

УДК 582.594

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПЕЧОРСКАЯ ПИЖМА (КОМПЛЕКСНЫЙ ЗАКАЗНИК «ПИЖЕМСКИЙ», РЕСПУБЛИКА КОМИ)

И. А. Кириллова, Д. В. Кириллов

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар, Россия

В ходе экспедиционных работ в июле 2018 г. на территории комплексного заказника «Пижемский» (Республика Коми) в среднем течении р. Печорская Пижма выявлены местонахождения девяти видов сем. Орхидные: *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Corallorhiza trifida* Châtel., *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br. и *L. ovata* (L.) R. Br. Это позволило расширить представление об их распространении и фитоценотической приуроченности. *L. ovata* зарегистрирован для данной ООПТ впервые. Составлены точечные карты ареалов орхидных на исследуемом участке Среднего Тимана. Они приурочены в основном к выходам карбонатных пород в долине р. Печорская Пижма. Обследовано 35 ценопопуляций семи видов орхидных. Наши исследования показали, что орхидные достаточно хорошо адаптированы к условиям Среднего Тимана, о чем свидетельствует довольно высокая численность их ценопопуляций, успешное самоподдержание и соответствие онтогенетических спектров их биологическим особенностям. Основным отрицательным фактором, ограничивающим репродукцию орхидных, является короткий вегетационный период. Заморозки в начале лета повреждают бутоны, особенно у раннецветущих видов (*C. calceolus*, *C. guttatum*), заморозки в конце лета приводят к появлению поврежденных генеративных побегов у *E. atrorubens*. Можно заключить, что заказник «Пижемский» – уникальный резерват, где в неизменном виде сохраняются местонахождения таких редких и уязвимых растений, как орхидные, и существуют стабильные условия для сохранения их популяций.

Ключевые слова: Orchidaceae; ценопопуляции; редкие виды; Средний Тиман; ООПТ.

I. A. Kirillova, D. V. Kirillov. STATE OF COENOPULATIONS OF ORCHIDS IN THE MIDDLE-COURSE PECHORSKAYA PIZHMA RIVER CATCHMENT (PIZHEMSKIY NATURE RESERVE, KOMI REPUBLIC)

Nine species of Orchidaceae were studied through fieldwork in July 2018 in the integrated nature reserve Pizhemskiy (middle-course Pechorskaya Pizhma River catchment, Komi Republic): *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Corallorhiza trifida* Châtel., *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br., and *L. ovata* (L.) R. Br. Data on their distribution and phytocoenotic affiliations in this territory are provided. *L. ovata* was found in this protected area for the first time. Point maps of the orchids' distribution in the surveyed part of the Middle Timan were compiled. Most

of the studied plant populations are confined to calcareous rock outcrops in the valley of the Pechorskaya Pizhma River. A total of 35 coenopopulations of seven orchid species were studied during the expedition. Orchids were found to be well adapted to the environmental conditions of the Middle Timan as evidenced by the relatively high abundance of the coenopopulations, successful reproduction, and conformance of ontogenetic spectra to specific biological characteristics. The main limiting factor for the reproduction of orchids is the short growing season. Early-summer frosts damage flower buds, especially in early flowering species (*C. calceolus*, *C. guttatum*), while late-summer frosts lead to the formation of damaged reproductive shoots in *E. atrorubens*. It can be concluded from the research results that the Pizhenskiy Nature Reserve is a unique area where habitats of such rare and vulnerable plants as orchids are preserved in their original state, offering good conditions for sustainable existence of their populations.

Key words: Orchidaceae; coenopopulations; rare species; Middle Timan; protected area.

Введение

Сохранение биоразнообразия – важная проблема современности. Одна из ее составляющих – сохранение отдельных видов и групп растений. Семейство Orchidaceae Juss. – крупнейшее среди покрытосеменных растений [Chase et al., 2015], имеющее при этом наибольшее число редких и исчезающих видов [Swarts, Dixon, 2009]. Причины редкости орхидных связаны в основном с особенностями их биологии, такими как микосимбиотрофизм, высокая специализация опыления, стеноитность, слабая конкурентоспособность. Большинство орхидных чувствительны к изменениям среды обитания и первыми выпадают из состава фитоценозов при любых антропогенных нагрузках [Fay et al., 2015]. Они являются своеобразными «индикаторами» состояния экосистем [Gale et al., 2018]. Для успешного сохранения природных популяций этих уязвимых растений в условиях усиливающейся антропогенной трансформации ландшафтов необходимы всесторонние исследования их биологии и экологии [Fay, 2018].

Огромная роль в сохранении естественных популяций редких видов принадлежит особо охраняемым природным территориям. Комплексный заказник «Пижемский» расположен на северо-западе Республики Коми, в Усть-Цилемском районе. Он был создан с целью сохранения уникального долинного комплекса Среднего Тимана. Река Печорская Пижма в верхнем и среднем течении прорезает Каменноугольную гряду Тимана, по ее берегам расположены многочисленные обнажения известняков, к которым приурочены местообитания множества редких видов сосудистых растений, в том числе представителей сем. Орхидные. Результаты предыдущих исследований флоры и фауны заказника «Пижемский» опубликованы

в монографии «Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми» [2011]. Целью нашей работы стало уточнение распространения и изучение современного состояния и онтогенетической структуры ценопопуляций орхидных в среднем течении р. Печорская Пижма на территории заказника «Пижемский».

Материалы и методы

Район исследований относится к Атлантико-Арктической области умеренного климатического пояса [Алисов, 1969] и характеризуется избыточно влажным умеренно континентальным климатом с продолжительной зимой и коротким, сравнительно теплым летом [Атлас..., 1964]. Среднегодовая температура воздуха составляет от $-1,2$ до $+2,2$ °С. Продолжительность вегетационного периода (с температурой воздуха выше $+5^{\circ}$) – 120–125 дней, период активного роста (с температурой выше $+10^{\circ}$) – 75–85 дней. Общее количество осадков за год – 600–635 мм.

В ходе экспедиционных работ в июле 2018 г. на территории комплексного заказника «Пижемский» в среднем течении р. Печорская Пижма обнаружены местонахождения девяти видов орхидных: *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Corallorhiza trifida* Châtel., *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br. и *L. ovata* (L.) R. Br. Последний вид приводится для этой территории впервые.

Обследовано 35 ценопопуляций (ЦП) семи видов орхидных (табл.). При изучении ЦП орхидных использовали общепринятые в популяционной биологии методики [Ценопопуляции..., 1976, 1977, 1988], с учетом специфики изучения редких видов [Злобин и др., 2013].

Характеристика изученных ценопопуляций (ЦП) видов семейства Orchidaceae в заказнике «Пижемский»

Description of the studied orchid coenopopulations (CP) in the Pizhemskiy Nature Reserve

