

### РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК *IRIS PUMILA* L. И УСЛОВИЙ МЕСТ ОБИТАНИЯ ВИДА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Архипова, Ю.В. Волков, А.М. Неврюев, М.В. Степанов, А.В. Щукина

**Резюме.** В статье представлены результаты применения кластерного анализа для характеристики 15 ценопопуляций *Iris pumila* L. на территории Саратовской области. В анализе использованы генеративные признаки особей (окраска цветков и бородки, диаметр цветка, высота стебля с цветками и стебля до завязи, длина трубки околоцветника, прицветного листа, длина и ширина пластинки внутренней доли околоцветника, длина и ширина внутренней доли околоцветника, длина и ширина внешней доли околоцветника) и физико-географические условия местообитаний (высота над уровнем моря, экспозиция склона, удаленность от р. Волга), в которых находятся популяции. Кластерный анализ проведен отдельно на основе лишь генеративных признаков и, отдельно, с учетом физико-географических условий. Для исследованных ценопопуляций *I. pumila* связь между физико-географическими условиями, в которых они находятся, и характеристиками генеративных органов растений этого вида не установлена.

**Ключевые слова:** *Iris pumila*, Саратовская область, кластерный анализ

**Для цитирования:** Архипова Е.А., Волков Ю.В., Неврюев А.М., Степанов М.В., Щукина А.В. Результаты сравнительного анализа некоторых характеристик *Iris pumila* L. и условий мест обитания вида на территории Саратовской области. *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2019. Т. XIII, № 2. С. 222–229. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10049

**Поступила в редакцию:** 19.08.2019 **Принято к публикации:** 27.08.2019

© 2019 Архипова Е.А. и др.

Архипова Екатерина Александровна, канд. биол. наук, доцент каф. ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский гос. университет им. Н.Г. Чернышевского; 410012, Россия, Саратов, ул. Астраханская, 83; arhipovaea@mail.ru; Волков Юрий Владимирович, старший преподаватель каф. физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский гос. университет им. Н.Г. Чернышевского; Неврюев Александр Михайлович, инженер лаборатории геоинформатики и тематического картографирования, Саратовский национальный исследовательский гос. университет им. Н.Г. Чернышевского; Степанов Михаил Владимирович, канд. биол. наук, доцент каф. ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский гос. университет им. Н.Г. Чернышевского; stepanovmv\_69@mail.ru; Щукина Анастасия Васильевна, магистрант каф. ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский гос. университет им. Н.Г. Чернышевского; asyalol87@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of the use of cluster analysis to characterize 15 coenopopulations of *Iris pumila* L. in Saratov region, using generative traits (the color of the flowers and the barbule, the diameter of the flower, the height of the footstalk with the flowers and the footstalk to the ovarium, the length of the perianth tube, bract, the length and width of limb of inner perianth lobe, the length and width of inner perianth lobe, the length and width of external perianth lobe) and the physical-geographical conditions (height of the surface, slope exposure, distance from the Volga River) in which the populations are located. Cluster analysis was carried out separately on the basis of only generative traits and separately taking into account physical and geographical conditions. For the studied coenopopulations of *I. pumila*, a relationship between the physical and geographical conditions in which they are located, and the values of the generative organs of plants of this species have not been established.

**Key words:** *Iris pumila*, Saratov region, cluster analysis

**For citation:** Arkhipova E.A., Volkov Yu.V., Nevryuev A.M., Stepanov M.V., Shchukina A.V. Results of comparative analysis of some characteristics of *Iris pumila* L. and habitat conditions of the species in Saratov Region. *Phytodiversity of Eastern Europe*. XIII (2): 222–229. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10049

**Received:** 19.08.2019 **Accepted for publication:** 27.08.2019

Ekaterina A. Arkhipova

Saratov State University; 83, Astrakhanskaja Str., Saratov, 410012, Russia; arhipovaea@mail.ru

