

Структура и состояние популяций *Iris pumila* L. в Самарской области

The structure and state of populations of *Iris pumila* L. in the Samara region

Ильина В. Н.

Ilyina V. N.

Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара, Россия. E-mail: 5iva@mail.ru
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

Реферат. Приведены данные по онтогенетической структуре природных ценопопуляций редкого вида *Iris pumila* L. Определены онтогенетические спектры, демографические параметры и тип ценопопуляций по критерию «дельта-омега». Из 30 исследованных ценопопуляций 18 зрелые, 5 – переходные, 4 – стареющие, 3 – зреющие. Средняя плотность – 2,8 особи на 1 м².

Ключевые слова. Онтогенетический спектр, онтогенетическая структура, Самарская область, тип ценопопуляции, ценопопуляция, *Iris pumila* L.

Summary. Data on the ontogenetic structure of natural coenopopulations of the rare species *Iris pumila* L. are presented. Ontogenetic spectra, demographic parameters, and the type of coenopopulations are determined by the “delta omega” criterion. Of the 30 coenopopulations studied, 18 are mature, 5 are transitional, 4 are aging, 3 are ripening. Average density – 2.8 individuals per 1 m².

Key words. Coenopopulation, *Iris pumila* L., ontogenetic spectrum, ontogenetic structure, Samara region, type of coenopopulation.

Охрана редких растений требует многоаспектного изучения видовых популяций. В этом направлении работают многие ученые нашей страны и зарубежья, но назвать полную степень изученности большинства представителей (вопросов экологии и биологии) как для местных флор, так и всей страны в целом, все еще невозможно. В Самарской области более 20 лет осуществляются исследования ценопопуляций редких видов.

Iris pumila L. (Касатик низкий, Iridaceae) – один из модельных видов. Представляет собой травянистый короткокорневищный гемиземфероидный степной многолетник высотой до 15–20(25) см. Прикорневые листья широколинейные, до 10–12 см длиной и до 1,5 см шириной. Околоцветник может иметь различную окраску – от фиолетовой до желтой и почти белой, с рисунком или без него. Цветет вид на территории области в мае – июне, плодоносит в июле – августе. Плод – трехгранная заостренная коробочка. Размножение как вегетативное, так и семенное. Ксерофит. Гелиофит. Растет в степях, на солонцах, открытых травянистых и каменистых склонах (Алексеева, 2008; Родионова, Ильина, 2017). Предпочитает сообщества каменистых, настоящих, луговых и кустарниковых степей, суходольных лугов. Охраняется на федеральном уровне (категория 3б). Включен в Красную книгу Самарской области с природоохранным статусом 5 – восстанавливающийся вид (Родионова, Ильина, 2017). Отмечен во всех административных районах Самарской области.

Изучение биологии и экологии вида, в том числе структурных особенностей популяций, осуществляется в различных регионах (Федяева и др., 2011; Абрамова, Зиганшина, 2012; Абрамова и др., 2013; Абрамова, Крюкова, 2013; Давиденко, 2013; Инджеева, Бакташева, 2013; Семенова и др., 2016; Крюкова, Абрамова, 2018а, б; Крюкова и др., 2018; и др.). Однако имеющаяся информация весьма скудна для полного понимания тенденций развития видовых популяций в пределах всего обширного ареала ириса. В связи с этим изучение особенностей структуры и динамики популяций редких видов, в том

числе *Iris pumila*, необходимо осуществлять в большем числе регионов. Предварительные данные исследований в Самарской области опубликованы автором статьи ранее (Ильина, 2015).

