

Антонина Анатольевна Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории интродукции и селекции цветочных растений, кандидат биологических наук, Уфа, Республика Башкортостан, Россия, e-mail: cvetok.79@mail.ru

Лилия Файзиевна Бекшенева

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, младший научный сотрудник лаборатории интродукции и селекции цветочных растений, Уфа, Республика Башкортостан, Россия, e-mail: linden7@rambler.ru

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ВИДОВ РОДА *IRIS* L.**

Цель исследования – сравнительная оценка особенностей водного режима 9 видов рода *Iris* L., произрастающих в условиях Южного Урала: *I. sibirica*, *I. pseudacorus* – виды местной флоры; *I. arphylla*, *I. biglumis*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. ruthenica*, *I. setosa*, *I. spuria* – интродуцированные виды. Исследование проводилось в вегетационные периоды 2018–2020 гг. с помощью общепринятых физиологических методов (методы насыщения и искусственного завядания). Проведен анализ суточной и сезонной динамики параметров водного режима: общей оводненности (W), водоудерживающей способности (R), водного дефицита (V). В период бутонизации и цветения для всех видов характерна высокая W . В период плодоношения ее высокий уровень сохраняется только у *I. arphylla* и *I. setosa*. Выявлено, что центральноазиатским видам *I. lactea* и *I. ruthenica* свойственна значительная суточная и сезонная амплитуда содержания воды. Наиболее существенные межвидовые различия установлены для показателей R и V . Местные виды и *I. ruthenica* отличаются высокими флуктуациями R , к концу сезона выражено падение показателя. Для интродуцентов *I. biglumis*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. spuria* характер сезонных изменений показателя не выражен, амплитуда колебаний невелика. Установлено сходство местных видов и интродуцентов по параметру V : низкие значения параметра в утренние и вечерние часы, рост показателя и увеличение размаха дневных колебаний в период плодоношения. Различия между видами проявились во времени формирования максимального V и его величине. Наибольшая недонасыщенность листьев водой возникает у интродуцентов *I. spuria*, *I. ruthenica*, *I. lactea*, *I. orientalis* и вида местной флоры *I. sibirica*. Наиболее низкий суточный V в обе фенологические фазы отмечен для *I. arphylla*. По типу водного режима виды распределились в 4 группы: гибко-спокойный водный режим – *I. pseudacorus*; гибко-напряженный – *I. sibirica*, *I. ruthenica*; стабильно-спокойный – *I. arphylla*, *I. biglumis*, *I. setosa*; стабильно-напряженный – *I. spuria*, *I. lactea*, *I. orientalis*.

Ключевые слова: водный режим, оводненность, водоудерживающая способность, водный дефицит, интродукция, *Iris*, Южный Урал.

Antonina A. Reut

South Ural Botanical Garden Institute – a separate structural unit of the UFRC RAS, a leading researcher at the Laboratory for the Introduction and Selection of Flower Plants, candidate of biological sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, e-mail: cvetok.79@mail.ru

Lilia F. Beksheneva

South Ural Botanical Garden Institute – a separate structural unit of the UFRC RAS, junior researcher at the Laboratory for the Introduction and Selection of Flower Plants, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, e-mail: linden7@rambler.ru

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE GENUS *IRIS* L. SPECIES ECOLOGICAL-PHYSIOLOGICAL FEATURES

The purpose of the study is a comparative assessment of the features of the water regime of 9 species of the genus *Iris* L. growing in the Southern Urals: *I. sibirica*, *I. pseudacorus* – species of local flora; *I. aphylla*, *I. biglumis*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. ruthenica*, *I. setosa*, *I. spuria* – introduced species. The study was conducted during the growing seasons of 2018-2020. using generally accepted physiological methods (methods of saturation and artificial wilting). The analysis of the daily and seasonal dynamics of the parameters of the water regime: total water content (W), water retention capacity (R), water deficit (V) is carried out. During the period of budding and flowering, all species are characterized by high W . During the period of fruiting, its high level is retained only in *I. aphylla* and *I. setosa*. It was revealed that the Central Asian species *I. lactea* and *I. ruthenica* are characterized by a significant daily and seasonal amplitude of water content. The most significant interspecific differences were found for the R and V indices. Local species and *I. ruthenica* are distinguished by high fluctuations in R ; by the end of the season, the indicator declines. For introduced species *I. biglumis*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. spuria*, the character of seasonal changes in the indicator is not pronounced, the amplitude of fluctuations is small. The similarity of local species and introduced species in the V parameter is established: low values of the parameter in the morning and evening hours, an increase in the indicator and an increase in the range of daily fluctuations during the fruiting period. The differences between the species were manifested in the time of formation of the maximum V and its value. The greatest undersaturation of leaves with water occurs in the introduced species *I. spuria*, *I. ruthenica*, *I. lactea*, *I. orientalis* and the local flora species *I. sibirica*. The lowest daily V in both phenological phases was noted for *I. aphylla*. According to the type of water regime, the species were divided into 4 groups: flexible-calm water regime – *I. Pseudacorus*; flexible-tense – *I. sibirica*, *I. ruthenica*; stable-calm – *I. aphylla*, *I. biglumis*, *I. setosa*; stable-tense – *I. spuria*, *I. lactea*, *I. orientalis*.