Yurii V. Volkov

Saratov State University

Aleksandr M. Nevryuev

Saratov State University

Mikhail V. Stepanov

Saratov State University; stepanovmv\_69@mail.ru

Anastasia V. Shchukina

Saratov State University; asyalol87@mail.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Ирис карликовый (*Iris pumila* L.) – интереснейший вид как в научном, так и в практическом отношении, считается основным родоначальником карликовых бородатых ирисов, являясь межвидовым гибридом (Родионенко, 1961). Обладая высокой жизненностью, *I. pumila* занял огромный ареал, расселившись от Средней Европы до южных отрогов Уральского хребта (Декоративные..., 1977). В России *I. pumila* находится под охраной и занесен в Красную книгу Российской Федерации (2008), а также Красные книги ряда субъектов, в том числе Саратовской области (Красная книга..., 2006).

Саратовская область находится в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины, река Волга делит ее на две почти одинаковые по величине части – правобережную и левобережную. Приволжская возвышенность располагается вдоль правого берега Волги и имеет хорошо выраженное асимметричное строение. Обращенный к Волге восточный склон возвышенности высокий и крутой, а западный более низкий и пологий, постепенно переходящий в Окско-Донскую низменность. Рельеф левобережья сравнительно выровненный, отличается небольшим перепадом высот (Болдырев и др., 2011).

*I. pumila* – короткокорневищный травянистый многолетник, ксерофит, мезотроф (Маевский, 2014). На основании материалов гербария Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского (SARAT) и данных полевых исследований авторов статьи выявлено, что *I. pumila* широко распространен по территории области, приурочен к условиям с

резким перепадом температур, мало требователен к среднегодовому количеству осадков и не требователен к почвам (Архипова и др., 2018а, б). В рамках настоящего исследования представляется интересным определить условия, в которых ценопопуляции характеризуются максимальным развитием генеративных органов у особей, ее составляющих. Поскольку вид занесен в Красную книгу Российской Федерации (2008), необходимо определить участки, наиболее подходящие для организации особо охраняемых природных территорий, на которых он бы сохранялся с большей эффективностью.

Цель данной работы – выявление взаимосвязи между развитием особей и параметрами местообитаний, в которых они находятся, а также вариантов условий, при которых особи в изученных ценопопуляциях в наибольшей степени развивают генеративные органы. Для анализа взяты такие факторы, как высота над уровнем моря, экспозиция склона, удаленность от р. Волга. В дальнейшем перечень факторов можно будет дополнить и провести более детальные исследования ценопопуляций и их местообитаний. Кластерный анализ выбран как самый простой способ сгруппировать наиболее схожие ценопопуляции (Давиденко и др., 2006). Для выполнения цели и проверки рабочей гипотезы были поставлены следующие задачи: измерить генеративные органы особей *I. pumila* в ценопопуляциях из разнообразных местообитаний, определить значения выбранных физико-географических факторов и провести классификацию ценопопуляций с помощью кластерного анализа.

