

К БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ РЕДКИХ ИРИСОВ В СТЕПЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

© 2018 А.В. Крюкова, Л.М. Абрамова, А.Н. Мустафина

Южно-Уральский Ботанический сад-институт УФИЦ РАН, г. Уфа (Россия)

Поступила 27.07.2018

Приводятся результаты изучения биологии и экологии 3-х редких видов рода *Iris* L. (семейства *Iridaceae* Juss.) на Южном Урале: *Iris pumila* L., *I. scariosa* Willd. ex Link, *I. humilis* Georgi. Изучены морфометрические параметры видов и их изменчивость. Методом двухфакторного дисперсионного анализа оценен вклад комплекса эдафо-климатических факторов и хронографической (сезонной) изменчивости для 2-х видов рода. Для *Iris pumila* показан максимальный вклад погодных условий года вегетации, а для *I. scariosa* – условий экотопа популяции. *I. humilis* произрастает в Челябинской области и на границе Республики Башкортостан на северо-восточном пределе своего ареала, исследованная популяция малочисленная, разреженная, с минимальными значениями морфометрических параметров растений.

Ключевые слова: редкий вид, род *Iris* L., морфометрия, двухфакторный дисперсионный анализ.

Kryukova A.V., Abramova L.M. Mustafina A.N. To the biology and ecology of rare species of *Iris* genus in the steppe of south urals. – The results of study of the biology and ecology of 3 rare species of *Iris* L. genus (*Iridaceae* Juss. family) in the South Urals: *Iris pumila* L., *I. scariosa* Willd. ex Link, *I. humilis* Georgi are presented. Morphometric parameters of species and their variability were studied. The contribution of complex of edapho-climatic factors and chronographic (seasonal) variability for 2 species of genus is estimated by the method of two-factor analysis of variance. For *I. pumila* shows the maximum contribution of weather conditions of the vegetation year, and for *I. scariosa* - the conditions of ecotope of population. *I. humilis* grows in the Chelyabinsk region and on the border of Bashkortostan Republic on the north-eastern limit of its range, for it the minimum values of morphometric parameters are noted.

Key words: rare species, *Iris* L. genus, morphometry, two-factor analysis of variance.

Род *Iris* L. (касатик) из семейства *Iridaceae* Juss. (Касатиковых) – включает около 200 видов, распространенных в Северном полушарии, наибольшее число видов приходится на страны Средиземноморья, Юго-Западную и Среднюю Азию (Алексеева, 2008). В Российской Федерации максимальное таксономическое разнообразие рода наблюдается в Сибири – 22 вида, произрастают ирисы также на Северном Кавказе, Дальнем Востоке и в европейской части РФ (Доронькин, 1987). На Южном Урале род *Iris* включает 5 видов, в числе которых 3 редких

степных вида – включены в Красные книги многих регионов (Красный список..., 2004 (2005)). *I. pumila* L. (ирис карликовый) занесен в Красную книгу Российской Федерации (2008) со статусом 2 (уязвимый вид), охраняется в ряде областей европейской части России, а на Южном Урале включен в Красные книги Республики Башкортостан (2011), Челябинской (2017) и Оренбургской (Постановление Правительства..., 2012) областей. *I. scariosa* Willd. ex Link (ирис кожистый) является эндемом юго-востока европейской части России, включен в Красную книгу РФ (2008) и 6 региональных Красных книг России, в том числе в Красные книги Республики Башкортостан (2011) и Челябинской области (2017). *I. humilis* Georgi (ирис низкий) входит в 12 региональных Красных книг, также внесен в Красные книги Рес-

Крюкова Анастасия Владимировна,
anastasiya.ufa@bk.ru; Абрамова Лариса Михайловна,
доктор биологических наук, профессор,
abramova.lm@mail.ru; Мустафина Альфия Науфалевна,
кандидат биологических наук,
alfverta@mail.ru

публики Башкортостан (2011) и Челябинской области (2017).

