

Анализ местообитаний и биоэкологический состав сообществ с участием видов рода *Delphinium* на юго-востоке Европейской России

Analysis of habitats and bioecological composition of communities with the participation of species of the genus *Delphinium* in the southeast of European Russia

Богослов А. В., Шилова И. В., Кашин А. С., Пархоменко А. С., Гребенюк Л. В.

Bogoslov A. V., Shilova I. V., Kashin A. S., Parkhomenko A. S., Grebenyuk L. V.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия.

E-mail: dandelioncave@mail.ru

Saratov State University, Saratov, Russia, E-mail: dandelioncave@mail.ru

Реферат. В период 2013 по 2020 гг. на территории 12 регионов юго-востока Европейской России изучены 47 сообществ с участием семи видов рода *Delphinium*. Анализ местообитаний по растительному покрову с использованием экологических шкал Л. Г. Раменского показал, что под сообществами с видами рода *Delphinium* почвы чаще довольно богатые и очень слабо аллювиальные. В местообитаниях с наибольшим увлажнением – лугово-степным (влажностепным) и сыролуговым – произрастают сообщества *D. subcuneatum*, в менее влажных местообитаниях, с увлажнением сухолуговым (и свежелуговым) – сообщества *D. duhmbergii*, при сухолуговом (и свежелуговом) и лугово-степном (влажностепном) увлажнении – сообщества *D. dictyocarpum*, *D. litwinowii*, *D. pubiflorum*, при лугово-степном (влажностепном) – сообщества *D. sergii*. В наименее обеспеченных влагой местообитаниях с увлажнением от сухостепного и среднестепного до полупустынного (пустынно-степного), произрастают сообщества *D. puniceum*. В биоморфологическом составе сообществ с видами рода *Delphinium* преобладают гемикриптофиты, среди которых наиболее многочисленны стержнекорневые, короткокорневищные и длиннокорневищные. Состав ценоморф является отражением приуроченности сообществ с большинством представленных в исследовании видов рода *Delphinium* к лесостепной зоне, а сообществ с *D. sergii* и *D. puniceum* – к степной и полупустынной зоне. В сообществах первое место среди трофоморф занимают мезотрофы, а второе – мегатрофы. Спектр гигроморф достаточно широк и включает виды от ксерофитов до ультрагигрофитов, однако преобладающими группами чаще всего выступают ксерофиты, мезоксерофиты, ксеромезофиты, мезофиты. Судя по преобладанию гелиофитов среди гелиоморф, сообщества со всеми изученными видами рода *Delphinium* предпочитают открытые пространства. В спектре термоморф всех исследованных сообществ с большим перевесом преобладают мезотермы, для которых экологический оптимум совпадает с умеренным режимом теплообеспечения.

Ключевые слова. Мониторинг, сообщество, увлажнение, экоморфы, *Delphinium*.

Summary. Between 2013 and 2020, 47 communities with seven species of the genus *Delphinium* were studied on the territory of 12 regions of the southeast of European Russia. The analysis of habitats by vegetation cover using the ecological scales of L. G. Ramensky showed that soils under communities with species of the genus *Delphinium* are often quite rich and very slightly alluvial. *D. subcuneatum* communities grow in habitats with the highest moisture-meadow-steppe (moist-steppe) and wet-meadow habitats; communities of *D. duhmbergii* grow in less humid habitats with dry-meadow (and fresh-meadow) moisture; with dry-meadow (and fresh-meadow) and meadow-steppe (moist-steppe) humidification – communities of *D. dictyocarpum*, *D. litwinowii*, and *D. pubiflorum*; in meadow-steppe (moist-steppe) humidification, communities of *D. sergii*. *D. puniceum* communities grow in the least moisture-provided habitats, with moisture ranging from dry-steppe and middle-steppe to semi-desert (desert-steppe). The biomorphological composition of communities with species of the genus *Delphinium* is dominated by hemicryptophytes, among which, the most numerous are tap-rooted, short-rhizomatous, and long-rhizomatous. The composition of cenomorphs reflects the confinement of communities with the majority of *Delphinium* species presented in the study to the forest-steppe zone, and communities with *D. sergii* and *D. puniceum* – to the steppe and semi-desert zone. In communities, the first place among trophomorphs is occupied by mesotrophs, and the second by megatrophs. The spectrum of hygromorphs is quite wide and includes species from xerophytes to ultrahygrophytes, however, xerophytes, mesoxerophytes, xeromesophytes, and mesophytes are the predominant groups most often. Judging by the predominance of heliophytes among heliomorphs, communities with all studied species of the genus *Delphinium* prefer open spaces. The spectrum of thermomorphs of all studied communities is dominated by mesotherms, for which the ecological optimum coincides with a moderate heat supply regime.