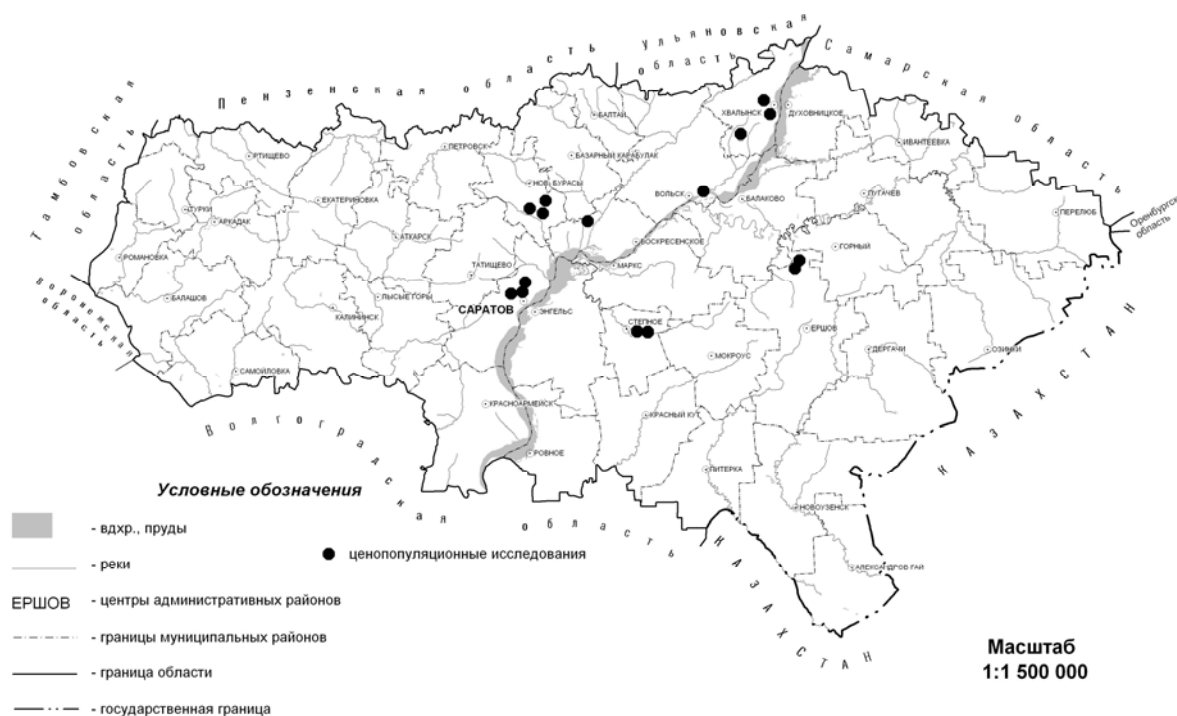


Рис. 1. Местонахождения ценопопуляций

Fig. 1. Location of coenopopulations

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описания ценопопуляций (ЦНП) выполнены в Вольском (ЦНП 14), Воскресенском (ЦНП 15), Ершовском (ЦНП 12 и 13), Новобураском (ЦНП 1, 2 и 3), Саратовском (ЦНП 5, 6, 7 и 8), Советском (ЦНП 9, 10 и 11) и Хвалынском (ЦНП 4) районах (рис. 1).

В каждой ЦНП было измерено разное число цветков в зависимости от состояния особей: один цветок – ЦНП 5–8 и 15, два – ЦНП 11–13, три – ЦНП 3 и 14, четыре – ЦНП 2, 4, 10, пять – ЦНП 1 и 9.

Для кластерного анализа использованы генеративные признаки растений – окраска цветков, окраска бородки, диаметр цветка, мм; высота стебля с цветками, мм; высота стебля до завязи, мм; длина трубки околоцветника, мм; длина прицветного листа, мм; длина и ширина пластинки внутренней доли околоцветника, длина и ширина внутренней доли околоцветника, длина и ширина внешней доли околоцветника, мм и

физико-географические условия, в которых находились ценопопуляции – высота над уровнем моря, м; экспозиция; удаленность от р. Волга, км. Окраскам цветков были присвоены следующие номера: 1 – фиолетовый, 2 – желтый, 3 – сиреневый с синим пятном, 4 – желтый с золотым пятном; окраскам бородок: 1 – белый, 2 – голубой, 3 – синий, 4 – сиреневый, 5 – оранжевый. Наиболее показательным оказалось применение метода полной связи и меры расстояния между объектами – расстояние Чебышева (Statistica 6.0).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При использовании в анализе только генеративных признаков на дендрограмме выделяются два кластера, внутри которых ценопопуляции схожи между собой высотой стебля с цветками, длиной трубки околоцветника и длиной прицветного листа (табл. 1, рис. 2).