Распространение редких ирисов в Южно-Уральском регионе изучалось нами ранее (Abramova et al., 2014; Крюкова и др., 2014, 2016). Были выполнены геоботанические описания растительных сообществ с участием редких видов ирисов. Эколого-флористическая классификация сообществ проведена методом классического синтаксономического анализа (Braun-Blanquet, 1964). Изучение морфометрических параметров 3 редких видов рода *Iris* L., являющихся клоновыми растениями и произрастающих в степях Южного Урала, проводилось с 2012 по 2016 гг. в 11 природных ценопопуляциях (ЦП) *Iris pumila* (южное Предуралье РБ), 5 ЦП *I. scariosa* (южное Зауралье РБ и Оренбургской области) и 1 ЦП *Iris humilis*. Выборка составляла 25 растений каждой из популяций.

Степные виды ирисов на Южном Урале в большинстве случаев произрастают на склонах различной экспозиции, вершинах холмов, с выходами горных пород (Крюкова и др., 2014). *Iris pumila* – наиболее распространенный в регионе вид ирисов (Крюкова, Абрамова, 2015) – встречается в основном в сообществах настоящих степей ассоциации *Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae* и производных от них пастбищных сообществах *Stipa capillata* [*Helictotricho-Stipetalia*], реже в сообществах ассоциации *Scorzonero austriacae-Stipetum lessingianae* в более южных районах региона. Сообщества с участием *I. scariosa* и *I. humilis* приурочены к петрофитным и гиперпетрофитным степям ассоциации *Diantho acicularis-Orostachetum spinosae*, а также сообществ *Elytrigia pruinifera* [*Helictotricho-Stipetalia*] и *Stipa capillata* [*Helictotricho-Stipetalia*].

Опыт оценки экологической (комплекса эдафо-климатических факторов) и хронографической (сезонной) изменчивости морфометрических параметров 2 редких ирисов проведен методом двухфакторного дисперсионного анализа (Лакин, 1990). В качестве первого фактора использовались погодные-климатические условия года вегетации, в качестве второго фактора – особенности экотопа популяции.

Результаты проведенного анализа влияния погодных условий года вегетации, условий экотопа и их совместного воздействия на растения *I. pumila* в исследуемые годы показали (табл. 1), что по всем изученным параметрам влияние изученных факторов является статистически значимым. Для большинства рассматриваемых признаков значение вклада погодных условий является определяющим. Максимальные пока-

затели силы влияния данного фактора (доля дисперсии от 55,07 до 61,85%) выявлена для параметров: диаметр клона, длина листа, число генеративных побегов, а фактора условий экотопа ценопопуляции – для длины верхней доли околоцветника, количества парциальных побегов (лопаток) и диаметра клона (доля дисперсии значительно ниже – 12,71, 11,41 и 10,53%). Это свидетельствует о том, что параметры растений ириса карликового зависят, в первую очередь, от количества атмосферной влаги и тепла в начале сезона вегетации, когда наблюдается цветение растений, а условия экотопа для этого вида в большинстве случаев довольно выровнены, поскольку он произрастает в сходных местообитаниях – в сухих степях, расположенных на склонах. Эколого-ценотический и погодно-климатический факторы имеют разнонаправленный вектор, и частично нивелируют друг друга. Суммарный вклад обоих факторов (AB) в большей степени влияет на следующие показатели: количество лопаток (парциальных побегов) и длина верхней доли околоцветника.

Для многолетних наблюдений максимальные значения генеральных средних некоторых параметров определяются в 2014 году – для диаметра клона (30,10 см), числа генеративных побегов (8,40 см), диаметра цветка (5,68 см) и в 2015 году – для высоты генеративного побега (16,61 см). Эти годы отличались более благоприятными погодными условиями: достаточным количеством осадков и тепла в весенний период. В 2012 году отмечено увеличение длины листа (16,96 см).

Максимальные значения генеральных средних для большинства параметров *I. pumila* отмечены в условиях наибольшего увлажнения в северо-восточной ЦП «Караултау» по показателям: диаметр клона (30,79 см), число лопаток (23,19 шт.) и генеративных побегов (8,75 шт.), длина верхней доли околоцветника (4,92 см), диаметр цветка (5,67 см). Минимальные значения ряда параметров имеет ценопопуляция «Куйтапкан» – по диаметру клона (14,71 см) и числу генеративных побегов (3,97 шт.). Для некоторых ценопопуляций характерно увеличение определенных параметров, так для ЦП «Нижнее Бабаларово» число лопаток – 28,02 шт.

