



ЭКОЛОГИЯ

УДК 574.34

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ С *DELPHINIUM PUBIFLORUM*

И. В. Шилова, А. С. Кашин, Н. Н. Ермолаева, А. В. Богослов

Шилова Ирина Васильевна, кандидат биологических наук, ведущий биолог, УНЦ «Ботанический сад», Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, schiva1952@yandex.ru

Кашин Александр Степанович, доктор биологических наук, профессор кафедры генетики, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, kashinas2@yandex.ru

Ермолаева Наталия Николаевна, ведущий биолог, УНЦ «Ботанический сад», Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, dike08@rambler.ru

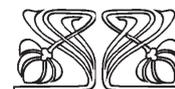
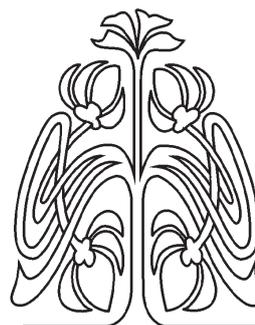
Богослов Артём Валерьевич, ведущий биолог, УНЦ «Ботанический сад», Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, dandelioncave@mail.ru

Изучены три сообщества с *Delphinium pubiflorum* из различных районов Саратовской области, произрастающие на склонах, обращённых к югу или юго-востоку, или у их подножия. Почвы под сообществами чернозёмные или чернозёмовидные на карбонатах, довольно богатые или богатые. Увлажнение за счёт атмосферных осадков, лугово-степное, умеренно переменное. Сильного антропогенного влияния на сообщества нет из-за достаточной удалённости и труднодоступности местообитаний. Площадь, занимаемая сообществами, не превышает 400 м². Общее проективное покрытие достигает 90–100%. Сообщества довольно богаты и относительно выровнены по видовому составу. Число видов колеблется от 48 до 72, причём наименьшим числом отличается самое малое по площади сообщество из Красноармейского р-на. В разные годы в одном и том же сообществе было зарегистрировано разное число видов. Также менялось и их обилие, что отразилось на составе доминантов и содоминантов. Деревья присутствуют в единичных экземплярах, это *Quercus robur*, *Malus domestica*, подрост *Pinus sylvestris*. В кустарниковом ярусе чаще доминируют *Acer tataricum*, *Cerasus fruticosa*, реже – *Amygdalus nana* или *Prunus spinosa*. В травяном ярусе наиболее обычные доминанты – *Elytrigia repens*, *Vicia tenuifolia*, *Delphinium pubiflorum*. Коэффициент общности (K_o) составил в сообществе из Красноармейского района 68.42%, в сообществе из Татищевского района – 47.22%, в сообществе из Хвалынского района – 43.96%. K_o между сообществами из разных р-нов Саратовской области был около 30%. По-видимому, на состав сообществ географические отличия в пределах Саратовской области влияют незначительно и не превосходят погодические колебания численности видов, вызванные разницей погодных условий. В описанных популяциях у *Delphinium pubiflorum* наблюдался полиморфизм по окраске цветков, наиболее выраженный в популяции из Татищевского р-на.

Ключевые слова: Ranunculaceae, *Delphinium pubiflorum*, ценопопуляция, эколого-фитоценотическая характеристика.

DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-1-115-121

Живокость пушистоцветковая (*Delphinium pubiflorum* (DC.) Turcz.) является очень редким на территории Саратовской области видом, эндемиком Нижнего Поволжья [1–3].



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





Цель работы – дать эколого-фитоценологическую характеристику трём ценопопуляциям (ЦП) *D. pubiflorum* на территории Саратовской области.

Материал и методы

В вегетационные периоды с 2013 по 2016 г. были изучены три ЦП *D. pubiflorum*: в окрестностях с. Каменка Красноармейского р-на (ЦП 1), д. Ильиновка Татищевского р-на (ЦП 2) и с. Акатная Маза Хвалынского р-на (ЦП 3) Саратовской обл. При этом с 2013 по 2016 г. изучалась лишь ЦП 2, две другие ЦП исследованы в 2015 и 2016 гг.