ЦП CP	Местообитание Habitat	Плотность, экз./м ² Density, pcs./m ²	Онтогенетический спектр, % Ontogenetic spectrum, %				g поврежд. Damaged g
			j	im	v	g	
<i>Cypripedium calceolus</i>							
1	Сосняк разнотравно-лишайниковый по склону Herb lichen pine forest on a slope	–	4,1	20,7	40,7	34,5	10,7
2	Каменистая крупновалуновая осыпь, мохово-лишайниковое сообщество Limestone outcrops, large stony scree, moss-lichen community	–	12,8	17,0	31,9	38,3	16,7
3	Облесенный замоховелый кустарничково-лишайниковый склон Limestone outcrops, dwarf shrub lichen-green moss communities on an afforested slope	–	1,1	8,8	35,9	54,2	56,1
4	Сосняк кустарничково-зеленомошный Dwarf shrub green moss pine forest	–	3,3	9,9	26,4	60,4	34,5
5	Сосняк разнотравно-кустарничково-зеленомошный Herb-dwarf shrub green moss pine forest	–	0,7	14,3	58,6	26,4	56,8
6	Сосняк кустарничковый мохово-лишайниковый Dwarf shrub moss-lichen pine forest	–	3,2	14,4	36,0	46,4	43,1
7	Ельник разнотравно-кустарничково-зеленомошный с участками камней Herb-dwarf shrub green moss spruce forest, stony place	–	1,7	6,1	35,7	56,5	29,2
8	Облесенный склон, сосняк кустарничково-разнотравный лишайниково-зеленомошный Dwarf shrub-herb lichen-green moss pine forest on an afforested slope	–	1,1	12,6	22,4	63,8	30,6
9	Склон кустарничково-зеленомошно-лишайниковый Limestone outcrops, dwarf shrub green moss-lichen communities on a slope	–	3,6	12,5	46,4	37,5	71,4
10	Верхняя часть склона, слабозадерненный участок с <i>Antennaria dioica</i> Weakly swarded place with <i>Antennaria dioica</i> on the upper part of the slope	–	3,8	12,3	49,1	34,9	8,1
11	Облесенный склон, сосняк кустарничково-лишайниково-зеленомошный Dwarf shrub lichen-green moss pine forest on an afforested slope	–	4,9	10,4	26,9	57,8	29,7
12	Лиственничник разнотравно-кустарничково-лишайниковый Herb-dwarf shrub lichen larch forest	–	0,7	8,8	25,5	65,0	11,2
13	Сосняк разнотравно-зеленомошный по склону Herb green moss pine forest on an afforested slope	–	2,1	19,6	29,9	48,5	31,9
14	Верхняя часть склона, открытый участок слабозадерненный Weakly swarded place on the upper part of the slope	–	2,3	15,8	45,0	36,8	7,9
15	Выходы известняков, нижняя часть, сосняк с лиственницей, каменистая осыпь Limestone outcrops, lower part of the stony scree, pine-larch forest	–	0	0	24,1	75,9	54,5
<i>Cypripedium guttatum</i>							
1	Крупновалуновая осыпь, кустарничково-моховое сообщество Large stony scree, dwarf shrub moss community	8,9	0	8,4	56,1	35,5	97,4

Продолжение табл.

Table (continued)

ЦП СР	Местообитание Habitat	Плотность, экз./м ² Density, pcs./m ²	Онтогенетический спектр, % Ontogenetic spectrum, %				g поврежд. Damaged g
			j	im	v	g	
2	Ельник кустарничково-лишайниковый по каменистому склону Dwarf shrub lichen spruce forest on a stony slope	22,6	1,7	21,0	61,9	15,5	25,0
<i>Epipactis atrorubens</i>							
1	Склон скалы, разнотравно-мохово-лишайниковый Limestone outcrops, herb moss-lichen community	3,7	2,7	11,6	42,9	42,9	29,0
2	Нижняя часть склона, кустарничково-лишайниковое сообщество Limestone outcrops, dwarf shrub lichen community on lower part of the slope	2,3	0	15,7	45,7	38,6	25,9
3	Верхняя часть склона, кустарничково-лишайниковое сообщество Limestone outcrops, dwarf shrub lichen community on the upper part of the slope	3,7	2,7	6,3	17,0	74,1	7,2
4	Каменистая осыпь Limestone outcrops, in stones	3,4	1,4	8,7	36,2	53,6	0
5	Каменистая осыпь Limestone outcrops, in stones	2,8	0	7,5	47,8	44,8	3,3
6	Слабозадерненная осыпь с участием разнотравья и кустарничков Limestone outcrops, herb-dwarf shrub communities on a weakly swarded place	4,9	1,9	12,1	37,4	48,6	7,7
7	Верхняя часть скалы, каменистая незакрепленная осыпь Limestone outcrops, on the upper part of the slope, in stones	2,8	0	3,6	39,3	57,1	0
8	Нижняя часть склона, каменистая слабозакрепленная осыпь Limestone outcrops, on the lower part of the slope, in stones	2,9	2,7	6,8	37,0	53,4	12,8
<i>Listera ovata</i>							
1	Болото разнотравно-хвощово-сфагновое Herb-Equisetum sphagnum mire	2,8	2,8	16,9	31,0	49,3	0
<i>Coeloglossum viride</i>							
1	Болото разнотравно-гипново-сфагновое Herb hypnum-sphagnum mire	4,5	11,6	32,6	15,8	40,0	0
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>							
1	Болото разнотравно-хвощово-сфагновое Herb-Equisetum sphagnum mire	1,3	4,8	4,8	19,0	71,4	6,7
2	Разнотравный бечевник Herb towpath communities	2,7	8,9	14,3	35,7	41,1	0
<i>Gymnadenia conopsea</i>							
1	Склон скалы, открытый лишайниковый участок и кустарничково-мохово-лишайниковое сообщество Limestone outcrops, open lichen and dwarf shrub moss-lichen communities	6,6	6,0	15,0	59,4	19,6	0
2	Болото осоково-сфагновое с ерником Carex sphagnum mire	6,1	3,3	12,0	47,8	37,0	0
3	Слабозадерненная осыпь, кустарничково-зеленомошное сообщество Weakly swarded place on limestone outcrops, dwarf shrub green moss communities	5,1	8,8	27,5	29,4	34,3	0

Окончание табл.

Table (continued)

ЦП CP	Местообитание Habitat	Плотность, экз./м ² Density, pcs./m ²	Онтогенетический спектр, % Ontogenetic spectrum, %				g поврежд. Damaged g
			j	im	v	g	
4	Замоховелое, слабозадерненное подножие склона, граница с бечевником Weakly swarded place on the lower part of the slope, moss communities close to the towpath	3,4	20,4	35,9	15,5	28,2	0
5	Каменистая слабозадерненная осыпь в нижней части склона Weakly swarded place on limestone outcrops with stones, on the lower part of the slope	11,5	6,7	21,0	33,3	39,0	0
6	Подножие склона, разнотравно-зеленомошное сообщество Limestone outcrops foothill, herb green moss communities	16,0	21,1	38,4	32,7	7,7	0

Жизненные формы даны по И. В. Татаренко [1996]. Счетной единицей для корневищных орхидных был взят парциальный побег (на ранних стадиях онтогенеза – особь семенного происхождения), для орхидных со стеблекорневыми тубероидами – особь. В пределах исследуемых сообществ были заложены трансекты (1×10 м²), по пять для каждой ЦП. Трансекты разбивали на учетные площадки по 1 м². На каждой учетной площадке подсчитывали число особей изучаемого вида, определяли его встречаемость в сообществе, плотность и онтогенетическую структуру ЦП. Выделение онтогенетических состояний проводили по методикам, разработанным с учетом специфических для орхидных особенностей [Вахрамеева и др., 1987; Блинова, 1998 и др.]. Выделяли следующие онтогенетические состояния: ювенильное (j), имматурное (im), взрослое вегетативное (v) и генеративное (g). Чтобы не нарушать местообитания орхидных и целостность ЦП, проростки, ведущие подземный образ жизни, не учитывали. Сенильные растения также не отмечали, так как в природе они встречаются крайне редко, из-за того, что многие особи после последнего цветения отмирают [Вахрамеева, 2000; Вахрамеева и др., 2014]. Выделение онтогенетических состояний проводили по морфометрическим параметрам надземных органов (число и размеры листьев, число жилок, наличие цветка).

Для исследования морфометрических особенностей орхидных в каждой ЦП проанализировано по 30 растений, находящихся в генеративной фазе. Измеряли следующие показатели: высоту растения, длину соцветия, число листьев и их размеры, число цветков в соцветии. Для видов, которые находились в июле

в фазе плодоношения, была определена плодозавязываемость – доля цветов, образовавших плоды (для 20–40 генеративных растений в каждой ЦП).