Результаты проведенного двухфакторного дисперсионного анализа массива данных по *I. scariosa* представлены в табл. 2. Оценка влияния условий экотопа и погодных условий года вегетации, и их совместного воздействия на морфометрические параметры растений *I. scariosa* показала, что, в отличие от предыдущего вида, максимальные значения силы влияния

фактора отмечены для условий экотопа (доля дисперсии более 50%) – для длины листа, количества лопаток и генеративных побегов, высоты генеративных побегов. Это связано с тем, что данный вид исследовался нами как в сухих степях на крайнем юге Зауралья Республики Башкортостан, так и в предгорьях Урала в Оренбургской области. Экологические условия произрастания вида, соответственно, различаются здесь гораздо сильнее, чем более выровненные условия произрастания *I. pumila*. Тем не менее, фактор погодных условий года вегетации также достоверно влияет на морфометрические параметры вида – максимум отмечен для количества парциальных побегов (доля дисперсии – 23,79%). Совместное воздействие двух этих факторов имеет большее влияние на следующие параметры – количество побегов-лопаток, длина листа, высота генеративного побега. По изученным параметрам, за исключением ширины нижней и верхней долей околоцветника, влияние исследуемых факторов является статистически значимым.

Для разногодичных наблюдений максимальные значения генеральных средних отмечены в более благоприятном 2015 году – по количеству лопаток (78,46 шт.), длине (16,10 см) и ширине листа (1,52 см).

Максимальные значения средних по многим из параметров выделены для предгорной ЦП «Кувандык» Оренбургской области, которая характеризуется условиями достаточной увлажненности – по диаметру клона (59,05 см), количеству лопаток (96,36 шт.) и генеративных побегов (25,23 шт.), высоте генеративного побега (20,99 см) и диаметру цветка (6,44 см). Минимальные значения показателей отмечены для ЦП «Актум», расположенной в сухой степи в Хайбуллинском районе РБ – по количеству побегов (46,04 шт.), высоте генеративного побега (15,26 см), длине (13,06 см) и ширине листа (1,39 см), диаметру цветка (5,69 см).

Из 3-х видов ирисов, произрастающих в степях, самые минимальные значения морфометрических параметров характерны для *I. humilis*

(табл. 3). Этот вид произрастает в Челябинской области и на границе Республики Башкортостан на крайнем пределе своего ареала (северо-западная граница) и потому единственная обнаруженная и обследованная популяция вида у горы Шартымка малочисленная, разреженная, а растения в ней мелкие и низкие, большинство из них не цветут и не плодоносят.

Количество генеративных побегов на 1 растение ириса низкого – около 2, их длина не превышает длину листьев (9,1 см) и составляет 7,3 см, листья узкие, ланцетовидные, 0,9 см шириной, диаметр цветка – 4,9 см. Значительное варьирование признаков (45-64%) отмечено для таких параметров как количество лопаток (53,9%) и генеративных побегов (58,7%), для остальных параметров определено нормальное варьирование. Более низкие значения варьирования признаков также указывают на фенотипичную однородность растений данной популяции.

Изучение внутривидовой и межпопуляционной изменчивости редких растений имеет важное значение в популяционной биологии и экологии, поскольку позволяет оценить уровень фенотипической изменчивости, выявить экологические факторы, влияющие на формирование структуры популяций, что в конечном итоге служит основой для сохранения генофонда редких видов. Проведенные исследования показали разную реакцию степных ирисов на комплекс эдафо-климатических и хронографических факторов – для *I. pumila* более важное значение имеют разногодичные изменения погоды в вегетационный период, а для *I. scariosa* – условия экотопа популяции. Все редкие виды ирисов на Южном Урале слабо охвачены охраной, необходим мониторинг состояния их популяций и соблюдение режима охраны на уже существующих ООПТ, а также придание статуса ООПТ ряду проектируемых памятников природы.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-34-00022 мол_а

Таблица 1

Оценка влияния комплексных экологических и сезонных факторов на морфометрические параметры *Iris pumila* в природных ценопопуляциях РБ

