

**Экологическая оценка *Petasites spurius* (Retz.) Reichb.
в различных местообитаниях подзоны южной тайги Кировской области**

**Environmental assessment of *Petasites spurius* (Retz.) Reichb.
in various habitats of the southern taiga subzone in Kirov oblast**

Шаклеина М. Н.

Shakleina M. N.

Вятский государственный университет, г. Киров, Россия. E-mail: mariyashakleina@mail.ru
Vyatka State University, Kirov, Russia.

Реферат. В работе представлены результаты экологической оценки мест произрастания *Petasites spurius* в подзоне южной тайги Кировской области. Показатели потенциальной экологической валентности свидетельствуют о невысокой степени лабильности особей вида, что проявляется в преобладании стеновалентных и гемистеновалентных фракций. Их распространение лимитируют очень сухие и сырые, бедные и засоленные почвы, низкая освещенность. Изученные ценопопуляции (ЦП) *P. spurius* отличаются по уровню увлажнения и солевого режима почв, что связано со степенью удаления их от уреза воды. В целом особи *P. spurius* достаточно полно реализуют свои экологические потенциалы, однако, в ЦП 1 – в наименьшей степени. Это связано с её расположением, высоким уровнем увлажнения, поверхностном залегании грунтовых вод и постоянным вымыванием минеральных солей из субстрата.

Ключевые слова. Местообитание, ценопопуляция, экологическая валентность, экологические шкалы Д. Н. Цыганова.

Summary. The paper presents the results of an ecological assessment of *Petasites spurius* habitats in the southern taiga subzone of Kirov oblast. Indicators of potential ecological valence indicate a low degree of lability of species individuals, which is manifested in the predominance of stenovalent and hemistenovalent fractions. Their distribution is limited by very dry and damp, poor and saline soils, low illumination. The studied *P. spurius* cenopopulations differ in the level of soil moisture and salt regime, which is associated with the degree of their distance from the water line. In general, individuals of *P. spurius* quite fully realize their ecological potential, however, in cenopopulation 1 they are realized the least. This is due to its location, high level of moistening, surface occurrence of water table and constant leaching of mineral salts from the substrate.

Key words. Cenopopulation, ecological valence, ecological indicator values of D. N. Tsyganov, habitat.

Тесная взаимосвязь растений с условиями существования позволяет судить о их потребностях, и в тоже время проводить оценку самого биотопа, основываясь на характере растительности. Анализ местообитаний отдельных видов дает возможность оценить успешность существования и эффективность освоения ими конкретных экотопов. Это особенно важно для понимания механизмов формирования адаптаций особей к условиям среды. С этих позиций исследователи большое внимание уделяют охраняемым, либо произрастающим на границах своего ареала видам. Однако, изучение растений из переходных местообитаний, таких как приречные пески, также не менее интересно.

Одним из таких видов является объект нашего исследования – *Petasites spurius* (Retz.) Reichb. Достаточно успешное произрастание его по всей территории Кировской области (Александров и др., 1975) в условиях специфического биотопа обусловлено особенностями биологии вида, а обилие – возможностями использования конкретных экотопов.

Материал и методы. Исследование проводили в 2019–2020 гг. в окрестностях г. Кирова в сообществах, расположенных на приречных песках правого берега р. Вятка. При характеристике местооби-

таний *P. spurius* проводили полные геоботанические описания фитоценозов по общепринятым методам (Ипатов, 1998; Миркин, Наумова, 1998).

Для получения экологических параметров биотопов списки сосудистых растений, входящих в их состав, обрабатывали с использованием компьютерной программы EcoScale Win (Зубкова и др., 2008). Оценку экологических режимов сообществ производили методом средневзвешанной середины интервала по 7 шкалам Д. Н. Цыганова (1983): термоклиматической (Тм), континентальности климата (Кп), омброклиматической аридности-гумидности (Ом), криоклиматической (Ср), увлажнения почвы (Нд), солевого режима почв (Тр), и освещенности-затенения (Лс).

Экологическую валентность и толерантность *P. spurius* определяли в соответствии с методикой Л. А. Жуковой (Жукова и др., 2010). Для оценки приспособленности ценопопуляций вида к изменению одного экологического фактора рассчитывали показатели потенциальной и реализованной экологической валентности, а также коэффициента экологической эффективности (Жукова и др., 2010).