Результаты и обсуждение

Coeloglossum viride – евразийско-североамериканский преимущественно голарктический вид. Вегетативный однолетник с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом. На территории среднего течения р. Печорская Пижма редок. Нами выявлены два местонахождения вида (рис. 1): на скале Поясоватая (единичные растения) и на правом берегу р. Печорская Пижма, напротив руч. Большой Каменный, на ключевом разнотравном гипново-сфагновом болоте. Последняя ЦП довольно крупная для этого вида – около 100 растений при средней плотности размещения 4,5 экз. на 1 м². Обычно *C. viride* образует ЦП из единичных растений или насчитывающие несколько десятков экземпляров [Блинова, 2009; Вахрамеева и др., 2014]. Растения в изученной ЦП тяготеют к окраине болота. Онтогенетический спектр ЦП – нормальный, полночленный, с максимумом на генеративных особях (табл.). Правосторонние спектры с преобладанием генеративных растений характерны для вида и в других частях его ареала [Вахрамеева и др., 2003]. Средняя высота генеративных растений *C. viride* на Среднем Тимане составляет 17 см, на каждое приходится 2–3 листа около 4–5 см длиной и 1,3 см шириной. Соцветие около 5 см длиной в среднем из 10 желтовато-зеленоватых цветков.

Corallorhiza trifida – голарктический борельный вид. Бесхлорофилльное коралловид-

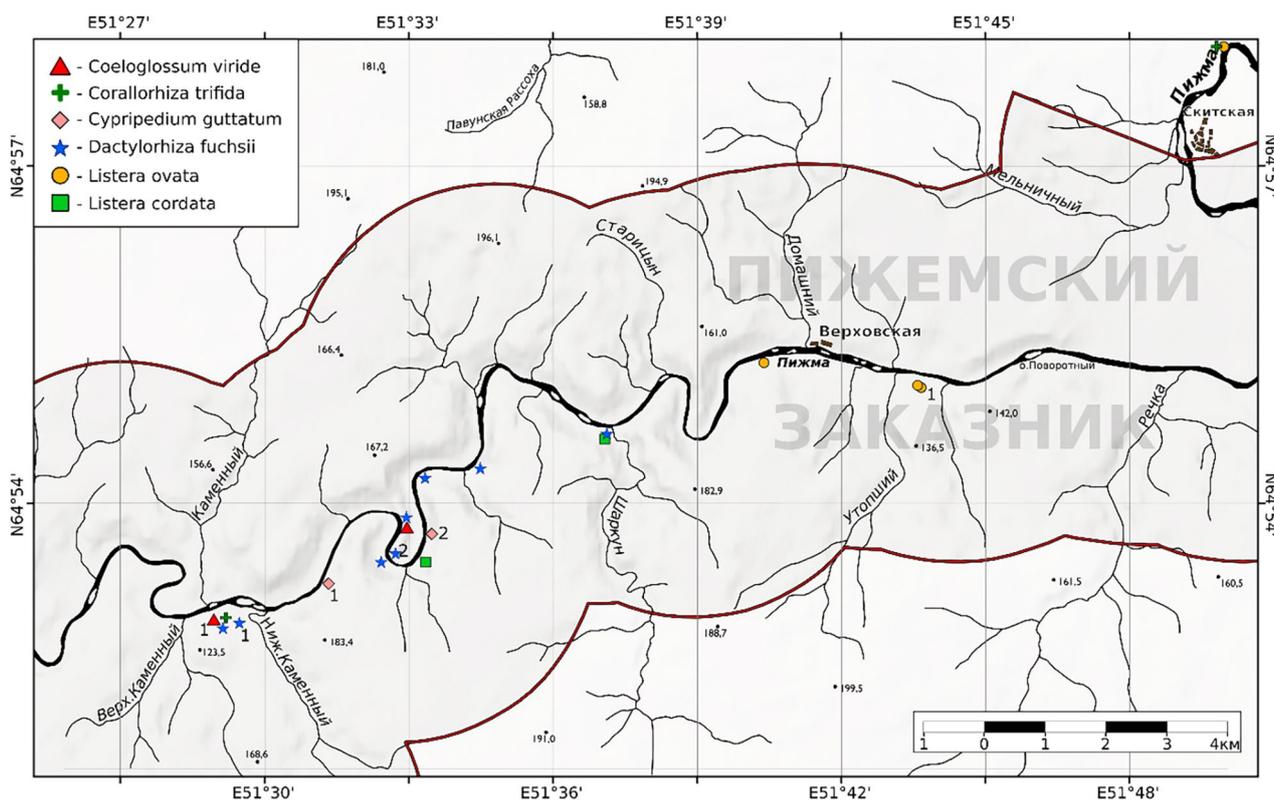


Рис. 1. Распространение некоторых видов сем. *Orchidaceae* в бассейне среднего течения р. Печорская Пижма (здесь и на рис. 2, 4, 5 номерами отмечены изученные ценопопуляции)

Fig. 1. Distribution of some *Orchidaceae* species in the middle reaches of the Pechorskaya Pizhma River basin (here and in fig. 2, 4, 5 the studied coenopopulations are marked by numbers)

нокорневищное растение. В бассейне среднего течения р. Печорская Пижма отмечен в двух точках – на правом берегу реки напротив руч. Большой Каменный и на левом берегу реки в 1,5 км ниже дер. Скитская, где произрастает на болотах в составе разнотравно-хвощово-сфагновых сообществ (рис. 1). Встречается единичными экземплярами.

Cypripedium calceolus – евразийский бореальный вид, относящийся к короткокорневищной жизненной форме. Редкий вид, включенный в Красную книгу России [2008]. В Республике Коми находится на северной границе своего распространения, встречается по югу региона, на Тимане и Урале. На исследованной территории вид достаточно широко распространен (рис. 2), приурочен к выходам известняков, где растет по склонам и облесенным вершинам [Kirillov, Kirillova, 2018].

Обследовано 15 ЦП вида (табл.), численность их варьирует от 29 до 500 побегов. Растения в ЦП встречаются в основном небольшими куртинами, насчитывающими в среднем от 6 до 31 побега. Наиболее крупная куртина отмечена в ЦП 11 и насчитывает 227 побегов на площади 49 м². В двух ЦП отмечено сплошное распро-

странение. В ЦП 8 на скале Митриева Щелья побеги *C. calceolus* размещаются узкой полосой сверху вниз по облесенному сосной разнотравно-кустарничковому лишайниково-зеленомошному склону со средней плотностью размещения 3,4 экз. на 1 м². На скале Еленинская Щелья вид распространен большим пятном на площади 54 м² и насчитывает 430 побегов.

Большинство изученных ЦП *C. calceolus* – нормальные, полночленные, с преобладанием взрослых вегетативных или генеративных растений и наличием молодых ювенильных особей (табл.), что свидетельствует о присутствии семенного размножения в данных ЦП наряду с вегетативным. Минимальное количество ювенильных особей (0,7 %) отмечено в ЦП 5 и 12, а в ЦП 15 они полностью отсутствуют. Возможно, это связано с сильным затенением в данных ЦП, которые расположены в лесах, так как выявлено [Kull, 1998; Garsia et al., 2010; Кириллова, Кириллов, 2018], что свет является ограничивающим фактором для появления проростков в популяциях этого вида. В ЦП 15 отсутствуют и иматурные побеги, кроме того, она характеризуется самой низкой численностью, представлена всего двумя куртинами, на-

