

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *LILIUM PILOSIUSCULUM* В ЯКУТИИ© 2019 г. Е. А. Афанасьева^{1,*}, Н. С. Данилова¹, А. А. Егорова¹

¹ Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
Пр. Ленина, 41, г. Якутск, 677007, Россия
*e-mail: Zea_81@mail.ru

Поступила в редакцию 24.12.2018 г.

После доработки 12.03.2019 г.

Принята к публикации 14.03.2019 г.

Проведено изучение структуры и состояния 6 ценопопуляций в Якутии редкого вида *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. Все изученные ценопопуляции нормальные и неполночленные. Состояние ценопопуляций *L. pilosiusculum* зависит от антропогенного фактора, эколого-фитоценологических условий произрастания, увлажненности почвы, насыщенности видового состава сообщества, мощности мохового слоя и нерегулярности семенного возобновления. Оценка организменных и популяционных показателей состояния изученных ценопопуляций выявила, что оптимальные условия складываются в ценопопуляции расположенном в разнотравно-пырейном пойменном лугу на опушке разнотравного лиственнично-березового леса в устье р. Пилка на территории ресурсного резервата “Пилька”, неблагоприятные – в ценопопуляции находящейся в окрестности населенного пункта на юго-восточном склоне горы в разнотравном лиственничнике с примесью березы плосколистной.

Ключевые слова: *Lilium pilosiusculum*, ценопопуляция, онтогенетический спектр, редкие растения, интродукция, Якутия

DOI: 10.1134/S0006813619330019

Лилия кудреватая (л. саранка) – *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. (*L. martagon* L.) – поликарпическое луковичное растение с удлиненным надземным облиственным побегом и многолетней черепитчатой луковичей (Babanova, 1990). *L. pilosiusculum* представляет собой евразийский бореальный вид, распространенный от субтропиков до лесотундры. На территории Якутии это преимущественно лесной вид, встречается на пойменных лугах, в составе травянистого яруса лиственничных лесов юго-западных районов Якутии, произрастает в юго-западных районах, в верхнем течении р. Лена, по долине реки Вилюй встречается от верховий до г. Нюрба (Shcherbakov, 1975; Egorova, 2006; Egorova et al., 2006; Sosina, 2006; Kuznetsova, 2010; Egorova, Isaev, 2011; Konspekt..., 2012).

L. pilosiusculum относится к числу охраняемых растений во многих регионах России (Krasnaya..., 2002, 2004, 2017). В частности, он охраняется на территориях Государственных природных заказников “Пилька”, “Хамра”, “Эргеджей”, ресурсных резерватов “Чонский”, “Джункун”, “WWF-Саха (Чоруода)”, “Бордон”, зоны покоя “Люксини” (Krasnaya..., 2017). Культивируется во многих ботанических садах России (Introduktsiya..., 2017). В Якутском ботаническом саду *L. pilosiusculum* испытывается с 1967 г. Весеннее отрастание отмечается в третьей декаде мая. В начале июня наступает фаза бутонизации, цветет с конца июня до первой декады июля, цветение длится в течение двух недель. Семена созревают в конце августа в начале сентября (Danilova, 1999).

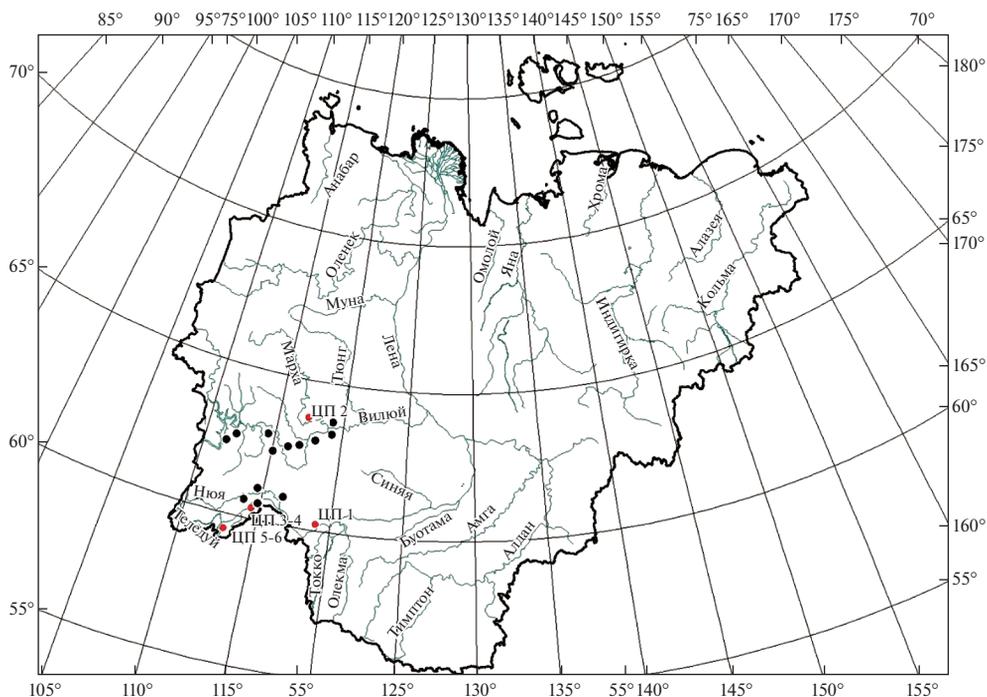


Рис. 1. Ареал и район исследования *Lilium pilosiusculum* в Якутии.

Fig. 1. Range and area of the study of *Lilium pilosiusculum* in Yakutia.