Результаты исследования *P. spurius* – евро-западносибирский умеренный (Цвелёв, 2000), бореально-субмеридиональный (Папченко, 2001) вид. Произрастает главным образом по берегам рек, озер, ручьев, окрестностям болот и сырых оврагов. Это – малолетник вегетативного происхождения, летнезелёный вегетативно-подвижный травянистый поликарпик с удлинённым геофильным участком монокарпического побега, геофит.

Согласно проведенной ранее оценке *P. spurius* (Шаклеина, Шабалкина, 2014) по шкалам Д. Н. Цыганова (1983) установлено, что особи вида предпочитают субаридные условия материков с суммарной радиацией 30–50 ккал/см² в год, умеренные и мягкие зимы со средней температурой самого холодного месяца от 0 до –16°С, световой режим открытых и полукрытых влажно-лесолуговых пространств, небогатые и довольно богатые почвы.

На основе градации шкал Д. Н. Цыганова (1983) по методике Л. А. Жуковой (Жукова и др., 2010) определена потенциальная экологическая валентность (РЕV) *P. spurius* по отношению к семи факторам (табл. 1). Особи вида стеновалентны к увлажнению (Нд = 0,22), солевому режиму почв (Тр = 0,21) и освещенности-затенению (Лс = 0,33); гемистеновалентны к температуре и типу климата (Тм = 0,41 и Ср = 0,40); мезовалентны к числу годовых осадков (Ом = 0,47); гемизэривалентны к континентальности климата (Кп = 0,60). Климатический индекс толерантности равен 0,47, что характеризует *P. spurius* как мезовалентный по отношению к комплексу климатических факторов. Почвенный индекс толерантности (0,21) определяет вид как стеновалентный по отношению к комплексу почвенных факторов. Общий индекс толерантности (0,38) характеризует его как гемистенобионтный в совокупности ко всем факторам, т.е. особи приспособлены к произрастанию в строго определённых условиях и имеют небольшую возможность использования конкретного местообитания. Лимитируют его распространение очень сухие и сырые, бедные и засоленные почвы, низкая освещенность.

Таблица 1

Экологические характеристики исследованных ценопопуляций *Petasites spurius* по шкалам Д. Н. Цыганова (1983)

ЭШ	ПД	РЕV		ЦП 1				ЦП 2				ЦП 3			
		З-е	Ф-я	РД	REV		К	РД	REV		К	РД	REV		К
					З-е	Ф-я			З-е	Ф-я			З-е	Ф-я	
Тм	5–11	0,41	ГСВ	7–10	0,18	СВ	43	6–10	0,24	СВ	58	6–10	0,24	СВ	58
Кп	5–13	0,60	ГЭВ	7–12	0,33	СВ	56	7–13	0,40	СВ	67	7–12	0,33	СВ	56
Ом	4–10	0,47	МВ	6–10	0,27	СВ	57	7–10	0,20	СВ	43	7–10	0,20	СВ	43
Ср	5–10	0,40	ГСВ	8–9	0,07	СВ	17	5–9	0,27	СВ	67	6–9	0,20	СВ	50
Нд	11–15	0,22	СВ	13–15	0,09	СВ	40	11–15	0,17	СВ	79	11–13	0,09	СВ	40
Тр	5–8	0,21	СВ	8–9	0,05	СВ	25	5–8	0,16	СВ	75	5–8	0,16	СВ	75
Лс	1–4	0,33	СВ	1–3	0,22	СВ	68	1–3	0,22	СВ	68	1–3	0,22	СВ	68

Примечания: ЭШ – экологическая шкала; ПД – потенциальный диапазон шкалы, занимаемый видом; РД – реальный диапазон шкалы, занимаемый видом в конкретном местообитании; РЕV – потенциальная экологическая валентность; REV – реализованная экологическая валентность; К – коэффициент экологической эффективности (в %); З-е – значение показателя; Ф-я – фракция экологической валентности.