В каждой ЦП закладывали пробную площадку. В ЦП 1 исследования проведены на всей площади, занятой ценопопуляцией и составляющей 50 м²; в ЦП 2 в 2013 г. – на пробной площади 100 м², а в остальные годы – на всей ее площади (400 м²); в ЦП 3 – на площади 300 м². Проводили фитоценологическое описание участка. Для каждого вида обилие оценивалось по шкале О. Друде, при этом учитывались средние наименьшие расстояния между растениями по рекомендациям А. А. Уранова [4]. Кроме того, определялось проективное покрытие в процентах. Оценка местообитаний по растительному покрову проведена В. И. Гориним с использованием экологических шкал [5, 6] по оригинальной компьютерной программе. В сообществах *D. pubiflorum* выпас не ведётся, воздействие диких животных (тропы, порои) и антропогенное (выламывание цветоносов) оценивали в баллах: 0 – отсутствует, 1 – слабое (тропа), 2 – умеренное (отторжение цветоносов), 3 – сильное (подрыты особи) воздействие. Для оценки видового разнообразия несколькими методами рассчитаны соответствующие индексы [7]. Флористическое сходство сообществ определено с помощью коэффициента Жаккара [8].

Видовые названия растений даны по «Флоре...» П. Ф. Маевского [9].

Результаты и их обсуждение

Все исследованные нами сообщества с *D. pubiflorum* являются экотонными и представляют собой более или менее густые заросли кустарников нескольких видов с довольно разнообразным травяным покровом. Характеристика сообществ приведена в табл. 1.

Дельфиниумово-кленово-терновниковое сообщество (*Prunus spinosa* + *Acer tataricum* – *Delphinium pubiflorum*) произрастает в Красноармейском р-не, в окр. с. Каменка на склоне холма юго-восточной экспозиции. Представляет собой заросль кустарников на опушке

разреженной дубравы площадью около 50 м². В 100–200 м к северу и к югу от данной заросли произрастает ещё несколько особей *Delphinium pubiflorum*. Почва чернозёмная, довольно богатая, на карбонатной подложке. Увлажнение осуществляется посредством атмосферных осадков, лугово-степное, умеренно переменное. Отмечено слабое влияние на сообщество, поскольку данное местообитание достаточно удалено от населённых пунктов. Лишь в 2016 г. через заросль была проложена тропа, видимо, дикими животными.

Общее проективное покрытие (ПП) достигает 100% и включает 48 видов растений. Из деревьев здесь произрастают один экземпляр *Quercus robur* с ПП 10 %, единично (sol) *Rhamnus cathartica*; из кустарников – очень обильно (soc) *Prunus spinosa*, несколько экземпляров *Acer tataricum* с ПП до 20 % и *Euonymus verrucosa* с ПП до 10 %. Среди трав рассеянно встречаются *Delphinium pubiflorum* (ПП – от 20 до 30 % в разные годы), *Melampyrum arvense* (ПП – 10 %); от рассеянного (sp) до довольно обильного (cop₁) в разные годы разрастается *Vicia tenuifolia* (ПП – от 10 до 30 %); от единичного (sol) до рассеянного – *Nepeta pannonica*, *Salvia nemorosa*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Thalictrum minus*, *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Convallaria majalis*. Прочие виды единичны. Популяция дельфиниума – с синими и фиолетовыми цветками.