Key words: water regime, water content, water retention capacity, water deficit, introduction, *Iris*, Southern Urals.

Введение. Особенности функционирования и жизненное состояние растений в значительной степени определяются их водным режимом. Необходимо изучать количественные характеристики показателей состояния растений, которые можно рассматривать как норму для данных условий произрастания. Имеется немало исследований, проведенных на растениях, произрастающих в природных условиях [1, 2]. Но не менее важным является изучение водообмена интродуцированных растений с целью выявления устойчивых видов и продвижения их в озеленение [3]. Современные исследования интродукции и акклиматизации растений отличаются тенденцией к выявлению эколого-физиологических особенностей интродуцентов по отношению к местным видам внутри родового комплекса. Проведение сравнительных экспериментов позволяет выявить степень адаптации к новым климатическим условиям интродуцируемых растений, где примером оптимального режима функционирования предполагаются местные виды растений [4].

В состав рода *Iris* L. семейства *Iridaceae* входят около 200 видов, произрастающих в большей части Северного полушария, в регионах с разнообразными экологическими условиями [5]. Длительный декоративный эффект ирисов – повод рекомендовать эти многолетники для широкого внедрения в озеленение населенных пунктов [6]. Так, в условиях городской среды используются сорта *Iris hybrida hort.* [7], однако большая часть видов ирисов не вовлечена в зеленое строительство. В коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) широко представлен родовой комплекс *Iris* [8]. Виды коллекции различны по своему географическому происхождению, что позволяет вести сравнительное изучение экологии интродуцентов из регионов с различными климатическими условиями.

Цель исследования: сравнительная оценка основных параметров водного режима растений видов рода *Iris* L., произрастающих в условиях Южного Предуралья.

Объекты и методы исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории интродукции и селекции цветочных растений ЮУБСИ УФИЦ РАН (Башкирское Предуралье) в вегетационные периоды 2018–2020 гг. Почвы на опытном участке серые лесные, типичные для региона, pH = 5,89. Участок располагался на открытом, не затененном месте.

Образцы листьев для анализа отбирали в периоды бутонизации, цветения и плодоношения. Все взвешивания проводили на электронных лабораторных весах Госметр ВЛТЭ 1100. Водный дефицит листьев определяли методом насыщения растительных образцов по методическим указаниям [9] с модификацией – насы-

щение длилось сутки [10]; водоудерживающую способность, оводненность тканей, уровень суточной водопотери – методом искусственного завядания [11]. Опыты ставились параллельно. Листья собирались в период с 5 до 21 ч через каждые 2 ч. Исследование проводили в дни со схожими метеоусловиями. Объекты исследования – 9 видов рода *Iris* L., 2 из которых (*I. sibirica*, *I. pseudacorus*) – виды местной флоры, 7 – интродуцированные (*I. aphylla*, *I. biglumis*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. ruthenica*, *I. setosa*, *I. spuria*). Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica Version 10.

Результаты исследования и их обсуждение. Для ранжировки видов ирисов по устойчивости водного режима в предыдущих исследованиях была разработана шкала [4] (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость водного режима представителей рода *Iris* L.

