

Экологическая оценка местообитаний *Listera ovata* в Кировской области

Ecological assessment of *Listera ovata* habitat preferences in Kirov region

Егорова Н. Ю.¹, Сулейманова В. Н.^{1,2}Egorova N. Yu.¹, Suleimanova V. N.^{1,2}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б. М. Житкова, г. Киров, Россия. E-mail: n_chirkova@mail.ru, venera_su@mail.ru

¹ Professor B. M. Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia

² Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия. E-mail: venera_su@mail.ru

² Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

Реферат. *Listera ovata* (L.) R. Br. – летнезеленый короткокорневищный поликарпик. Вид занесен в Красные книги 34 регионов. Цель исследования – оценка эколого-ценотических предпочтений *Listera ovata* в Кировской области. Оценка экологических предпочтений вида проведена по индикационным экологическим шкалам Д. Н. Цыганова (1983). В результате проведенных исследований установлено, что *Listera ovata* в условиях Кировской области характеризуется широким потенциальным диапазоном по большинству рассматриваемых факторов.

Ключевые слова. Д. Н. Цыганов, Кировская область, редкие виды, экологические условия, экологические шкалы, Orchidaceae.

Summary. *Listera ovata* (L.) R. Br. – summer-green short-rooted polycarpic. The species is listed in the Red books of 34 regions. The aim of the study is to assess the ecological and coenotic preferences of *Listera ovata* in Kirov region. The assessment of ecological preferences of the species was carried out using the indicative ecological scales of D. N. Tsyganov (1983). As a result of the conducted research, it was found that *Listera ovata* in the conditions of Kirov region is characterized by a wide potential range for most of the considered factors.

Key words. D. N. Tsyganov, ecological scales, environmental conditions, Kirov region, Orchidaceae, rare species.

Большинство видов семейства Orchidaceae Juss. в виду их высокой декоративности весьма уязвимы. В связи с этим они охраняются во многих странах мира. В Кировской области изучение представителей этого семейства ограничивается отдельными видами (Egorova et al., 2013; Егорова и др., 2019а и 2019б; Егорова, Сулейманова, 2019), что затрудняет разработку комплекса региональных мер по охране и сохранению природных местообитаний растений сем. Orchidaceae.

Тайник яйцевидный (*Listera ovata* (L.) R. Br.), входящий в состав рода *Listera* R. Br., летнезеленый короткокорневищный поликарпик, геофит. Евро-западноазиатский, бореально-неморальный вид. Ареал охватывает всю Европу, Кавказ, Крым, Средиземноморье, Малую Азию, Среднюю Азию, Зап. Сибирь и юго-западную часть Восточной Сибири (Смолянинова, 1976; Иванова, 1987).

Listera ovata занесен в Красные книги 34 регионов (Вахрамеева и др., 2014). В Кировской области встречается редко, немногочисленными группами (Тарасова, 2007).

Цель исследования – оценка эколого-ценотических предпочтений *L. ovata* в условиях Кировской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в 2010–2018 гг. в таежной зоне в пределах Кировской области. Геоботанические описания выполнены и обработаны с использованием подходов, принятых в направлении эколого-флористической классификации растительности (Миркин, Наумова, 1998; Методы изучения..., 2002). Названия растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

Для выявления экологических предпочтений *L. ovata* проведена обработка геоботанических описаний по индикационным экологическим шкалам Д. Н. Цыганова (1983): Тм – термоклиматиче-

ской, Кп – континентальности климата, Ом – омброклиматической аридности-гумидности, Сг – крио-климатической, Hd – увлажнения почвы, Tr – солевого режима почв, Nt – богатства почв азотом, Rc – кислотности почв, fH – переменности увлажнения, Lc – освещенности-затенения. Обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам осуществлялась с помощью программы EcoScaleWin (2008). Экологическую валентность и толерантность вида определяли в соответствии с методикой Л. А. Жуковой (Жукова и др., 2010). Для оценки приспособленности ценопопуляции (ЦП) вида к изменению одного экологического фактора рассчитывали потенциальную экологическую валентность (PEV) по формуле: $PEV = (A_{\max} - A_{\min} + 1) / n$, где A_{\max} и A_{\min} – максимальные и минимальные значения ступеней шкалы, занятых видом, n – общее число ступеней в шкале. По результатам PEV определяли 5 фракций валентности (стено-, гемистено-, мезо-, гемиэври, эвривалентная).

