкие склеренхимные клетки – у *I. vicaria*. По периферии стебля под эпидермой и колленхимой расположены проводящие пучки закрытого коллатерального типа. Проводящие пучки состоят из флоэмы и ксилемы, с 4–6 крупными и мелкими сосудами. Крупные сосуды отмечены у *I. svetlanae*, мелкие – у *I. vicaria*. Центральный цилиндр обширный, округло-овальный, состоит из тонкостенных паренхимных клеток. Крупные паренхимные клетки отмечены у *I. vicaria*, мелкие паренхимные клетки – у *I. svetlanae*. Среди тонкостенных паренхимных клеток центрального цилиндра расположены многочисленные проводящие пучки, беспорядочно разбросанные по основной ткани, также встречаются гидроцитные клетки (рис. 9д; табл. 6).

На основе выявления соотношения количественных показателей и анатомических признаков вегетативных органов некоторых видов рода *Iris* определены следующие преобладающие ксероморфные и мезоморфные признаки по П. Баранову (Baranov, 1925), проявляющиеся в различном сочетании. Ксероморфные признаки: изолатерально-палисадный тип мезофилла листа (*I. halophila* var. *sogdiana*); наиболее утолщенная наружная стенка эпидермы листа, влагалища листа и стебля (*I. halophila* var. *sogdiana*, *I. orchioides*, *I. svetlanae*); мелкие эпидермальные клетки листа (*I. alberti*, *I. korolkowii*, *I. magnifica*); наличие водоносных паренхимных клеток (*I. alberti*, *I. stolonifera*, *I. korolkowii*, *I. halophila* var. *sogdiana*); глубоко погруженные устьица, углубленные до середины толщины эпидермы листа и влагалища листа (*I. vicaria*, *I. magnifica*, *I. korolkowii*, *I. halophila* var. *sogdiana*); толстый палисадный слой и высокий индекс палисадности (*I. halophila* var. *sogdiana*); мелкие, многорядные склеренхимные и колленхимные клетки листа и стебля (*I. alberti*, *I. halophila* var. *sogdiana*, *I. warleyensis*, *I. maracandica*); мелкие сосуды в проводящих пучках листа, влагалища листа и стебля (*I. svetlanae*, *I. magnifica*, *I. vicaria*). Ксероморфные признаки наиболее выражены у *I. halophila* var. *sogdiana* (табл. 1–7).

Мезоморфные признаки: дорсивентральный (*I. alberti*), изолатерально-губчатый (*I. stolonifera*, *I. korolkowii*) и изогубчатый (у всех изученных видов *Juno*) типы мезофилла листа; тонкостенные эпидермальные клетки листа, влагалища листа и стебля (*I. alberti*, *I. korolkowii*, *I. vicaria*), крупные эпидермальные клетки

листа (*I. stolonifera*, *I. orchioides*, *I. svetlanae*, *I. vicaria*, *I. warleyensis*, *I. maracandica*); наличие губчатых и паренхимных клеток листа, влагалища листа и стебля (у всех изученных видов, кроме *I. halophila* var. *sogdiana*); непогруженные устьица расположены выше уровня эпидермы листа и влагалища листа (*I. svetlanae*, *I. vicaria*, *I. magnifica*); крупные, немногорядные склеренхимные и колленхимные клетки листа и стебля (*I. alberti*, *I. svetlanae*, *I. vicaria*, *I. magnifica*, *I. maracandica*); крупные сосуды в проводящих пучках (*I. alberti*, *I. korolkowii*, *I. halophila* var. *sogdiana*, *I. vicaria*, *I. maracandica*). Мезоморфные признаки наиболее выражены у *I. vicaria*. У остальных изученных видов наблюдается различное соотношение ксероморфных и мезоморфных признаков (табл. 1–7).

Заключение

Наше исследование вегетативных органов ранне- и поздневегетирующих видов геофитов рода *Iris* с помощью светового микроскопа позволило выявить новые признаки, которые могут быть использованы для идентификации видов и других таксонов. В строении вегетативных органов основную роль для систематики играют особенности клеток листа. Очертания эпидермальных клеток листа; форма устьиц и устьичной щели; наличие или отсутствие устьичных аппаратов; строение мезофилла листа, расположение проводящих пучков определяют основные признаки строения листа. Выявлены и описаны признаки, которые могут быть использованы в систематике исследованных видов рода *Iris*.

Для представителей рода *Iris* отмечены таксономически важные признаки в строении листа на парадермальном и поперечном срезах.

