



DOI 10.23859/estr-230330

EDN QXUPMY

УДК 582.579.2:581.55

*Научная статья*

## **Фенологические особенности и разнообразие окраски околоцветника *Iris pumila* L. и *I. scariosa* Willd. ex Link на Южном Урале**

А.В. Крюкова , Л.М. Абрамова\* 

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра РАН, 450080, Россия, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3

\*[abramova57lm@yandex.ru](mailto:abramova57lm@yandex.ru)

**Аннотация.** Представлены результаты изучения сезонного ритма развития в условиях культуры двух редких видов рода *Iris* L.: *Iris pumila* L. и *I. scariosa* Willd. ex Link. Установлено, что в условиях Башкирского Предуралья исследуемые виды достигают генеративной фазы развития и плодоносят. Фенологические фазы у *I. scariosa* зависят от условий года вегетации, но в меньшей степени, чем у *I. pumila*, поскольку его цветение происходит в более поздние сроки. Цветение одного цветка *I. pumila* продолжается от 4 до 6 дней, всей группы наблюдаемых растений – в среднем 12 дней. Длительность цветения одного цветка *I. scariosa* составляет от 3 до 5 дней. Средний период цветения группы растений – 7 дней. Также исследована изменчивость окраски околоцветников в природных ценопопуляциях обоих видов на Южном Урале (Республика Башкортостан и Оренбургская область). У *I. pumila* в десяти ценопопуляциях выявлено 30 форм окраски, из которых в наиболее крупных ценопопуляциях одновременно встречается 10–12; в северных районах преобладают фиолетовоцветковые растения, южнее произрастает больше желтоцветковых. У *I. scariosa* отмечено 11 форм с близким (6–7) числом колеров околоцветника в двух исследованных ценопопуляциях, преобладает фиолетовая форма окраски.

**Ключевые слова:** Iridaceae, редкий вид, полихромность ирисов, сезонный ритм

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программы "Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования" № 122033100041-9.

**ORCID:**

А.В. Крюкова, <https://orcid.org/0000-0003-3788-1879>

Л.М. Абрамова, <https://orcid.org/0000-0002-3196-2080>

**Для цитирования:** Крюкова, А.В., Абрамова, Л.М., 2024. Фенологические особенности и разнообразие окраски околоцветника *Iris pumila* L. и *I. scariosa* Willd. ex Link на Южном Урале *Трансформация экосистем* 7 (4), 205–218. <https://doi.org/10.23859/estr-230330>

Поступила в редакцию: 30.03.2023

Принята к печати: 16.05.2023

Опубликована онлайн: 10.12.2024

---

DOI 10.23859/estr-230330

EDN QXUPMY

UDC 582.579.2:581.55

## Article

# Phenological features and perianth color diversity of *Iris pumila* L. and *I. scariosa* Willd. ex Link in the Southern Urals

A.V. Kryukova , L.M. Abramova\* 

South Ural Botanical Garden-Institute – a separate subdivision of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Mendeleev st. 195/3, Ufa, 450080 Russia

\*[abramova57lm@yandex.ru](mailto:abramova57lm@yandex.ru)

---

**Abstract.** The article presents the study results of the seasonal development in culture of the two rare species of the genus *Iris* L., i.e. *Iris pumila* L. and *I. scariosa* Willd. ex Link. In the Bashkir Cis-Urals, the studied species reached the generative phase of development and bore fruit. Because of the later onset of the flowering period, the phenological phases of *I. scariosa* depended on the growing season conditions to a lesser extent than those of *I. pumila*. Blooming of one *I. pumila* and one *I. scariosa* Willd. ex Link flower lasted –6 days and 3–5 days, respectively, whereas the flowering of the entire study group of *I. pumila* and *I. scariosa* plants – 12 and 7 days on average. Colour variability of perianth in natural cenopopulations of both species in the Southern Urals (the Republic of Bashkortostan and Orenburg Oblast) was investigated as well. We identified 30 colour forms in ten cenopopulations of *I. pumila*, 10–12 of which were concurrently recorded in the largest ones. Violet-flowered plants dominated in the northern regions, while yellow-flowered in the south. In the two studied coenotic populations, *I. scariosa* had 11 forms with a similar (6–7) number of perianth colors, where violet prevailed.

**Keywords:** Iridaceae, rare species, iris polychromy, seasonal rhythm

**Funding.** The work was carried out within the framework of the program "Biodiversity of natural systems and plant resources of Russia: assessment of the state and monitoring of dynamics, problems of conservation, reproduction, increase and rational use" No. 122033100041-9.