Для оценки онтогенетической структуры в ценопопуляциях на трансекте закладывалось по 20–50 учетных площадей размером в 1 м². При определении онтогенетической структуры *Iris pumila* согласно учитывались следующие возрастные состояния: проростки (р), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные (g₁), средние генеративные (g₂), старые генеративные (g₃), субсенильные (ss). На основании полученных данных построены онтогенетические спектры ценопопуляций. Онтогенетические состояния вида выявлены согласно имеющимся в литературе диагностическим признакам (Инджеева, Бакташева, 2013) с некоторыми дополнениями и корректировками. Типы онтогенетических спектров ценопопуляций отнесены к той или иной группе в соответствии с рекомендациями разных авторов (Жукова, 1967; Уранов, Смирнова, 1969; Уранов, 1975; Смирнова, 2004).

Для характеристики демографических особенностей ценопопуляций *Iris pumila* использовали индекс восстановления и индекс старения. Для оценки состояния ценопопуляций применен критерий «дельта-омега» Л. А. Животовского (2001), основанный на совместном использовании индексов возрастности (Δ) и эффективности (ω); на их базе определялось принадлежность ценопопуляций к следующим типам: молодые, зрелые, зрелые, переходные, стареющие, старые.

Территория исследования расположена в Заволжье и Предволжье в административных границах Самарской области. Объем выполненных работ – с 2008 по 2019 гг. обследовано 30 ценопопуляций ириса в 8 географических пунктах. Онтогенетические состояния определены для 2 670 особей *Iris pumila*. Площадь пробных площадок – 1 280 м². Площадь обследованных географических популяций около 12 000 м².

На рисунке приведен базовый онтогенетический спектр ценопопуляций и его изменения при высокой антропогенной нагрузке. В основном обследованные ценопопуляции по классификации А. А. Уранова (1975) в оптимуме имеют онтогенетические спектры полночленные (но в момент исследования могут отсутствовать р, s), в условиях стресса – неполночленные (чаще всего отсутствуют р, j, im). Согласно методике О. В. Смирновой (2004) они являются фрагментарными с одновершинным центрированным спектром и фрагментарными с одновершинным правосторонним спектром соответственно. Используя классификацию ценопопуляций Л. А. Жуковой (1967) и А. А. Уранова и О. В. Смирновой (1969), выделяются зрелые нормальные с максимумом на g₂ и стареющие нормальные с максимумом на g₃ (приведены усредненные данные) (Ильина, 2015).

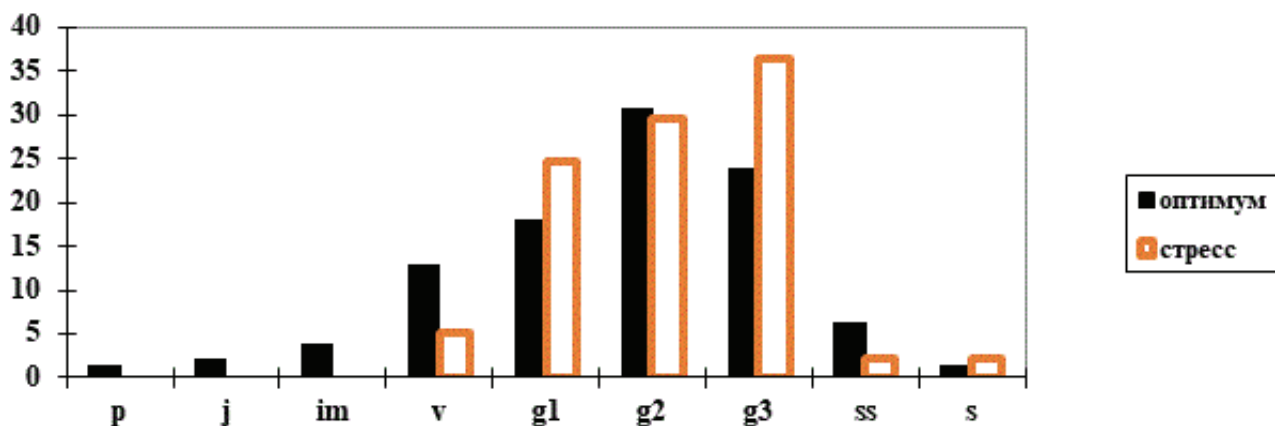


Рис. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Iris pumila* L. Условные обозначения: проростки (р), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные (g₁), средние генеративные (g₂), старые генеративные (g₃), субсенильные (ss).