1. Очертания эпидермальных клеток двух типов:

– ромбопрямостеночный тип прямолинейного клана (состоящий из комбинации прямостеночных и ромбостеночных клеток) (рис. 1) выявлен у *Iris alberti*, *I. korolkowii*, *I. stolonifera*, *I. halophila* var. *sogdiana*;

– прямоугольностеночный тип прямолинейного клана (состоящий из прямоугольных клеток, расположенных по вертикальной оси листа) (рис. 6) обнаружен у *I. orchioides*, *I. vicaria*, *I. warleyensis*, *I. magnifica*, *I. svetlanae*, *I. maracandica*.

2. Амфистоматичные листья (наличие устьиц на адаксиальной (верхней) и абаксиальной

(нижней) сторонах эпидермы листа) (рис. 1) выявлены у *Iris alberti*, *I. korolkowii*, *I. stolonifera*, *I. halophila* var. *sogdiana*;

гипостоматичные листья (наличие устьиц на абаксиальной (нижней) стороне эпидермы листа) (рис. 6) обнаружены у *I. orchioides*, *I. vicaria*, *I. warleyensis*, *I. magnifica*, *I. svetlanae*, *I. maracandica*.

3. У изученных видов из четырех секций рода *Iris* обнаружены четыре типа мезофилла листа:

– дорсивентральный тип, представленный губчатými, водоносными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками (рис. 2а–б), отмечен у *Iris alberti* из секции *Iris*;

– изолатерально-губчатый тип, представленный губчатými, водоносными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками (рис. 2в–г), выявлен у *I. korolkowii*, *I. stolonifera* из секции *Hexapogon*;

– изолатерально-палисадный тип, представленный палисадными, водоносными клетками и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками (рис. 2д–е), обнаружен у *I. halophila* var. *sogdiana* из секции *Limniris*;

– изогубчатый тип, представленный губчатými клетками с обеих сторон листа и сосудисто-волокнистыми проводящими пучками (рис. 7), отмечен у *I. orchioides*, *I. vicaria*, *I. warleyensis*, *I. magnifica*, *I. svetlanae*, *I. maracandica* из секции *Juno*.

На основе выявленного соотношения количественных показателей и анатомических признаков вегетативных органов у исследованных таксонов определены сходные ксеро- и мезоморфные признаки: у *I. halophila* var. *sogdiana* наиболее выражены ксероморфные признаки, у *I. vicaria* – мезоморфные признаки, у остальных видов наблюдается различное сочетание ксероморфных и мезоморфных признаков.

Таким образом, комплекс вышеперечисленных признаков анатомического строения вегетативных органов исследованных видов рода *Iris* отражает видовую специфику. Выявленные структурные признаки вегетативных органов подтверждают самостоятельность секций рода *Iris*. Морфологические и анатомические признаки вегетативных органов важны в систематике рода *Iris*.

Благодарности

Авторы выражают свою благодарность д. б. н., профессору А. А. Бутник.

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта по теме «Научные основы сохранения генофонда редких эндемичных видов флоры Узбекистана *ex situ* и биология их размножения», номер ВА-ФА-Ф5-008.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Abdinazarov S. H., Rakhimova N. K., Duschanova G. M.** 2017. The study of the anatomical structure of the vegetative organs of the endemic species *Iris alberti* Regel in the introduction of the botanical garden of Uzbekistan. *Journal of Novel Applied Sciences* 6, 4: 124–129.
- Alexeyeva N. B.** 2005. Species of the genus *Iris* L. in the flora of Russia. Problems of protection in nature and introductions. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of biological sciences. St. Petersburg. 18 pp. [In Russian] (**Алексеева Н. Б.** Виды рода *Iris* L. во флоре России. Проблемы охраны в природе и интродукции: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб., 2005. 18 с.).
- Alexeyeva N. B.** 2008. The genus *Iris* L. (Iridaceae) in Russia. *Turczaninowia* 11, 2: 70. [In Russian] (**Алексеева Н. Б.** Род *Iris* L. (Iridaceae) в России // *Turczaninowia*, 2008. Т. 11, № 2. С. 70).
- Aneli N. A.** 1975. *Atlas epidermi lista* [*Atlas of the epidermis of the leaf*]. Tbilisi: Metzniereba. 105 pp. [In Russian] (**Анели Н. А.** Атлас эпидермы листа. Тбилиси: Мецниреба, 1975. 105 с).
- Bacic T.** 1982. Broj i velicina stoma u hrastova *Quercus robur* L., *Quercus cerris* L. i *Quercus frainetto* Ten. i njihove ovisnosti o ekoloskim faktorima. *Zbornik radova za prirodne nauke Matice srpske* 62: 67–74. [in Croatian]
- Baker J. G.** 1892. *Handbook the Irideae*. London and New York. 247 pp.
- Baranov P.** 1925. Materials for the anatomy of mountain plants. II. Experience of comparative anatomical characteristics of mountain xerophytes and mesophytes. *Byulleten Sredne-Aziatskogo gosudarstvennogo universiteta* [*Bulletin of the Central Asian State University. Tashkent*] 8: 1–39. [In Russian] (**Баранов П.** Материалы к анатомии горных растений. II. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов // Бюллетень Средне-Азиатского гос. ун-та. Ташкент, 1925. № 8. С. 1–39).
- Barykina R. P., Veselova T. D., Devyatov A. G., Dzhililova Kh. Kh., Ilyina G. M., Chubatova N. V.** 2004. *Spravochnik po botanicheskoy mikrotekhnike (osnovy i metody)* [*Handbook of Botanical Microtechnology (foundations and methods)*]. Moscow: Moscow State University Press. 312 pp. [In Russian] (**Барыкина Р. П., Веселова Т. Д.,**