Изученные ценопопуляции (ЦП) *P. spurius*, отличающиеся удалением от уреза воды, площадью, типом ассоциации (табл. 2), имеют во многом схожие экологические характеристики. Условия местообитаний относятся к суббореальным материковым с суммарной радиацией 30–40 ккал/см² в год, умеренными зимами со средней температурой самого холодного месяца от –8 до –16 °С, световым режимом полукрытых пространств с бедными азотом слабокислыми (рН = 5,5–6,5) почвами. Они отличаются по увлажнению и солевому режиму почв, а также переменной увлажненности. Так почвы ЦП 1 характеризуются как сыро-лесолуговые богатые с умеренно переменной увлажненностью. Экоотоп ЦП 2 включает влажно-лесолуговые довольно богатые почвы с умеренно переменной увлажненностью, а у ЦП 3 являются сухо-лесолуговыми довольно богатыми почвами со слабопеременной увлажненностью. Вероятно, эти различия связаны с разной степенью удаления ценопопуляций от уреза воды и соответственно уровнем залегания грунтовых вод.

Таблица 2

Краткая характеристика исследованных ценопопуляций *Petasites spurius*

№ п/п	Параметр	ЦП 1	ЦП 2	ЦП 3
1	Удаление от уреза воды, м	25	100	120
2	Площадь ЦП, м ²	450	1400	3500
3	Ассоциация	<i>Eleocharis palustris</i> + <i>Petasites spurius</i>	<i>Petasites spurius</i> + <i>Agrostis tenuis</i> + <i>Festuca pratensis</i>	<i>Rumex acetosa</i> + <i>Petasites spurius</i>
4	Общее число видов, шт	26	29	27
5	Проективное покрытие, %	55	100	90

При оценке конкретных местообитаний рассчитаны реальная экологическая валентность (REV) и коэффициент экологической эффективности (К ес. eff.).

По термоклиматической шкале во всех изученных ценопопуляциях происходит смена фракции экологической валентности в сторону ее понижения до стеновалентной (табл. 1). При этом эффективность освоения пространства достаточно высока: чуть менее 50 % в ЦП 1, а в ЦП 2 и ЦП 3 – превышает 50 %. По шкале континентальности климата фракция валентности также снижается (табл. 1), экологическая эффективность, равная 56 % в ЦП 1 и ЦП 3, 67 % – в ЦП 2 свидетельствуют о достаточно успешном освоении территории. Шкала аридности-гумидности также характеризуется снижением фракции экологической валентности и достаточно высокой эффективностью освоения экологического пространства особями *P. spurius* (табл. 1). По отношению к криоклиматической шкале во всех изученных ценопопуляциях снижается фракция экологической валентности до стеновалентной, при этом в ЦП 1 показатель эффективности освоения экологического пространства имеет наименьшее значение (табл. 1).

В целом по отношению к комплексу климатических факторов во всех изученных ценопопуляциях происходит понижение фракции экологической валентности до стеновалентной, а коэффициенты экологической эффективности свидетельствуют о достаточной приспособленности к условиям среды (табл. 1).

По шкале увлажнения и солевого режима почв, а также освещенности-затенения фракции экологической валентности не изменяются (табл. 1). В ЦП 1 по шкале солевого режима почв на одну ступень реальный диапазон экологического ареала превышает потенциальный (табл. 1, рис.). Возможно, это связано с ее расположением в небольшом понижении и поверхностным залеганием грунтовых вод.

Амплитуды экологического ареала изученных ценопопуляций (рис.) демонстрируют, что более всего реализуют свой экологический потенциал особи *P. spurius* в ЦП 2 (рис. б). Возможно это связано с оптимальным удалением её от уреза воды и доминированием злаков в составе травостоя (табл. 2). В ЦП 1 наименее реализованы экологические потенциалы по шкале солевого режима почв и криоклиматической (рис. а). В ЦП 3 меньше всего реализован экологический потенциал по шкале увлажнения почв, что связано с наибольшим удалением ее от уреза воды (табл. 2) и более глубоким уровнем залегания грунтовых вод.