Особенности структуры ценопопуляций в Самарской области приведены в таблицах 1 и 2. Выявлено преобладание генеративных особей во всех обследованных ценопопуляциях, однако максимум спектра может наблюдаться на любой из трех генеративных состояний (g₁, g₂, g₃): для 17-и ценопопуляций свойственно преобладание g₂ группы особей, для девяти ценопопуляций – группы g₃, для четырех

ценопопуляций – группы g_1 . В большинстве случаев локальный пик онтогенетического спектра приходится также на какую-либо генеративную группу. В ценопопуляции № 30 (Губинские высоты) локальный пик наблюдается на виргинильной группе особей (на участке отмечается перевыпас), а в ценопопуляции № 22 (Мулин дол) – на субсенильной группе (территория несколько раз за годы исследования подвергалась воздействию степных пожаров).

Таблица 1

Онтогенетические спектры изученных ценопопуляций *Iris pumila* L.

№ ЦП	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
1.	0	3,5	6	10,9	13,2	22,3	36,7	7,4	0
2.	1,6	2,2	3,8	12,7	26,7	20,5	22,4	10,1	0
3.	0	0	7,8	10,4	10,9	27,9	35,7	5,2	2,1
4.	3	0	4,8	5,8	20,2	28,9	34,5	0	2,8
5.	0	5,7	0	12,6	22,8	39,8	12,6	2,7	3,8
6.	0	2,5	5,6	15,9	20,8	39,6	14	1,6	0
7.	6,1	3,2	2,1	16,3	28,6	19,6	10,6	12,8	0,7
8.	2,6	0	4,8	6,8	15,9	10,6	52,1	6,4	0,8
9.	0	2,4	0	21,6	10,6	22,4	25,7	14,7	2,6
10.	2,7	0	0	4,8	34,7	22,1	20,1	15,1	0,5
11.	0	4	0	15,1	20,4	22,4	30,6	4,9	2,6
12.	0	0	0	16,8	14,7	29,6	22,7	12,7	3,5
13.	0,6	2	3,7	8,3	15,5	44,4	20,1	5,4	0
14.	0	0	0	12,3	16,7	37,6	27,3	6,1	0
15.	0	3,4	0	7,1	10,7	36,3	33,8	4,2	4,5
16.	0	1,5	0	12,7	0	37,5	36,5	5,5	6,3
17.	0	0	2,4	16,5	12,6	30,6	23,5	10,2	4,2
18.	2,6	4,9	16,8	14,6	24,6	14,7	21,6	0,2	0
19.	0	0	0	9,3	14,1	20,7	41,8	14,1	0
20.	3,3	0	0	22,6	18,3	30,7	25,1	0	0
21.	4,1	0	15,7	20,1	21,2	35,4	0	3,5	0
22.	9,9	1,6	0	13,4	12,1	26,8	13,6	20,1	2,5
23.	0	0	8,5	0	9,5	51,3	21,5	9,2	0
24.	0	6,6	0	6,6	18,9	22,9	45,0	0	0
25.	1,5	0	6,3	2,8	25,9	43,2	14,7	4,1	1,5
26.	0	2,9	0	17,8	18,4	25,8	28,9	3,1	3,1
27.	0	6,8	11,5	13,5	19,5	25,6	21,5	1,6	0
28.	1,4	0	18,2	15,3	23,5	25,7	13,7	2,2	0
29.	0	0	0	15,7	22,1	35,9	26,3	0	0
30.	0	4,2	0	17,2	16,8	48,2	13,6	0	0

Оценка демографических показателей позволило определить типы ценопопуляций: 18 ценопопуляций характеризуются как зрелые, 5 – переходные, 4 – стареющие, 3 – зреющие. Стареющие ценопопуляции (№№ 8, 15, 16, 19) отмечены только в Самарском Высоком Заволжье (на участках с низкой антропогенной нагрузкой или отсутствием, развитием дерновинных злаков, накоплением степного войлока и высоким проективным покрытием почвы травостоем). Все остальные типы (зрелые, переходные, зреющие) регистрируются по всей территории Самарской области (в условиях высокой и средней антропогенной нагрузки).