Параметр, %	Степень устойчивости		
	Высокая	Средняя	Низкая
Оводненность тканей	≥ 80	60–79	≤ 59
Водоудерживающая способность	≥ 50	30–49	≤ 29
Водный дефицит	0–15	16–29	≥ 30

В период бутонизации и цветения суточная оводненность (W) тканей у всех видов была высокой или близкой к тому (от 73,8 до 97,8 %). Для половины исследованных видов в этот период уровень W оказался максимальным в 5 ч утра – *I. sibirica* (93,3 %); *I. pseudacorus* (88,6); *I. orientalis* (90,9); *I. ruthenica* (97,8); *I. lactea* (92); для *I. biglumis* – в 7 ч утра (85,6 %). *I. spuria* также имеет высокий показатель с утра, пик – в 15 ч и высокие значения к вечеру (91,7 %). В период плодоношения общая оводненность W листьев ирисов снижалась до средних значений показателя (от 55,6 до 79,2 %), за исключением

I. aphylla и *I. setosa*. Последние два сохраняют высокий уровень W.

Растения имеют различный диапазон изменчивости количества воды в листьях в течение дня (табл. 2). Наиболее ровным суточным ходом W характеризуются *I. aphylla* и *I. setosa* – колебания параметра у этих видов практически отсутствуют (5 % и менее). Больше всего меняется W листьев *I. sibirica* и *I. lactea* – 19–20 %. В период плодоношения суточные колебания водного запаса для большинства видов несколько увеличиваются.

Таблица 2

Диапазон дневных и сезонных изменений параметров водного режима

Вид	Период бутонизации и цветения			Период плодоношения			Сезон		
	W, %	R, %	V, %	W, %	R, %	V, %	W, %	R, %	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>I. sibirica</i>	19,5	36,9	12,4	18,1	34,9	28,4	25,4	37,1	28,4
<i>I. pseudacorus</i>	10,7	30,2	17,9	25,6	30,2	17,2	25,6	32,5	18,3

Окончание табл. 2

<i>I. aphylla</i>	3,2	22,3	6,5	13,3	24,6	15,7	13,3	30,5	15,7
<i>I. biglumis</i>	10,6	20,7	25,0	13,6	25,3	21,1	25,0	25,3	25,0
<i>I. setosa</i>	5,6	35,7	14,4	9,4	21,7	18,2	12,0	35,7	20,4
<i>I. lactea</i>	19,0	24,2	23,7	21,6	20,8	32,0	39,4	20,8	32,4
<i>I. orientalis</i>	11,5	18,4	21,4	15,3	13,3	27,1	27,0	19,4	30,5
<i>I. ruthenica</i>	15,2	17,3	22,2	13,6	19,3	26,4	42,2	42,9	37,5
<i>I. spuria</i>	12,5	24,3	17,0	8,7	17,0	40,9	22,9	29,1	44,4

Примечание: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; V – водный дефицит.

Сезонная амплитуда содержания воды оказалась велика для центральноазиатских видов *I. lactea* и *I. ruthenica* (39,4–42,2 %). Напротив, у степного *I. aphylla* и восточносибирского *I. setosa* сезонные колебания W оказались практически невыраженными – всего 12–13 %. Местные виды и *Spuria* ирисы (*I. orientalis*, *I. spuria*) занимают промежуточное положение с вариациями в сезоне от 21 до 27 %.

Анализ данных позволил выделить 3 типа водного режима по показателю динамика суточной водоудерживающей способности (R) в период бутонизации и цветения. Низкую и среднюю R показали *Spuria* ирисы и центральноазиатские виды (*I. lactea*, *I. biglumis*, *I. ruthenica*) – верхний и нижний пределы параметра составляют 14,4 и 54 % соответственно. Наиболее частое значение величины – 22–45 %. Все колебания R растений в течение суток происходили в диапазоне 17–24 %. Показатель понижался к 21 ч (*I. ruthenica*, *I. lactea*, *I. orientalis*) или к 5 ч утра (*I. spuria*). Для *I. biglumis*, наоборот, R повышалась к вечеру.

Самой высокой R, независимо от фенологического периода, отличается *I. aphylla* – нижний предел параметра имеет значение 57,4 %. Обычно же он составляет 70–77 %. Максимальную способность сохранять влагу вид развивает к 15, независимо от фенологического периода (79,7–87,9 %). Колебания параметра в течение суток в оба периода происходили в диапазоне 22–24 %, а за сезон – в пределах 30,5 %.

Местные виды и *I. setosa* имеют средние и высокие значения параметра – от 31,6 до 69,4 %. Амплитуда дневных колебаний макси-

мальна среди исследованных видов – 30,2–36,9 %, а за сезон она составила 32,5–37,1 %.