Разнотравно-злаково-кустарниковое (*Acer tataricum* + *Cerasus fruticosa* + *Amygdalus nana* – *Elytrigia repens* + *Delphinium pubiflorum* + *Melica altissima* + *Vicia tenuifolia*) сообщество находится в Татищевском р-не, в окр. д. Ильиновка, в устье балочки между выступами водораздела, занимая площадь около 400 м². Восточнее описанного сообщества примерно в 50 м произрастает группа из десятка особей, в 400 м также в устье одной из балочек – ещё группа примерно из 40 особей. Экспозиция южная с небольшим уклоном. Почва чернозёмовидная на карбонатах, довольно богатая. Увлажнение за счёт атмосферных осадков, лугово-степное, умеренно переменное. Влияние на сообщество слабое, что объясняется труднодоступностью данного местообитания. В 2013 г. обнаружены следы давнего пожара. В 2014 г. было отмечено массовое изъятие соцветий *Delphinium pubiflorum*, а оставшиеся соцветия были сильно повреждены насекомыми, что сказалось в конечном итоге на семенной продуктивности живокости [10]. По сообществу проходит кабанья тропа, в 2015 г. отмечены порои кабанов, в том числе под кустами *D. pubiflorum*, в 2016 г. – порои и лежище кабанов.



Таблица 1

Характеристика сообществ с *D. pubiflorum*

ЦП	Местоположение	Год	Общее проективное покрытие, %	Число видов в сообществе	Доминанты сообществ с <i>D. pubiflorum</i>	По растительному покрову			Наблюдаемые негативные факторы	Оценка в баллах*
						Тип почв; богатство-засоление	Увлажнение	Пастбищная дигрессия		
ЦП 1	Красноармейский р-н, окр. с. Каменка	2015	100	48	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Acer tataricum</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i> , <i>Vicia tenuifolia</i>				Нет	0
		2016	100	48	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Acer tataricum</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i>				Тропа животных	1
ЦП 2	Татищевский р-н, окр. д. Ильиновка	2013	100	52	<i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Vicia tenuifolia</i> , <i>Melica altissima</i>		Лугово-степное, умеренно переменное		Следы пожара	1
		2014	95	67	<i>Acer tataricum</i> , <i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Amygdalus nana</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i> , <i>Vicia tenuifolia</i>	Довольно богатая		Слабое влияние выпаса	Следы давнего пожара, срезаны соцветия; холмики слепыша, бутоны погрызены, объедены насекомыми	2
		2015	100	55	<i>Acer tataricum</i> , <i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Amygdalus nana</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i> , <i>Vicia tenuifolia</i> , <i>Salvia tesquicola</i>		Сухолуговое, умеренно переменное		Следы давнего пожара, холмики слепыша, порои кабанов	3
ЦП 3	Хвалынский р-н, окр. с. Акатная Маза	2015	90	64	<i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i>		Лугово-степное, умеренно переменное		Следы давнего пожара, тропы, порои, лежбище кабанов	3
		2016	100	72	<i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Delphinium pubiflorum</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Geranium sanguineum</i>	Богатая	Лугово-степное, умеренно переменное	Слабое влияние выпаса	Тропа, порои кабанов	1

Примечание. * В сообществах *D. pubiflorum* выпас не ведётся, воздействие диких животных (тропы, порои) и антропогенное (выламывание цветоносов) оценивали в баллах: 0 – отсутствует, 1 – слабое (тропа), 2 – умеренное (отгоржение цветоносов), 3 – сильное (погрызы особи) воздействие.



