

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *LASER TRILOBUM* (L.) BORKH. В ЖИГУЛЕВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

© 2018 Д.С. Киселева, С.В. Саксонов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 17.04.2018

В статье представлены результаты экологического анализа местообитаний *Laser trilobum* в Жигулевском заповеднике по шкалам Д.Н. Цыганова. Рассчитаны потенциальная и реализованная экологические валентности, коэффициент экологической эффективности и индекс толерантности.

Ключевые слова: экологические шкалы; потенциальная экологическая валентность; реализованная экологическая валентность; коэффициент экологической эффективности; индекс толерантности; узколокальный эндемик; мониторинг; ценопопуляции; *Laser trilobum* (L.) Borkh.; Жигулевский заповедник.

ВВЕДЕНИЕ

Определение эколого-фитоценологических особенностей вида по отношению к различным факторам окружающей среды позволяет оценить экологическую толерантность вида к тем или иным факторам среды. Наиболее распространенным и доступным является определение экологической позиции вида по девяти шкалам, разработанным Д.Н.Цыгановым [1]. С их помощью можно определить позицию вида к комплексу климатических и эдафических факторов.

Цель работы: изучить эколого-фитоценологические особенности *L. trilobum*.

Laser trilobum (L.) Borkh. (лазурник трехлопастной) – многолетнее травянистое растение семейства Ариáceае. Плиоценовый реликт широколиственных лесов. Встречается в средней полосе европейской части России, на Южном Урале и Приуралье, Кавказе, Балканах, в Беларуси, Малой Азии, Иране, Турции [2]. Включен в Красную книгу Самарской области как редкий вид [3]. Впервые для региона указывается П.С. Палласом в 1769 году [4].

В Жигулях лазурник произрастает в остепненных горных борах, широколиственно-сосновых лесах и остепненных низкогорных дубняках.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в 2015-2017 гг. на территории Жигулевского заповедника. Всего было исследовано 10 ЦП *Laser trilobum*. Ценопопуляции 1-4 и 9 произрастают в Школьном овраге, который относится к овражной системе

Бахиловской долины. Горный бор располагается по левому борту оврага в средней части склона юго-восточной экспозиции, крутизна 15-20°. В первом ярусе господствует *Pinus sylvestris*, второй выражен слабо и представлен *Acer platanoides* и *Tilia cordata*. В подлеске встречается *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia*, *Caragana frutex*, *Cerasus fruticosa*. Травянистый покров двухъярусный: в первом ярусе отмечены *Laser trilobum*, *Centaurea ruthenica*, *Libanotis sibirica*, *Solidago virgaurea*, *Echinops ruthenicus*, во втором ярусе – *Polygonatum odoratum*, *Geranium sanguineum*, *Pulsatilla patens*, *Euphorbia zsiguliensis*.

ЦП 5 находится на южном склоне Малой Бахиловой горы, в его средней части в «окне» соснового леса. Крутизна склона 30-35°. Первый ярус представлен в основном *Pinus sylvestris*, во втором ярусе преобладают *Acer platanoides* и *Tilia cordata*. В подлеске отмечены *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia* и *Euonymus verrucosa*. Травянистый ярус неоднороден, в первом ярусе преобладают те же виды, что и в Школьном овраге; во втором – *Galium tinctorium*, *G. octonarium*, *Convolvularia majalis* и др. виды. Общее проективное покрытие травянистого яруса – 70-80%.

ЦП № 6 и 7 отмечены на юго-восточном склоне г. Змеиная и западном склоне г. Малиновая в средней части склонов в сообществах низкогорного дубняка с примесью *Acer platanoides*, *Pinus sylvestris*, *Corylus avellana*. Травянистый ярус имеет мозаичный вид и представлен отдельными пятнами *Echinops ruthenicus*, *Polygonatum odoratum*, *Laser trilobum*, *Centaurea ruthenica*, *Carex pediformis*, *Libanotis sibirica*, *Galium tinctorium*. ОПП составил 55-60%.