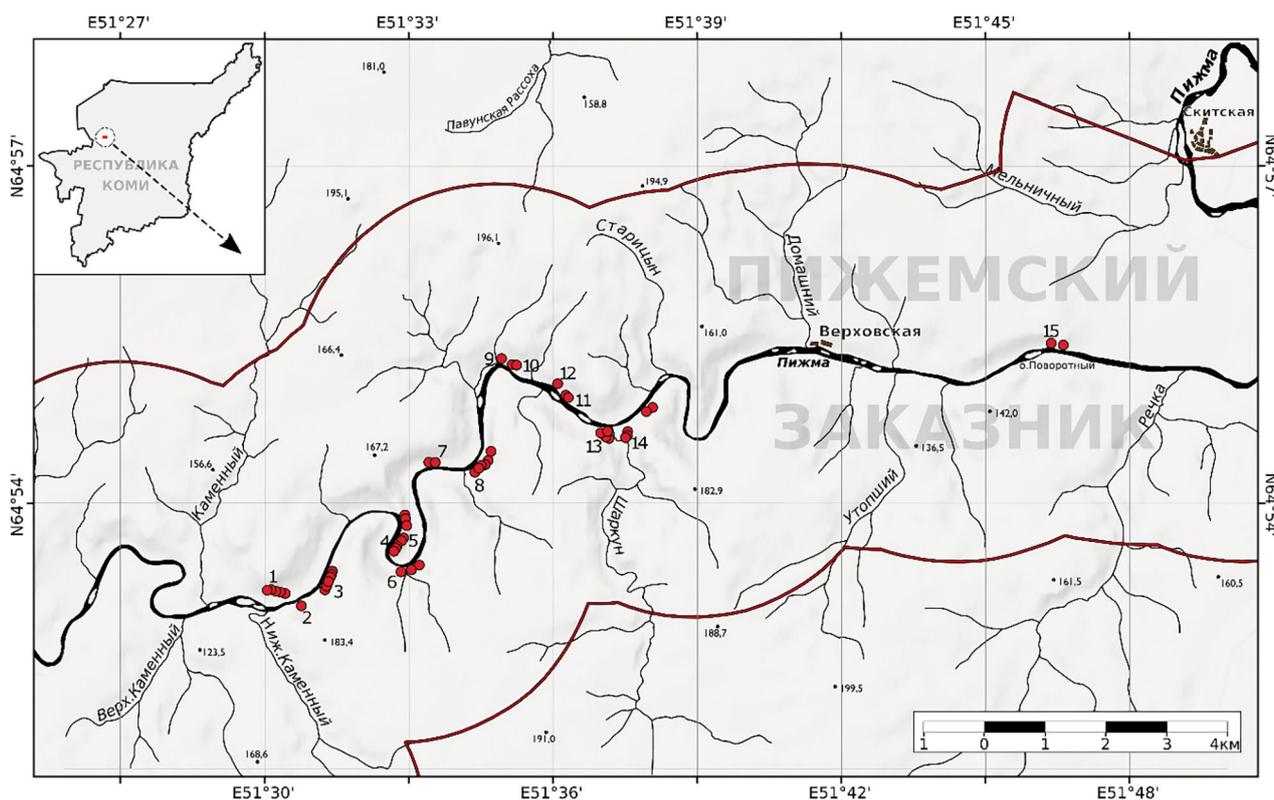


Рис. 2. Распространение *Cyripedium calceolus* в бассейне среднего течения р. Печорская Пижма
 Fig. 2. Distribution of *Cyripedium calceolus* in the middle reaches of the Pechorskaya Pizhma River basin

считываемыми 4 и 25 побегов. Возможно, это связано со специфичностью данного фитоценоза – каменистая незакрепленная осыпь под пологом леса.

Средний онтогенетический спектр всех изученных нами ЦП *C. calceolus* на обследованной территории оказался следующим: ювенильные побеги – 3 %, имматурные – 12,2, взрослые вегетативные – 35,6, генеративные – 49,2. Он в целом соответствует базовому спектру этого вида (7 : 16 : 40 : 37) [Вахрамеева и др., 2014], отличаясь лишь несколько повышенной долей генеративных побегов. Интересно, что для периферийных ЦП этого вида, напротив, выявлен низкий процент генеративных побегов, как для северной границы в Мурманской области [Блинова, 2009], так и для западной в Пиренеях [Aumerich, 2001].

Во всех изученных ЦП *C. calceolus* отмечены поврежденные генеративные побеги, их доля варьирует в разных ЦП от 8,1 до 71,4 %, составляя в среднем 32,8 %. Для Республики Коми характерны возвратные весенние заморозки, которые в зависимости от фазы развития растения приводят либо к массовому недоразвитию бутонов на генеративных побегах, либо к гибели уже распустившихся цветков этого вида [Кириллова и др., 2012]. Самое большое коли-

чество поврежденных генеративных побегов (71,4 %) приходится на ЦП 9, которая расположена на склоне южной экспозиции на открытом участке, – вероятно, фаза бутонизации здесь наступила раньше, что совпало с заморозками.

Плодозавязываемость в обследованных ЦП варьирует от 2,8 до 42,9 % (рис. 3), составляя в среднем 21 %. Она чуть ниже средней по региону (30 %) [Кириллова и др., 2012]. Наибольшая эффективность опыления отмечена в ЦП 14, расположенной на открытом склоне южной экспозиции, минимальная – в ЦП 8, в сосняке северо-западной экспозиции.

Высота генеративных побегов *C. calceolus* на Среднем Тимане составляет 17–24 см, на каждое растение приходится 2–5 листьев 7–12 см длиной и 3,5–6,5 см шириной. В большинстве изученных ЦП присутствуют побеги с двумя цветками, их доля составляет от 6,7 до 26,7 % от всех генеративных побегов. Только одноцветковые генеративные побеги отмечены лишь в ЦП 2.

Cyripedium guttatum – голарктический бореальный вид, относящийся к длиннокорневичной жизненной форме. В Республике Коми проходит северо-западная граница его ареала, вид встречается в южных районах региона, на Тиманском кряже и Урале [Kirillov, Kirillova,

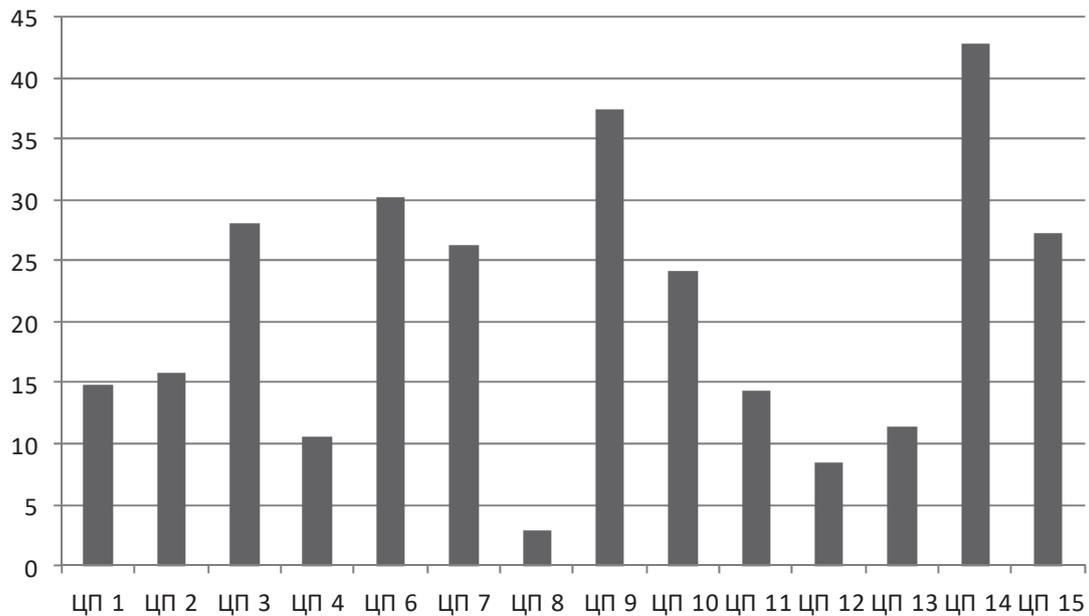


Рис. 3. Плодозавязываемость *Cyripedium calceolus* в заказнике «Пижемский»

Fig. 3. Fruit set of *Cyripedium calceolus* coenopopulations in the Pizhemskiy Nature Reserve

2019a]. Включен в Красную книгу Республики Коми [2019].