Общее ПП достигало 95–100 %. При этом усыхание, изреживание и снижение высоты травяного покрова происходило в весьма неблагоприятном для сообщества 2014 г., отличавшемся дефицитом влаги в весенний период [10]. В сообществе в разные годы отмечалось от 52 до 67 видов растений. От древесного яруса осталось несколько сгоревших стволов *Quercus robur* и его единичный подрост. Кустарниковый ярус разнообразен. С ПП до 10 % встречаются: рассеянно – *Acer tataricum*, куртинками – *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*. Единично отмечены: *Euonymus verrucosa*, *Lonicera tatarica*, *Rhamnus cathartica*, *Malus domestica*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Ulmus glabra*. В 2013 г. из-за меньшего размера пробной площадки ряд видов кустарников в описание не попал. В травяном ярусе доминирует *Elytrigia repens* с изменением ПП от 50 до 90 % в разные годы. Содоминантами (ПП – от 10 до 30 % в разные годы) выступают *Vicia tenuifolia*, *Delphinium pubiflorum*, *Melica altissima*. Рассеянно (ПП – до 10 %) произрастают *Salvia nemorosa*, *Thalictrum minus*, *Carex praecox*, *Poa angustifolia*, *Falcaria vulgaris*. В отдельные годы с обилием от единичного до рассеянного и ПП от 1 до 10% разрастаются *Origanum vulgare*, *Ballota nigra*, *Phlomis tuberosa*, *Euphorbia semivillosa*, *Campanula bononiensis*, *Fragaria viridis*, *Galium aparine*, *Paeonia tenuifolia*, *Silene pratensis*, *Bromopsis inermis*, *B. riparia*. Остальные виды малочисленны. Популяция дельфиниума – с голубыми, синими, фиолетовыми и белыми цветками.

Разнотравно-злаково-кустарниковое (Cerasus fruticosa – Calamagrostis epigeios + Elytrigia repens + Poa angustifolia + Delphinium pubiflorum + Fragaria viridis + Geranium sanguineum) сообщество описано в Хвалынском р-не, окр. с. Акатная Маза. Оно полосой, шириной до 6 м и длиной около 50 м, тянется вдоль подножия склона, имеющего слабый уклон к югу. Примерно в 100 м севернее описанного сообщества в зарослях кустарников произрастает менее 20 особей *Delphinium pubiflorum*. Кроме того, в прилегающих с юга и востока со-

сновых посадках встречается небольшое число единичных особей изучаемого вида живокости. Почва чернозёмовидная на карбонатах, богатая. Отмечается умеренная аллювиальность за счёт смыва с относительно крутого склона. Увлажнение обеспечивается атмосферными осадками, лугово-степное, умеренно переменное. Влияние на сообщество слабое благодаря удалённости от населённого пункта. По сообществу проходит тропа, проделанная животными, в 2015 г. отмечались порою кабанов.

Общее ПП – от 90 до 100%. В сообществе в разные годы отмечено от 64 до 72 видов растений. Из древесного яруса здесь растёт старое дерево *Malus domestica*, а по краю – пять молодых экземпляров *Pinus sylvestris*, высевшихся из прилегающих сосновых посадок. В кустарниковом ярусе рассеянно, с ПП до 30% произрастает *Cerasus fruticosa*; встречаются единичные экземпляры *Chamaecytisus ruthenicus*; рассеянно – полукустарник *Genista tinctoria*. В травянистом ярусе довольно обилён (ПП – от 30 до 50%) *Delphinium pubiflorum*. Меняется по годам обилие от рассеянного до очень обильного (ПП – от 10 до 75%) *Calamagrostis epigeios*, до обильного (ПП – от 10 до 50%) – *Elytrigia repens* и *Poa angustifolia*, от рассеянного до довольно обильного (ПП – от 10 до 30%) – *Fragaria viridis*, *Agrimonia eupatoria*, *Geranium sanguineum*, *Brachypodium pinnatum*, *Melampyrum arvense*, *Lavatera thuringiaca*; от единичного до рассеянного (ПП – от 1 до 10%) – *Vicia cracca*, *Inula salicina*, *Euphorbia semivillosa*, *Achillea setacea*, *Sonchus arvensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium triandrum*, *Origanum vulgare*, *Carex praecox*, *Crepis pannonica*, *Campanula bononiensis*. Прочие виды встречаются единичными экземплярами. Окраска цветков дельфиниума в данной популяции – сине-фиолетовых оттенков, единичные особи – с бледно-лиловыми цветками.

О видовом разнообразии описанных сообществ можно судить по индексам разнообразия (выравненности), вычисленным несколькими способами [7] (табл. 2).