Key words. Community, *Delphinium*, ecomorphs, humidification, monitoring.

Введение. Оценка качественного и количественного состава сообществ с участием редких видов растений является важным подспорьем при разработке природоохранных мероприятий. Многолетний мониторинг того или иного сообщества, отслеживание динамики его состава как в качественном, так и в количественном отношении, даёт возможность оценить его состояние и перспективы дальнейшего существования.

Delphinium L. – род многолетних и однолетних растений семейства лютиковые (Ranunculaceae), насчитывающий около или более 300 видов, распространённых на территории Евразии, Африки и Северной Америки (Малютин, 1987; Tamura, 1993; Warnock, 1997; Цвелёв, 2001; Wang, Warnock, 2001; Bassett D., Bassett S., 2007; Orellana et al., 2009; Jabbour, Renner, 2012; Chartier et al., 2016). Так как большинство видов *Delphinium* во многих регионах Европейской России и на прилегающих территориях относится к числу редких и малочисленных, актуальность изучения их популяций, а также состояния и структуры сообществ с участием видов рода, не подлежит сомнению.

Материал и методы. Относительно ограниченное число (всего 36) обнаруженных и исследованных популяций семи видов рода *Delphinium* на достаточно большой территории Южного Урала, Нижнего и Среднего Поволжья и прилегающих территорий (Астраханская, Волгоградская, Воронежская, Оренбургская, Пензенская, Ростовская, Самарская, Саратовская, Тамбовская, Ульяновская области, а также Республики Калмыкия и Мордовия), при условии проведения обширных поисков, обусловлено их критической численностью и редкой встречаемостью (рис. 1).

Объектами исследования послужили сообщества, связанные с обнаруженными и исследованными популяциями семи видов рода *Delphinium*. Изучено четыре сообщества с