На территории заказника «Пижемский» ранее было известно всего два места произрастания *C. guttatum* – по р. Светлая и в урочище Каменный по р. Печорская Пижма [Биологическое..., 2011]. Нами обнаружено два новых местонахождения *C. guttatum* – на выходах известняков северо-западной экспозиции по правому берегу р. Печорская Пижма в 1,7 км ниже устья руч. Нижний Каменный (ЦП 1) и на скалах Кресты (ЦП 2) (рис. 1). Первая ЦП расположена на открытой крупновалуновой осыпи, в кустарничково-моховом сообществе. Она насчитывает около 300 побегов, расположенных на площади 36 м². Онтогенетический спектр ее неполночленный, с отсутствием ювенильных особей и максимумом на взрослых вегетативных побегах (табл.). Доминирование взрослых вегетативных побегов характерно для этого вида и свидетельствует о вегетативном размножении, которое происходит у него с частичным омоложением потомства до взрослого вегетативного и имматурного состояний. Отсутствие молодых растений и завязавшихся плодов указывает на проблемы с семенным возобновлением в данной ЦП. Кроме того, большинство генеративных побегов (97,4 %) здесь повреждены заморозками.

Вторая ЦП расположена в ельнике кустарничково-лишайниковом в нижней части склона. Численность ее составляет 452 побега, площадь – 20 м². Онтогенетический спектр –

полночленный, с максимумом на взрослых вегетативных побегах и достаточно представленной долей молодых растений (табл.). 25 % генеративных побегов повреждено заморозками. Плодозавязываемость очень высокая для этого вида – 73,3 %. Средняя эффективность опыления *C. guttatum* по региону составляет всего 21 % [Кириллова и др., 2017]. Наличие ювенильных особей семенного происхождения и высокая плодозавязываемость свидетельствуют об активном семенном возобновлении в данной ЦП. Эта ЦП расположена в лесу, что, вероятно, уберегло большинство генеративных побегов от поздних весенних заморозков, которые повредили практически все генеративные побеги в ЦП 1, расположенной на открытом склоне. Более позднее цветение *C. guttatum* в ЦП 2 положительно сказалось и на эффективности опыления – видимо, фаза цветения совпала с благоприятными погодными условиями.

Высота генеративных побегов *C. guttatum* на Среднем Тимане составляет в среднем 16 см, на каждое растение приходится по два листа длиной около 7 см, шириной 3–4 см, брактеля длиной 2 см, шириной 1 см.

Dactylorhiza fuchsii – евразийский вид. Жизненная форма – вегетативный однолетник с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом. Включен в приложение к Красной книге Республики Коми [2019] как нуждающийся в бионадзоре.

На исследованной территории в заказнике «Пижемский» выявлено 8 местонахо-

ждений вида (рис. 1). *D. fuchsii* произрастает в основном на травянистых бечевниках по берегам р. Печорская Пижма, реже поднимается по подножиям осыпей. Вид отмечен также на окраине ключевого разнотравного гипново-сфагнового болота напротив руч. Большой Каменный.

Обследовано две ЦП: на разнотравно-хвощово-сфагновом болоте (ЦП 1) и травянистом бечевнике у подножия скалы Поясоватая (ЦП 2). ЦП 1 – небольшая, около 30 растений на 16 м². ЦП 2 насчитывает около 200 особей при средней плотности размещения 2,7 экз. на 1 м². Онтогенетические спектры исследованных ЦП – полночленные, с максимумом на генеративных растениях (табл.). Это характерно для вида и связано с более длительным нахождением растений в данной фазе онтогенеза и как следствие – накоплением их в ЦП. В ЦП 1 часть генеративных растений (6,7%) повреждены заморозками. Высота растений *D. fuchsii* 30–33 см, на каждое приходится 2–4 листа, нижний 6–9 см длиной и 1,9–2,5 см шириной, второй снизу – 7–10 см длиной и около 1,5 см шириной.

Epipactis atrorubens – евразийский вид, относящийся к короткокорневищной жизненной форме. В Республике Коми находится

на северной границе своего ареала, встречается на выходах карбонатных пород на территории двух горных систем региона – Тиманского кряжа и Урала [Kirillov, Kirillova, 2019]. Включен в Красную книгу Республики Коми [2019]. На исследуемой территории вид широко распространен, отмечен нами на всех выходах известняков (рис. 4).

Обследовано 8 ЦП вида (рис. 4). ЦП небольшие – 50–200 побегов при средней плотности размещения 2,3–4,9 экз. на 1 м². В целом ЦП в 50–150 побегов характерны для этого вида по всей России [Блинова, 2009]. Онтогенетические спектры обследованных ЦП правосторонние, с преобладанием взрослых вегетативных и генеративных побегов (табл.). Это связано с большей длительностью данных онтогенетических периодов и вегетативным размножением генеративных побегов, в результате которого из почек возобновления развиваются побеги с признаками уже взрослых растений [Вахрамеева и др., 1997]. В трех ЦП (2, 5 и 7) ювенильные побеги отсутствуют, что может быть связано со спецификой указанных экотопов (каменистые незакрепленные осыпи) и подвижностью субстрата. В остальных ЦП они присутствуют, что свидетельствует о наличии в них и семенного возобновления.

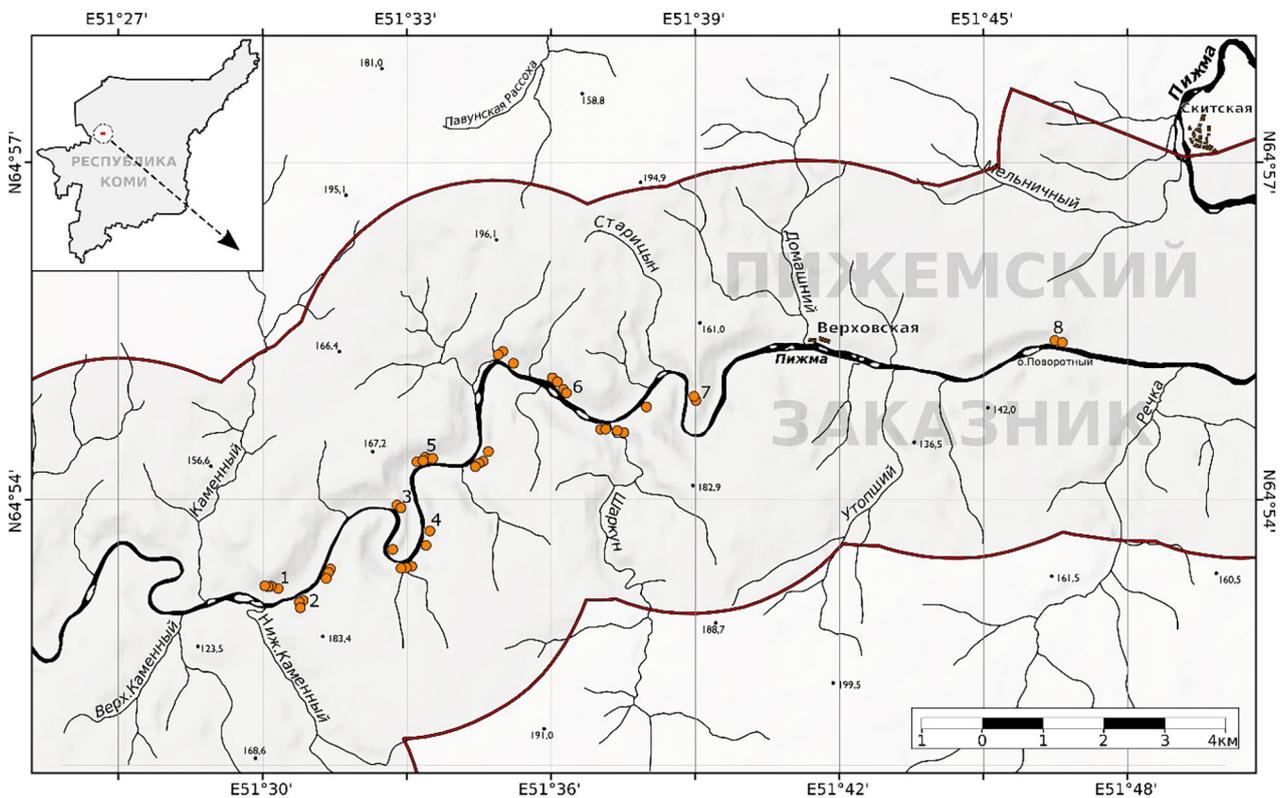


Рис. 4. Распространение *Epipactis atrorubens* в бассейне среднего течения р. Печорская Пижма
Fig. 4. Distribution of *Epipactis atrorubens* in the middle reaches of the Pechorskaya Pizhma River basin