Таблица 2

Индексы разнообразия в сообществах с *Delphinium pubiflorum*

Условные обозначения ЦП	Число видов в описании в 2016 г.	Индекс разнообразия Шеннона, H' , в 2016 г.	Мера разнообразия Бергера–Паркера, $1/d$				Мера (индекс) выровненности Пиелу, E , в 2016 г.
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	
ЦП 1	48	3.35	–	–	9.14	3.87	0.86
ЦП 2	54	3.66	5.86	5.05	7.03	7.28	0.92
ЦП 3	72	3.78	–	–	5.08	11.78	0.88



Индекс Шеннона основан на формуле энтропии, при этом максимум энтропии ($H_{max} = \log_2 S$) соответствует наибольшей неопределённости или равенству вероятностей всех возможностей, т.е. равному участию всех видов сообщества (S). На практике H_{max} изменяется от 3.32 для 10 таксонов до 6.64 для 100 таксонов [11]. В нашем случае (см. табл. 2) при числе видов, попадающем в диапазон от 10 до 100, индекс Шеннона, хотя и смещён в сторону меньшего значения H_{max} , но всё же выше него, что свидетельствует о значительной выравненности структуры сообществ.

В случаях, когда сообщества различаются по числу видов, принято определять относительную энтропию ($E = H / H_{max}$), соответствующую индексу выравненности экологических сообществ Пиелу [11]. E меняется от 0 до 1.0, причём 1.0 соответствует ситуации равного обилия всех видов. Описанные нами сообщества довольно выравнены по видовому составу, поскольку E в них составила 0.86–0.92 (см. табл. 2).

Мера разнообразия, рассчитанная как величина, обратная индексу доминирования (d) Бергера–Паркера, в сообществах *D. pubiflorum* менялась 3.87 до 11.78, как в разных сообществах, так и в одном и том же, но в разные годы (см. табл. 2). Интересно отметить, что в 2013 и 2014 гг. в ЦП 2 число доминантов и содоминан-

тов достигало четырёх-шести соответственно, а мера разнообразия была низкой (табл. 1 и 2). В 2013 г. это, вероятно, связано с тем, что пробная площадка была меньшей (100 м²) по сравнению с последующими годами (400 м²), и в описание попали не все виды сообщества. Но в 2014 г. более низкое разнообразие (несмотря на самое большое число видов, отмеченное в данном сообществе за период 2013–2016 гг.), скорее всего, было вызвано ухудшением условий произрастания [10]. Как свидетельствуют данные других исследователей, выравненность чаще всего ниже в деградирующих сообществах [11]. В 2015 и 2016 гг. в ЦП 2, при улучшении условий, разнообразие увеличилось (выросла мера разнообразия), что сопровождалось увеличением числа доминантов и содоминантов до семи.

Рассчитанный K_o (табл. 3) показал, что даже в одном и том же сообществе в разные годы видовой состав сильно менялся. Наибольшие изменения видового состава претерпели ЦП 3: в 2015 и 2016 гг. в ней обнаружено только 43.96% одних и тех же видов. Значительные изменения в видовом составе произошли в ЦП 2 с 2013 по 2016 г.: K_o составил 47.22%, хотя в течение этого периода общность видового состава превышала 50%. Наиболее стабильным видовой состав был в ЦП 1, но и там K_o не достиг 70%.

Таблица 3

Коэффициент Жаккара (K_o) для сообществ с *D. pubiflorum*, %

Ценопопуляция	Год	ЦП 1		ЦП 2				ЦП 3	
		2015	2016	2013	2014	2015	2016	2015	2016
ЦП 1	2015	–	68.42	–	–	–	–	–	–
	2016	68.42	–	–	–	–	34.21	–	26.32
ЦП 2	2013	–	–	–	50.65	55.07	47.22	–	–
	2014	–	–	50.65	–	56.58	53.25	–	–
	2015	–	–	55.07	56.58	–	53.52	–	–
	2016	–	34.21	47.22	53.25	53.52	–	–	26.00
ЦП 3	2015	–	–	–	–	–	–	–	43.96
	2016	–	26.32	–	–	–	26.00	43.96	–

Видовое сходство между разными сообществами невелико: несколько выше 30 % между ЦП 1 и ЦП 2, ниже 30 % – между ЦП 3 и остальными.