Результаты исследования и обсуждение. *Listera ovata* растет в хвойных, широколиственных, мелколиственных и смешанных лесах, реже – на травяных полянах, по лесным опушкам, на сырых разнотравных лугах и ключевых болотах. В северных областях вид встречается на осоковых, сфагновых, пушицевых, гипновых болотах, на заболоченных лугах и в лесах (Вахрамеева и др., 2014). В Кировской области *L. ovata* отмечен по переходным болотам, сырым лугам, полянам, опушкам, в зарослях кустарников (Тарасова, 2007).

Исследуемые ценопопуляции (ЦП) *L. ovata* приурочены к весьма контрастным условиям местообитаний. ЦП 1 – опушка сосново-ивовых зарослей по отвалам старого известкового карьера. Положение в мезорельефе – боровая терраса р. Вятки. Микрорельеф холмистый (крутые склоны, 1–7 м), техногенного характера. Древостой (состав) – 5С5И. Степень сомкнутости крон древостоя – 0,5. Средний возраст древостоя – 20–25 лет. Средняя высота древостоя – 8,0–9,0 м. В подросте отмечены *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Populus tremula*. Подлесок представлен единичными экземплярами *Salix caprea*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*. В травяно-кустарничковом ярусе (общее проективное покрытие около 25 %) преобладают *Pyrola rotundifolia*, *Trifolium repens*, *Calamagrostis langsdorfii*, *Orthilia secunda*, *Pimpinella saxifraga* и др. Мохово-лишайниковый ярус представлен небольшими пятнами, образованными *Peltigera canina* и *Mnium undulatum*. ЦП 2 – зарастающие сосной, елью и осинкой и разнотравьем отвалы старого карьера, на открытых осыпях разной экспозиции. Мохово-лишайниковый покров отсутствует. ЦП 3 – разнотравно-злаковый луг (травяно-кустарничковый ярус с общим проективным покрытием около 45 % формируют *Medicago falcata*, *Lathyrus pratensis*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare* и др.). ЦП 4 – мезотрофно-сфагновое болото. В древостое преобладают *Pinus sylvestris*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris*, *Carex vesicaria*. ЦП 5 – опушка ельника травяно-черничного. Древостой формируют *Picea abies*, единично отмечены *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*. В подлеске встречаются *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *Juniperus communis*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют следующие виды: *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria vesca*, *Majanthemum bifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Lathyrus pratensis*, *Melica nutans*.

В результате фитоиндикации местообитаний *L. ovata* получены экологические характеристики по десяти шкалам Д. Н. Цыганова (табл., рис. 1). *L. ovata* по отношению к комплексу всех экологических факторов является мезовалентом (МВ) ($It_{\text{общее}} = 0,52$) и имеет средний уровень лабильности по отношению к рассматриваемым факторам среды. По данным Т. И. Варлыгиной (1995) и М. Г. Вахрамеевой с соавторами (2014), для *L. ovata* характерна широкая экологическая амплитуда. *L. ovata* – опушечно-лесной вид, предпочитает полутеневые условия произрастания. Мезофит, растет на почвах от среднесухих до влажных. К богатству почвы нетребователен, растет как на среднебогатых, так и на бедных почвах. Обычен на слабо-кислых почвах, но может расти и на нейтральных и слабо-щелочных, но на очень кислых никогда не встречается (Ellenberg, 1974; Landolt, 1977; Вахрамеева и др., 2014).