## ORCID:

A.V. Kryukova Kryukova, <https://orcid.org/0000-0003-3788-1879>

L.M. Abramova, <https://orcid.org/0000-0002-3196-2080>

**To cite this article:** Kryukova, A.V., Abramova, L.M., 2024. Phenological features and perianth color diversity of *Iris pumila* L. and *I. scariosa* Willd. ex Link in the Southern Urals. *Ecosystem Transformation* 7 (4), 205–218. <https://doi.org/10.23859/estr-230330>

Received: 30.03.2023

Accepted: 16.05.2023

Published online: 10.12.2024

## Введение

Исследование биологии редких представителей рода Касатик (*Iris* L.) семейства Касатиковых (Iridaceae Juss.) на Южном Урале в природе и культуре имеет большое значение как в целях организации практических мероприятий по сохранению этих видов, так и для их использования в зеленых насаждениях населенных пунктов. В Южно-Уральском регионе род *Iris* представлен восьмью видами, семь из которых включены в число охраняемых растений (Красная книга..., 2019, 2021). Одними из самых декоративных редких видов являются *Iris pumila* L. (касатик карликовый) и *I. scariosa* Willd. ex Link (касатик кожистый) с категориями редкости 3 и 1 (Красная книга..., 2019, 2021), представленные в природе небольшими по численности ценопопуляциями и имеющие довольно узкую экологическую амплитуду (Абрамова и др., 2019). Изучение редких видов рода *Iris* проводится нами в природных местообитаниях Южного Урала и в условиях интродукции с 2012 г. (Крюкова и Абрамова, 2015; Крюкова и др., 2014, 2018; Мустафина и др., 2019; Michaylova et al., 2019).

*I. pumila* произрастает в засушливых типчаково-ковыльных степях на склонах, равнинно-возвышенных участках, на обнажениях песчаников, рыхловатых и сильно эродированных перегнойно-карбонатных почвах, редко на солонцах. Основная часть популяций сохранилась в лесостепной зоне в предгорьях Южного Урала. Светолюбивый вид, ксерофит, корневищный геофит. *I. scariosa* встречается на южных каменистых склонах, вершинах гор, в петрофитно-степных типах сообществ. Произрастает на склонах восточных предгорий Южного Урала и в солонцеватых степях на черноземных почвах. Мезоксерофит, корневищный геофит. В Зауралье встречается в местах с разреженной растительностью, имеет дизъюнктивный ареал (Красная книга..., 2021; Рябинина и Князев, 2009).

Отличительными признаками *I. pumila* служат недоразвитый стебель, доли околоцветника, сростающиеся при основании в быстро развивающуюся длинную цветочную трубку (в 4–5 раз длиннее завязи), заменяющую цветонос, а также всего один цветок на генеративном побеге. Для *I. scariosa* специфично наличие серповидно изогнутых листьев, почти равных длине генеративного побега с одним, нередко двумя цветками (Красная книга..., 2021; Рябинина и Князев, 2009). Согласно литературным данным, растения *I. pumila* и *I. scariosa* являются весенне-летне-осеннезелеными с периодом зимнего покоя (Борисова, 1972), по ритму цветения – весеннего цикла развития (Голубев, 1965).

Оба вида полихромны и обладают цветовым полиморфизмом, то есть отличаются большим разнообразием окраски околоцветников. Полихромность обусловлена тем, что пигменты (антоцианы и флавоноиды) находятся не в оболочках клеток, а в клеточном соке и постоянно перемещаются (Брем, 2004; Шоева, 2013). Полиморфизм окраски цветков может определяться нормой реакции особей на условия внешней среды; связь вариаций окраски околоцветника с генетическим полиморфизмом ценопопуляций не всегда подтверждается генетическими исследованиями (Кашин и др., 2022b). Большое разнообразие окраски цветков позволяет применять их в фитодизайне садов и парков, а гибридизационные способности – использовать дикорастущие виды в селекции садовых ирисов (Родионенко, 2013). Так, *I. pumila* является одним из родоначальников сортов группы карликовых бородатых ирисов; он, по мнению многих авторов, наиболее ценен при проведении генетико-селекционной работы (Родионенко, 2013; Шевченко, 2013; Шевченко и Сорокопудова, 2010; Mikhaylova et al., 2019). Сведений по *I. scariosa* крайне мало, хотя вид не менее декоративен, чем *I. pumila*.

Полиморфизм окраски околоцветников касатиков исследовался ранее в южных регионах России (Инджеева и Бакташева, 2013; Родионенко, 2013; Шевченко, 1980). Наибольшее разнообразие цветовой гаммы выявлено в Предкавказье – 35 форм окраски цветков для *I. pumila*. Отмечено, что в одной популяции могут присутствовать желтоцветковые и фиолетовоцветковые экземпляры (Шевченко, 1980), причем последние преобладают. У данного вида борода (образование в виде волосков на нижних долях околоцветника по средней жилке) также может варьировать по окраске. Цветовой полиморфизм околоцветника *I. scariosa* не изучен.

Цель работы – изучение разнообразия окраски околоцветника двух видов касатиков в природных ценопопуляциях (ЦП) и их сезонного ритма в культуре на Южном Урале.

## Материал и методы

Исследования проводились в 2014–2017 гг. в 10 ЦП *I. pumila*, произрастающих в природных условиях на территории Мелеузовского, Куюргазинского, Кугарчинского и Зианчуринского районов Республики Башкортостан, а также в 2 ЦП более редко встречающегося *I. scariosa* в Хайбуллинском районе РБ и Кувандыкском районе Оренбургской области (Рис. 1). Кроме того, указанные виды изучались в условиях культуры в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН с 2014 по 2021 гг.