В период плодоношения *Spuria* ирисы и *Eremiris* (*I. lactea*, *I. biglumis*) не показывают различий в динамике R по сравнению с периодом бутонизации и цветения – показатель имеет средние значения, достигая максимума в утренние часы. Дневные колебания показателя выражены отчетливо, но диапазон варьирования остается прежним – 18–24 %. *I. aphylla* аналогичным образом сохраняет высокий уровень R в ходе вегетации.

Совсем иной характер носят сезонные изменения R у *I. ruthenica* – в августе способность удерживать влагу достигает своего минимума – 3,8 %, но суточные колебания параметра практически сохраняют прежние значения – 19 %. Строго говоря, в условиях интродукции *I. ruthenica* плодоносит в июле, август можно считать периодом завершения вегетации. Подобная тенденция прослеживается у растений местной флоры (*I. sibirica*, *I. pseudacorus*) – R в целом снижается в период плодоношения (19,3–54,2 %; 29,2–59,4 %), но менее выражено, чем у *I. ruthenica*. Дневные изменения параметра сохраняются в прежних пределах – 30,2–34,9 %. R достигает максимума к 7 ч утра и понижается к 17–19 ч.

Показатель водного дефицита V определялся в те же фазы, что и другие показатели водного режима. У большинства исследованных видов V, определяемый в период бутонизации и цветения, сходит на «нет» к 21 ч и не формируется до 5 ч утра (0–6,6 %), за исключением *I. sibirica* – величина предрассветного V в листьях *I. sibirica* максимальна и достигает 13,9 % (рис. 1).

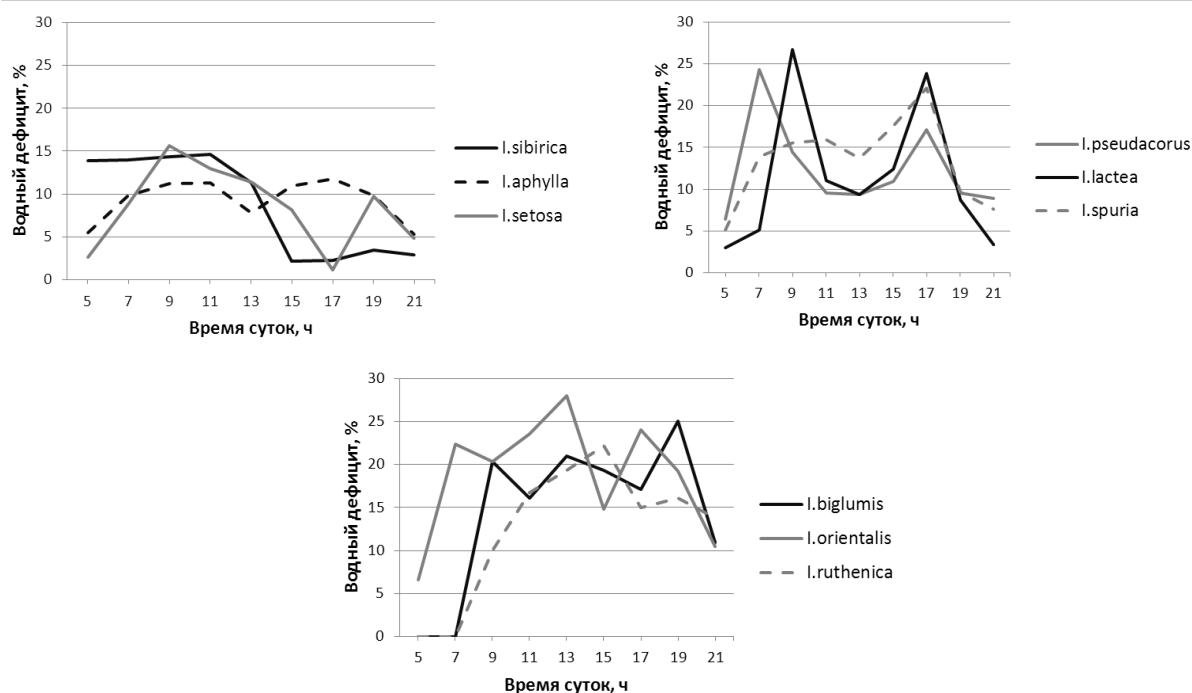


Рис. 1. Суточный водный дефицит листьев рода *Iris* L. в период бутонизации и цветения

