

Об экологической приуроченности *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` на северо-востоке Кировской области

On the ecological preferences of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` in the north-east of the Kirov region

Егорова Н. Ю.^{1,2}, Сулейманова В. Н.^{1,2}, Ярославцев А. В.¹

Egorova N. Yu.^{1,2}, Suleimanova V. N.^{1,2}, Yaroslavtsev A. V.¹

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

² Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

Реферат. Пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo`) – летнезеленый клубнеобразующий поликарпик. В результате проведенных исследований установлено, что по отношению к комплексу всех экологических шкал *D. fuchsii* относится к мезобионтным видам, с проявлением стеновалентности по переменной увлажненности и солевому режиму почв. Выявлено, что факторами, лимитирующими распространение вида в пределах рассматриваемого фрагмента ареала, являются богатство почв азотом и освещенность.

Ключевые слова. Кировская область, растительные сообщества, редкие виды, экологические условия, экологические шкалы, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo`, Orchidaceae.

Summary. *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` – summer-green tuber-forming polycarpic. As a result of the conducted studies, it was found that in relation to the complex of all ecological scales, *D. fuchsii* belongs to mesobiont species, with the manifestation of stenovalence in the variability of moisture and salt regime of soils. It is revealed that the main factors limiting the distribution of the species within the considered fragment of the range are the richness of soils with nitrogen and illumination.

Key words. Ecological conditions, ecological scales, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo`, Kirov region, Orchidaceae, plant communities, rare species.

Род пальчатокоренник (*Dactylorhiza* Neck. ex Nevski) во флоре Кировской области представлен 8 видами. В Красную книгу Кировской области (2014) с III категорией редкости (как малочисленные) включены 5 видов – п. балтийский (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova), п. кровавый (*D. cruenta* (O. F. Muell) Soo), п. майский (*D. majalis* (Reicheinb.) P. F. Hunt et Summerhayes), п. пятнистый (*D. maculata* (L.) Soo), п. Траунштейнера (*D. traunsteineri* (Saut.) Soo). п. мясо-красный (*D. incarnate* (L.) Soo) и п. фукса (*D. fuchsii* (Druce) Soo) включены в список редких и уязвимых видов растений (приложение 2), не внесенных в Красную книгу Кировской области (2014), но нуждающихся на территории региона в постоянном контроле и наблюдении.

Пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo`) – летнезеленый клубнеобразующий поликарпик, геофит, мезогигрофил (Тарасова, 2007). Евро-сибирский вид, распространенный на большей части Европы (Скандинавия, Атлантическая, Средняя и Восточная Европа) и значительной части Азии (Сибирь, Монголия). В Европе он более характерен для северных районов и отсутствует на юго-востоке. В России произрастает в большинстве северных и центральных областей европейской части, на Урале, во многих регионах Западной Сибири, на Алтае, в Республике Тыва, доходит до Байкала в Иркутской области и Бурятии (Смолянинова, 1976; Иванова, 1987; Губанов, 1996; Вахрамеева и др., 2014). *D. fuchsii* – лугово-лесной вид. Встречается в лесах разного состава: широколиственных (дубовых,

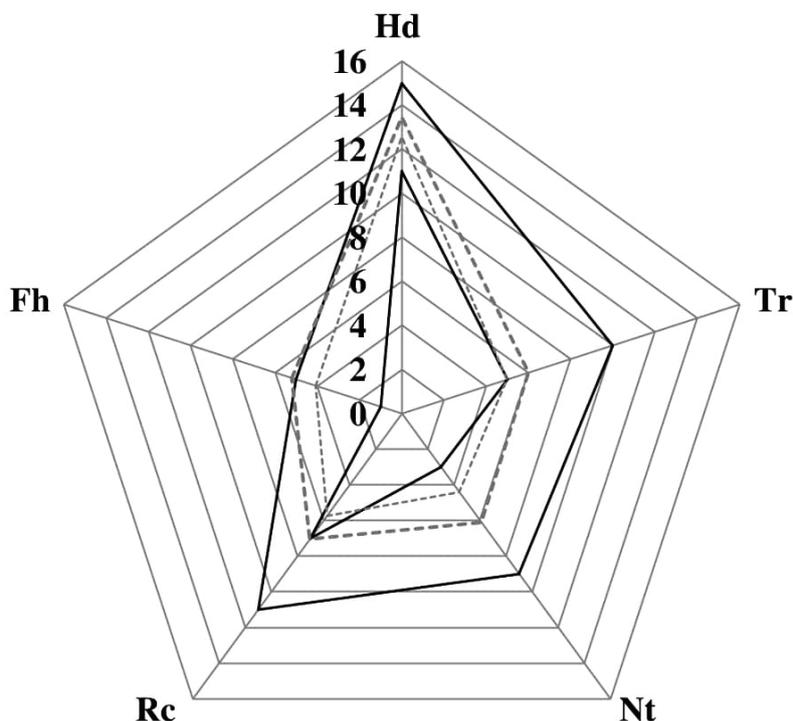


Рис. 1. Фрагмент экологической ниши *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` в Кировской области (по шкалам Д.Н. Цыганова (1983)): Hd – увлажнение, Tr – трофность, Nt – богатство почв азотом, Rc – кислотность, Fh – переменность увлажнения.