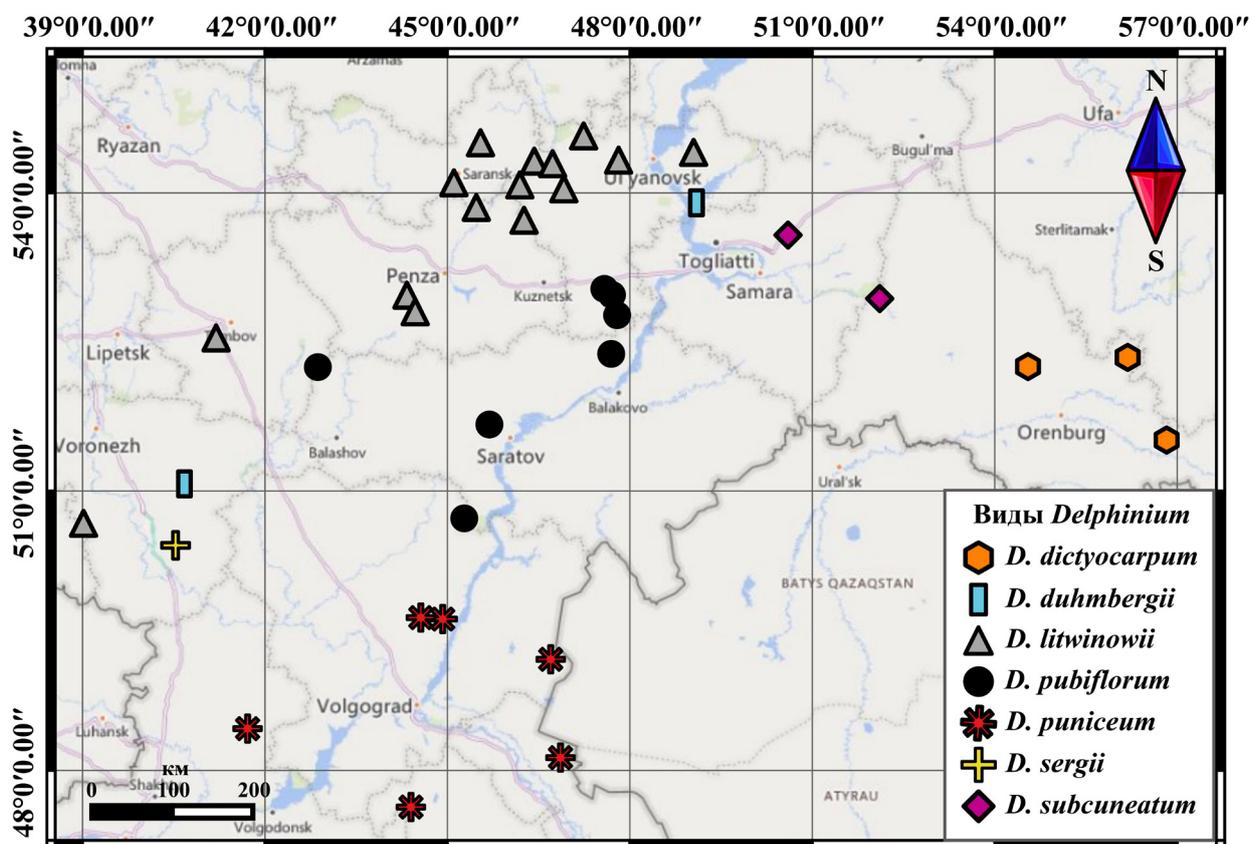


Рис. 1. Географическое расположение исследованных популяций семи видов рода *Delphinium* на юго-востоке Европейской России.

D. dictyocarpum DC., три сообщества с *D. duhmbergii* Huth; 22 сообщества с *D. litwinowii* Sambuk; восемь сообществ с *D. pubiflorum* (DC.) Turcz. ex Huth, шесть сообществ с *D. puniceum* Pall., два сообщества с *D. sergii* Wissjul. и два сообщества с *D. subcuneatum* Tzvel. Мониторинговые исследования проведены в сообществах *D. pubiflorum*, расположенных на территории Саратовской обл., а именно – с 2013 по 2020 гг. Остальные сообщества изучались в течение одного-двух сезонов в период с 2017 по 2020 гг. Описание сообществ проводилось в пределах ценопопуляции видов рода *Delphinium*. Как правило, популяции дельфиниумов были весьма малочисленными и располагались в пределах одного сообщества, однако в некоторых случаях одна популяция вида рода *Delphinium* находилась в разных фитоценозах, располагающихся поблизости друг от друга, тогда описывались все эти фитоценозы, зачастую малые по площади. Всего было сделано 72 описания. Оценка местообитаний по растительному покрову проведена по программе «EcoScaleWin» (Грохлина, Ханина, 2006) с использованием экологических шкал (Раменский и др., 1956). Для дополнительной характеристики местообитаний проведён биоэкологический анализ состава ценофлоры сообществ. При распределении видов по биоморфам и экоморфам руководствовались опубликованными данными (Цыганов, 1983; Матвеев, 2006), а также личными наблюдениями. Определение видов растений проведено по двум изданиям (Флора европейской ..., 1974–2004; Маевский, 2014). Привлекались и региональные издания (Еленевский и др., 2009; Рябинина, Князев, 2009; Определитель сосудистых ..., 2010).

