

Экологическая оценка местообитания *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn на северо-восточной границе ареала

Ecological assessment of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn habitat on the north-eastern border of the range

Белова К. Д.

Belova K. D.

Вятский государственный университет, г. Киров, Россия. E-mail: kopoulosova2013@yandex.ru
Vyatka State University, Kirov, Russia

Реферат. *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn – евроазиатский, бореально-умеренный вид, распространенный в европейской части России и Южной Сибири. В современных условиях растение обитает в сухих сосновых лесах, на опушках, песчаных лесных полянах, в степях. Несмотря на свой достаточно обширный ареал, данный вид указан в Красных книгах различных регионов России, в том числе и для Кировской области. Цель исследования – изучение эколого-ценотических особенностей местообитания *Eremogone saxatilis* на северо-восточной границе своего ареала. Исследование особенностей распространения вида было проведено в ООПТ «Медведский бор». На основе геоботанических описаний был проведен анализ экологических предпочтений и реализованных экологических потенциалов *Eremogone saxatilis*, который осуществляли по амплитудным фитоиндикационным шкалам Д. Н. Цыганова. По полученным данным выяснили, что исследуемый вид не обладает высокими адаптационными возможностями к различным условиям среды. На территории Кировской области *Eremogone saxatilis* существует в областях с приближенными условиями его исходных местообитаний. Главными факторами для произрастания вида стали повышенная освещенность и сухость на небогатых почвах сосняков в северных частях ее современного ареала.

Ключевые слова. Кировская область, редкие виды, условия среды, экологические шкалы, Caryophyllaceae, *Eremogone saxatilis*.

Summary. *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn – a Eurasian, boreal-temperate species distributed in the European part of Russia and Southern Siberia. Recently the species occurs in dry pine forests, on the edges, sandy forest glades, in the steppes. Despite its rather extensive area, this species is specified in the Red Books of different regions of Russia, including the Kirov region. The aim of the research is to study the ecological and coenotic features of the *Eremogone saxatilis* habitat on the north-eastern border of the range. The research of the species distribution features was carried out in the protected area “Medvedsky Bor”. On the basis of geobotanical descriptions, the analysis of ecological preferences and realized ecological potencies of *Eremogone saxatilis* was carried out, which was realized out according to the amplitude phytoindication scales of D. N. Tsyganov. According to the data obtained, it was found that the studied species does not have high adaptive capabilities to various environmental conditions. *Eremogone saxatilis* exists in areas with approximate conditions of its original habitats on the territory of the Kirov region. The main factors for the growth of the species were the increased illumination and dryness on the poor soils of pine forests in the northern parts of its modern area.

Key words. Caryophyllaceae, ecological scales, environmental conditions, *Eremogone saxatilis*, Kirov region, rare species.

Введение. Семейство гвоздичные (Caryophyllaceae) является одним из наиболее крупных семейств, насчитывающим более 2000 видов. Представителей данного семейства можно встретить на всех континентах земного шара и в самых различных местообитаниях. Гвоздичные произрастают в тундре, среди них много лесных и луговых растений. Встречаются они и в засушливых районах: в степях, полупустынях и пустынях (Бочанцева, Семачева, 1980).

Пустынница скальная (*Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn) – евроазиатский, бореально-умеренный вид (Meusel et al., 1965), который распространен в европейской части России и Южной Сибири (Губа-

нов и др., 2004). Несмотря на то, что общее распространение *E. saxatilis* указано как Средняя Европа (Шишкин, 1936), встречаемость её в азиатской части России (Растительные..., 2008) свидетельствует о более широком распространении этого вида, особенно в прошлые геологические эпохи.

E. saxatilis – лесостепной вид, относящийся к видам сухих песков (PsTr) и неморально-опушечным видам (ExEd) по классификации эколого-ценотических групп (Смирнова, 2004). Являясь мезоксерофитом и псаммофитом, пустынноца в современных условиях обитает в сухих сосновых лесах, на опушках, песчаных лесных полянах, по пескам, железнодорожным насыпям, в степях (Цвелёв, 2000; Губанов и др., 2004; Маевский, 2006; Тарасова, 2007).

Несмотря на то, что ареал *E. saxatilis* достаточно обширен, данный вид указан в Красных книгах различных регионов России, где встречается в сосняках, остепненных борах, по песчаным берегам рек. Для Кировской области пустынноца скальная является редким видом, включенным в приложение Красной Книги Кировской области (Красная Книга ..., 2014) и обитающим на границе своего ареала.

Цель данного исследования – изучение эколого-ценотических особенностей местообитания *Eremogone saxatilis* на северо-восточной границе своего ареала.

Материалы и методы исследования. Исследование особенностей распространения *E. saxatilis* в составе сосняка бруснично-зеленомошного было проведено в 2019 г. в 117 квартале особо охраняемой природной территории «Медведский бор» (Нолинский район, Кировская область). Для определения экологических условий произрастания исследуемого вида были проанализированы две ценопопуляции (ЦП).