В дневной период V остается низким или средним для всех исследованных видов. Однако виды демонстрируют явные различия в суточной динамике, на основании чего мы разделили виды на 3 группы. Группа «*I. sibirica*» (*I. sibirica*, *I. aphylla*, *I. setosa*): V не поднимается выше 15 %, максимальные значения приходятся на период 9–13 ч, затем происходит резкое падение показателя. Колебания V в течение суток невелики и составляют 6,5–14,4 %. Группа «*I. pseudacorus*» (*I. pseudacorus*, *I. lactea*, *I. spuria*) характеризуется двухвершинным графиком V – пики приходятся на 7–9 и 17 ч. Точка седловины соответствует 13 ч, а разница между ней и пиками составляет 17,3 %. Флуктуации величин V этой группы видов значительны – разница между минимальными и максимальными значениями показателя составляет 17–23,7 %. Группа «азиатов» (*I. biglumis*, *I. orientalis*, *I. ruthenica*) описывается зубчатой кривой суточного хода с дневными колебаниями в коридоре 15–28 % в течение дня (от 7 до 21 ч). Дневные флуктуации, как и в предыдущей группе, значительны – 21,4–25 %. К 21 ч V все еще остается самым напряженным среди исследованных видов – 10,5–13,8 %, но за ночь полностью восстанавливается.

По характеру сезонных изменений V исследованные виды имеют сходство – в период плодоношения V повышается (за исключением *I. pseudacorus* и *I. biglumis*), также увеличивается размах его дневных колебаний (рис. 2, табл. 2). Диапазон суточного дефицита водного насыщения у всех изученных видов изменялся в августе в пределах от 1,4 до 49,5 % против 0–28 % в начале сезона. Список растений, ранжированных по величине максимального V в августе, возглавляет *I. spuria* – 49,5 %. За ним следуют *I. ruthenica*, *I. orientalis*, *I. lactea*, *I. sibirica*. Менее напряженным был V у трех видов – *I. pseudacorus*, *I. biglumis*, *I. setosa*, максимум не превышал 24,7 %. В листьях *I. aphylla* обнаружен самый низкий порог недонасыщения водой в августе – 17,9 %.

Анализ данных за весь период исследований показал, что сохраняются те же закономерности – уровень недонасыщения сильнее всего варьировал у тех же пяти видов (*I. spuria*, *I. ruthenica*, *I. lactea*, *I. orientalis*, *I. sibirica*) (табл. 2). Менее выражены сезонные колебания для *I. pseudacorus*, *I. biglumis*, *I. setosa* – 18,3–25 %. *I. aphylla* оказался видом, у которого дневные колебания V в ходе сезонного развития почти всегда невелики – 13,9–15,7 %.

В период плодоношения общая тенденция низких значений V в вечерние и утренние часы сохраняется (рис. 2). Максимальный V в этот период развивается к 11 ч у местных и интродуцированных видов (*I. biglumis*, *I. lactea*, *I. ruthenica*),

к 13 ч – у *I. setosa*, к 15 ч – у *I. aphylla*, *I. orientalis*. *I. lactea* сохраняет два пика показателя, второй дневной пик появляется у ириса *I. ruthenica* в 17 ч.