По совокупности климатических факторов *L. ovata* является гемиэвривалентом (ГЭВ) ($It = 0,58$). Коэффициент экологической эффективности (Кес.эфф) сильно варьирует от 0,45 по шкале континентальности климата до 14,43 % по омброклиматической шкале. По термоклиматическому фактору (Тм), показывающему распределение тепла, *L. ovata* обитает в условиях от суббореального до суббореального (неморального) типов режима (7,22–8,17 балла). Исследованные ЦП не выходят за границы

потенциальных диапазонов, указанных Д. Н. Цыгановым. По шкале континентальности климата (Кп), показывающей преобладание определенных воздушных масс, *L. ovata* является эвривалентным (ЭВ). Изученные ЦП *L. ovata* относятся к зоне умеренно континентального климата (субматериковый, материковый вид) с диапазоном 8,58–8,62 балла. По данному фактору выявлено минимальное значение показателя реализованной экологической валентности – 0,003 (Кэс.эф. = 0,45%). По омброклиматической шкале (Ом), показывающей соотношение осадков и испарения, полученные экологические амплитуды *L. ovata* также соответствуют потенциальным диапазонам Д. Н. Цыганова. На изучаемой территории *L. ovata* обитает в условиях от субаридного до субгумидного климата (7,81–8,81 балла). По омброклиматической шкале зарегистрировано максимальное значение показателя реализованной экологической валентности – 0,07 (Кэс.эф. = 14,43 %). По криоклиматической шкале (Сг), показывающей наличие и продолжительность морозных дней с низкими температурами, *L. ovata* встречается в условиях от 6,72 (довольно суровых зим / умеренных зим) до 7,48 (умеренных зим) баллов.

Таблица

Характеристика экологических условий местообитаний *Listera ovata* (L.) R. Br.

Экологические шкалы		Экологическая позиция вида по шкале фактора	РЕВ	Реализованная экологическая позиция изученных ЦП	REV	Кэс.эф.,%
Климатические шкалы	Tm	2–12	0,65	7,22–8,17	0,06	8,73
	Kn	3–13	0,73	8,58–8,62	0,003	0,45
	Om	5–11	0,47	7,81–8,81	0,07	14,43
	Cr	5–11	0,47	6,72–7,48	0,05	11,0
Почвенные шкалы	Hd	11–17	0,30	11,41–14,57	0,14	45,16
	Tr	3–7	0,26	5,47–6,28	0,04	16,40
	Nt	3–9	0,64	5,0–5,80	0,07	11,57
	Rc	5–11	0,54	6,38–7,02	0,05	9,29
	Fh	1–6	0,55	4,44–6,39	0,18	32,67
Шкала освещенности-затенения	Lc	3–7	0,56	3,39–4,39	0,11	20,20

Примеч.: РЕВ – потенциальная экологическая валентность; REV – реализованная экологическая валентность; Кэс.эф. – коэффициент эффективности, %.

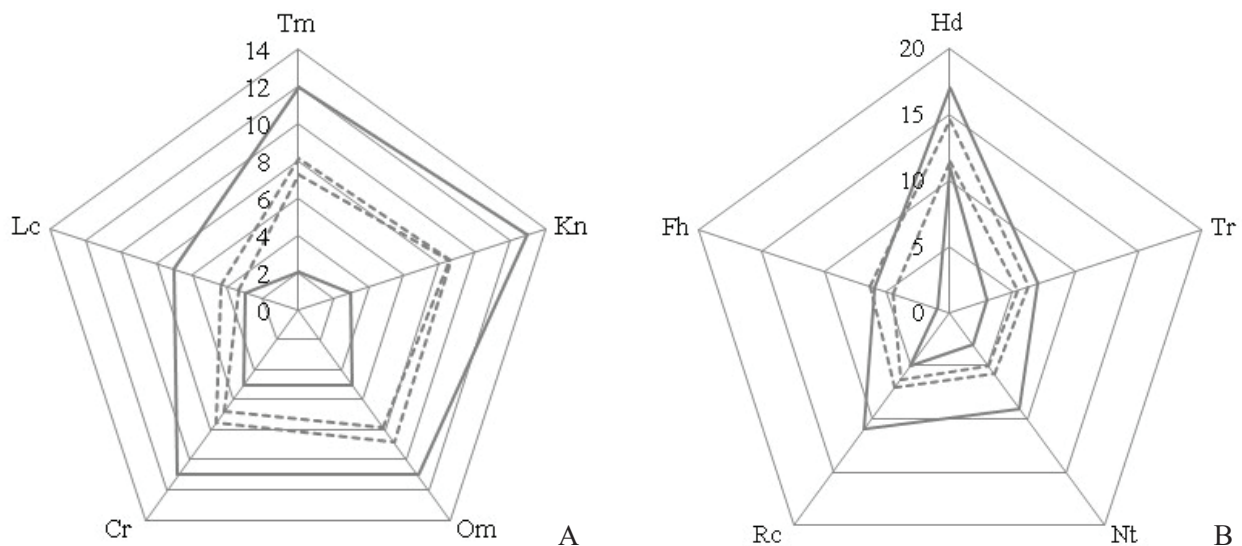


Рис. 1. Фрагмент экологической ниши *Listera ovata* (L.) R. Br. в Кировской области (по шкалам Д. Н. Цыганова (1983).