Анализ местообитаний сообществ с участием видов рода *Delphinium* на юго-востоке Европейской России. Анализ местообитаний сообществ с *D. dictyocarpum* по растительному покрову с использованием шкал Л. Г. Раменского (Раменский и др., 1956) показал (рис. 2), что почвы довольно богатые, очень слабо или слабо аллювиальные. Увлажнение осуществляется атмосферными осадками, на склонах холмов оно лугово-степное (влажностепное), в пойме реки – сухолуговое (и свежелуговое), умеренно переменное. Влияние выпаса оценено как сла-

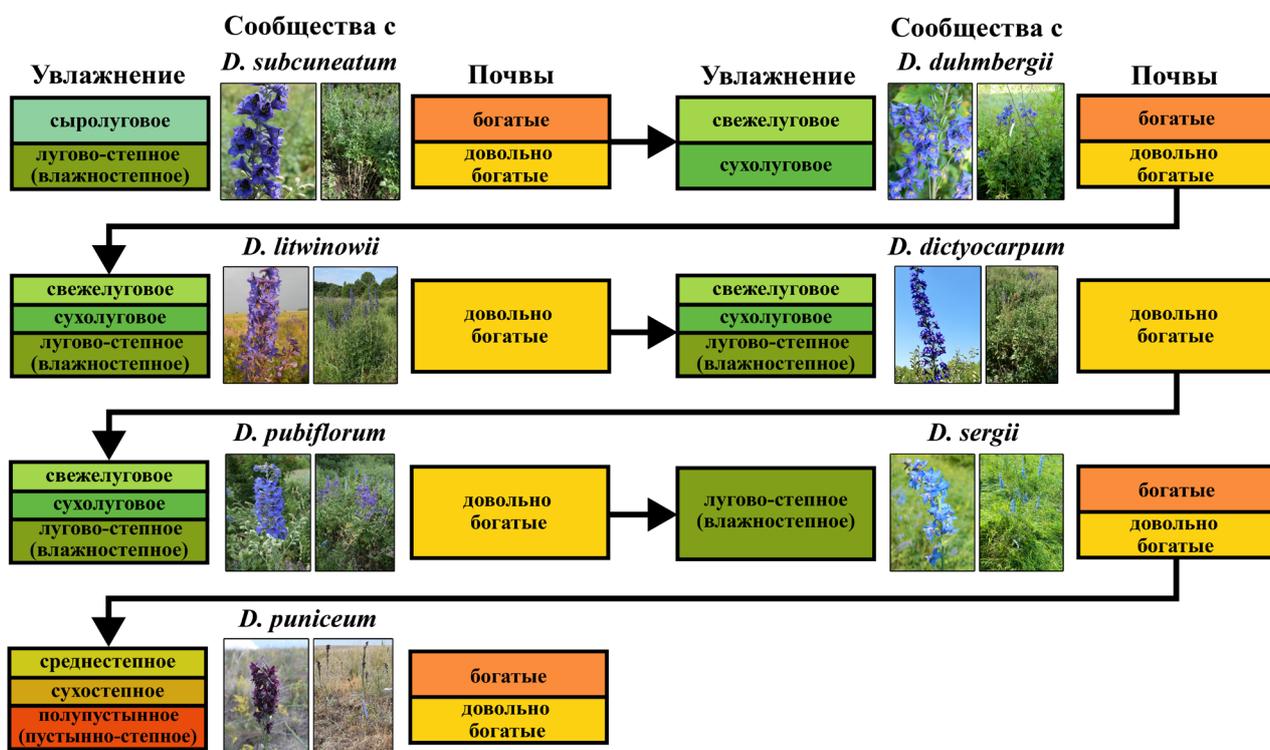


Рис. 2. Оценка местообитаний сообществ с участием того или иного вида рода *Delphinium* по состоянию растительного покрова согласно шкалам Л. Г. Раменского (степень увлажнения и богатство почв). Сообщества с участием видов рода *Delphinium* расположены в порядке уменьшения степени увлажнения.