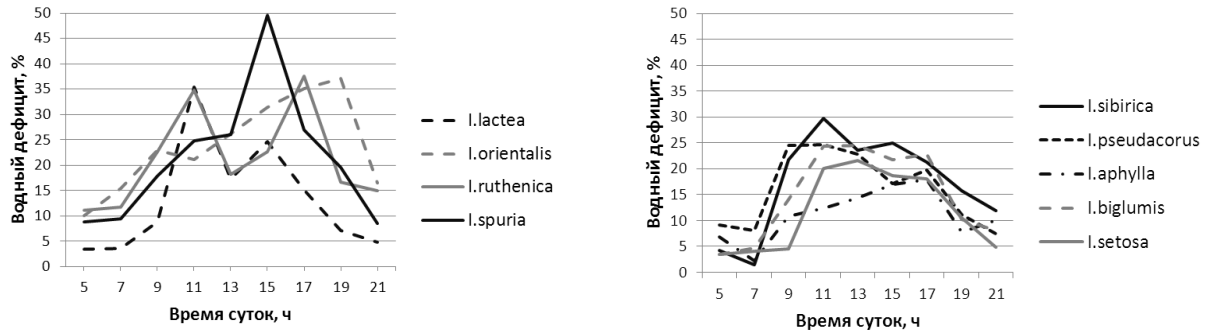


Рис. 2. Суточный водный дефицит листьев рода *Iris* L. в период плодоношения

Мы выделили 2 группы по суточной изменчивости V в период плодоношения. Первая группа отличается резким ростом и постепенным спадом показателя, не превышающим средних значений (местные виды, *I. aphylla*, *I. biglumis*, *I. setosa*). Вторая группа характеризуется высокими значениями показателя, наличием одного или двух максимальных пиков (ирисы *Spuria* и азиатские виды *I. ruthenica*, *I. lactea*). В целом наиболее стабильным и низким суточным V в обе фенологические фазы отличается степной *I. aphylla*.

Выводы. Сопоставление изученных нами ирисов местной флоры и интродуцированных видов показало, что по оводненности тканей в период бутонизации и цветения виды не отличаются, однако в период плодоношения только *I. aphylla* и *I. setosa* сохраняют высокий уровень содержания воды. И в ходе вегетации, и в течение дня количество воды в органах ассимиляции этих видов также меняется слабо. Остальным интродуcentам и местным видам свойственны большие флуктуации W листьев, особенно значительной оказалась амплитуда содержания воды у центральноазиатских видов *I. lactea* и *I. ruthenica*.

Более заметные различия проявились в способности видов удерживать воду. Местные виды отличаются гибкостью реакции водоудерживающей способности – для них выявлены высокие суточные и сезонные колебания параметра,

к концу сезона выражено падение показателя. Для *I. ruthenica* характер сезонных изменений выражен еще значительно и соответствует более укороченному циклу сезонного развития. Интродуcentы *Spuria* и *Eremiris* отличаются высокой стабильностью R – характер сезонных изменений показателя не выражен, амплитуда колебаний невелика. Реакция *I. setosa* и *I. aphylla* отчасти имеет сходство с местными видами – оба вида (первый – исключительно холодостойкий, второй – степной ксерофит) проявляют значительный размах колебаний параметра, но в то же время сохраняют неизменным уровень R в течение сезона.

Попытка сопоставить растения между собой по водному дефициту показала ряд общих черт для местных видов и интродуcentов: низкие значения параметра в утренние и вечерние часы, рост показателя и увеличение размаха дневных колебаний в период плодоношения для большинства видов. Однако время формирования максимального V у разных видов различается. Наибольшая недонасыщенность листьев водой возникает у таких интродуcentов, как *I. spuria*, *I. ruthenica*, *I. lactea*, *I. orientalis*, а также вида местной флоры *I. sibirica*. В то же время этим видам свойственны существенные колебания V . В целом наиболее низкий суточный V в обе фенологические фазы отмечен у *I. aphylla*.

Исходя из вышеизложенного, мы классифицировали исследованные растения по характе-

ру двух параметров водного режима: водоудерживающей способности (стабильная и гибкая) и водному дефициту (напряженный и спокойный). Виды распределились следующим образом: гибко-спокойный водный режим (*I. pseudacorus*), гибко-напряженный водный режим (*I. sibirica*, *I. ruthenica*), стабильно-спокойный водный режим (*I. aphylla*, *I. biglumis*, *I. setosa*), стабильно-напряженный водный режим (*I. spuria*, *I. lactea*, *I. orientalis*).

Литература

1. Евдокимова Е.В., Новичонок А.О., Марковская Е.Ф. и др. Особенности водного режима некоторых видов растений в тропическом лесу на юге Вьетнама во влажный сезон // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2012. № 4 (125). С. 19–24.
2. Давлятova Д.М., Бердыев Д.Б., Ниязмухамедова М.Б. Водный режим пустынных растений Южного Таджикистана // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Сер. естественных наук. 2016. № 2-1 (36). С. 89–96.
3. Ахматов М.К., Ветошкин Д.А. Состояние, перспективы и научно обоснованный отбор древесных растений в озеленении г. Бишкек // Современные научные исследования и разработки. 2018. № 2 (19). С. 37–42.
4. Бекшенева Л.Ф., Реут А.А. Водный режим некоторых представителей рода *Iris* при интродукции на Южном Урале // Экосистемы. 2020. № 22. С. 82–89. DOI: 10.37279/2414-4738-2020-22-82-89.
5. Алексеева Н.Б. Род *Iris* L. (*Iridaceae*) в России // Turczaninowia. 2008. Т. 11, № 2. С. 5–70.
6. Шевченко И.В., Сорокопудова О.А. Цветение ирисов на юго-западе Черноземья // Вестник КрасГАУ. 2010. № 8 (47). С. 20–24.
7. Цандекова О.Л., Седельникова Л.Л. Содержание общего азота в листьях декоративных многолетников в условиях городской среды // Вестник КрасГАУ. 2014. № 4 (91). С. 157–161.
8. Реут А.А., Миронова Л.Н. Изучение и сохранение в культуре декоративных травянистых многолетников // Изучение, сохра-

нение и восстановление естественных ландшафтов: сб. ст. VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М.: Планета, 2017. С. 116–120.