В шести из восьми обследованных ЦП отмечено повреждение генеративных побегов (от 3,3 до 29 %) (табл.). Цветочные почки этого вида в Республике Коми формируются в конце августа – начале сентября, в это же время отмечены и первые заморозки. Период с конца августа до начала октября наиболее губителен по воздействию низких температур, так как в это время почки с цветочными зачатками, из которых разовьются новые побеги на следующий год, уже находятся над землей. Ранние осенние заморозки приводят к тому, что на следующий год развиваются побеги с мертвыми рудиментарными цветками.

Средняя высота растений на Среднем Тимане составляет 30 см. На каждое растение приходится 3–7 листьев 3–5 см длиной и 2,7–2,9 см шириной. Цветки темно-пурпурные, собраны в однобокую кисть длиной около 10 см, состоящую из 14 (до 33) цветков.

Gymnadenia conopsea – бореальный евразийский вид. Vegetативный однолетник с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом. В Республике Коми находится на северной границе ареала, чаще встречается в южных и юго-западных районах региона [Мартыненко, 1976], включен в приложение к Красной книге Респуб-

лики Коми [2019]. На территории среднего течения р. Печорская Пижма – довольно обычный вид (рис. 5). Произрастает в основном на выходах известняков и у их подножий на травянистых бечевниках, реже встречается на болотах.

Нами обследовано шесть ЦП этого вида (табл.). ЦП довольно крупные – несколько сот растений со средней плотностью размещения 3,4–16 экз. на 1 м². ЦП полночленные, в большинстве ЦП преобладают взрослые вегетативные и генеративные побеги (табл.), что характерно для этого вида. Только в ЦП 4 и 6, расположенных на бечевниках, максимум приходится на молодые растения (ювенильные и имматурные особи в сумме составляют более 56 %). Вероятно, здесь складываются наиболее благоприятные условия для семенного возобновления.

Генеративные растения *G. conopsea* в изученных нами ЦП – 24–30 см высотой, с 3–4 линейно-ланцетными листьями длиной 6–10 см и шириной 0,6–0,9 см. Соцветие – густой многоцветковый колос длиной 6–10 см из 21–30 (до 45) цветков.

Listera cordata – голарктический бореальный вид, относящийся к длиннокорневищной факультативно-корнеотпрысковой жизненной

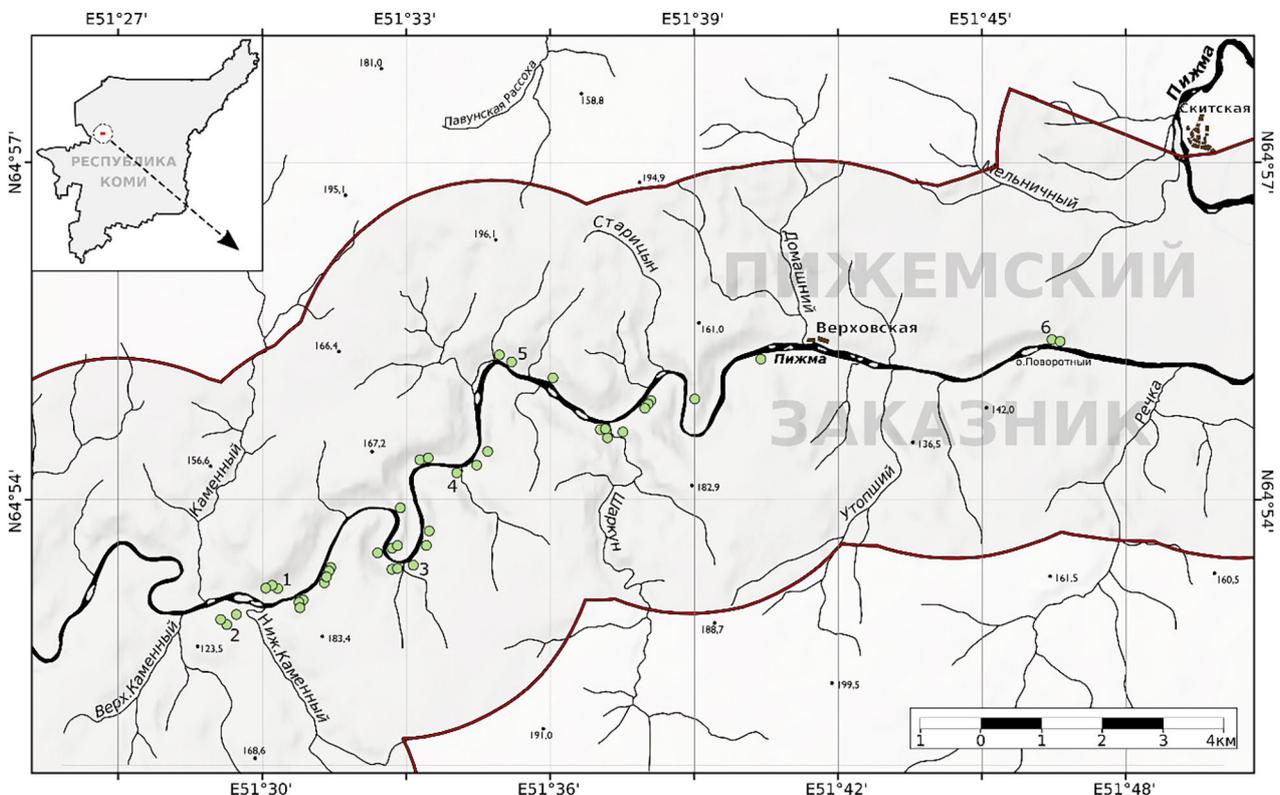


Рис. 5. Распространение *Gymnadenia conopsea* в бассейне среднего течения р. Печорская Пижма
Fig. 5. Distribution of *Gymnadenia conopsea* in the middle reaches of the Pechorskaya Pizhma River basin

форме. На территории заказника выявлено два местонахождения вида: в сосняках лишайниково-зеленомошных на выходах известняков в устье руч. Шаркун и на скале Кременная (рис. 1). ЦП небольшие – от единичных особей до нескольких десятков растений.

Listera ovata – евразийский бореально-неморальный вид, относящийся к короткокорневичной жизненной форме. Приводится нами для территории заказника «Пижемский» впервые. Выявлено четыре местонахождения вида (рис. 1).

Исследована одна ЦП вида на правом берегу р. Печорская Пижма, в 1 км ниже дер. Верховской, на разнотравно-хвощово-сфагновом болоте. ЦП довольно крупная, средняя плотность размещения 2,8 экз. на 1 м². Онтогенетический спектр – нормальный, полночленный, с преобладанием взрослых (вегетативных и генеративных) растений (табл.). Он соответствует базовому спектру вида [Вахрамеева и др., 2014]. Присутствие ювенильных особей в ЦП *L. ovata* свидетельствует о довольно благоприятных условиях для семенного возобновления на данной территории.