На территории произрастания пустынноцы скальной были проведены геоботанические описания по общепринятым методикам (Раменский, 1971; Ипатов, Мирин, 2008). На их основе проведена экологическая оценка местообитаний *E. saxatilis* по амплитудным фитоиндикационным шкалам Д. Н. Цыганова (1983).

Основываясь на методике Л. А. Жуковой (2010), определили экологическую валентность и толерантность вида. Для выявления количественной оценки использования совокупности факторов и каждого фактора по отдельности видом высчитаны потенциальная и реализованная экологические валентности (PEV и REV соответственно), коэффициент экологической эффективности (К.ес.эф., %), а также для выявления меры стено-эврибионтности – индекс толерантности (It). Для распределения видов по группам толерантности применен принцип градации видов по фракциям экологической валентности. Все данные статистически обработаны с помощью программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Ранее нами было описано, что на территории ООПТ «Медведский бор» *E. saxatilis* произрастает на осветленных участках сосняков (Копосова, Савиных, 2019). Исследуемые ЦП приурочены к соснякам бруснично-зеленомошным. ЦП 1 – опушечная ценопопуляция, вдоль дороги на открытом участке. В древостое преобладает *Pinus sylvestris* L. Подлесок выражен слабо, где доминирует *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Vaccinium vitis-idaea* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Hieracium umbellatum* L. ЦП 2 – лесная ценопопуляция, расположенная в глубине леса, но в «окне» от упавших деревьев. Состав древостоя – 10 С+Б. В подросте отмечены *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Pinus sylvestris*, *Picea abies* (L.) Н. Karst., *Quercus robur* L. В подлеске встречаются *Chamaecytisus ruthenicus*, *Juniperus communis* L. (Br.), *Frangula alnus* Mill., *Sorbus aucuparia* L. и др. Они значительно снижают освещенность в травяно-кустарничковом ярусе (Копосова, Савиных, 2019). В травяно-кустарничковом ярусе (где общее проективное покрытие 20 %) преобладают следующие виды: *Vaccinium vitis-idaea*, *Polygonatum odoratum*, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Astragalus arenarius* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Convallaria majalis* L. и др.

В результате диагностики параметров местообитания *E. saxatilis* были получены экологические характеристики по семи шкалам Д. Н. Цыганова. По отношению к комплексу климатических факторов пустынноца скальная является мезовалентом (МВ) – $It_{\text{клим.}} = 0,49$. Коэффициент экологической эффективности значительно варьирует в пределах от 16,67 % по омброклиматической шкале до 48,57 % термоклиматической шкалы (таб.).

E. saxatilis обитает в условиях от суббореального до неморального типов режима по термоклиматическому фактору (Тм) с диапазоном 8–9 баллов. По шкале континентальности климата (Кн) исследованные ЦП *E. saxatilis* встречаются в условиях от 7 (субматериковый) до 10 (материковый / субкон-

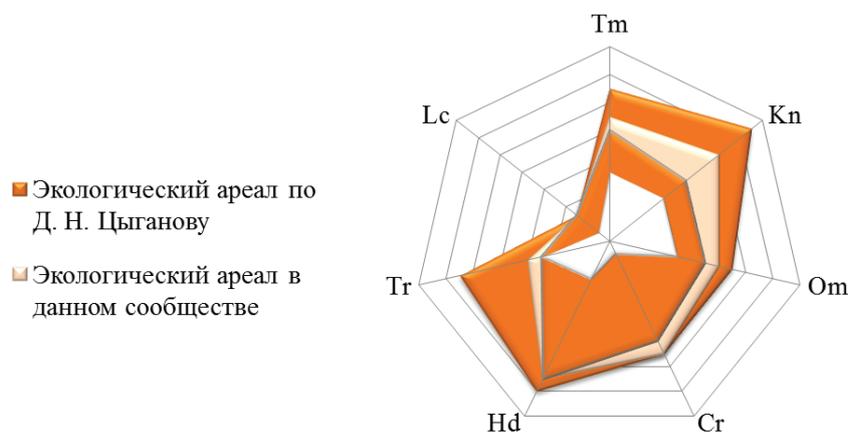
тинентальный тип режима) баллов. По данному фактору выявлено максимальное значение по показателю реализованной экологической валентности – 0,20 (К.ес.эф. = 33,33 %). По омброклиматической шкале (Om) на изучаемой территории *E. saxatilis* произрастает в условиях субаридного и субгумидного климата в диапазоне значений от 7 до 8 баллов. Вид является стеновалентным (СВ) по данному фактору, что объясняет невысокое разнообразие его местообитаний. Значения реализованной экологической валентности не выходят за пределы потенциально возможных границ. По криоклиматическому фактору среды (Cr) пустынная скальная обитает в условиях умеренных и мягких зим (экологическая амплитуда ЦП 8–9 баллов). Изучаемые ЦП находятся у границы потенциальных диапазонов по Д. Н. Цыганову.