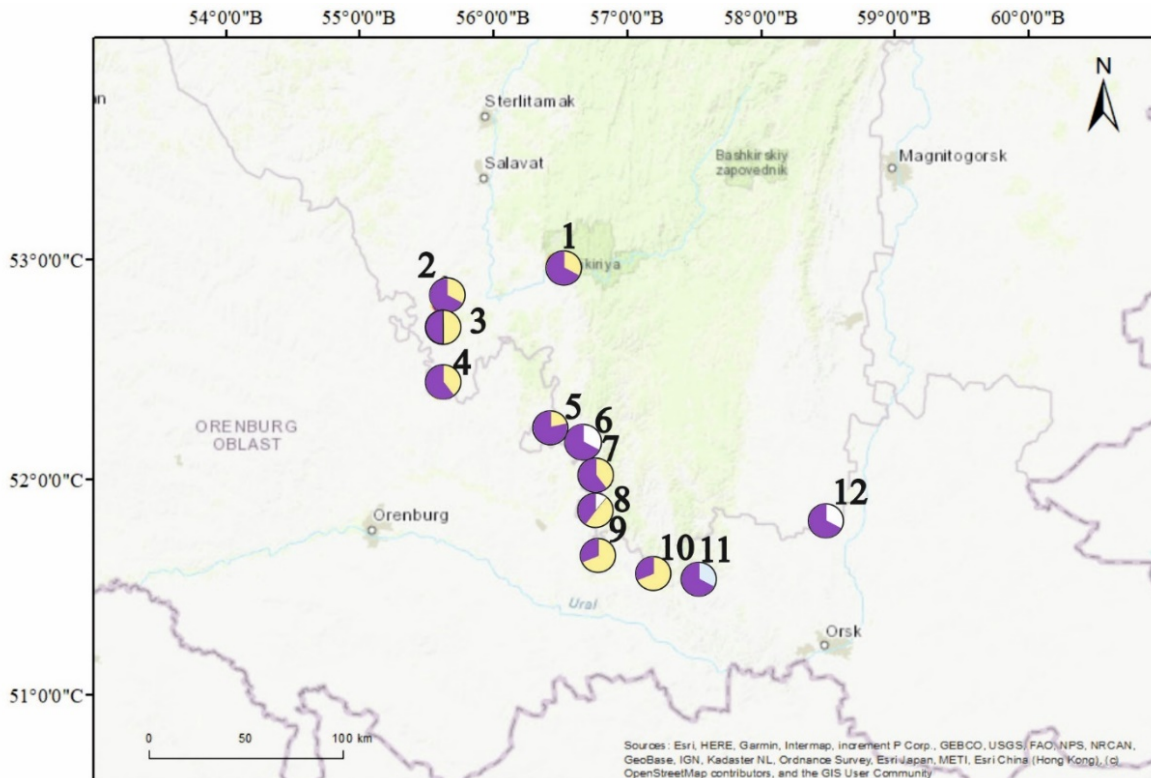
Многолетнее изучение сроков и продолжительности цветения, а также других особенностей сезонного ритма развития двух видов ирисов проводилось в условиях культуры в Южно-Уральском ботаническом саду-институте по общепринятым методикам (Бейдеман, 1974; Минин и др., 2020); выполнение регулярных фенологических наблюдений в природных ценопопуляциях невозможно из-за большой удаленности мест их произрастания от г. Уфы. Растения переносились небольшими отрезками корневищ из природных ЦП Южного Урала, включенных в исследования.

Окраску околоцветника определяли в период массового цветения видов в природных условиях Южного Урала на основе Цветовой шкалы Английского Королевского садоводческого общества цветоводов (КОС) – Royal Horticultural Society (RHS) Colour Chart (Griesbach and Austin, 2005). Фенотипы, обозначенные кодами, были объединены в группы по основным цветам.

## Результаты и обсуждение

Одним из важных параметров при характеристике декоративных качеств редких растений является продолжительность фенологических фаз. Результаты фенологических наблюдений исследуемых видов в условиях культуры за восемь лет изучения приведены в Табл. 1.

Начало отрастания у *I. pumila* обусловлено сходом снега и наблюдается чаще в первой декаде апреля. В третьей декаде апреля происходит развитие цветочной трубки, одиночные цветки разнообразной окраски появляются в конце апреля или начале мая. Цветение одного цветка продолжается от 4 до 6 дней, всей группы наблюдаемых растений – в среднем 12 дней. По дли-



**Рис. 1.** Исследованные природные ценопопуляции *Iris pumila* (1–10) и *I. scariosa* (11–12) в Республике Башкортостан и Оренбургской области. Круговыми диаграммами показано соотношение фенотипов с цветками белой, желтой, фиолетовой и голубой окраски.

Табл. 1. Сроки наступления фенологических фаз *I. pumila* и *I. scariosa* в условиях интродукции с 2014 по 2021 гг.