Пространственное размещение особей в ценопопуляции агрегированное. Средняя плотность генеративных экземпляров составляет 2,3 особи на 1 м², для ценопопуляции с учетом всех встреченных растений 2,8 особи на 1 м².

Численность особей в большинстве географических популяциях *Iris pumila* стабильна. Возобновление особей в целом достаточное для поддержания численности; при возрастании антропогенной

нагрузки популяции неуклонно стареют, возобновление значительно снижается. В настоящее время изученные ценопопуляции находятся в удовлетворительном состоянии.

Таблица 2

Особенности демографической структуры ценопопуляций *Iris pumila* L. и приуроченность к растительному сообществу

№ ЦП	I_s	I_r	$I_{ст}$	Δ	ω	Тип ЦП	Геогр. пункт	Растительное сообщество
Самарское Высокое Заволжье								
1.	0,26	0,28	0,08	0,50	0,71	зрелая	ПП «Каменный дол»	типчаково-ковыльковое
2.	0,25	0,29	0,11	0,44	0,70	переходная		ковыльково-солонечниковое
3.	0,22	0,24	0,08	0,51	0,73	зрелая		типчаково-полынковое
4.	0,16	0,16	0,03	0,49	0,76	зрелая		типчаково-ковыльковое
5.	0,22	0,24	0,07	0,43	0,75	зрелая		келериево-полынковое
6.	0,32	0,32	0,02	0,39	0,76	зрелая		ковыльково-солонечниковое
7.	0,38	0,47	0,16	0,39	0,64	переходная	ПП «Гора Копейка»	типчаково-полынковое
8.	0,17	0,18	0,08	0,55	0,71	стареющая		ковыльково-солонечниковое
9.	0,32	0,41	0,21	0,51	0,67	переходная		типчаково-ковыльковое
10.	0,08	0,10	0,18	0,49	0,74	зрелая		типчаково-ковыльковое
11.	0,24	0,26	0,08	0,48	0,72	зрелая	ПП «Гора Зеленая»	келериево-полынковое
12.	0,20	0,25	0,19	0,52	0,72	зрелая		ковыльково-солонечниковое
13.	0,17	0,18	0,06	0,47	0,79	зрелая		типчаково-ковыльковое
14.	0,14	0,15	0,06	0,50	0,80	зрелая		типчаково-полынковое
15.	0,12	0,13	0,10	0,55	0,77	стареющая	ПП «Серноводный шихан»	типчаково-полынковое
16.	0,17	0,19	0,13	0,58	0,75	стареющая		келериево-полынковое
17.	0,23	0,28	0,17	0,51	0,71	зрелая		ковыльково-солонечниковое
18.	0,64	0,64	0,00	0,33	0,61	зрелая		типчаково-ковыльковое
19.	0,10	0,12	0,16	0,58	0,74	стареющая		типчаково-ковыльковое
Самарское Сыртовое Заволжье								
20.	0,35	0,35	-	0,41	0,74	зрелая	ПП «Мулин дол»	типчаково-полынковое
21.	0,66	0,70	0,04	0,30	0,65	зрелая		ковыльково-солонечниковое
22.	0,33	0,47	0,25	0,48	0,62	переходная		типчаково-ковыльковое
23.	0,09	0,10	0,10	0,52	0,81	зрелая	ПП «Каменные лога – 1, 2, 3»	келериево-полынковое
24.	0,15	0,15	-	0,50	0,76	зрелая		типчаково-ковыльковое
25.	0,12	0,13	0,06	0,45	0,79	зрелая		ковыльково-солонечниковое
Самарское Предволжье								
26.	0,26	0,28	0,07	0,47	0,73	зрелая	Гора Могутова, Самарская Лука	ковыльково-солонечниковое
27.	0,47	0,48	0,02	0,37	0,67	переходная		типчаково-полынковое
28.	0,54	0,55	0,02	0,34	0,66	зрелая		келериево-полынковое
29.	0,19	0,19	-	0,45	0,81	зрелая	Губинские высоты	типчаково-ковыльковое
30.	0,27	0,27	-	0,41	0,80	зрелая		ковыльково-солонечниковое