Заключение

Изученные сообщества с *Delphinium pubiflorum* произрастают на склонах, обращённых к югу или юго-востоку, или у подножия этих

склонов. Почвы под сообществами чернозёмные или чернозёмовидные на карбонатах. Как показал анализ местообитаний по растительному покрову, почвы довольно богатые или богатые. Увлажнение, происходящее за счёт атмосферных осадков, лугово-степное, умеренно переменное. Площадь, занимаемая сообществами, не превышает 400 м². Общее проективное покрытие достигает 90–100 %. Обилие видов менялось по



годам, что отразилось на составе доминантов и содоминантов. Деревья присутствуют в единичных экземплярах: *Quercus robur*, *Malus domestica*, подрост *Pinus sylvestris*. В кустарниковом ярусе чаще доминируют *Acer tataricum*, *Cerasus fruticosa*, реже – *Amygdalus nana* или *Prunus spinosa*. В травяном ярусе наиболее обычные доминанты – *Elytrigia repens*, *Vicia tenuifolia*, *Delphinium pubiflorum*. Сообщества довольно богаты и относительно выравнены по видовому составу. В разных сообществах число видов составляло от 48 до 72, причём наименьшим числом отличается самое малое по площади сообщество из Красноармейского района. В разные годы в одном и том же сообществе было зарегистрировано разное число видов. Это выразилось в изменении коэффициента общности (K_o), составлявшего в ЦП 1 за 2015–2016 гг. 68.42%, в ЦП 2 за период 2013–2016 – 47.22%, в ЦП 3 за 2015–2016 гг. 43.96%. K_o между сообществами из разных районов Саратовской области чуть менее или более 30%. По-видимому, на состав сообществ географические отличия в пределах Саратовской области влияют ненамного больше, чем погодические колебания численности видов, вызванные разницей погодных условий.

В описанных популяциях *Delphinium pubiflorum* наблюдался полиморфизм по окраске цветков (белая, бледно-лиловая, голубая, синяя, фиолетовая), наиболее выраженный в популяции из Татищевского района.

Сильного антропогенного влияния на сообщество не отмечено из-за достаточной удалённости и труднодоступности местообитаний изученных сообществ.

Список литературы

1. Цвелёв Н. Н. Род 10. Живокость – *Delphinium* // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб. : Мир и семья; СПХФА, 2001. С. 66–74.
2. Архипова Е. А., Болдырев В. А., Буланая М. В., Буланый Ю. И., Гребенюк С. И., Давиденко О. Н., Давиденко Т. Н., Костецкий О. В., Лаврентьев М. В., Маевский В. В., Невский С. А., Панин А. В., Решетникова Т. Б., Седова О. В., Степанов М. В., Стуков В. И., Худякова Л. П., Шевченко Е. Н., Шилова И. В. Виды цветковых растений, рекомендуемые для внесения в третье издание Красной книги Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2016. Т. 16, вып. 3. С. 303–309.
3. Шилова И. В., Петрова Н. А., Ермолаева Н. Н., Кашин А. С., Архипова Е. А. О распространении видов рода *Delphinium* L. (Ranunculaceae) на территории Саратовской области // Бот. журн. 2016. Т. 101, № 7. С. 842–849.
4. Воронов А. Г. Геоботаника : учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Высш. шк., 1973. 384 с.
5. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. : Сельхозгиз, 1956. 472 с.
6. Горин В. И., Болдырев В. А. Расширение шкал Раменского. Дополнение шкал данными по экологии видов флоры Саратовской области. Saarbrücken, Deutschland : LAPLAMBERT Academic Publishing, 2013. 62 с.
7. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир, 1992. 181 с.
8. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике : учеб. пособие. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.
9. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
10. Ермолаева Н. Н., Шилова И. В., Кашин А. С., Петрова Н. А. Состояние ценопопуляции *Delphinium pubiflorum* (DC.) Turcz. ex Nuth из Татищевского района Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Т. 15, вып. 3. С. 64–76.
11. Шутиков В. К., Розенберг Г. С. Оценка биоразнообразия : попытка формального обобщения // Структурный анализ экологических систем. Количественные методы экологии и гидробиологии / отв. ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберг. Тольятти : СамНЦ РАН, 2005. С. 91–129.