Фенофаза	<i>I. pumila</i>	Среднее	<i>I. scariosa</i>	Среднее
Начало весеннего отрастания	04.04–22.04	13.04	11.04–26.04	19.04
Начало бутонизации	20.04–04.05	27.04	01.05–10.05	05.05
Полная бутонизация	26.04–09.05	03.05	08.05–13.05	10.05
Начало цветения	29.04–14.05	06.05	10.05–15.05	13.05
Массовое цветение	04.05–16.05	10.05	13.05–19.05	16.05
Конец цветения	10.05–20.05	15.05	17.05–21.05	19.05
Начало образования плодов	18.05–22.05	20.05	19.05–25.05	22.05
Массовое созревание плодов	21.06–10.07	30.06	10.06–24.06	17.06
Конец плодоношения	07.07–29.07	18.07	25.06–09.07	02.07
Конец вегетации	09.10–24.10	16.10	19.08–15.09	01.09
Длительность цветения, д	8–18	12	6–14	7
Длительность плодоношения, д	48–74	58	28–51	35
Длительность вегетационного периода, д	163–196	181	108–157	132

тельности цветения по классификации Н.В. Трулевич (1991) вид относится к группе среднетельноцветущих видов (от 5 до 20 дней). Начало созревания плодов приходится в основном на вторую декаду мая, начало созревания семян происходит в первой декаде июля, длится период плодоношения в среднем 58 дней. Завязь располагается очень близко к земле и развивается быстро. От начала весеннего отрастания до полного созревания семян проходит 79 дней. Период вегетации длится 6.0–6.5 месяцев (в среднем 181 день).

В условиях Башкирского Предуралья *I. pumila* устойчив в культуре, ежегодно проходит полный цикл развития побегов, формирует полноценные семена и образует самосев. В отдельные неблагоприятные по погодным условиям годы, например, 2018 г. с холодной затяжной весной, все фенологические фазы, включая цветение, могут смещаться на более поздние сроки (на 2–3 недели).

Начало отрастания *I. scariosa* происходит во второй декаде апреля, фаза бутонизации приходится на конец апреля – начало мая, начало цветения – на первую декаду мая, продолжается от 6 до 14 дней (Табл. 1). По срокам цветения (Трулевич, 1991) вид также относится к группе среднетельноцветущих видов. Длительность цветения одного цветка составляет от 3 до 5 дней. Средний период цветения группы растений – 7 дней. Семена созревают во второй декаде июня. Период от начала отрастания до полного созревания семян в среднем составляет 60 дней. Вегетация длится от 4.5 до 5.0 месяцев (в среднем 132 дня). Фенологические фазы у *I. scariosa* также зависят от условий года вегетации, но в меньшей степени, чем у *I. pumila*, поскольку его цветение происходит в более поздние сроки, чем у к. карликового.

Интродукционные исследования показали также, что *I. pumila* не требователен к почвам, быстрее приспособляется к жизни на ровном хорошо освещенном плодородном участке и более устойчив в культуре, чем *I. scariosa*. Последний произрастает на плакорных возвышенностях с бедным почвенным слоем, содержащим повышенное количество мелкозема, что затрудняет создание близких к природе условий произрастания вида и требует проектирования альпийской горки (Архипова и др., 2019).





**Табл. 3.** Окраска околоцветника *I. scariosa* в природных ЦП Южного Урала (номер по шкале КОС/RHS).

№	Окраска околоцветника	Окраска бородки	Ценопопуляция	
			Рамазаново, Оренбургская обл.	Актум, Республика Башкортостан
Purple-violet group – Группа пурпурно-фиолетовой окраски				
1	Розовато-фиолетовый (N81 A)	Голубая (95 D)		+
2	Розовато-фиолетовый (N81 A)	Белая (N155 C)	+	
Violet group – Группа фиолетовой окраски				
3	Фиолетовый (N87 A)	Белая (N155 C)		
4	Фиолетовый (N87 A)	Голубая (95 D)	+	+
5	Бледно-фиолетовый (N87 B)	Голубая (95 D)	+	+
6	Бледно-фиолетовый (N87 B)	Белая (N155 C)	+	
7	Темно-фиолетовый (83 B)	Фиолетовая (88 C)	+	+
Blue-green group – Группа голубовато-зеленой окраски				
8	Голубоватый (113 D)	Белая (N155 C)		+
9	Голубовато бледно-зеленый с желтоватым оттенком (130 D) у основания лепестка	Желтая (9 C)	+	
White group – Группа белой окраски				
10	Беловатый (N 155)	Желтая (9 C)		+
11	Беловатый с желтым пятном (15 C)	Белая (N155 C)	+	