Таблица

Характеристика потенциальной и реализованной экологической валентности, коэффициент экологической эффективности *E. saxatilis*

Экологические шкалы*	Диапазон шкалы для вида	РЕВ	Экологическая амплитуда изученных ЦП	REV	К.ес.эф., %
Tm	5–11	0,41	8–9	0,06	48,57
Kn	5–13	0,60	7–10	0,20	33,33
Om	5–9	0,33	7–8	0,07	30,00
Cr	1–9	0,60	8–9	0,07	16,67
Hd	3–12	0,43	11	0,0004	23,00
Tr	5–11	0,37	5–6	0,05	27,14
Lc	1–3	0,33	3	0,001	30,00

Примечания: Tm – термоклиматическая шкала, Kn – шкала континентальности климата, Om – омброклиматическая шкала, Cr – криоклиматическая шкала, Hd – шкала увлажнения почв, Tr – шкала солевого режима почв, Lc – шкала освещенности-затенения.



По совокупности почвенных факторов *E. saxatilis* можно охарактеризовать как гемистеновалент (ГСВ) ($It_{почв.} = 0,36$). К.ес.эф. изменяется незначительно – от 23,00 до 27,14 %. Диапазон исследуемых ЦП *E. saxatilis* по всем почвенным факторам не выходит за границы потенциально возможных местообитаний.

По шкале увлажнения почв (Hd) показатель экологической амплитуды изученных ЦП находится в пределах сухолесолугового типа режима. Значение REV минимальное

Рис. Амплитуда экологического пространства *E. saxatilis* в условиях ООПТ «Медведский бор».

и составляет 0,0004 (К.ес.эф. = 23,00 %). По шкале солевого режима почв (Tr) *E. saxatilis* отмечена в условиях небогатых и довольно богатых почв в диапазоне значений от 5 до 6 баллов. ЦП пустынной скальной не выходят за потенциально возможные границы местообитания и обладают небольшой реализованной экологической валентностью (REV = 0,05).

Значение потенциальной экологической валентности *E. saxatilis* по шкале освещенности-затенения (Lc) составляет 0,33 – вид стеновалентный (СВ). По данному фактору отмечен низкий показате

тель реализованной экологической позиции ($REV = 0,001$). *E. saxatilis* на изучаемой территории обитает в условиях полуоткрытых пространств (балловый диапазон равен 3).

Заключение. Таким образом, по отношению к комплексу всех экологических факторов *E. saxatilis* является гемистеновалентом (ГСВ): индекс толерантности (It) равен 0,43. Это свидетельствует о невысоких адаптационных возможностях исследуемого вида к разнообразным условиям среды. Он существует в биотопах, которые по большей мере приближены к условиям его исходных местобитаний. *E. saxatilis*, являясь исходно степным видом, расположилась на севере в сосняках на песчаных почвах в постледниковый период. Определяющими параметрами произрастания вида в условиях памятника природы «Медведский бор» стали факторы увлажнения почв и освещенности территории. Именно эти показатели объясняют возможности пустынно-степной флоры произрастать в условиях повышенного освещения и сухости на небогатых почвах сосняков в северных частях ее современного ареала (рис.).

ЛИТЕРАТУРА

- Бочанцева В. В., Семачева Е. В.** Семейство гвоздичные (Caryophyllaceae) // Жизнь растений. В 6-ти Т. – М.: Просвещение, 1980. – Т. 5. – Ч. 1. – С. 367–371.
- Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н.** Иллюстрированный определитель растений Средней России. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технол. иссл., 2004. – Т. 3. – 520 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.
- Ипатов В. С., Мишин Д. М.** Описание фитоценоза: Методические рекомендации. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. – 71 с.
- Копосова К. Д., Савиных Н. П.** О биоморфологии *Eremogone saxatilis* в сосняках Медведского бора // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: матер. XVII Всерос. научно-практ. конф. с международным участием (г. Киров, 5 декабря 2019 г.). Книга 2. – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 241–246.
- Красная книга Кировской области.** – Киров: ООО «Кировская областная типография», 2014. – 336 с.
- Маевский П. Ф.** Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
- Раменский Л. Г.** Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избранные работы. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
- Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность.** – СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – Т. 1. – С. 96–97.
- Смирнова О. В.** Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность. – М., 2004. – Кн. 1. – С. 165–175.
- Тарасова Е. М.** Флора Вятского края. Сосудистые растения. Ч. 1. – Киров: ОАО Кировская областная типография, 2007. – 440 с.
- Цвелёв Н. Н.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. – СПб.: СПХФА, 2000. – 781 с.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 198 с.
- Шишкин Б. К.** Песчанка – *Arenaria* L. // Флора СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – Т. VI. – С. 517–539.
- Meusel H., Jäger E. J., Weinert E.** Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. – Jena: Fischer, 1965. – 583 s.