ЦП № 8 находится в березняке разнотравно-лазурниково-ландышевом в кв. 36. Березняк тянется по придорожному валу Гудронной дороги. Общее проективное покрытие составляет 60%, из которого разнотравье – 30%, *Laser trilobum* – 15%, *Convolvularia majalis* – 10%. Отмечен подрост

Киселева Дарья Сергеевна, старший научный сотрудник. E-mail: das991834@yandex.ru
Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, директор.
E-mail: sv saxonoff@yandex.ru

сосны 3-ех летнего возраста высотой 40-47 см. Кустарниковый ярус редкий, высотой от 90 до 170 см.

ЦП № 10 – в разреженном кленово-березовом участке лиственного леса, вдоль действующего экскурсионного маршрута на г. Стрельная. Кустарниковый ярус выражен слабо и представлен единичными особями *Euonymus verrucosa* и молодыми особями *Chamaecytisus ruthenicus*. В травянистом ярусе доминантом являются *Laser trilobum* и *Libanotis sibirica*. ОПП травянистого яруса составляет 90-95%.

Во всех ценопопуляциях были заложены пробные площади 10x10 м и выполнены геоботанические описания, которые затем обрабатывались с помощью фитоиндикационных шкал Д.Н. Цыганова.

Оценка экологических режимов местообитаний *L. trilobum* произведена с помощью метода средневзвешенной середины интервала по 10-ти амплитудным шкалам Д.Н. Цыганова: термоклиматической (Тм), континентальности (Кп); увлажнения почв (Нд), солевого режима почв (Тр); омброклиматической шкале аридности-гумидности (Ом); криоклиматической (Ср); кислотности почв (Рс), богатства почв азотом (Nt), переменности увлажнения почв (fH), освещенности-затенения (Lc).

С использованием подходов Л.А. Жуковой [5] были рассчитаны: потенциальная (PEV) и реализованная (REV) экологические валентности вида, коэффициент экологической эффективности ($K_{ec,eff}$) и индекс толерантности (I_t).

В основе распределения видов по фракциям валентности лежит экспертная оценка Л.А. Жуковой, согласно которой стеновалентными считаются виды, занимающие мене 1/3 шкалы, эвривалентными – более 2/3 шкалы, остальные виды – мезовалентными.

Эффективность освоения экологического

пространства вида конкретными ЦП оценивается при помощи коэффициента экологической эффективности ($K_{ec,eff}$),

Индекс толерантности (I_t) рассматривали как отношение вида к группе факторов, и рассчитывали как отношение суммы PEV к сумме шкал:

$$I_t = \sum PEV / \sum \text{шкал (в долях или процентах)}$$

Чем выше индекс толерантности (I_t), тем выше теоретическая возможность использования конкретного местообитания популяциями конкретного вида.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обработки геоботанических описаний были получены экологические балловые характеристики местообитаний *L. trilobum* в Жигулевском заповеднике по каждой ценопопуляции.

Диапазоны шкал, экологическая валентность, экологическое пространство и индекс толерантности представлены в табл.1.

Анализ потенциальной экологической валентности *L. trilobum* в системе экологических шкал показал, что только по отношению к фактору континентальности климата (Кп) ($PEV=0,73$) является эвривалентным видом, стеновалентным ($PEV=0,22$) только по фактору увлажнения почв (Нд). Для вида этот фактор является лимитирующим. Об этом свидетельствуют проведенные ранее исследования по фенологии *Laser trilobum* в условиях Жигулей [6]. Было показано, что количество и режим выпадения осадков влияют на сезонное развитие *Laser trilobum* в разных условиях местообитания: увеличение весенних осадков приводит к удлинению вегетационного периода в Школьном овраге, а летних и осенних – на Змеиной горе.

По факторам термоклиматической

Таблица 1. Экологические характеристики ценопопуляций *L. trilobum* по 8-шкалам Д.Н. Цыганова и по классификации валентности Л.А. Жуковой в Жигулевском заповеднике