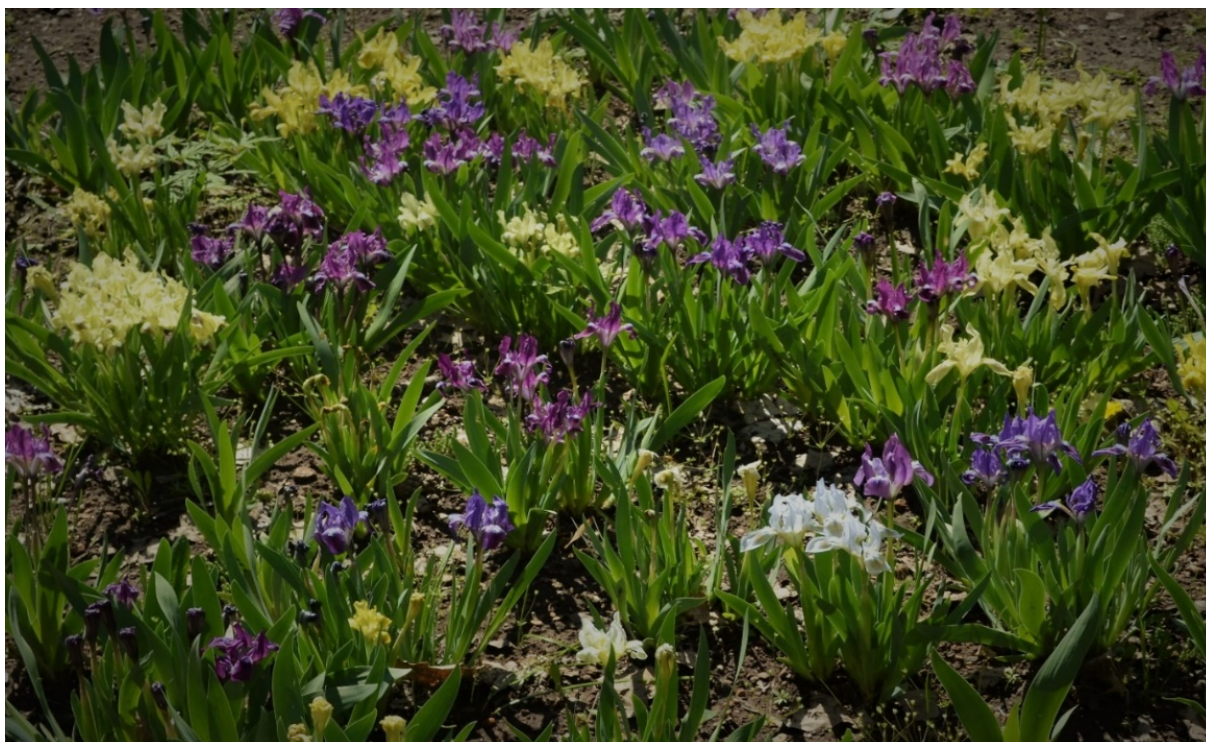


Рис. 2. *I. pumila* в фазе цветения в Южно-Уральском ботаническом саду-институте.



Рис. 3. *I. scariosa* в фазе цветения в природных условиях (ЦП Рамазаново).

Окраска околоцветника *I. pumila* от бледно-желтой, лимонной, до темно-фиолетовой, реже белого, розового оттенков; ближе к наружному краю нижней доли околоцветника достаточно часто встречается сигнальное пятно более насыщенного цвета (для привлечения насекомых), иногда оно с тигровым сетчатым рисунком; цвет бородки на нижних долях околоцветника бывает белым, голубым, желтым. Окраска околоцветника *I. scariosa* бывает от голубоватой до фиолетовой, очень редко – желтой, бородка встречается белая, голубая, фиолетовая и желтая. В культуре окраска околоцветника, свойственная видам в природных ЦП, сохраняется. Большое разнообразие окраски околоцветника может способствовать лучшему опылению цветков (Кашин и др., 2022а).

Для *I. pumila* выделено 30 фенотипов окраски (Рис. 2; Табл. 2); наибольшее число фенотипов выявлено в ЦП Куйтапкан (12) и Высокая (10) (Табл. 2). В ЦП Караултау, Верхний Муйнак, Арсеново отмечено по 7, ЦП Кужанак – 6, Нижнее Бабаларово – 5, Холодный ключ – 4, Тазларово – 3 фенотипа. Достаточно редко встречаются растения с белой и бледно-желтой окраской околоцветника, обнаруженные всего в двух ЦП: Тазларово и Куйтапкан. В каждой конкретной ценопопуляции могут преобладать или бледно-желтые, или розово-фиолетовые оттенки. Отмечено, что число желтоцветковых особей *I. pumila* увеличивается с севера на юг (Рис. 1).

Для *I. scariosa* было выделено 11 фенотипов (Рис. 3; Табл. 3), 7 из которых выявлены в ЦП Рамазаново Оренбургской области и 6 – в ЦП Актум РБ. Преобладают растения с фиолетовоокрашенными околоцветниками, белые и голубые цветки представлены реже. В основании голубоватых лепестков выделяется желтоватый оттенок. В природе изредка встречаются также желтоцветковые особи, но эти ЦП нами не изучены. В ЦП Актум обнаружены белоцветковые растения, не найденные в ЦП Рамазаново.

## Заключение

Таким образом, проведенные на Южном Урале исследования двух редких видов рода *Iris* показали, что оба изученных вида в условиях интродукции проходят полный жизненный цикл, цветут и плодоносят ежегодно. Фенологический ритм развития зависит от погодных условий года вегетации: в неблагоприятные по метеоусловиям годы происходит смещение фенофаз на более поздние сроки, более выраженное у *I. pumila*. Период вегетации видов длится от 4 до 6.5 месяцев.