бое. В местообитаниях сообществ с *D. duhmbergii* почвы чаще довольно богатые, реже – богатые, очень слабо аллювиальные. Увлажнение атмосферными осадками, сухолуговое (и свежелуговое), умеренно переменное. Пастбищная дигрессия оценена как слабая или очень слабая. Под сообществами с *D. litwinowii* почвы довольно богатые, без отложения наилка или слабо аллювиальные. Увлажнение от сухолугового (и свежелугового) до лугово-степного (влажностепного) умеренно переменное. Влияние выпаса оценено как слабое или очень слабое. В местообитаниях сообществ с *D. pibiflorum* почвы довольно богатые, очень слабо аллювиальные. Увлажнение от сухолугового (и свежелугового) до лугово-степного (влажностепного), умеренно переменное. Влияние выпаса оценено как слабое. В местообитаниях сообществ с *D. puniceum* почвы в основном богатые, в отдельных случаях – довольно богатые, очень слабо аллювиальные или вовсе без отложения наилка. Увлажнение от сухостепного и среднестепного до полупустынного (пустынно-степного), от умеренно переменного до переменного обеспеченного. Пастбищная дигрессия проявляется как слабая. Под сообществами с *D. sergii* почва довольно богатая – богатая, очень слабо аллювиальная; увлажнение лугово-степное (влажностепное), на днище – от умеренно переменного до сильно переменного, на склоне – умеренно переменное. Влияние выпаса оценено как слабое. Под обоими сообществами *D. subcuneatum* почвы довольно богатые. Увлажнение лугово-степное (влажностепное) и сырлуговое, в обоих – умеренно переменное. Влияние выпаса оценено как слабое.

Биоэкологический анализ состава сообществ с участием видов рода *Delphinium* на юго-востоке Европейской России. Анализ состава сообществ с видами *Delphinium*, расположенных на юго-востоке Европейской России, по биоморфологическому составу показал, что в сообществах всех изученных видов преобладают гемикриптофиты (Hcr), характерные для умеренно холодного климата (табл.). Это многолетние поликарпические травянистые растения, среди которых наиболее многочисленны стержнекорневые, короткокорневищные и длиннокорневищные. Последние составляют наиболее значительную долю в сообществах с *D. subcuneatum*. В сообществах с *D. puniceum* и *D. sergii* несколько больше, чем в сообществах с другими видами, криптофитов (Cr), что объясняется произрастанием данных сообществ в более южных, засушливых областях. Для сообществ с *D. puniceum*, приуроченным к полупустынным территориям, характерно значительное участие терофитов (Th), являющихся однолетниками.

В спектре ценоморф в сообществах с видами рода *Delphinium*, за исключением *D. subcuneatum*, в преобладающую группу входят степные виды (St) (табл.). В сообществах с *D. litwinowii* ещё большую роль играют луговые (Pr) и лесные (Sil) виды, а в сообществе с *D. sergii* – сорные (Ru). В сообществах с *D. puniceum* сорняки занимают второе место после степных видов. В сообществах с *D. subcuneatum* наиболее значимы луговые растения и лесные сорняки (SilRu). Луговые растения играют заметную роль в сообществах с *D. dictyocarpum* и *D. pubiflorum*, а лесные – в ценозах с *D. duhmbergii* и *D. pubiflorum*. Состав ценоморф является отражением приуроченности сообществ, с большинством представленных в исследовании видов рода *Delphinium*, к лесостепной зоне, с преобладанием степных, луговых и лесных растений, а сообществ с *D. sergii* и *D. puniceum* – к степной и полупустынной зоне, с преобладанием степных и сорных растений. Наиболее богаты ценоморфами (от 11 до 12 ценоморф) сообщества с *D. dictyocarpum*, *D. litwinowii* и *D. pubiflorum*. Наиболее бедны в этом отношении сообщества с *D. sergii* и *D. subcuneatum*.

Биоэкологический состав сообществ с участием видов рода *Delphinium* на юго-востоке Европейской России