Таким образом, изученные ценопопуляции *P. spurius* отличаются по уровню увлажнения и солевого режима почв, что связано со степенью удаления их от уреза вод и соответственно уровнем за-

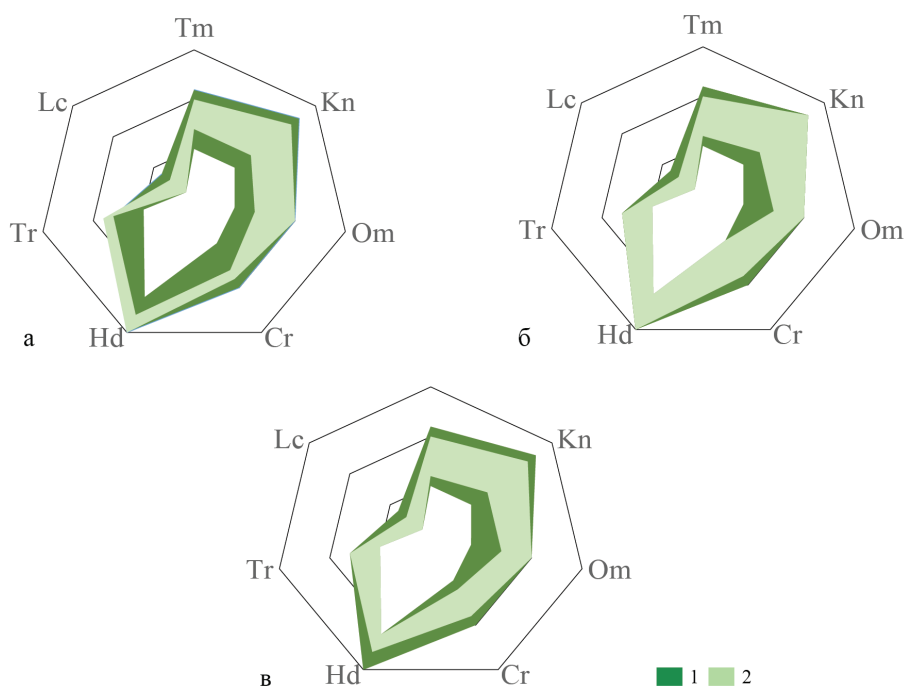


Рис. Амплитуды экологического ареала *Petasites spurius* (по шкалам Д. Н. Цыганова, 1983): а – в ЦП 1; б – в ЦП 2; в – в ЦП 3; 1 – диапазон потенциальных экологических предпочтений; 2 – диапазон реализованных экологических предпочтений.

легания грунтовых вод. Значения реализованной экологической валентности не выходят за пределы потенциальных показателей. В целом особи *P. spurius* достаточно полно реализуют свои экологические потенции, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициента экологической эффективности и иллюстрируют амплитуды экологического ареала. Выделяется лишь ЦП 1 в которой наблюдается наименьшая реализация заложенных потенциальных возможностей, что зависит от расположения её в понижении и соответственно высоком уровне увлажнения, поверхностного залегания грунтовых вод и постоянного вымывания минеральных солей из субстрата.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров Ф. А., Зубарева Л. А., Клирсова В. П., Красовский Л. И., Новикова Н. Г., Шабалина И. А.** Определитель растений Кировской области. – Киров: Кир. гос. пед. ин-т им. В. И. Ленина, 1975. – Ч. 2. – 303 с.
- Ипатов В. С.** Описание фитоценоза. Методические рекомендации. – СПб., 1998. – 93 с.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г.** Наука о растительности: история и современное состояние основных концепций. – Уфа: Гилем, 1998. – 410 с.
- Зубкова Е. В., Ханина Л. Г., Грохлина Т. И., Дорогова Ю. А.** Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2008. – 96 с.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
- Жукова Л. А., Дорогова Ю. А., Турмухаметова Н. В., Гаврилова М. Н., Полянская Т. А.** Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2010. – 368 с.
- Цвелёв Н. Н.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХВА, 2000. – 781 с.
- Папченко В. Г.** Растительный покров водоёмов и водотоков Среднего Поволжья. – Ярославль: ЦМП МУ-БиНТ, 2001. – 200 с.
- Шаклеина М. Н., Шабалкина С. В.** Особенности экологии *Petasites spurius* (Retz.) Reichb. // Закономерности функционирования природных и антропогенно трансформированных экосистем: Материалы Всеросс. научн. конф. (22–23 апреля 2014 г., Киров). – Киров: Изд-во ООО «ВЕСИ», 2014. – С. 55–58.