Из двух изученных видов *I. pumila* обладает большей цветовой полиморфностью, имеет 30 оттенков окраски околоцветника: от сине-фиолетовой до желтой, реже кремовой или белой; желтоцветковые и фиолетовоцветковые экземпляры могут присутствовать в одной ценопопуляции. Наибольшим разнообразием цветовой гаммы отличаются более крупные ЦП *I. pumila* Зианчуринского района РБ (Куйтапкан и Высокая), в которых выделено 10–12 фенотипов окраски околоцветника. В северной и центральной части исследуемого региона у *I. pumila* в целом преобладают фиолетовоцветковые формы, в южной части – желтоцветковые формы. *I. scariosa* имеет 11 оттенков окраски цветков, преобладают сине-фиолетовые формы окраски.

*Iris pumila* обладает широкой гаммой цветовых оттенков околоцветника, хорошо плодоносит и, таким образом, может быть рекомендован к широкому применению в культуре на Южном Урале. *Iris scariosa* в культуре менее устойчив и нуждается в создании специальных условий (альпийских гор), а также в усовершенствовании агротехнических мероприятий.

Включение в селекционные испытания местных видов с большим разнообразием окраски цветков не только позволяет получить интересные в декоративном плане сорта, но и повышает устойчивость полученного материала к местным условиям культивирования.

## Список литературы

- Абрамова, Л.М., Широких, П.С., Голованов, Я.М., Мустафина, А.Н., Крюкова, А.В., 2019. К экологии редких степных ирисов на Южном Урале. *Вестник Томского университета* **48**, 56–72. <https://doi.org/10.17223/19988591/48/3>
- Архипова, Е.А., Волков, Ю.В., Неврюев, А.М., Степанов, М.В., Щукина, А.В., 2019. Результаты сравнительного анализа некоторых характеристик *Iris pumila* L. и условий мест обитания вида на территории Саратовской области. *Фиторазнообразие Восточной Европы* **13** (2), 222–229. <http://www.doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10049>
- Бейдеман, И.Н., 1974. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Наука, Новосибирск, СССР, 155 с.

- Борисова, И.В., 1972. Сезонная динамика растительного сообщества. *Полевая геоботаника* 4, 5–95.
- Брем, А., 2004. Жизнь растений. Новейшая ботаническая энциклопедия. Эксмо, Москва, Россия, 976 с.
- Голубев, В.Н., 1965. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. Наука, Москва, Россия, 286 с.
- Инджиева, Л.А., Бакташева, Н.М., 2013. Характеристика ценопопуляций *Iris pumila* L. в Республике Калмыкия. *Вестник МГОУ. Естественные науки* 3, 22–26.
- Кашин, А.С., Крицкая, Т.А., Кондратьева, А.О., Петрова, Н.А., Шилова, И.В., Пархоменко, А.С., Муртазалиев, Р.А., 2022а. Географические особенности распределения растений *Tulipa suaveolens* Roth (Liliaceae, Magnoliophyta) по окраске цветка в европейской части ареала. *Поволжский экологический журнал* 2, 150–172. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-2-150-172>
- Кашин, А.С., Пархоменко, А.С., Абрамова, Л.М., Кондратьева, А.О., Богослов, А.В., Шилова, И.В., Крюкова, А.В., 2022б. Морфологическая изменчивость *Iris pumila* (Iridaceae) в Нижнем Поволжье и на Южном Урале. *Ботанический журнал* 107 (2), 180–197. <https://doi.org/10.31857/S0006813622020065>
- Красная книга Оренбургской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов, 2019. Белов, С.В. (ред.). Мир, Воронеж, Россия, 488 с.
- Красная книга Республики Башкортостан. Растения и грибы, 2021. Мартыненко, В.Б. (ред.). Студия онлайн, Москва, Россия, 392 с.
- Крюкова, А.В., Абрамова, Л.М., 2015. К биологии редкого вида Республики Башкортостан *Iris scariosa* Willd. ex Link. *Известия Уфимского научного центра РАН* 3, 49–52.
- Крюкова, А.В., Мулдашев, А.А., Голованов, Я.М., Абрамова, Л.М., 2014. Распространение и фитоценотическая приуроченность редких видов рода *Iris* L. на Южном Урале (Республика Башкортостан). *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки* 23 (194) (29), 5–11.
- Крюкова, А.В., Абрамова, Л.М., Мустафина, А.Н., 2018. К биологии и экологии редких ирисов в степях Южного Урала. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии* 27 (4-1), 271–275. <https://doi.org/10.24411/2073-1035-2018-10126>
- Минин, А.А., Ананин, А.А., Буйволов, Ю.А., Ларин, Е.Г., Лебедев, П.А. и др., 2020. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России. *Nature Conservation Research. Заповедная наука* 5 (4), 89–110. <https://doi.org/10.24189/ncr.2020.060>
- Мустафина, А.Н., Крюкова, А.В., Голованов, Я.М., Абрамова, Л.М., 2019. Фенотипическое разнообразие *Iris pumila* L. и *I. scariosa* Willd. ex Link на Южном Урале. *Естественные и технические науки* 10 (136), 61–64. <https://doi.org/10.25633/ETN.2019.10.12>
- Родионенко, Г.И., 2013. Постигая тайны природы (Судьба моя – ирисы). СПбИПТ, Санкт-Петербург, Россия, 260 с.
- Рябина, З.Н., Князев, М.С., 2009. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. Товарищество научных изданий КМК, Москва, Россия, 758 с.