Биоморфы /Экоморфы	Сообщества с													
	<i>D. dictyocarpum</i>		<i>D. duhmbergii</i>		<i>D. llitwinowii</i>		<i>D. pubiflorum</i>		<i>D. puniceum</i>		<i>D. sergii</i>		<i>D. subcuneatum</i>	
	Число видов*	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
Общее число видов	104	100	81	100	206	100	229	100	84	100	44	100	36	100
Биоморфы Раункиера														
Ph	4	3,85	11	13,58	21	10,19	19	8,30	4	4,76	2	4,54	3	8,33
Ch	7	6,73	4	4,94	12	5,82	7	3,06	3	3,57	2	4,54	2	5,56
Hcr	81**	77,88	53	65,43	150	72,82	169	73,36	46	54,76	33	75,00	25	69,45
Cr	5	4,81	7	8,64	19	9,22	18	7,86	10	11,90	5	11,36	3	8,33
Th	7	6,73	6	7,41	4	1,94	17	7,42	21	25,00	2	4,54	3	8,33
Биоморфы Серебрякова														
Деревья	0	0	1	1,24	6	2,91	7	3,06	0	0	2	4,54	0	0
Кустарники	4	3,85	9	11,11	14	6,80	9	3,93	2	2,38	0	0	3	8,33
Кустарнички	0	0	0	0	0	0	2	0,87	1	1,19	0	0	0	0
Полукустарники	3	2,88	1	1,24	4	1,94	4	1,75	2	2,38	0	0	1	2,78
Полукустарнички	1	0,96	0	0	2	0,97	2	0,87	2	2,38	1	2,27	1	2,78
Поликарпические травы:														
стержнекорневые	26	25	15	18,52	48	23,30	65	28,38	19	22,62	10	22,73	10	27,78
короткокорневищные	24	23,08	19	23,46	51	24,76	50	21,83	7	8,33	9	20,45	5	13,89
длиннокорневищные	17	16,35	15	18,52	38	18,45	29	12,66	9	10,71	5	11,36	11	30,55
плотнoderновинные	2	1,93	0	0	6	2,91	6	2,62	7	8,33	0	0	0	0
рыхлодерновинные	4	3,85	3	3,70	6	2,91	4	1,75	0	0	1	2,27	0	0
корнеотпрысковые	2	1,92	5	6,17	8	3,88	7	3,06	5	5,95	4	9,09	0	0
кистекоорневые	3	2,88	1	1,24	3	1,46	1	0,44	0	0	1	2,27	1	2,78
клубнеобразующие	3	2,88	1	1,24	5	2,43	5	2,18	2	2,38	2	4,54	1	2,78
луковичные	0	0	1	1,24	3	1,46	4	1,75	0	0	1	2,27	0	0

Продолжение таблицы

Биоморфы /Экоморфы	Сообщества с													
	<i>D. dictyocarpum</i>	<i>D. duhmbergii</i>	<i>D. llitwinowii</i>	<i>D. pubiflorum</i>	<i>D. puniceum</i>	<i>D. sergii</i>	<i>D. subcuneatum</i>							
Монокарпические травы:														
многолетники	1	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
двулетники	8	7,69	6	7,41	8	3,88	18	7,86	10	11,90	6	13,64	0	0
однолетники	6	5,77	4	4,94	4	1,94	16	6,99	17	20,24	2	4,54	3	8,33
Ценоморфы														
Ru	9	8,65	9	11,11	17	8,25	21	9,17	18	21,43	13	29,54	1	2,78
Ru галофиты	1	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
StRu	6	5,77	4	4,94	9	4,37	15	6,55	7	8,33	6	13,64	3	8,33
StRu псаммофиты	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,38	0	0	0	0
St	34	32,69	19	23,46	43	20,87	64	27,95	39	46,43	10	22,73	7	19,44
St псаммофиты	6	5,77	1	1,24	4	1,94	9	3,93	4	4,76	0	0	0	0
St кальцефиты	0	0	0	0	3	1,46	2	0,87	2	2,38	0	0	0	0
Pr	20	19,23	12	14,81	44	21,36	42	18,34	8	9,52	5	11,36	11	30,55
PrRu	7	6,73	9	11,11	13	6,31	13	5,68	4	4,76	6	13,64	0	0
Pr псаммофиты	0	0	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	1	2,78
Pr кальцефиты	1	0,96	0	0	1	0,48	1	0,44	0	0	0	0	0	0
Sil	10	9,62	16	19,75	51	24,76	38	16,59	0	0	4	9,09	5	13,89
SilRu	9	8,65	11	13,58	19	9,22	22	9,61	0	0	0	0	8	22,22
Sil псаммофиты	1	0,96	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0
Pal	0	0	0	0	2	0,97	0	0	0	0	0	0	0	0
Трофоморфы														
OgTr	15	14,42	5	6,17	14	6,80	31	13,66	12	14,46	1	2,27	5	13,89
MsTr	61	58,65	47	58	132	64,08	138	60,79	49	59,04	24	54,54	18	50,00
MgTr	27	26,96	28	34,57	59	28,64	56	24,67	15	18,07	19	43,18	13	36,11
HMgTr	1	0,96	1	1,24	1	0,48	2	0,88	7	8,43	0	0	0	0