**Таблица 1.** Значения параметров ценопопуляций (кластер 1)**Table 1.** Values of coenopopulation parameters (cluster 1)

Параметр / номер ЦНП	ЦНП								
	1	2	3	6	8	9	11	12	14
Окраска цветков	2	5	7	2	2	6	6	6	2
Окраска бородки	1	1	4	3	3	4	3	3	1
Диаметр цветка	61,8	43,3	57,0	51,0	55,0	56,0	56,0	54,0	51,0
Высота с цветками	142,0	135,0	138,7	132,0	130,0	117,0	126,0	140,0	176,3
Высота стебля до за- вязи	16,8	25,3	21,0	15,0	26,0	6,6	10,0	10,0	24,3
Длина трубки около- цветника	85,6	84,3	76,0	86,0	92,0	51,2	81,5	100,0	32,3
Длина прицветного листа	61,6	74,0	66,3	89,0	96,0	62,0	97,0	93,5	109,3
Длина пластинки внутренней доли околоцветника	32,4	28,6	30,9	39,0	36,5	37,2	42,3	41,8	46,0
Ширина пластинки внутренней доли околоцветника	14,8	9,5	14,1	14,0	13,0	12,8	16,5	14,2	14,0
Длина внутренней доли околоцветника	46,6	37,3	37,9	28,0	24,5	14,1	28,5	28,3	29,0
Ширина внутренней доли околоцветника	14,8	9,5	14,1	14,0	13,0	12,8	16,5	14,2	14,0
Длина внешней доли околоцветника	49,2	36,1	42,0	38,0	42,0	39,3	39,5	42,7	56,0
Ширина внешней доли околоцветника	13,1	9,4	12,1	12,7	13,0	12,9	15,2	13,2	13,0
Удаленность от р. Волга	22,2	22,3	22,2	8,8	8,7	46,9	52,2	46,8	0,5
Высота над уровнем моря	98,0	89,0	117,0	172,0	188,0	109,0	68,0	79,0	101,0
Экспозиция	Плакор	3	СЗ	3	СЗ	ЮЗ	С	Ю	Ю

Эти показатели у ценопопуляций второго кластера меньше, чем у ценопопуляций первого. Первый образуют шесть ценопопуляций (4, 5, 7, 10, 13 и 15). Наиболее похожи между собой во втором кластере ценопопуляции из урочища «Жарин бугор» Саратовского района и окр.

г. Вольск Вольского района (7 и 15). Такое положение, возможно, объясняется одинаковой длиной трубки околоцветника (112 мм). Ценопопуляции 5 и 4 отличаются от остальных в кластере сходным диаметром цветков, наибольшей длиной прицветного листа.