Трулевич, Н.В., 1991. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. Наука, Москва, Россия, 216 с.

Шевченко, Г.Т., 1980. Виды секции *Iris* рода *Iris* L. европейской части СССР и Предкавказья. *Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Ставрополь, Россия, 254 с.

Шевченко, И.В., 2013. Биоморфологические особенности видов и сортов *Iris* L. в культуре на юге Среднерусской возвышенности. *Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Белгород, Россия, 160 с.

Шевченко, И.В., Сорокопудова, О.А., 2010. Цветение ирисов на юго-западе Черноземья. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета* 8, 20–24.

Шоева, О.Ю., 2013. Антоцианы: секреты цвета. *Химия и жизнь* 1, 13–17.

Griesbach, R.J., Austin, S., 2005. Comparison of the Munsell and Royal Horticultural Societies color charts in describing flower color. *Taxon* 54 (3), 771–773. <https://doi.org/10.2307/25065433>

Michaylova, E.V., Mustafina, A.N., Kryukova, A.V., 2019. Genetic diversity of rare *Iris* species in the Southern Urals. *Abstracts of the 5th international scientific conference "Plant genetics, genomics, bioinformatics, and biotechnology (PlantGen2019)"*. Novosibirsk, Russia, 131–137. <https://doi.org/10.18699/PlantGen2019-113>

## References

Abramova, L.M., Shirokikh, P.S., Golovanov, Ya.M., Mustafina, A.N., Kryukova, A.V., 2019. K ekologii redkikh stepnykh irisov na Yuzhnom Urале [To the ecology of rare steppe irises in the South Urals]. *Vestnik Tomskogo universiteta [Bulletin of Tomsk University]* 48, 56–72. (In Russian).

Arkhipova, E.A., Volkov, Yu.V., Nevryuev, A.M., Stepanov, M.V., Shhukina, A.V., 2019. Rezul'taty sravnitel'nogo analiza nekotorykh kharakteristik *Iris pumila* L. i uslovii mestobitaniya vida na territorii Saratovskoi oblasti [The results of a comparative analysis of some characteristics of *Iris pumila* L. and the conditions of habitats of the species in the Saratov region.]. *Fitoraznoobrazie Vostochnoi Evropy [Phytodiversity of Eastern Europe]* 13 (2), 222–229. (In Russian). <http://www.doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10049>

Beideman, I.N., 1974. Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv [Methodology for the study of plant phenology and plant communities]. Nauka, Novosibirsk, USSR, 155 p. (In Russian).

Borisova, I.V., 1972. Sezonnaya dinamika rastitel'nogo soobshchestva [Seasonal dynamics of the plant community]. *Polevaya geobotanika [Field Geobotany]* 4, 5–95. (In Russian).

Brem, A., 2004. Zhizn' rastenii. Noveishaya botanicheskaya enciklopediya [Plant life. Newest Botanical Encyclopedia]. Eksmo, Moscow, Russia, 976 p. (In Russian).

Golubev, V.N., 1965. Ekologo-biologicheskie osobennosti travyanistykh rastenii i rastitel'nykh soobshchestv lesostepi [Ecological and biological features of herbaceous plants and plant communities of forest-steppe]. Nauka, Moscow, Russia, 286 p. (In Russian).

Griesbach, R.J., Austin, S., 2005. Comparison of the Munsell and Royal Horticultural Societies color charts in describing flower color. *Taxon* 54 (3), 771–773. <https://doi.org/10.2307/25065433>