..... – экологическая позиция вида в изученных фитоценозах по шкалам;
 ———— – экологическая позиция вида по шкалам.

ных и природных парков (Вахрамеева и др., 2014).

Цель исследования – оценка экологических параметров местообитаний *D. fuchsii* на северо-востоке Кировской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в 2010–2020 гг. в таежной подзоне в пределах Кировской области (Слободской, Нагорский, Афанасьевский, Бело-Холуницкий районы, окрестности г. Киров). Всего исследовано 12 биотопов с участием *D. fuchsii* (табл.).

Анализ экологических свойств местообитаний исследуемого вида проведен по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова (1983). Фитоиндикация экотопов выполнена по спискам видов, зарегистрированных в геоботанических описаниях сообществ. Рассчитаны индексы толерантности по эдафическим факторам и фактору освещенности (Жукова и др., 2010).

Геоботанические описания выполнены и обработаны с использованием подходов, принятых в направлении эколого-флористической классификации растительности (Миркин, Наумова, 1998; Методы изучения..., 2002). Латинские названия сосудистых растений приведены в соответствии с базой данных The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>). Для всех местообитаний вида определено значение индекса экологического дискомфорта (D) (Клименко, 2012). Чем выше значение этого показателя, тем условия местообитания меньше соответствуют потребностям вида.

Статистический анализ данных выполнен с использованием PAST 3.15 (Hammer et al., 2001).

буковых), хвойных (еловых, сосновых), мелколиственных (осиновых, березовых, ивово-ольховых), предпочитая участки с разреженным древостоем и негустым травяным покровом, а также в зарослях кустарников, на лугах низкотравных и высокотравных (Смольянинова, 1976; Иванова, 1987, Вахрамеева и др., 2014). В Кировской области *D. fuchsii* встречается на полянах, по заброшенным лесным дорогам и тропам во влажных еловых и смешанных лесах, в заболоченных светлых лесах, на вырубках, низинных и переходных болотах, придорожных канавах (Тарасова, 2007).

Число природных биотопов с участием *D. fuchsii*, как и других представителей орхидных, сокращается (Егорова, Сулейманова, 2019; Егорова и др., 2020; Егорова, Сулейманова, 2021). В связи с чем данный таксон занесен в Красные книги 25 регионов России. Охраняется на территории 29 заповедников и 9 националь-

Таблица

Экологическая характеристика эдафических условий и освещенности *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` на северо-востоке Кировской области

Тип фитоценоза	Индекс дискомфорта (D)	Балльные оценки местообитаний по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова					
		Hd	Tr	Nt	Rc	Lc	Fh
Березняк с примесью сосны и ели чернично-травяной	1,04	12,73	6,02	5,23	6,34	4,20	4,71
Ельник чернично-зеленомошный	1,31	12,78	4,99	4,71	5,79	4,56	4,72
Ельник чернично-бруснично зеленомошный	1,05	13,12	5,42	5,38	6,71	5,08	4,63
Ельник кустарничково-майниково зеленомошный	1,21	13,08	5,28	5,08	5,79	5,19	4,77
Березняк чернично-травяной	1,18	12,57	5,40	5,47	6,32	4,90	4,64
Ельник зеленомошно-кисличный	1,13	13,46	5,38	5,29	6,42	5,21	4,69
Ельник майниково-черничный	1,19	13,22	5,06	5,28	5,83	5,22	4,07
Ельник зеленомошно-кислично майниковый	1,18	12,82	5,64	6,10	6,50	5,36	5,21
Ельник бруснично-чернично майниковый	1,22	13,31	5,04	4,85	5,92	4,88	4,33
Березняк костянично-черничный	1,19	13,23	5,07	4,40	5,75	4,93	4,15
Березняк черничный	1,18	13,23	5,37	5,00	7,04	4,90	4,86
Березняк разнотравно-неморальный	1,24	13,09	5,64	5,18	6,05	5,09	5,00

Примечания: Hd – увлажнение, Tr – трофность, Nt – богатство почв азотом, Rc – кислотность, Fh – переменность увлажнения, Lc – освещенность

Результаты исследования и обсуждение. Исследуемые ценопопуляции *D. fuchsii* приурочены к ельникам зеленомошным, черничным, майниково-кисличным, березнякам травяным, неморально-разнотравным (табл.).