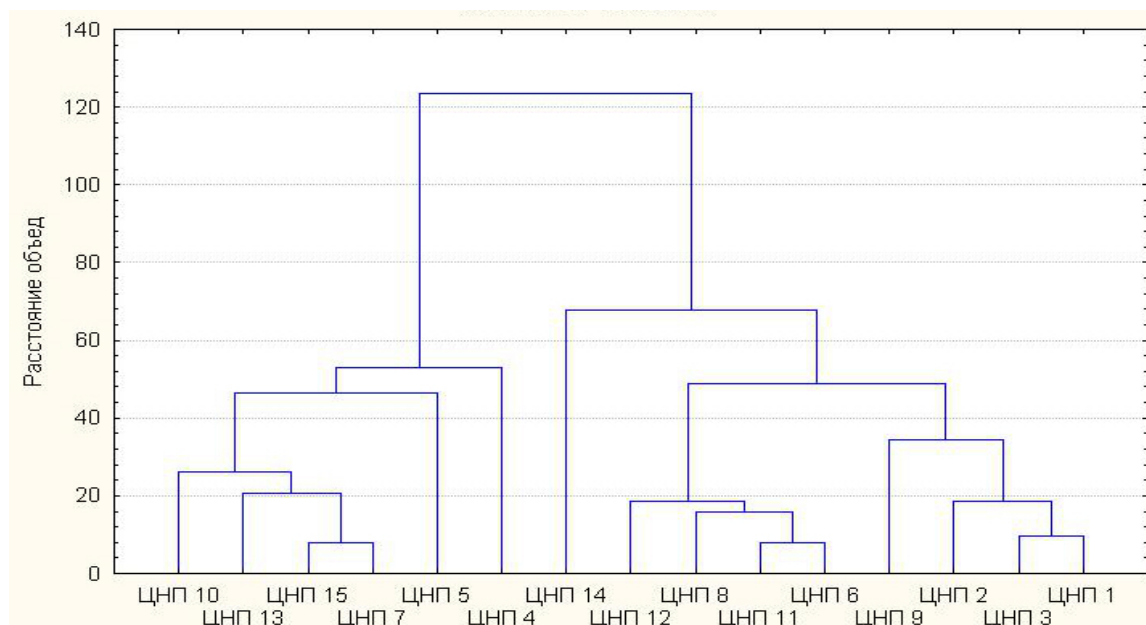


Рис. 2. Дендрограмма сходства ценопопуляций на основе генеративных признаков

Fig. 2. Dendrogram of the similarity of coenopopulations based on generative characteristics

Во второй кластер вошли девять ценопопуляций (1–3, 6, 8, 9, 11, 12 и 14), в нем выделяются две группы, внутри которых

ценопопуляции схожи длиной прицветного листа их особей (табл. 2).

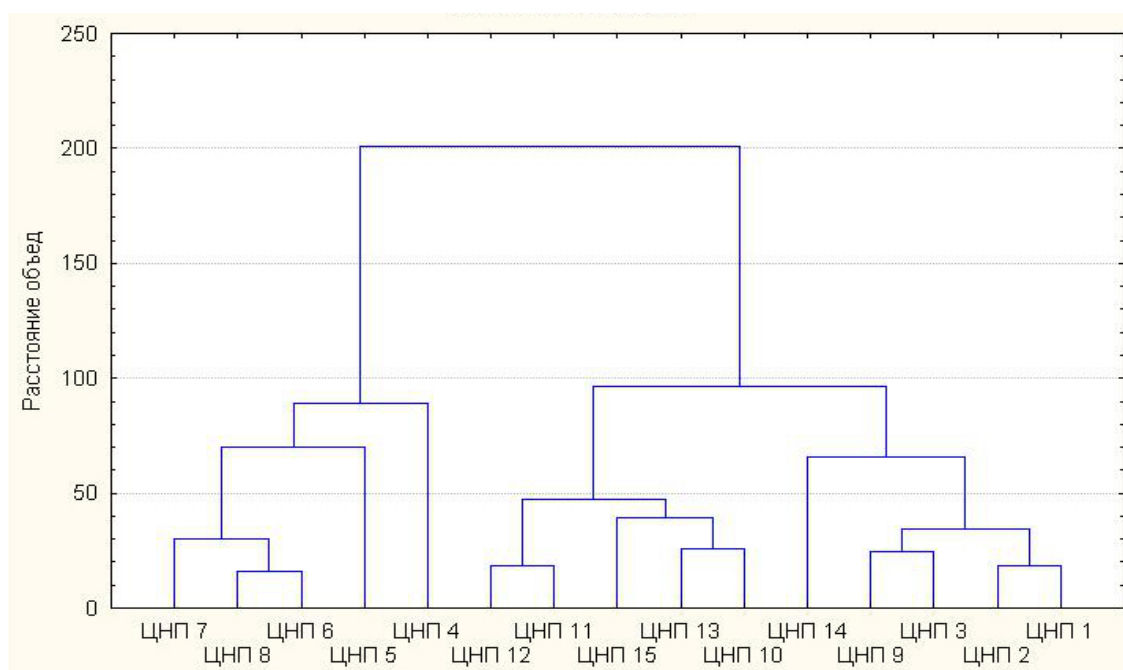
Таблица 2. Значения параметров ценопопуляций (кластер 2)

Table 2. Values of coenopopulation parameters (cluster 2)