Параметры	Сила влияния факторов, %			Генеральные средние по грациям экологических факторов														
	А	В	АВ	А1	А2	А3	А4	В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11
Диаметр клона, см	56,76***	10,53***	5,20*	13,83	19,53	30,10	22,68	19,13	19,12	17,75	22,21	21,97	23,19	21,64	19,37	19,98	21,77	30,79
Число лопаток, шт.	8,79***	8,61***	6,33***	18,60	16,08	21,90	18,55	18,93	19,81	16,29	15,48	15,26	17,67	28,02	19,36	17,77	14,83	23,19
Число генеративных побегов, шт.	61,85***	11,41***	2,51***	2,11	4,33	8,40	6,90	5,07	5,77	3,97	4,18	6,44	5,56	5,68	4,74	5,02	4,60	8,75
Высота генеративного побега, см	8,39***	8,59***	2,55***	14,87	16,30	15,34	16,61	14,95	15,72	16,36	14,71	16,41	15,64	15,97	15,95	16,33	15,74	15,80
Длина листа	55,07***	8,35***	4,62***	16,96	12,96	12,55	14,57	15,95	15,27	14,55	13,16	14,82	13,81	14,87	13,42	14,65	13,45	12,93
Ширина листа, см	26,16***	4,69***	3,93***	1,31	1,33	1,42	1,39	1,31	1,27	1,32	1,32	1,53	1,36	1,39	1,29	1,28	1,43	1,50
Длина нижней доли околоцветника, см	18,13***	1,37**	1,58***	4,68	4,79	4,78	5,07	4,83	4,87	4,84	4,89	4,73	4,75	4,82	4,94	4,97	4,66	4,82
Ширина нижней доли околоцветника, см	12,04***	6,49***	3,15***	1,39	1,37	1,48	1,45	1,41	1,35	1,40	1,50	1,37	1,38	1,47	1,41	1,40	1,39	1,57
Длина верхней доли околоцветника, см	15,77***	12,71***	5,84***	4,46	4,67	4,73	4,82	4,68	4,58	4,78	4,74	4,59	4,09	4,79	4,85	4,78	4,58	4,92
Ширина верхней доли околоцветника	12,92***	4,62***	3,46***	1,44	1,40	1,53	1,49	1,42	1,43	1,51	1,51	1,40	1,50	1,50	1,46	1,41	1,42	1,58
Диаметр цветка, см	41,42***	7,42***	2,55***	4,68	5,27	5,68	5,40	5,01	4,89	5,55	5,10	5,16	5,24	5,14	5,55	5,26	5,25	5,67

Примечание. Градации фактора А – погодных условий года вегетации (А1 – 2012 г., А2 – 2013 г., А3 – 2014 г., А4 – 2015 г.) и фактора В – условия экотопа ценопопуляции (В1 – Кужанак, В2 – Муйнак, В3 – Куйтапкан, В4 – Якшимбетово, В5 – Арсеново, В6 – Холодный Ключ, В7 – Нижнее Бабаларово, В8 – Высокая, В9 – Тазларово, В10 – Лена, В11 – Караултау).

*** влияние фактора достоверно при уровне значимости $p < 0,001$, ** влияние фактора достоверно при $p < 0,01$, * – влияние фактора достоверно при $p < 0,05$.

Таблица 2

Оценка влияния комплексных экологических факторов на морфометрические параметры растений *I. scariosa* в природных ценопопуляциях

Параметры	Сила влияния факторов, %			Генеральные средние по грациям факторов							
	А	В	АВ	А1	А2	А3	В1	В2	В3	В4	В5
Диаметр клона, см	19,51***	17,44***	4,14***	45,4	53,02	55,08	42,97	53,64	52,76	47,40	59,05
Число лопаток, шт.	23,79***	35,19***	6,53***	55,99	78,46	77,42	62,67	89,51	46,04	58,55	96,36
Длина листа, см	9,25***	46,27***	16,43***	14,85	16,10	15,60	13,69	17,90	13,06	15,22	17,69
Ширина листа, см	0,43	14,57***	0,30	1,47	1,52	1,49	1,44	1,66	1,39	1,49	1,50
Число генеративных побегов, шт.	12,69***	49,45***	3,34***	15,90	15,50	19,36	16,60	22,03	8,57	12,19	25,23
Высота генеративного побега, см	13,58***	51,03***	8,54***	17,04	18,39	18,60	16,11	20,88	15,26	16,82	20,99
Длина нижней доли околоцветника, см	0,07	8,21***	3,72***	5,67	5,56	5,57	5,34	5,60	5,89	5,48	5,70
Ширина нижней доли околоцветника, см	0,75	0,33	4,32***	1,76	1,77	1,73	1,72	1,70	1,77	1,81	1,78
Длина верхней доли околоцветника, см	19,01***	12,07***	2,21**	4,61	5,05	5,06	4,71	4,79	4,67	5,09	5,26
Ширина верхней доли околоцветника, см	1,43	0,78	2,43**	1,64	1,58	1,57	1,55	1,56	1,63	1,61	1,65
Диаметр цветка, см	0,97	13,08***	1,26	6,18	6,25	6,19	6,18	6,39	5,69	6,32	6,44