9. Мусеев В.П., Решетский Н.П. Физиология и биохимия растений: метод. указания. Горки: Изд-во Белорус. гос. с.-х. академии, 2009. 124 с.
10. Васько П.П., Столепченко В.А., Беляй О.М. и др. Сравнительная оценка фестулолиума и райграса пастбищного на засухоустойчивость // Земледелие и селекция в Беларуси. 2018. № 54. С. 198–203.
11. Таренков В.А., Иванова Л.Н. Водоудерживающая способность листьев боярышников в связи с устойчивостью к засухе // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: сб. науч. тр. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского гос. ун-та, 1990. С. 3–9.

References

1. Evdokimova E.V., Novichonok A.O., Markovskaya E.F. i dr. Osobennosti vodnogo rezhima nekotorykh vidov rastenii v tropicheskom lesu na yuge V'etnama vo vlazhnyi sezon // Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 4 (125). S. 19–24.
2. Davlyatova D.M., Berdyev D.B., Niyazmukhamedova M.B. Vodnyi rezhim pustynnykh rastenii Yuzhnogo Tadjikistana // Vestnik Bokhtarskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Nosira Khusrava. Ser. estestvennykh nauk. 2016. № 2-1 (36). S. 89–96.
3. Akhmatov M.K., Vetoshkin D.A. Sostoyanie, perspektivy i nauchno obosnovanniy otbor drevesnykh rastenii v ozelenenii g. Bishkek // Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki. 2018. № 2 (19). S. 37–42.
4. Beksheneva L.F., Reut A.A. Vodnyi rezhim nekotorykh predstavitelei roda *Iris* pri introduktsii na Yuzhnom Urale // Ekhosistemy. 2020. № 22. S. 82–89. DOI: 10.37279/2414-4738-2020-22-82-89.
5. Alekseeva N.B. Rod *Iris* L. (*Iridaceae*) v Rossii // Turczaninowia. 2008. Т. 11, № 2. S. 5–70.

6. *Shevchenko I.V., Sorokopudova O.A.* Tsveteniye irisov na yugo-zapade Chernozem'ya // *Vestnik KraSGAU*. 2010. № 8 (47). S. 20–24.
7. *Tsandekova O.L., Sedel'nikova L.L.* Soderzhanie obshchego azota v list'yakh dekorativnykh mnogoletnikov v usloviyakh gorodskoi sredy // *Vestnik KraSGAU*. 2014. № 4 (91). S. 157–161.
8. *Reut A.A., Mironova L.N.* Izucheniye i sokhraneniye v kul'ture dekorativnykh travyanistykh mnogoletnikov // *Izucheniye, sokhraneniye i vosstanovleniye estestvennykh landshtaftov: sb. st. VII Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem*. M.: Planeta, 2017. S. 116–120.
9. *Moiseev V.P., Reshetskii N.P.* Fiziologiya i biokhimiya rastenii: metod. ukazaniya. Gorki: Izd-vo Belorus. gos. s.-kh. akademii, 2009. 124 s.
10. *Vas'ko P.P., Stolepchenko V.A., Belyai O.M.* i dr. Sravnitel'naya otsenka festuloliuma i raigrasa pastbishchnogo na zasukho-ustoichivost' // *Zemledeliye i selektsiya v Belarusi*. 2018. № 54. S. 198–203.
11. *Tarenkov V.A., Ivanova L.N.* Vodouderzhivayushchaya sposobnost' list'ev boyaryshnikov v svyazi s ustoichivost'yu k zasukhe // *Intro-duktsiya, akklimatizatsiya, okhrana i ispol'-zovaniye rastenii: sb. nauch. tr. Kuibyshev: Izd-vo Kuibyshevskogo gos. un-ta*, 1990. S. 3–9