В результате фитоиндикации местообитаний *D. fuchsii* получены экологические характеристики по шести шкалам Д. Н. Цыганова (табл., рис. 1). *D. fuchsii* по отношению к комплексу всех экологических факторов является мезовалентом (МВ) ($It_{\text{общее}} = 0,51$) и имеет средний уровень лабильности по отношению к рассматриваемым факторам среды. По данным М. Г. Вахрамеевой с соавторами (2014), для *D. fuchsii* характерно широкая экологическая амплитуда. Может встречаться как на полном свету, так и в полутени. Растет как на средне-сухих, так и довольно влажных почвах, является индикатором среднего увлажнения. При избыточном увлажнении, особенно заболачивании, постепенно исчезает. Обычно растет на щелочных почвах, богатых основаниями, реже на слабо кислых, но никогда – на очень кислых. Почвы предпочитает средне богатые питательными веществами (особенно азотом), чаще тонкоструктурные, нередко глинистые и торфянистые (Ellenberg et al., 1991; Вахрамеева и др., 2014).

По отношению к комплексу почвенных факторов *D. fuchsii* является гемистеновалентом (ГСВ) ($It = 0,40$). Коэффициент экологической эффективности (Кес.эф) изменяется от 17,34 до 25,91 %. По шкалам увлажнения, кислотности, богатства почв азотом диапазон изученных местообитаний не выходит за потенциально возможные границы. Исключение составили факторы трофности и переменности увлажнения почв (рис.1), по которым наблюдается смещение диапазонов от границ, установленных для данного вида Д. Н. Цыгановым (1983).

По шкале увлажнения почвы (Hd) *D. fuchsii* является стеновалентным видом, что свидетельствует о небольшом разнообразии возможных местообитаний по данному фактору. Показатели реализованной экологической позиции находятся в пределах от сухолесолугового до влажно-лесолугового типов режима (12,57–13,4 балла). По шкале увлажнения почвы отмечено самое низкое значение показателя реализованной экологической валентности – 0,04 (Кэс.эф. = 18,03 %).

По шкале солевого режима почв (Tr) *D. fuchsii* является стеновалентом. Потенциальные диапазоны вида изменяются от 5 до 10 баллов. На изучаемой территории *D. fuchsii* отмечен в диапазоне значений от 4,99 (небогатых почв) до 6,02 (довольно богатых почв) баллов. Показатель коэффициента

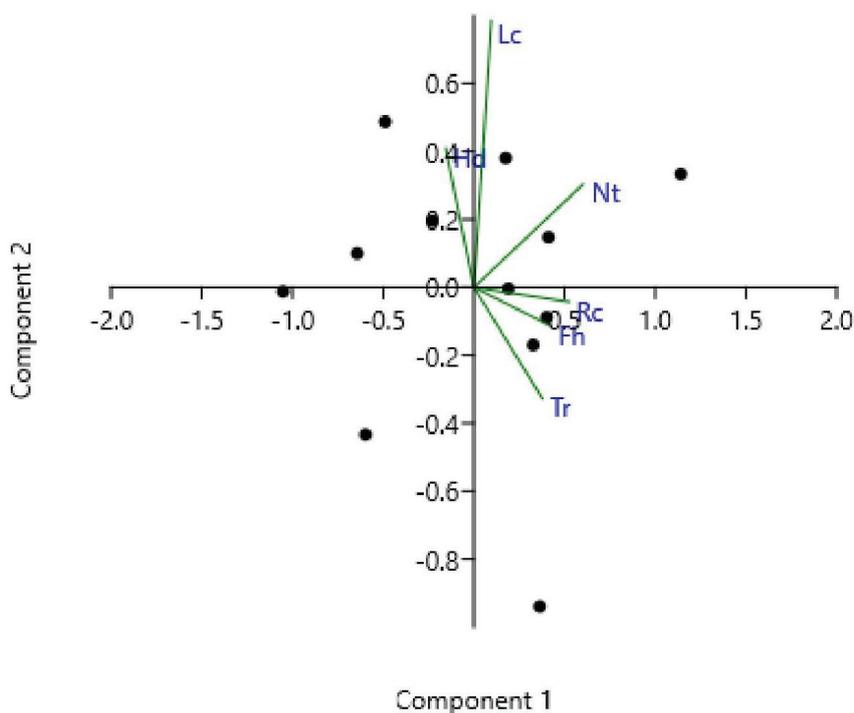


Рис. 2. Положение исследованных биотопов с *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo` в системе первых двух главных компонент (PCA – Principal Components Analysis): Hd – увлажнение, Tr – трофность, Nt – богатство почв азотом, Rc – кислотность, fH – переменность увлажнения, Lc – освещенность.