- Девятков А. Г., Джалилова Х. Х., Ильина Г. М., Чубатова Н. В.** Справочник по ботанической микротехнике (основы и методы). М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.).
- Butnik A. A., Tursynbaeva G. S., Duschanova G. M.** 2015. *Mezofyll lista dvudolnykh rasteniy* [Mesophyll of leaf of dicotyledonous plants]. Tashkent: TSPU named Nizami, 42 pp. [In Russian] (**Бутник А. А., Турсынбаева Г. С., Дусчанова Г. М.** Мезофилл листа двудольных растений. Ташкент: ТГПУ имени Низами, 2015. 42 с.).
- Crespo M. B., Martínez-Azorín M., Mavrodiev E. V.** 2018. Notes on taxonomy and nomenclature of *Juno irises* (*Juno*, Iridaceae). *Phytotaxa* 376(5):185–200. DOI: 10.11646/phytotaxa.387.4.4
- Cutter E. G.** 1978. Cells and tissues. *Plant anatomy* 1: 106–143.
- Duschanova G. M., Rakhimova N. K., Abdinazarov S. H.** 2017. Adaptive signs of a leaf of some endemic species of the genus *Iris* L. from different sections under conditions of introduction in Uzbekistan. *Journal of Novel Applied Sciences* 6, 4: 113–118.
- Duschanova G. M., Rakhimova N. K., Abdullaeva A. T., Ruzmatov E. Yu., Yusupova D. M.** 2018. Adaptive features of vegetative organs *Juno hippolyti* (Vved.) Kamelin and *J. narbuti* (O. Fedtsch.) Vved. (*Juno* Tratt.) in the conditions of the Kyzylkum desert. *American Journal of Plant Sciences* 9: 1952–1962. DOI: 10.4236/ajps.2018.99141
- Dykes W. R.** 1913. *The genus Iris*. Cambridge. 245 pp.
- Esau K.** 1969. *Anatomiya rasteniy* [Plant Anatomy]. Moscow: Mir. 554 pp. [In Russian] (**Эсау К.** Анатомия растений. М.: Мир, 1969. 554 с.).
- Esau K.** 1977. *Anatomy of seed plants*. 2nd edn. New York: John Wiley et sons. 88 pp.
- Goldblatt P., Henrich J. E., Rudall P.** 1984. Occurrence of crystals in *Iridaceae* and allied families and their phylogenetic significance. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 71: 1013–1020.
- IPNI. URL: <http://www.ipni.org> (Accessed 01 August 2020).
- Kandemir N., Çelik A., Ullah F., Shah S. N., Zaman W.** 2019. Foliar epidermal anatomical characteristics of taxa of *Iris* subg. *Scorpiris* Spach (Iridaceae) from Turkey. *Microscopy Research and Technique* 82, 6: 764–774. DOI: 10.1002/jemt.23221
- Khassanov F. O., Khuzhanazarov U., Rakhimova N., Esankulov A., Achilova N.** 2013. Two new species of *Iris* L. (Iridaceae Juss.) from Uzbekistan. *Stapfia* 99: 1–3.
- Khassanov F. O., Rakhimova N.** 2012. Taxonomical revision of genus *Iris* L. (Iridaceae Juss.) in the flora of Central Asia. *Stapfia* 97: 121–126.
- Knecht G. N., O'leary J. W.** 1972. The effect of light intensity on stomate number and density of *Phaseolus vulgaris* L. leaves. *Bot. Gaz.* 133(2): 132–134.
- Lawrence G. H. M.** 1953. A reclassification of the genus *Iris*. *Gentes Herbarum* 8(4): 346–371.
- Lazkov G. A., Naumenko A. N.** 2014. A new species of the genus *Juno* Tratt. (Iridaceae) from Kyrgyzstan. *Turczaninowia* 17(2): 32–34. [In Russian] (**Лазьков Г. А., Науменко А. Н.** Новый вид рода *Juno* Tratt. (Iridaceae) из Кыргызстана // *Turczaninowia*, 2014. Т. 17, № 2. С. 32–34).
- Lazkov G. A., Sennikov A. N.** 2015. Taxonomic corrections and new records in vascular plants of Kyrgyzstan, 4. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 91: 67–83.
- Luchansky T. W., Clough K. D.** 1986. Comparative anatomy and morphology of *Asclepias perennis* and *Asclepias tuberosa* subsp. *rolfsii*. *Bot. Gaz.* 147(3): 290–301.
- Linnaeus C.** 1753. *Species plantarum*. L. Salvii, Holmiae. 1200 pp.
- Mathew B.** 1981. *The Iris*. London: Batsford Ltd. 202 pp.
- Meidner H., Mansfield T. A.** 1968. *Physiology of stomata*. London: McGraw-Hill. 176 pp.
- Mitic B., Nikolic T., Liber Z.** 2000. Morphological and anatomical relationships in alpine-dinaric populations of the genus *Iris* L. *Pallidae* series (A. Kern.) Trinajstic (Iridaceae). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 69(4): 285–291.
- Mitic B., Pavletic Z.** 1995. Morphologic and anatomical analysis of the leaves of *Iris cengialti* Ambrosi f. *vochinensis* Paulin. *Bioloski Vestnik* 40, 3–4: 1–5.
- Nikolic T.** 1997. Phenotypic epidermis plasticity in population of *Ranunculus acris* L. (*Ranunculaceae*) under different light conditions. *Nat. Croat.* 6, 3: 335–344.
- Pazourek J.** 1970. The effect of light intensity on stomatal frequency in leaves of *Iris holandica* hort., var. Wedgwood. *Biologia Plantarum* (Praha) 12, 3: 208–215.
- Rakhimova N.** 2019. *Iris magnifica* (Vved.) F. O. Khass. et Rakhimova; *I. orchioides* Carriere; *I. svetlanae* (Vved.) F. O. Khass. In: *Krasnaya kniga Respubliki Uzbekistan* [Red Data Book of the Republic of Uzbekistan]. Vol. 1. Tashkent: Chinor ENK. Pp. 78–79, 81. [In Russian] (**Рахимова Н.** *Iris magnifica* (Vved.) F. O. Khass. et Rakhimova; *I. orchioides* Carriere; *I. svetlanae* (Vved.) F. O. Khass. // Красная книга Республики Узбекистан. Т. 1. Ташкент: Chinor ENK, 2019. С. 78–79, 81).
- Rakhimova N. K., Duschanova G. M.** 2017a. Morpho-anatomical structure of vegetative organs *Iris svetlanae* (Vved.) F. O. Khass. (Iridaceae Juss.), growing in Uzbekistan. *International scientific journal "Internauka"* 2, 4(26): 11–14. [In Russian] (**Рахимова Н. К., Дусчанова Г. М.** Морфо-анатомическое строение вегетативных органов