Примечание. Градации фактора А – погодных условий года вегетации (А1 – 2014, А2 – 2015, А3 – 2016) и фактора В – условия экотопа ценопопуляции (В1 – Сагитово, В2 – Рамазаново, В3 – г. Актум, В4 – Гадилево, В5 – Кувандык).

*** – влияние фактора достоверно при $p < 0,001$, ** влияние фактора достоверно при $p < 0,01$, * – влияние фактора достоверно при $p < 0,05$.

Средние значения морфометрических параметров *I. humilis* в природной ценопопуляции Шартымка

ЦП Шартымка	Параметры растений и их изменчивость										
	Диаметр клона, см	Число лопаток, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Число генеративных побегов, шт.	Длина генеративных побегов, см	Длина нижней доли околоцветника, см	Ширина нижней доли околоцветника, см	Длина верхней доли околоцветника, см	Ширина верхней доли околоцветника, см	Диаметр цветка, см
	15,5 ±0,97	8,4 ±0,64	9,1 ±0,25	0,9 ±0,03	2,1 ±0,17	7,3 ±0,21	4,6 ±0,10	0,9 ±0,01	2,7 ±0,02	0,8 ±0,01	4,9 ±0,03
C _v , %	44,26	53,98	19,19	22,95	58,72	19,87	15,00	10,72	6,48	12,87	3,81

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеева Н.Б.** Род *Iris* L. (*Iridaceae*) в России // *Turczaninowia*, 11(2), 2008. С. 5-68.
- Доронькин В.М.** *Iris* L. Касатик // Флора Сибири. Новосибирск, 1987. Т. 4. С. 114-124.
- Красная книга** Республики Башкортостан. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук, проф. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
- Красная книга** Российской Федерации (растения и грибы). М.: Изд-во КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга** Челябинской области: Животные, растения, грибы / отв. ред. А. В. Лагунов. 2-е изд. М.: Реарт, 2017. 504 с.
- Красный список** особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3.1 (Семенные растения). М., 2004 (2005). 352 с.
- Крюкова А.В., Мулдашев А.А., Голованов Я.М., Абрамова Л.М.** Распространение и фитоценогическая приуроченность редких видов рода *Iris* L. на Южном Урале (Республика Башкортостан) // Научные ведомости Белгородского гос. университета. Сер.: Естественные науки. 2014. № 23 (194). Вып. 29. С. 5-11.
- Крюкова А.В., Абрамова Л.М.** К биологии редкого вида Республики Башкортостан *Iris scariosa* Willd. ex Link // Изв. Уфимского НЦ РАН. 2015. Вып. 3. С. 49-52.
- Крюкова А.В., Абрамова Л.М.** Редкие виды рода *Iris* L. в Республике Башкортостан // Материалы III Московского междунар. симпозиума по роду Ирис «*Iris* – 2016». Москва, 15 – 18 июня 2016 г. / отв. ред. Новиков В.С. М.: МАКС Пресс, 2016. С. 102-107.
- Лакин Г.Ф.** Биометрия: учеб. пособие для спец. вузов. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 252 с.
- Постановление Правительства** Оренбургской области «О внесении изменения в постановление Правительства Оренбургской области от 26 января 2012 года № 67-п» от 16.04.2014 N 229-п // Портал правительства Оренбургской области). URL: <http://www.orenburg-gov.ru/npa>.
- Abramova L.M., Muldashev A.A., Kryukova A.V.** Distribuzione delle specie rare *Iris* L. negli Urali meridionali // *Italian Science Review*. 2014. Iss. 5(14). P. 351-356.
- Braun-Blanquet J.** Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien-New-York. 1964. 865 p.