Условные обозначения: А – климатические шкалы и шкала освещенности-затенения; В – почвенные шкалы.

..... – экологическая позиция изученных видов в фитоценозе по шкалам;

————— – экологическая позиция вида по шкалам.

В целом, на исследуемой территории, изученные ЦП *L. ovata* используют очень незначительную часть потенциальной экологической амплитуды климатических шкал ($REV = 0,003-0,07$), несмотря на их широкую потенциальную амплитуду ($PEV = 0,47-0,73$).

По отношению к комплексу почвенных факторов *L. ovata* является мезовалентом (МВ) ($It = 0,46$). Коэффициент экологической эффективности (Кес.эф) по отношению к комплексу почвенных факторов изменяется достаточно сильно, от 9,29 до 45,16 %. По всем почвенным факторам диапазон изученных местообитаний не выходит за потенциально возможные границы (рис. 1В), за исключением фактора переменности увлажнения почв.

По шкале увлажнения почвы (Hd) *L. ovata* является стеновалентным видом, что свидетельствует о не большом разнообразии возможных местообитаний по данному фактору. Показатели реализованной экологической позиции находятся в пределах от сухолесолугового до влажно-лесолугового типов режима (11,41–14,57 балла). По шкале увлажнения почвы отмечено наиболее высокое значение показателя коэффициента экологической эффективности (Кэс.эф. = 45,16 %). По шкале солевого режима почв (Tr) *L. ovata* также является стеновалентом. Потенциальные диапазоны вида изменяются от 3 до 7 баллов. На изучаемой территории *L. ovata* отмечен в диапазоне значений от 5,47 (небогатых почв) до 6,28 (довольно богатых почв) баллов. Показатель реализованной экологической валентности минимальный и составляет 0,04 (Кэс.эф. = 16,40 %). По шкале богатства почв азотом (Nt) *L. ovata* является гемизвривалентным видом ($PEV = 0,64$). Реализованный диапазон изученных ЦП составляет от 5,0 (бедные азотом почвы) до 5,80 баллов (достаточно обеспеченных азотом почв). По шкале кислотности почв (Rc) *L. ovata* выступает в качестве мезовалента. Потенциальный диапазон варьирует от 5 до 11 баллов. Реализованный диапазон значений на исследуемой территории варьирует от кислых до слабокислых (6,38–7,02 балла) почв. По шкале переменности увлажнения почвы (Fh) вид мезовалентен, встречается в диапазоне от 4,44 (относительно устойчивого увлажнения) до 6,39 (умеренно переменного увлажнения) баллов. Исследованные ЦП отличаются широким реальным диапазоном ($REV = 0,18$) и выходят за потенциально возможные границы, определенные Д. Н. Цыгановым для *L. ovata*. Полученные результаты позволяют расширить на 0,39 ступени вправо шкалу увлажнения почв

По шкале освещенности-затенения (Lc) значение потенциальной экологической валентности *L. ovata* составляет 0,56 – вид мезовалентен. Реализованный диапазон занимает от 3,39 до 4,39 баллов, что соответствует условиям полуоткрытых пространств – светлых лесов.

Геометрический образ фундаментальной и реализованной экологических ниш представлен на рис. 2.