Параметр / номер ЦНП	ЦНП					
	4	5	7	10	13	15
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Окраска цветков	2	2	2	2	2	6
Окраска бородки	2	3	3	3	2	3
Диаметр цветка	54,0	55,0	47,0	51,0	65,5	50,0
Высота с цветками	185,6	200,0	160,0	155,0	167,5	158,0
Высота стебля до завязи	38,6	30,0	27,0	11,5	12,5	33,0
Длина трубки околоцветника	105,4	156,0	112,0	119,5	129,0	112,0
Длина прицветного листа	146,5	140,0	112,0	93,5	119,5	118,0
Длина пластинки внутренней доли околоцветника	31,9	44,0	43,3	46,0	44,7	42,0
Ширина пластинки внутренней доли околоцветника	12,9	15,0	15,3	12,4	13,4	15,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Длина внутренней доли околоцветника	42,4	29,0	30,7	29,0	29,7	30,0
Ширина внутренней доли околоцветника	12,9	15,0	15,3	12,4	13,4	15,0
Длина внешней доли околоцветника	45,2	47,0	41,7	47,0	46,8	38,0
Ширина внешней доли околоцветника	14,7	16,0	15,0	11,0	15,8	16,0
Удаленность от р. Волга	15,1	7,8	8,8	50,2	47,0	10,6
Высота над уровнем моря	260,0	171,0	172,0	68,0	86,0	59,0
Экспозиция	ЮВ	З	З	ЮВ	Плакор	Ю



**Рис. 3.** Дендрограмма сходства ценопопуляций на основе генеративных признаков и физико-географических условий

**Fig. 3.** Dendrogram of the similarity of coenopopulations based on generative traits and physical and geographical conditions

Ценопопуляция 14 отличается от остальных в кластере минимальной высотой стебля с цветками, максимальными длиной прицветного листа и длиной внешней доли околоцветника.

При использовании в анализе генеративных признаков и характеристик географического положения на дендро-

грамме выделяются два кластера, внутри которых популяции схожи между собой по удаленности от р. Волга и положению над уровнем моря (рис. 3). Первый кластер образуют пять ценопопуляций (4–8). Ценопопуляции 4 и 5 отличаются от других в кластере удаленностью от р. Волга и положением над уровнем моря. Эти признаки

у ценопопуляций 6–8 наиболее схожи.

Второй кластер образуют десять ценопопуляций (1–3, 9–15), внутри которого выделяются две группы. Ценопопуляции первой группы (10–13, 15) отличаются от ценопопуляций второй группы наиболее высоким положением над уровнем моря и наименьшей удаленностью от Волги. В целом, при проведении кластерного анализа с учетом физико-географических признаков образовались новые комбинации ценопопуляций, по сравнению с дендрограммой, построенной на основе лишь генеративных признаков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипова Е.А., Болдырев В.А., Степанов М.В., Щукина А.В. 2018а. Экологические условия обитания видов рода *Iris* L. в Саратовской области. *Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 6: Материалы. Международ. конф. Тольятти*. С. 28–30.
- Архипова Е.А., Степанов М.В., Козырева Е.А., Щукина А.В., Минжал М.Ш. 2018б. Материалы по видам рода *Iris* L. (секция *Pogoniris*) в Саратовской области (на основании фондов гербария СГУ (SARAT)). *Научный альманах* № 1–2(39). С. 116–120.
- Болдырев В.А., Невский С.А., Давиденко О.Н., Седова О.В., Гребенюк С.И., Давиденко Т.Н., Пискунов В.В., Архипова Е.А., Степанов М.В., Торгашкова О.Н., Горин В.И., Бекренева Е.С., Закурдаева М.В. 2011. Биоразнообразие и охрана природы в Саратовской области: Кн. 3. Растительность. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та. 240 с.
- Варлыгина Т.И., Камелин Р.В., Киселева К.В., Кляйков Е.В., Новиков В.С., Павлов В.Н., Пименов М.Г., Филатова И.О., Жмылев П.Ю. 2008. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК. 855 с.
- Давиденко Т.Н., Давиденко О.Н., Пискунов В.В., Болдырев В.А. 2006. Многомерные методы статистического анализа данных в экологии: уч. пос. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та. 56 с.
- Декоративные травянистые растения для открытого грунта. 1977. Т. 1. Л.: Наука, Ленинградск. отд. 331 с.
- Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. 2006. Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратовск. обл. 528 с.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для исследованных ценопопуляций *I. pumila* связь между использованными в кластерном анализе физико-географическими условиями (высота над уровнем моря, экспозиция склона, удаленность от р. Волга), в которых они находятся, и величинами генеративных органов растений этого вида отсутствует. Предложенная гипотеза при использовании в анализе 15 ценопопуляций не подтвердилась. Вероятно, увеличение числа объектов исследования, выборки или расширение списка параметров (характеристики почвы, микроклимата, гидрологического режима и др.) позволят выявить оптимальные условия обитания особей, при которых наблюдаются максимальные показатели их генеративных органов.