Средняя высота генеративных растений в исследованной ЦП составляет 33 см. Два листа длиной 8 см и около 5 см шириной. Соцветие – рыхлая кисть длиной 13 см, состоящая из 24 (4–45) зеленовато-желтоватых цветков.

Заключение

В ходе экспедиционных работ на территории среднего течения р. Печорская Пижма (комплексный заказник «Пижемский») выявлены местонахождения девяти видов сем. *Orchidaceae*, один из которых охраняется на федеральном уровне, пять подлежат региональной охране. *Listera ovata* приводится для этой территории впервые. Большинство изученных ценопопуляций орхидных приурочены к выходам известняков в долине р. Печорская Пижма. Наши исследования показали, что орхидные достаточно хорошо адаптированы к условиям Среднего Тимана, о чем свидетельствует довольно высокая численность их ценопопуляций, успешное самоподдержание и соответствие онтогенетических спектров их биологическим особенностям. Основным отрицательным фактором, ограничивающим репродукцию орхидных, является короткий вегетационный период. Заморозки в начале лета повреждают бутоны, особенно у раннецветущих видов. У *Cypripedium calceolus* и *C. guttatum* отмечены поврежденные генеративные побеги (от 7,9 до 97,4 %) во всех изученных ценопопуляциях.

Заморозки в конце лета приводят к появлению поврежденных генеративных побегов у *Epiractis atrorubens*.

Работа выполнена в рамках государственного задания № АААА-А19-119011790022-1.

Литература

- Алисов Б. П. Климат СССР. М.: Высшая школа, 1969. 104 с.
- Атлас Коми АССР / Отв. ред. С. В. Калесник. М.: ГУГК, 1964. 112 с.
- Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Вып. 4: Охраняемые природные комплексы Тимана (часть III). Комплексный заказник «Пижемский» / Отв. ред. С. В. Дегтева. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. 176 с.
- Блинова И. В. Особенности онтогенеза некоторых корнеклубневых орхидных (*Orchidaceae*) Крайнего Севера // Ботанический журнал. 1998. Т. 83, № 1. С. 85–94.
- Блинова И. В. Численность популяций орхидных и их динамика на северном пределе распространения в Европе // Ботанический журнал. 2009. Т. 94, № 2. С. 212–240.
- Вахрамеева М. Г. Род Пальчатокоренник // Биологическая флора Московской области. М.: Гриф и К, 2000. Вып. 14. С. 55–86.
- Вахрамеева М. Г., Блинова И. В., Богомолова Т. И., Жирнова Т. В. Пололепестник зеленый // Биологическая флора Московской области. М.: Гриф и К, 2003. Вып. 15. С. 62–77.
- Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Баталов А. Е., Тимченко И. А., Богомолова Т. И. Род Дремлик // Биологическая флора Московской области. М.: Полиэкс, 1997. Вып. 13. С. 50–87.
- Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В. Особенности структуры ценопопуляций видов семейства орхидных // Популяционная экология растений. М.: Наука, 1987. С. 147–150.
- Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. 437 с.
- Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.
- Кириллова И. А., Кириллов Д. В. Влияние условий освещения на репродуктивный успех *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*, *Liliopsida*) // Поволжский экол. журн. 2018. № 3. С. 259–273. doi: 10.18500/1684-7318-2018-3-259-273
- Кириллова И. А., Пестов С. В., Кириллов Д. В. Репродуктивная биология *Cypripedium guttatum* Sw. (*Orchidaceae*, *Monocotyledones*) на северной границе ареала // Поволжский экол. журн. 2017. № 2. С. 117–127. doi: 10.18500/1684-7318-2017-2-117-127
- Кириллова И. А., Тетерюк Л. В., Пестов С. В., Кириллов Д. В. Репродуктивная биология *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) на европейском северо-

востоке России // Ботанический журнал. 2012. № 12. С. 1516–1532.

Красная книга Республики Коми. Сыктывкар: Коми республ. тип., 2019. 768 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Мартыненко В. А. Сем. Orchidaceae Juss. – Ятрышниковые // Флора Северо-Востока европейской части СССР. Л., 1976. Т. 2. С. 118–133.

Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 207 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Отв. ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова. М.: Наука, 1976. 217 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Отв. ред. Т. И. Серебрякова, Т. Г. Соколова. М.: Наука, 1988. 131 с.

Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения) / Отв. ред. Т. И. Серебрякова. М.: Наука, 1977. 182 с.

Aymerich P. Estatus de l'orquidia *Cypripedium calceolus* L. a Catalunya // Butl. Inst. Catalana Hist. 2001. Vol. 69. P. 25–36.

Chase M. W., Cameron K. M., Freudenstein J. V., Pridgeon A. M., Salazar G., Van den Berg C., Schuiteman A. An updated classification of Orchidaceae // Bot. J. Linn. Soc. 2015. Vol. 177. P. 151–174. doi: 10.1111/boj.12234

Fay M. F. Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? // Bot. Stud. 2018. Vol. 59, no. 1. P. 16. doi: 10.1186/s40529-018-0232-z

Fay M. F., Paillet T., Dixon K. W. Orchid conservation: making the links // Annals Bot. 2015. Vol. 116. P. 377–379. doi: 10.1093/aob/mcv142

Gale S. W., Fischer G. A., Cribb P. J., Fay M. F. Orchid conservation: bridging the gap between science and practice // Bot. J. Linn. Soc. 2018. Vol. 186. P. 425–434. doi: 10.1093/botlinnean/boy003

García M. B., Goñi D., Guzmán D. Living at the edge: local versus positional factors in the long-term population dynamics of an endangered orchid // Conserv. Biol. 2010. Vol. 24, no. 5. P. 1219–1229. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01466.x

Kirillov D., Kirillova I. *Cypripedium calceolus* in the Komi Republic / Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2018. doi: 10.15468/2tvr0w

Kirillov D., Kirillova I. *Cypripedium guttatum* Sw. in the Komi Republic / Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2019a. doi: 10.15468/pdzui

Kirillov D., Kirillova I. The Genus *Epipactis* Zinn (Orchidaceae) in the Komi Republic / Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2019b. doi: 10.15468/dnuqwf

Kull T. Fruit-set and recruitment in populations of *Cypripedium calceolus* L. in Estonia // Bot. J. Linn. Soc. 1998. Vol. 126. P. 27–38. doi: 10.1111/j.1095-8339.1998.tb02513.x

Swarts N. D., Dixon K. W. Terrestrial orchid conservation in the age of extinction // Annals Bot. 2009. Vol. 104, no. 3. P. 543–556. doi: 10.1093/aob/mcp025

Поступила в редакцию 31.10.2020

References

Alisov B. P. Klimat SSSR [Climate in the USSR]. Moscow: Vysshaya shkola, 1969. 104 p.

Atlas Komi ASSR [Atlas of the Komi Autonomous Soviet Socialist Republic]. Ed. S. V. Kalesnik. Moscow: GUGK, 1964. 112 p.

Biologicheskoe raznoobrazie osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Respubliki Komi. Vyp. 4: Okhranyaemye prirodnye komplekсы Timana (chast' III). Kompleksnyi zakaznik "Pizhemskii" [Biological diversity of the specially protected natural territories of the Komi Republic. Vol. 4. Protected natural complexes of Timan (part III). Pizhemsky Complex Nature Reserve]. Ed. S. V. Degteva. Syktyvkar: Komi NTs UrO RAN, 2011. 176 p.

Blinova I. V. Chislennost' populyatsii orkhidnykh i ikh dinamika na severnom predele rasprostraneniya v Evrope [Number of individuals and dynamics of orchid populations at the northern limit of their distribution in Europe]. Bot. zhurn. [Bot. J.]. 2009. Vol. 94, no. 2. P. 212–240.