Продолжение таблицы

Биоморфы /Экоморфы	Сообщества с													
	<i>D. dictyocarpum</i>	<i>D. duhmbergii</i>	<i>D. llitwinowii</i>	<i>D. pubiflorum</i>	<i>D. puniceum</i>	<i>D. sergii</i>	<i>D. subcuneatum</i>							
Гигроморфы														
Ks	28	26,92	15	18,52	36	17,48	60	26,43	43	51,81	12	27,27	7	19,44
MsKs	22	21,15	14	17,28	32	15,53	39	17,18	22	26,51	15	34,09	6	16,67
KsMs	31	29,81	25	30,86	57	27,66	64	28,19	11	13,25	10	22,73	9	25,00
Ms	20	19,23	25	30,86	66	32,04	56	24,67	7	8,43	7	15,91	11	30,55
HgrMs	1	0,96	1	1,24	2	0,97	2	0,88	0	0	0	0	1	2,78
MsHgr	2	1,92	1	1,24	7	3,40	4	1,76	0	0	0	0	1	2,78
Hgr	0	0	0	0	5	2,43	2	0,88	0	0	0	0	1	2,78
UHgr	0	0	0	0	1	0,48	0	0	0	0	0	0	0	0
Гелиоморфы														
He	83	79,81	54	66,67	136	66,02	172	75,11	84	100	40	90,91	25	69,44
ScHe	16	15,38	17	20,99	42	20,39	39	17,03	0	0	4	9,09	7	19,44
HeSc	5	4,81	8	9,88	19	9,22	12	5,24	0	0	0	0	4	11,11
Sc	0	0	2	2,47	9	4,37	6	2,62	0	0	0	0	0	0
Термоморфы														
OgT	11	10,58	12	14,81	33	16,02	22	9,61	4	4,76	5	11,36	3	8,33
MsT	85	81,73	61	75,31	152	73,79	185	80,79	72	85,72	36	81,82	29	80,56
MgT	8	7,69	8	9,88	21	10,19	22	9,61	8	9,52	3	6,82	4	11,11

Примеч.: * – при подсчёте экоморф не учитывались неопределённые виды (например, *Rosa* sp.) и виды, по которым не удалось найти данных; ** – полужирным шрифтом выделены максимальные значения.

В спектре трофоморф в сообществах с большинством видов рода *Delphinium* присутствуют виды от олиготрофов (OgTr) до галомегатрофов (HMgTr) (табл.). Лишь в сообществах с *D. sergii* и *D. subcuneatum* последние отсутствуют. Во всех сообществах преобладает группа мезотрофов (MsTr), на втором месте находится группа мегатрофов (MgTr), что свидетельствует о распространении рассматриваемых сообществ на среднеплодородных-плодородных почвах.

Спектр гигроморф достаточно широк и включает виды от ксерофитов (Ks) до ультрагигрофитов (UHgr) (табл.). В свою очередь, преобладающими группами чаще всего выступают ксерофиты (Ks), мезоксерофиты (MsKs), ксеромезофиты (KsMs), мезофиты (Ms). Режим почвенного увлажнения, по Н. М. Матвееву (Матвеев, 2006), согласно составу гигроморф, колеблется от сухого до мокрого в сообществах с *D. litwinowii*, сырого – в сообществах с *D. pubiflorum* и *D. subcuneatum*, влажного – в таковых с *D. dictyocarpum* и *D. duhmborgii*, свежего – в таковых с *D. puniceum* и *D. sergii*. В сообществах с *D. dictyocarpum* преобладают свежеватый > сухой > суховатый режимы увлажнения. В сообществах с *D. duhmborgii*, *D. litwinowii* и *D. subcuneatum* имеют место очень сходные режимы увлажнения: преобладают свежий > свежеватый. В сообществах с *D. pubiflorum* преобладает свежеватый > сухой > свежий режимы; в сообществах с *D. puniceum* – сухой > суховатый; в сообществах с *D. sergii* – суховатый > сухой > свежеватый.