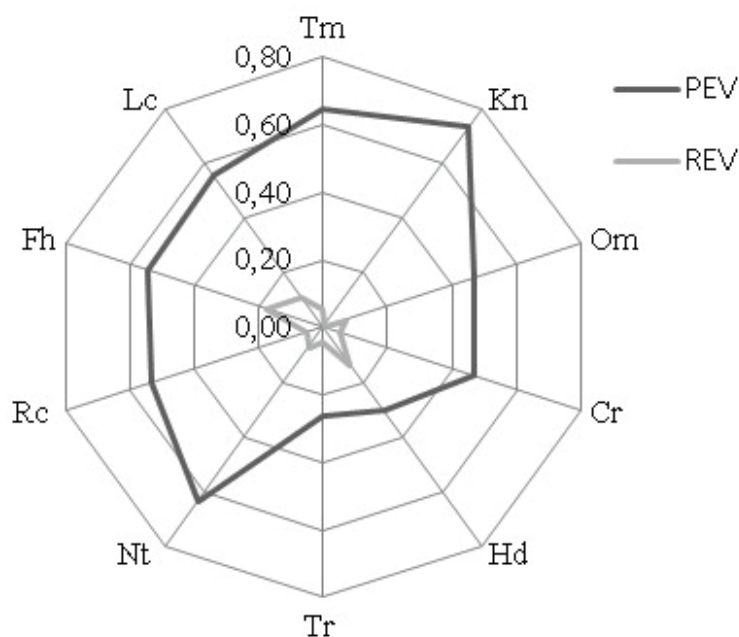


Рис. 2. Потенциальная и реализованная экологические валентности *Listera ovata* (L.) R. Br.

Заключение. Таким образом, в результате фитоиндикации местообитаний *L. ovata* в условиях Кировской области по десяти шкалам Д. Н. Цыганова установлено следующее: по отношению к комплексу всех экологических шкал *L. ovata* относится к мезобионтным видам (It–0,52), с проявлением стеновалентности по увлажнению и солевому режиму почв. Диапазон изученных местообитаний не выходит за потенциально возможные границы, за исключением фактора переменности увлажнения почв.

ЛИТЕРАТУРА

- Варлыгина Т. И.** Род тайник. Биологическая флора Московской области. – Вып. 10. – М.: Изд-во МГУ; Изд-во «Аргус», 1995. – С. 52–63.
- Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В.** Орхидные России (биология, экология и охрана). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 437 с.
- Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н.** Оценка состояния ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. на выходах известняковых пород по склонам долины реки Вятка // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2019. – № 47. – С. 40–58. DOI: 10.17223/19988591/47/3.
- Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н., Лугинина Е. А., Егошина Т. Л., Гудовских Ю. В.** Оценка состояния *Epiractis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess. на шламоотвале ОАО «Кировский завод по обработке цветных металлов» // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Матер. XVII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Кн. 2. (г. Киров, 5 декабря 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019а. – С. 288–292.
- Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н., Егошина Т. Л.** *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вг. на выходах известняковых пород по склонам долины р. Вятки // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам XVIII междунар. науч.-практ. конф. (20–24 мая 2019 г., Барнаул). – Барнаул, 2019б. – № 18. – С. 485–488. DOI: 10.14258/pbssm.2019101
- 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.
- Иванова Е. В.** Сем. *Orchidaceae* // Флора Сибири. Т. 4. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 125–147.
- Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoscaleWin: уч. пос. // Е. В. Зубкова, Л. Г. Ханина, Т. И. Грохлина, Ю. А. Дорогова. – Йошкар-Ола: Мар. Гос. ун-т, Пушкинский гос. ун-т. 2008. – 96 с.
- Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г.** Наука о растительности (история и состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
- Смольянинова Л. А.** *Orchidaceae* // Флора европейской части. – Л.: Наука, 1976. – Т. 2. – С. 10–59.
- Тарасова Е. М.** Флора Вятского края. Сосудистые растения. Ч. 1. – Киров: ОАО Кировская областная типография, 2007. – 440 с.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 198 с.
- Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. Н. Черепанов. – СПб: Мир и семья, 1995. – 990 с.
- Egorova (Chirkova) N. Yu., Luginina E. A., Suleimanova V. N.** Conditions of *Cypripedium calceolus* L. coenopopulations in southern taiga forests of Kirov region // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (Шолкіне, 18–22 червня 2013 р.). – К.: Фітосоціоцентр, 2013. – Р. 149–150.
- Ellenberg H.** Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas // Scripta geobotanica, 1974. – Bd. 9. – S. 1–97.
- Landolt E.** Okologische eigerwerte zur Schweizer flora // Veroff. Geob. Inst. ETU, 1977. – H. 64. – S. 1–208.