Примечания: ПП – памятник природы регионального значения Самарской области

ЛИТЕРАТУРА

Абрамова Л. М., Зиганишина А. К. К биологии редкого вида Южного Урала в природе и интродукции // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2012. – С. 5–7.

Абрамова Л. М., Крюкова А. В., Зиганишина А. К. К биологии редкого вида Южного Урала в природе и интродукции // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана: Сборник статей Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина. – Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2013. – С. 40–42.

Абрамова Л. М., Крюкова А. В. Семенная продуктивность редкого вида *Iris pumila* L. в природе и в условиях интродукции // Вестник ОГУ, 2013. – № 10(159). – С. 156–159.

Алексеева Н. Б. Род *Iris* L. (Iridaceae) в России // Turczaninowia, 2008. – 11(2). – С. 5–68.

Давиденко Т. Н. Характеристика ценопопуляций охраняемых видов растений памятника природы «Нижне-Банновский» (Саратовская область // Фиторазнообразие Восточной Европы, 2013. – VII : 3. – С. 109–111.

Животовский Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–7.

Жукова Л. А. Изменение возрастного спектра популяций луговика дернистого на окских лугах при различной продолжительности выпаса // Биологические науки, 1967. – № 7. – С. 67–72.

Ильина В. Н. Изменения базовых онтогенетических спектров популяций некоторых редких видов растений Самарской области при антропогенной нагрузке на местообитания // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2015. – Т. 24, № 3. – С. 144–170.

Инджеева Л. А., Бакташева Н. М. Характеристика ценопопуляций *Iris pumila* L. в Республике Калмыкия // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки», 2013. – № 3. – С. 22–26.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

Крюкова А. В., Абрамова Л. М. Виталитет популяций *Iris pumila* L. в Республике Башкортостан // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации: Сборник научных статей по материалам Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). Отв. ред. Я. Т. Суяндукоев, Р. М. Лагыпова. – Сибай: Изд-во Сибайский информационный центр-филиал ГУП РБ Издательский дом «Республика Башкортостан», 2018а. – С. 41–42.

Крюкова А. В., Абрамова Л. М. Влияние экологических факторов на изменчивость морфометрических параметров редкого вида *Iris pumila* L. // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2018б. – Т. 18, № 2. – С. 232–236.

Крюкова А. В., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н. К биологии и экологии редких ирисов в степях Южно-Урала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2018. – Т. 27, № 4–1. – С. 271–275.

Родионова Г. Н., Ильина В. Н. *Iris pumila* L. // Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов / под ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова. Изд-е 2-е, перераб. и доп. – Самара, 2017. – С. 138.

Семенова Н. Ю., Горсков С. П., Семенова Е. А., Трушков Д. А. Онтогенетическая структура и фитоценотическая приуроченность ценопопуляций *Iris pumila* L. в Балашовском районе Саратовской области // Успехи современной науки, 2016. – Т. 5, № 11. – С. 115–118.

Смирнова О. В. Оценка состояния популяции по типу онтогенетического спектра / Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – С. 159–161.

Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7–34.

Уранов А. А., Смирнова О. В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1969. – Т. 79, вып. 1. – С. 119–135.

Федяева В. В., Шмарева А. Н., Шишлова Ж. Н. Мониторинг популяций *Iris pumila* L. в Ростовской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2011. – № 15–1(104). – С. 329–334.