Судя по преобладанию гелиофитов (He), сообщества с видами рода *Delphinium* предпочитают открытые пространства. Присутствие сциогелиофитов (ScHe) в сообществах с *D. duhmborgii*, *D. litwinowii*, *D. subcuneatum* и в меньшей степени с *D. dictyocarpum* и *D. pubiflorum* указывает на тяготение этих видов к кустарниковым сообществам (табл.).

В спектре термоморф всех и сообществ с большим перевесом преобладают мезотермы (MsT). В большинстве сообществ олиготермов (OgT), тяготеющих к умеренно-холодному режиму, несколько больше, чем более нуждающихся в тепле мегатермов (MgT). Только в сообществах с *D. pubiflorum* две эти группы представлены равноценно, а в сообществах с *D. puniceum* и *D. subcuneatum* перевес на стороне мегатермов (табл.).

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №18–34–00061 и №20–34–90001.

ЛИТЕРАТУРА

- Грохлина Т. И., Ханина Л. Г.** Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы Всеросс. науч. конф. – Йошкар-Ола: Изд-во Мар. гос. ун-та, 2006. – С. 87–89.
- Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. Г.** Определитель сосудистых растений Саратовской области. – Саратов: ИП Баженов, 2009. – 248 с.
- Маевский П. Ф.** Флора средней полосы европейской части России. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – С. 234–235.
- Малютин Н. И.** Система рода *Delphinium* (Ranunculaceae), основанная на морфологических признаках семян // Бот. журн., 1987. – Т. 72, № 5. – С. 683–693.
- Матвеев Н. М.** Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 311 с.
- Определитель сосудистых растений Тамбовской области** / под ред. А. П. Сухорукова. – Тула: Гриф и К, 2010. – 350 с.
- Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипин Н. А.** Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
- Рябинина З. Н., Князев М. С.** Определитель сосудистых растений Оренбургской области. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 758 с.
- Флора европейской части СССР** (Флора Восточной Европы). Т. 1–11 / под ред. А. А. Фёдорова, Н. Н. Цвелёва. – Л.-СПб.: Наука, Мир и семья, Изд-во СПХФА, 1974–2004.
- Цвелёв Н. Н.** Род 10. Живокость – *Delphinium* // Флора Восточной Европы. Т. 10. – СПб.: Мир и семья; Изд-во СПХФА, 2001. – С. 6–74.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.

Bassett D., Basset S. Delphiniums. – Portland: Timber Press, 2007. – 176 p.

Chartier M., Dressler S., Schönenberger J., Mora A. R., Sarthou C., Wang W., Jabbour F. The evolution of afro-montane *Delphinium* (Ranunculaceae): morphospecies, phylogenetics and biogeography // *Taxon*, 2016. – Vol. 65, № 5. – P. 1313–1327. DOI: 10.12705/656.6

Jabbour F., Renner S. S. A phylogeny of Delphinieae (Ranunculaceae) shows that *Aconitum* is nested within *Delphinium* and that Late Miocene transitions to long life cycles in the Himalayas and Southwest China coincide with bursts in diversification // *Mol. Phylogenet. Evol.*, 2012. – Vol. 62. – № 3. – P. 928–942. DOI: 10.1016/j.ympev.2011.12.005

Orellana M. R., Blanché C., Simon J., Bosch M. Genetic diversity within and among disjunct populations of the Mediterranean island endemic *Delphinium pictum* and *D. requienii* (Ranunculaceae) // *Folia Geobot.*, 2009. – Vol. 44, № 1. – P. 47–63. DOI: 10.1007/s12224-009-9028-y

Tamura M. Ranunculaceae // The families and genera of vascular plants. Vol. 11. Flowering plants. Dicotyledons. – Berlin: Springer, 1993. – P. 563–583. DOI: 10.1007/978-3-662-02899-5_67

Wang W. T., Warnock M. J. *Delphinium* // Flora of China. Vol. 6. – Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Bot. Garden Press, 2001. – P. 223–274.

Warnock M. J. *Delphinium* L. // Flora of North America. North of Mexico. Vol. 3. – NY: Oxford University Press, Inc., 1997. – P. 196–240.