Iris svetlanae (Vved.) F.O. Khass. (Iridaceae Juss.), произрастающего в Узбекистане // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» – Біологічні науки, 2017а. Т. 2, № 4(26). С. 11–14).

Rakhimova N. K., Duschanova G. M. 2017b. Anatomical structure of a leaf of some endemic species of the genus *Iris* L. under the conditions of introduction. *International scientific journal "Internauka"* 8(30): 12–16. [In Russian] (**Рахимова Н. К., Дусчанова Г. М.** Анатомическое строение листа некоторых эндемичных видов рода *Iris* L. в условиях интродукции // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» – Біологічні науки, 2017б. № 8(30). С. 12–16).

Rakhimova N. K., Duschanova G. M., Abdinazarov S. H. 2017. Structural features of leaves of some endemic species of the genus of *Iris* L. from the section *Hexapogon* (Bunge ex Alef.) Baker in conditions of introduction. *Journal of Novel Applied Sciences* 6(4): 119–123.

Rodionenko G. I. 1961. *Rod Iris – Iris* L. [*The genus Iris – Iris* L.]. Moscow–Leningrad: AN SSSR. 216 pp. [In Russian] (**Родионенко Г. И.** Род Ирис – *Iris* L. М. –Л.: АН СССР, 1961. 216 с.).