#### REFERENCES

- Arkhipova E.A., Boldyrev V.A., Stepanov M.V., Shchukina A.V. 2018a. Environmental conditions of habitation of species of *Iris* L. in Saratov Region. *Ekologicheskie problemy basseinov krupnykh rek – 6: Materialy Mezhdunarodnoy konferencii. Tol'yatti*. Pp. 28–30. DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10002 (In Russ.)
- Arkhipova E.A., Stepanov M.V., Kozyreva E.A., Shchukina A.V., Minzhal M.Sh. 2018b. Materials on species of the genus *Iris* L. (section *Pogoniris*) in the Saratov Region (based on herbarium funds of the SSU (SARAT)). *Nauchnyi al'manakh*. № 1-2(39). S. 116–120. (In Russ.)
- Boldyrev V.A., Nevskii S.A., Davidenko O.N., Sedova O.V., Grebenyuk S.I., Davidenko T.N., Piskunov V.V., Arkhipova E.A., Stepanov M.V., Torgashkova O.N., Gorin V.I., Bekreneva E.S., Zakurdaeva M.V. Biodiversity and nature conservation in Saratov region: Book. 3. Vegetation. 2011. Saratov: Saratov University Press. 240 s. (In Russ.)
- Davidenko T.N., Davidenko O.N., Piskunov V.V., Boldyrev V.A. 2006. Multidimensional methods of statistical data analysis in ecology. Saratov: Saratov University Press. 56 p. (In Russ.)
- Decorative grassy plants for open ground. 1977. Vol. 1. Leningrad: Nauka. 331 p. (In Russ.)
- Maevskii P.F. 2014. Flora of the middle zone of the European part of Russia. Moscow: KMK Scientific Press. 635 p. (In Russ.)
- Red Book of Saratov Region: Mushrooms. Lichens. Plants. Animals. 2006. Saratov: Izdatelstvo Torgovopromyshlennoi palaty Saratovskoy oblasti. 528 s. (In Russ.)
- Rodionenko G.I. 1961. Genus *Iris* – *Iris* L. (questions of morphology, biology, evolution and systematics).

- Маевский П.Ф.* 2014. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК. 635 с. Moscow; Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR. 216 p. (In Russ.)
- Родионок Г.И.* 1961. Род Ирис – *Iris* L. (вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). М.; Л.: Изд-во АН СССР. 216 с. *Varlygina T.I., Kamelin R.V., Kiseleva K.V., Klyuikov E.V., Novikov V.S., Pavlov V.N., Pimenov M.G., Filatova I.O., Zhmylev P.Yu.* 2008. Red Book of the Russian Federation (plants and fungi). Moscow: KMK Scientific Press. 855 s. (In Russ.)

**RESULTS OF COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME CHARACTERISTICS  
OF *IRIS PUMILA* L. AND HABITAT CONDITIONS OF THE SPECIES IN SARATOV REGION**

Ekaterina A. Arkhipova

Cand. Sci. (Biol.), Associate Prof.; Department of Botany and Ecology

Yurii V. Volkov

Senior Prof.; Department of Physical Geography and Landscape Ecology

Aleksandr M. Nevryuev

Engineer; Laboratory of Geoinformatics and Thematic Mapping

Mikhail V. Stepanov

Cand. Sci. (Biol.), Associate Prof.; Department of Botany and Ecology

Anastasia V. Shchukina

Master's student; Department of Botany and Ecology