Ecological and Phytocenological Characteristics of Associations of *Delphinium Pubiflorum*

I. V. Shilova, A. S. Kashin,
N. N. Ermolaeva, A. V. Bogoslov

Irina V. Shilova, ORCID 0000-0002-9828-4229, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, schiva1952@yandex.ru

Aleksandr S. Kashin, ORCID 0000-0002-2342-2172, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, kashinas2@yandex.ru

Natalia N. Ermolaeva, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, dike08@rambler.ru

Artem V. Bogoslov, ORCID 0000-0002-2248-1285, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, dandelioncave@mail.ru

The article presents the results of examining three associations of *Delphinium pubiflorum* from various raions of the Saratov region. The associations under study grow on the south facing or south-east facing slopes or on footslopes. Soils are chernozem or chernozem-like full of carbonates, fairly rich or rich. Precipitation is meadow-steppe, moderately variable. Associations are not ex-



posed to any significant anthropogenic impact due to the sufficient remoteness and inaccessibility of habitats. The area occupied by the associations does not exceed 400 m². The total projective cover amounts to 90–100 %. The associations are quite rich and relatively even in terms of species composition. The number of species ranges from 48 to 72, and the most homogeneous association is the one in Krasnoarmeysky raion which also occupies the smallest territory. The number of species registered in one and the same association varies from one year to the next. Species proportion changes as well, and it is reflected in the composition of dominants and codominants. Trees are sporadic including *Quercus robur*, *Malus domestica*, *Pinus sylvestris* undergrowth. The shrub layer is most frequently dominated by *Acer tataricum*, *Cerasus fruticosa*, less frequently by *Amygdalus nana* or *Prunus spinosa*.

The grass layer is most commonly dominated by *Elytrigia repens*, *Vicia tenuifolia*, *Delphinium pubiflorum*. Similarity coefficients (K_0) are the following: 68.42 % for the association in Krasnoarmeysky raion, 47.22 % for the association in Tatishchevsky raion, 43.96 % for the association in Khvalynsky raion. The coefficient of similarity between the associations in various raions of Saratov oblast approximates 30 %. Geographical location is not likely to have any dramatic impact on associations' composition, and its impact on species abundance does not exceed the impact of year-to-year changes of weather patterns. The described *Delphinium pubiflorum* populations are subject to flower color polymorphism which is most prominent in populations of Tatishchevsky raion.

Key words: Ranunculaceae, *Delphinium pubiflorum*, cenopopulation, ecological and phytocenological characteristics.

Образец для цитирования:

Шилова И. В., Кашин А. С., Ермолаева Н. Н., Богослов А. В. Эколого-фитоценологическая характеристика сообществ с *Delphinium pubiflorum* // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2018. Т. 18, вып. 1. С. 115–121. DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-1-115-121.

Cite this article as:

Shilova I. V., Kashin A. S., Ermolaeva N. N., Bogoslov A. V. Ecological and Phytocenological Characteristics of Associations of *Delphinium pubiflorum*. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2018, vol. 18, iss. 1, pp. 115–121 (in Russian). DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-1-115-121.