Диапазон шкалы (Цыганов, 1983)	Экологическая позиция вида по шкале факторов (Цыганов, 1983)	Потенциальная экологическая валентность (PEV)	Реализованная экологическая позиция	Реализованная экологическая валентность (REV)	Коэффициент экологической эффективности ($K_{ec,eff}$, %)
Tm (1-17)	7-12	0,35 (МВ)	8,2-8,75	0,03	8,6
Kn (1-15)	3-13	0,73 (ЭВ)	8,78-9,2	0,03	4,1
Om (1-15)	5-11	0,47 (МВ)	7,55-8,05	0,03	6,3
Cr (1-15)	7-11	0,33 (МВ)	7,2-9,4	0,15	45
Hd (1-23)	10-14	0,22 (СВ)	10,25-12	0,08	36,3
Tr (1-19)	3-9	0,37 (МВ)	6,3-7,4	0,06	16,2
Rc (1-13)	-	-	7,3-10,4	0,23	-
Nt (1-11)	-	-	4,5-5,3	0,07	-
fH (1-11)	-	-	5,7-6,15	0,04	-
Lc (1-9)	3-7	0,55 (МВ)	3,5-4,35	0,09	16,4

Примечание: СВ – стеновалентный, МВ – мезовалентный, ЭВ – эвривалентный

(PEV=0,35), омброклиматической (PEV=0,47), криоклиматической (PEV=0,33), солевого режима почв (PEV=0,37) и освещенности-затемнения (PEV=0,55) вид мезовалентен и занимает промежуточные положения по адаптации к этим экологическим факторам.

При исследовании ценопопуляций *Laser trilobum* в условиях Жигулей также была определена реализованная экологическая валентность. Амплитуда реализованного экологического пространства не выходит за пределы диапазонов экологического ареала по Д.Н. Цыганову.

Индексы толерантности для климатических ($I_{\text{клим.}}=0,47$) и почвенных ($I_{\text{почв.}}=0,29$) факторов показывает, что *L. trilobum* мезобионтен по комплексу климатических факторов и стенобионтен по эдафическим факторам.

Более низкая толерантность к почвенным факторам (относительно климатической) является одной из причин естественной редкости в пределах ареала вида.

Оценка экологических позиций местообитаний ЦП *L. trilobum* показала, что им охвачен незначительный диапазон амплитуд по всем экологическим факторам, о чем свидетельствует коэффициент экологической эффективности. Наибольшее экологическое пространство освоено видом по криоклиматическому фактору (Cr) – 45%. По остальным факторам видом охвачены не все предоставленные и возможные для использования экологические ниши ($K_{\text{ec,eff.}} = 3,1 - 45\%$).

Выводы: показано, что *L. trilobum* в условиях Жигулей является стеновалентным только

по фактору увлажнения почв, эвривалентным по фактору континентальности климата. По остальным факторам вид является мезовалентным. Также вид является стенобионтным по отношению почвенным факторам, и мезовалентным к комплексу климатических факторов, что позволяет ему выдерживать значительные колебания по этим показателям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.
2. Виноградова М.В. Сем. 119. Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.) – Сельдереевые (Зонтичные) // Флора Восточной Европы. Т. XI. М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. С. 315–437.
3. Красная книга Самарской области Т. 1. Редкие виды растений и грибов [под ред. С.А. Сенатора и С.В. Саксонова]. – Самара: Издательство Самарской государственной областной академии (Наяновой), 2017. – 284 с.
4. Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб., 1809. 657 с.
5. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений / Л. А. Жукова [и др.]. – Йошкар-Ола, 2010. – 368 с.
6. Киселева Д.С., Чап Т.Ф. Особенности сезонного развития *Laser trilobum* (L.) Borkh. в условиях Жигулей // Природное наследие России: сб. науч. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. С. 159-162.

ECOLOGICAL AND PHYTOCOENOTIC FEATURES OF *LASER TRILOBUM* (L.) BORKH. IN ZHIGULI STATE NATURE RESERVE

© 2018 D.S. Kiseleva, S.V. Saksonov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti

The article presents the results of ecological analysis of *Laser trilobum* habitats in Zhiguli reserve on D. N. Tsyganova's scales. The potential and realized ecological valence, coefficient of ecological efficiency and index of tolerance are calculated.

Keywords: ecological scale; potential ecological valence; implemented ecological valence; the ratio of environmental efficiency; the index of tolerance; localized endemic; monitoring; cenopopulation; *Laser trilobum* (L.) Borkh.; The Zhiguli state nature reserve.

Darya Kiseleva, Senior Research Fellow.

E-mail: das991834@yandex.ru

Sergei Saksonov, Doctor of Biological Sciences, Professor,

Director. E-mail: svsaksonoff@yandex.ru