- Indzheeva, L.A., Baktasheva, N.M., 2013. Kharakteristika tsenopopulyacii *Iris pumila* L. v Respublike Kalmykiya [Characterization of *Iris pumila* L. cenopulations in the Republic of Kalmykia]. *Vestnik MGOU. Estestvennye nauki* [Bulletin of Moscow State Educational Institution. Natural sciences] **3**, 22–26. (In Russian).
- Kashin, A.S., Kritskaya, T.A., Kondrat'eva, A.O., Petrova, N.A., Shilova, I.V., Parkhomenko, A.S., Murtazaliev, R.A., 2022a. Geograficheskie osobennosti raspredeleniya rastenii *Tulipa suaveolens* Roth (Liliaceae, Magnoliophyta) po okraske tsvetka v Evropeiskoi chasti areala [Geographical features of the distribution of *Tulipa suaveolens* Roth (Liliaceae, Magnoliophyta) plants by flower color in the European part of the range]. *Povolzhskii ekologicheskii zhurnal* [Povolzhskiy Journal of Ecology] **2**, 150–172. (In Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-2-150-172>
- Kashin, A.S., Parkhomenko, A.S., Abramova, L.M., Kondrat'eva, A.O., Bogoslov, A.V., Shilova, I.V., Kryukova, A.V., 2022b. Morfologicheskaya izmenchivost' *Iris pumila* (Iridaceae) v Nizhnem Povolzh'e i na Yuzhnom Urale [Morphological variability of *Iris pumila* (Iridaceae) in the Lower Volga and South Urals]. *Botanicheskii zhurnal* [Botanical Journal] **107** (2), 180–197. (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S0006813622020065>
- Krasnaya kniga Orenburgskoi oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoeniya vidy zhivotnykh, rastenii i gribov [Red Data Book of the Orenburg Region: rare and endangered species of animals, plants and mushrooms], 2019. Belov, S.V. (ed.). Mir, Voronezh, Russia, 488 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. Rasteniya i griby [Red Data Book of the Bashkortostan of Republic. Plants and mushrooms], 2021. Martynenko, V.B. (ed.). Studiya onlain, Moscow, Russia, 392 p. (In Russian).
- Kryukova, A.V., Abramova, L.M., 2015. K biologii redkogo vida Respubliki Bashkortostan *Iris scariosa* Willd. ex Link [To the biology of a rare species of the Republic of Bashkortostan *Iris scariosa* Willd. ex Link]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN* [Izvestia of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences] **3**, 49–52. (In Russian).
- Kryukova, A.V., Muldashev, A.A., Golovanov, Ya.M., Abramova, L.M., 2014. Rasprostranenie i fitotsenoticheskaya priurochennost' redkikh vidov roda *Iris* L. na Yuzhnom Urale (Respublika Bashkortostan) [Distribution and phytocenotic confinement of rare species of the genus *Iris* L. in the Southern Urals (Bashkortostan of Republic)]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Estestvennye nauki* [Scientific Statements of Belgorod State University. Series Natural Sciences] **23** (194) (29), 5–11. (In Russian).
- Kryukova, A.V., Abramova, L.M., Mustafina, A.N., 2018. K biologii i ekologii redkikh irisov v stepyah Yuzhnogo Urala [To the biology and ecology of rare irises in the steppes of the Southern Urals]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii* [Samara Luka: Problems of Regional and Global Ecology] **27** (4-1), 271–275. (In Russian). <https://doi.org/10.24411/2073-1035-2018-10126>
- Mikhaylova, E.V., Mustafina, A.N., Kryukova, A.V., 2019. Genetic diversity of rare *Iris* species in the Southern Urals. *Abstracts of the 5th international scientific conference "Plant genetics, genomics, bioinformatics, and biotechnology (PlantGen2019)"*. Novosibirsk, Russia, 131–137. <https://doi.org/10.18699/PlantGen2019-113>
- Minin, A.A., Ananin, A.A., Buivolov, Yu.A., Larin, E.G., Lebedev, P.A. et al., 2020. Rekomendatsii po unifikatsii fenologicheskikh nabliudenii v Rossii [Recommendations for unification of phenological observations in Russia]. *Nature Conservation Research* **5** (4), 89–110. (In Russian). <https://doi.org/10.24189/ncr.2020.060>

- Mustafina, A.N., Kryukova, A.V., Golovanov, Ya.M., Abramova, L.M., 2019. Fenotipicheskoe raznoobrazie *Iris pumila* L. i *I. scariosa* Willd. et Link. na Yuzhnom Urale [Phenotypic diversity of *Iris pumila* L. and *I. scariosa* Willd. et Link. in the South Urals]. *Estestvennyye i tehnikeskie nauki [Natural and Technical Sciences]* 10 (136), 61–64. (In Russian). <https://doi.org/10.25633/ETN.2019.10.12>
- Rodionenko, G.I., 2013. Postigaya tainy prirody (Sud'ba moya – irisy) [Comprehending the secrets of nature (My fate is irises)]. Saint Petersburg Publishing and Printing College, St. Petersburg, Russia, 260 p. (In Russian).
- Ryabinina, Z.N., Knyazev, M.S., 2009. Opredelitel' sosudistykh rastenii Orenburgskoi oblasti [Key to vascular plants of the Orenburg region]. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, Russia, 758 p. (In Russian).
- Shevchenko, G.T., 1980. Vidy seksii *Iris* roda *Iris* L. evropeiskoi chasti SSSR i Predkavkazya [Species of the *Iris* section of the genus *Iris* L. of the European part of the USSR and the Ciscaucasia]. *PhD in Biology thesis*. Stavropol', Russia, 254 p. (In Russian).
- Shevchenko, I.V., 2013. Biomorfologicheskie osobennosti vidov i sortov *Iris* L. v kul'ture na yuge Srednerusskoi vozvyshennosti [Biomorphological features of *Iris* L. species and varieties in culture in the south of the Central Russian Upland]. *PhD in Biology thesis*. Belgorod, Russia, 160 p. (In Russian).
- Shevchenko, I.V., Sorokopudova, O.A., 2010. Tsvetenie irisov na yugo-zapade Chernozem'ya [Iris flowering in the south-west of the Black Earth Region]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University]* 8, 20–24. (In Russian).
- Shoeva, O.Yu., 2013. Antotsiany: sekrety tsвета [Anthocyanins: secrets of color]. *Himiya i zhizn' [Chemistry and Life]* 1, 13–17. (In Russian).
- Trulevich, N.V., 1991. Ekologo-fitotsenoticheskie osnovy introduktsii rastenii [Ecological and phytocenotic basis of plant introduction]. Nauka, Moscow, Russia, 216 p. (In Russian).