Blinova I. V. Osobennosti ontogeneza nekotorykh korneklubnevnykh orkhidnykh (Orchidaceae) Krainego Severa [Specific features of the ontogeny in some root-tuber orchids (Orchidaceae) in the Extreme North]. Bot. zhurn. [Bot. J.]. 1998. Vol. 83, no. 1. P. 85–94.

Kirillova I. A., Kirillov D. V. Vliyanie uslovii osveshcheniya na reproduktivnyi uspekх *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae, Liliopsida) [Effect of lighting conditions on the reproductive success of *Cypripedium calceolus*

L. (Orchidaceae, Liliopsida)]. Povolzhskii ecol. zhurn. [Povolzhskiy J. Ecol.]. 2018. Vol. 3. P. 259–273. doi: 10.18500/1684-7318-2018-3-259-273

Kirillova I. A., Pestov S. V., Kirillov D. V. Reproduktivnaya biologiya *Cypripedium guttatum* Sw. (Orchidaceae, Monocotyledones) na severnoi granitse areala [Reproductive biology of *Cypripedium guttatum* Sw. (Orchidaceae, Monocotyledones) at the northern border of its habitat]. Povolzhskii ecol. zhurn. [Povolzhskiy J. Ecol.]. 2017. Vol. 2. P. 117–127. doi: 10.18500/1684-7318-2017-2-117-127

Kirillova I. A., Teteryuk L. V., Pestov S. V., Kirillov D. V. Reproduktivnaya biologiya *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae) na evropeiskom severo-vostoke Rossii [Reproduction biology of *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae) in the European North-East of Russia]. Bot. zhurn. [Bot. J.]. 2012. Vol. 12. P. 1516–1532.

Krasnaya kniga Respubliki Komi [Red Date Book of the Komi Republic]. Ed. S. V. Degteva. Syktyvkar: Komi respubl. tip., 2019. 768 p.

Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby) [Red Date Book of Russian Federation]. Moscow: KMK, 2008. 855 p.

Martynenko V. A. Сем. Orchidaceae Juss. – Ятрышниковые [Family Orchidaceae Juss.]. Flora Severo-Vostoka evropeiskoi chasti SSSR [Flora of the North-East of the European part of the USSR]. Leningrad, 1976. Vol. 2. P. 118–133.

Tatarenko I. V. Orkhidnye Rossii: zhiznennye formy, biologiya, voprosy okhrany [Orchids of Russia: life forms, biology, and strategy of preservation]. Moscow: Argus, 1996. 207 p.

Tsenopopulyatsii rastenii (ocherki populyatsionnoi biologii) [Coenopopulations of plants (essays on population biology)]. Eds. T. I. Serebryakova, T. G. Sokolova. Moscow: Nauka, 1988. 131 p.

Tsenopopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura) [Coenopopulations of plants (basic concepts and structure)]. Eds. A. A. Uranov, T. I. Serebryakova. Moscow: Nauka, 1976. 217 p.

Tsenopopulyatsii rastenii (razvitie i vzaimootnosheniya) [Coenopopulations of plants (development and relationships)]. Ed. T. I. Serebryakova. Moscow: Nauka, 1977. 182 p.

Vakhrameeva M. G. Rod Pal'chatokorennik [Dactylorhiza Juss.]. *Biol. flora Moskovskoi obl.* [Biol. Flora of the Moscow Region]. Moscow: Grif i K, 2000. Vol. 14. P. 55–86.

Vakhrameeva M. G., Blinova I. V., Bogomolova T. I., Zhirnova T. V. Pololepestnik zelenyi [Coeloglossum viride]. *Biol. flora Moskovskoi obl.* [Biol. Flora of the Moscow Region]. Moscow: Grif i K, 2003. Vol. 15. P. 62–77.

Vakhrameeva M. G., Denisova L. V., Nikitina S. V. Osobennosti struktury tsenopopulyatsii vidov semeistva orkhidnykh [Features of the structure of coenopopulations of species of the Orchidaceae]. *Populyatsionnaya ekol. rastenii* [Population ecol. of plants]. Moscow: Nauka, 1987. P. 147–150.

Vakhrameeva M. G., Varlygina T. I., Batalov A. E., Timchenko I. A., Bogomolova T. I. Rod Dremlik [Epipactis Zinn.]. *Biol. flora Moskovskoi obl.* [Biol. Flora of the Moscow Region]. Moscow: Polix, 1997. Vol. 13. P. 50–87.

Vakhrameeva M. G., Varlygina T. I., Tatarenko I. V. Orhidnye Rossii (biologiya, ekologiya i okhrana) [Orchids of Russia (biology, ecology, and conservation)]. Moscow: KMK, 2014. 437 p.

Zlobin Yu. A., Sklyar V. G., Klimenko A. A. Populyatsii redkikh vidov rastenii: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya [Populations of rare plant species: theoretical foundations and methods of study]. Sumy: Universitetskaya kniga, 2013. 439 p.

Aymerich P. Estatus de l'orquídia *Cypripedium calceolus* L. a Catalunya. *Butll. Inst. Catalana Hist.* 2001. Vol. 69. P. 25–36.

Chase M. W., Cameron K. M., Freudenstein J. V., Pridgeon A. M., Salazar G., Van den Berg C., Schuiteman A. An updated classification of Orchidaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 2015. Vol. 177. P. 151–174. doi: 10.1111/boj.12234

Fay M. F. Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? *Bot. Stud.* 2018. Vol. 59, no. 1. P. 16. doi: 10.1186/s40529-018-0232-z

Fay M. F., Paillet T., Dixon K. W. Orchid conservation: making the links. *Annals Bot.* 2015. Vol. 116. P. 377–379. doi: 10.1093/aob/mcv142

Gale S. W., Fischer G. A., Cribb P. J., Fay M. F. Orchid conservation: bridging the gap between science and practice. *Bot. J. Linn. Soc.* 2018. Vol. 186. P. 425–434. doi: 10.1093/botlinnean/boy003

García M. B., Goñi D., Guzmán D. Living at the edge: local versus positional factors in the long-term population dynamics of an endangered orchid. *Conserv. Biol.* 2010. Vol. 24, no. 5. P. 1219–1229. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01466.x

Kirillov D., Kirillova I. *Cypripedium calceolus* in the Komi Republic. Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2018. doi: 10.15468/2tvr0w

Kirillov D., Kirillova I. *Cypripedium guttatum* Sw. in the Komi Republic. Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2019a. doi: 10.15468/pdjzui

Kirillov D., Kirillova I. The Genus *Epipactis* Zinn (Orchidaceae) in the Komi Republic. Inst. Biol. Komi Sci. Centre Ural Br. RAS. Occurrence dataset. 2019b. doi: 10.15468/dnuqwf

Kull T. Fruit-set and recruitment in populations of *Cypripedium calceolus* L. in Estonia. *Bot. J. Linn. Soc.* 1998. Vol. 126. P. 27–38. doi: 10.1111/j.1095-8339.1998.tb02513.x

Swarts N. D., Dixon K. W. Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals Bot.* 2009. Vol. 104, no. 3. P. 543–556. doi: 10.1093/aob/mcp025

Received October 31, 2020

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кириллова Ирина Анатольевна

научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми,
Россия, 167982
эл. почта: kirillova_orchid@mail.ru
тел.: 89121700534

Кириллов Дмитрий Валерьевич

научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии Коми научного центра Уральского
отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми,
Россия, 167982
эл. почта: kirdimka@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Kirillova, Irina

Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar, Komi
Republic, Russia
e-mail: kirillova_orchid@mail.ru

Kirillov, Dmitry

Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar, Komi
Republic, Russia
e-mail: kirillov@ib.komisc.ru