высокое значение показателя коэффициента экологической эффективности (Кэс.эф. = 25,91 %).

По шкале переменности увлажнения почвы (Fh) *D. fuchsii* является мезовалентом, встречается в диапазоне от 4,07 (относительно устойчивого увлажнения) до 5,21 баллов (умеренно переменного увлажнения). По данному фактору отмечено превышение потенциальных границ местообитаний исследуемого вида на 0,21 шкалы вправо от потенциально возможных значений, рассчитанных Д. Н. Цыгановым (рис. 1).

По шкале освещенности-затенения (Lc) значение потенциальной экологической валентности *D. fuchsii* составляет 0,67 – вид эвривалентен. Реализованный диапазон занимает от 4,20 до 5,36 баллов, что соответствует условиям полуоткрытых пространств – светлых лесов.

На основе индекса дискомфорта установлено, что наиболее благоприятные условия для *D. fuchsii* складываются в березняке с примесью сосны и ели чернично-травяном (1,04). В меньшей степени соответствуют экологические условия для *D. fuchsii* в ельнике чернично-зеленомошном (табл.).

На основе дифференциации биотопов с участием *D. fuchsii* путем расчета факторов среды, полученных по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова, выявлены главные факторы (рис. 2).

Наиболее сильное влияние из рассмотренных факторов на распространение вида оказывают богатство почв азотом (51,26 %) и освещенность (20,84 %).

Таким образом, по отношению к комплексу всех экологических шкал *D. fuchsii* относится к мезобионтным видам, с проявлением стеновалентности по факторам переменности увлажнения и солевому режиму почв. Эдафические условия *D. fuchsii* на северо-востоке Кировской области по шкале увлажнения почв соответствуют режимам от сухолесолугового до влажно-лесолугового; по фактору солевого режима почв – от небогатых до довольно богатых; кислотности почв – от кислых до слабо кислых; богатства почв азотом – от очень бедных азотом до достаточно обеспеченных азотом; переменности увлажнения – почвам с относительно устойчивым и умеренно переменным увлажнением. По шкале освещенности-затенения вид отмечен в условиях полуоткрытых пространств – светлых лесов.

экологической эффективности по данному фактору минимальный (Кэс.эф. = 17,34 %). Отмечено незначительное смещение диапазона значений данного фактора в сторону более бедных оснований почв.

По шкале богатства почв азотом (Nt) *D. fuchsii* является гемиевривалентным видом (PEV = 0,64). Реализованный диапазон изученных ЦП изменяется от 4,40 (очень бедные азотом почвы) до 6,10 баллов (достаточно обеспеченных азотом почв). Исследованные ЦП *D. fuchsii* отличаются широким реальным диапазоном (REV = 0,16).

По шкале кислотности почв (Rc) *D. fuchsii* является гемистеновалентом. Потенциальный диапазон варьирует от 7 до 11 баллов; реализованный диапазон от 5,75 до 7,04 баллов (от кислых до слабокислых почв). По данной шкале установлено наиболее вы-

Установлено, что главными факторами, лимитирующими распространение вида в пределах рассматриваемого фрагмента ареала, являются богатство почв азотом и освещенность.

ЛИТЕРАТУРА

- Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В.** Орхидные России (биология, экология и охрана). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 437 с.
- Губанов И. А.** Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). – М., 1996. – 136 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.** Особенности изменчивости морфологических структур *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) и их биотопическая обусловленность в лесных экосистемах южной тайги (Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука, 2021. – Т. 6(1). – С. 28–41. DOI: 10.24189/ncr.2021.006
- Егорова Н. Ю., Сулейманова В. Н., Егошина Т. Л.** Динамика демографической структуры ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae) в долине реки // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол., 2020. – Т. 125. – Вып. 2. – С. 51–59.
- 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.
- Клименко Г. О.** Особливості екологічних умов у місцезростаннях рідкісних видів рослин // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин: II Міжнародна наукова конференція, 9-12 жовтня 2012 р. (Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України): матеріали конф. – Умань, 2012. – С. 107–110.
- Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы. 2-е изд.** / под ред. О. Г. Барановой и др. – Киров: Кировская областная типография, 2014. – 336 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.
- Смолянинова Л. А.** Orchidaceae // Флора европейской части. – Л.: Наука, 1976. – Т. 2. – С. 10–59.
- Тарасова Е. М.** Флора Вятского края. Часть 1. Сосудистые растения. – Киров: ОАО Кировская областная типография, 2007. – 440 с.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 198 с.
- Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Volkmar W., Willg W., Dirck P.** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta geobotanica, 1991. – Bd. 18. – P. 1–248.
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D.** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica, 2001. – Vol. 4(1). – 9 p. URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- The Plant List (TPL)** URL: <http://www.theplantlist.org/>