Rodionenko G. I. 2002. *Irisy [Irides]*. St. Petersburg: Diamant LLC, Agropromizdat. 192 pp. [In Russian] (**Родионенко Г. И.** Ирисы. СПб.: ООО «Диамант», Агропромиздат, 2002. 192 с.).

Rodionenko G. I. 2005. On the independence of the genus *Xyridion* (Iridaceae). *Bot. Zhurn.* 90(1): 55–59. [In Russian] (**Родионенко Г. И.** О самостоятельности рода *Xyridion* (Iridaceae) // Бот. журн., 2005. Т. 90, № 1. С. 55–59).

Rodionenko G. I. 2008. On the systematics and phylogeny of “beardless irises” (Iridaceae). *Bot. Zhurn.* 93(2): 321–329. [In Russian] (**Родионенко Г. И.** О систематике и филогении «безбородых ирисов» (Iridaceae) // Бот. журн., 2008. Т. 93, № 2. С. 321–329).

Rudall P. 1986. Taxonomic significance of leaf anatomy in Australasian Iridaceae. *Nordic J. Bot.* 6: 277–289.

Rudall P. 1994. Anatomy and systematics of Iridaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 114: 1–21.

Spach E. 1846. *Revisio Genus Iris II Armales des sciences naturelles*. Paris, 89–111.

Takhtajan A. L. 1982. *Semeystvo Irisoviye ili Kasatikoviye (Iridaceae)*. In: *Zhizn rasteniy (tsvetkoviye rasteniya) [Life of plants (flowering plants)]*. Vol. 6. Moscow: Education. Pp. 180–194. [In Russian] (**Тахтаджян А. Л.** Семейство Ирисовые или Касатиковые (Iridaceae) // Жизнь растений (цветковые растения). Т. 6. М.: Просвещение, 1982. С. 180–194).

Tausch I. F. 1823. *Iris falcala. Iris Linne. Hortus Canalius seu Plantarum Rariorum*. Pragae: ex typo-et litho-graphia Theophili Haase. 2–24.

Thunberg C. P. 1782. *Iris*, quam dissertatione botanica delineatam, cons, experient. Upsala: fac. med. Upsal. 36 pp.

Tojibaev K. Sh., Karimov F. I., Turgunov M. D. 2014. New species of the genus *Iris* L. (Iridaceae Juss.) from the Fergana Valley. *Turczaninowia* 17(4): 12–16. [In Russian] (**Тожибаев К. Ш., Каримов Ф. И., Тургунов М. Д.** Новый вид рода *Iris* L. (Iridaceae Juss.) из Ферганской долины // Turczaninowia, 2014. Т. 17. № 4. С. 12–16). DOI: 10.14258/turczaninowia.17.4.2

Tzelev N. N. 1982. *Semeystvo Irisoviye (Iridaceae)*. In: *Zhizn rasteniy (tsvetkoviye rasteniya) [Life of plants (Flowering plants)]*. Vol. 6. Moscow: Education. Pp. 180–181. [In Russian] (**Цвелев Н. Н.** Семейство Ирисовые (Iridaceae) // Жизнь растений (Цветковые растения). Т. 6. М.: Просвещение, 1982. С. 180–181).

Vvedensky A. I. 1941. *Juno* Tratt. – Yunona. In: *Flora Uzbekistana [Flora of Uzbekistan]*. Vol. 1. Tashkent: Uzbek branch of the Academy of Sciences of the USSR. Pp. 512–520. [In Russian] (**Введенский А. И.** *Juno* Tratt. – Юнона // Флора Узбекистана. Т. 1. Ташкент: Узбекский филиал Академии наук СССР, 1941. С. 512–520).

Wilder G. J. 1985. Anatomy of noncostal portions of lamina in the *Cyclanthaceae* (*Monocotyledoneae*). I. Epidermis. *Bot. Gaz.* 146(1): 82–105.

Wilkinson H. P. 1979. The plant surface (mainly leaf) – Part I: Stomata. In: *Anatomy of the Dicotyledons* (C. R. Metcalfe, L. Chalk). 2nd ed. Vol. 1. Oxford: Clarendon Press. Pp. 97–117.

Wu Q.-G., Cutler D. F. 1985. Taxonomic, evolutionary and ecological implications of the leaf anatomy of rhizomatous *Iris* species. *Bot. Zhurn. of the Linnean Society* 90(4): 253–303. DOI: 10.1111/j.1095-8339.1985.tb00385.x.

Zaitsev G. N. 1991. *Matematika v eksperimentalnoy botanike [Mathematics in experimental botany]*. Moscow: Science. 296 pp. [In Russian] (**Зайцев Г. Н.** Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1991. 296 с.).