Онтогенез этого вида детально изучен в естественных условиях и в культуре в разных регионах страны (Baranova, 1990; Sorokopudova, 2005; Mukhatvafina, Ishmuratova, 2007; Kobozeva, 2009 и др.).

Цель работы – изучение структуры и состояния ценопопуляций *L. pilosiusculum* в Якутии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по изучению состояния и структуры ценопопуляций *L. pilosiusculum* проводились в юго-западной Якутии в 2011–2013 гг. Материалом для исследований служили 6 ценопопуляций (рис. 1). Интродукционные исследования проводились в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН.

Изученные местонахождения *L. pilosiusculum* приурочены к разнотравным лиственничникам или смешанным лесам с примесью лиственницы, к их опушкам и в разной степени подвержены антропогенной нагрузке. Ниже приводятся краткие характеристики исследуемых ценопопуляций.

Ценопопуляция 1 расположена на берегу р. Лена в устье р. Малый Синтях в окрестностях деревни Кочегарово на опушке лиственнично-березового леса в зарослях *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea media* Schmidt, *Lonicera altaica* Pall. ex DC., *Salix* sp. Общее проективное покрытие травянистого яруса составляет 20–25%. Травянистый ярус составляют *Lilium pilosiusculum*, *L. pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Tanacetum vulgare* L., *Geranium pratense* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Poa pratensis* L.,

Veronica longifolia L., *Thalictrum simplex* L. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* — 1–2%. Участок подвержен сильному антропогенному воздействию в виде выпаса и рекреации.

Ценопопуляция 2 расположена в 5 км севернее с. Чукар Нюрбинского района на юго-восточной стороне горы с наклоном 10° в разнотравном лиственничнике с примесью березы плосколистной. В древесном ярусе доминирует *Larix dahurica* Lawson (20–25 м), сомкнутость крон деревьев — 0.4–0.5. Кустарниковый ярус выражен слабо, представлен *Rosa acicularis*, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., *Spiraea media*, *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. Изредка встречается *Atragene speciosa* Weinm. Травяно-кустарничковый ярус выражен слабо, общее проективное покрытие — 10–15%, его составляют 14 видов: sp — *Fragaria orientalis* Losinsk., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub, *Linnaea borealis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vicia cracca* L.; sol — *Pyrola rotundifolia* L., *Phlox sibirica* L., *Zigadenus sibiricus* (L.) A. Gray и др. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* — 1.0%. Мощность мохового слоя и опада составляет около 5.0 см. Участок подвержен сильному антропогенному воздействию в виде выпаса и рекреации.

Ценопопуляция 3 расположена в нижнем течении р. Пилка (нижний кордон РР “Пилька”) в разнотравно-бруснично-зеленомошном сосняке с примесью березы и лиственницы. Подрост выражен слабо, его составляют *Sorbus sibirica* Hedl., *Populus tremula* L., *Pinus sibirica* Du Tour. Кустарниковый ярус многопородный, редкий, представлен *Alnus crispa* (Aiton) Pursh subsp. *fruticosa* (Rupr.) Banaev, *Salix pyrolifolia* Ledeb., *Ledum palustre* L. s. str., *Spiraea media*. Травяно-кустарничковый ярус выражен слабо, общее проективное покрытие 35%, где доминируют *Vaccinium vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, меньшим обилием встречаются *Cypripedium guttatum* Sw., *Trollius asiaticus* L., *L. pilosiusculum*, *Pedicularis labradorica* Wirsing и другие виды. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* — 1–2%. Моховой слой покрывает до 30% поверхности почвы, мощностью 3.0–5.0 см, доминирует *Hylocomium splendens* var. *obtusifolium*. На участке отмечено умеренное антропогенное воздействие в виде рекреации.

Ценопопуляция 4 расположена у устья р. Пилка в разнотравно-пырейном пойменном лугу на опушке разнотравного лиственнично-березового леса. Координаты N 60°07'531", E 113°57'048". В кустарниковом ярусе присутствуют *Rosa acicularis*, *Spiraea salicifolia* и *Ribes glabellum*. Максимальная высота травостоя составляет более 130 см, в среднем 70–80 см. Общее проективное покрытие травостоя более 95%, состоит из 58 видов: сор₁ — *Elytrigia repens* (L.) Nevski, сор₂ — *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Festuca pratensis* Huds., *Trifolium pratense* L., *Alopecurus arundinaceus* Poiret., sp — *Lathyrus palustris* L., *Aconitum volubile* Pall., *Ranunculus propinquus*, *Campanula glomerata* L., *Trollius asiaticus*, *Veratrum lobelianum* Bernh., sol — *Fimbripetalum radians* (L.) Ikonn., *Lilium pensylvanicum*, *L. pilosiusculum*, *Gallium uliginosum* L., *Plantago major* L. др. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* — 2–3%. Участок находится в условиях изоляции от антропогенного воздействия.

Ценопопуляция 5 расположена в елово-лиственнично-сосновом разнотравном лесу в районе устья р. Витим у подножья коренного берега. Координаты: N 59°21'297", E 112°31'245", 195 м над уровнем моря. Древостой смешанный многопородный, доминирует *Pinus sylvestris* L. (20–25 м), сомкнутость крон деревьев — 0.5–0.6. Подрост выражен слабо, встречаются *Pinus sibirica*, *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., изредка встречаются *Padus avium* Mill. и *Sorbus sibirica*. Кустарниковый ярус многопородный, выражен слабо, представлен *Ribes glabellum* (Trautv. et C. A. Mey.) Hedl., *Rosa acicularis*, *Swida alba* (L.) Opiz, *Alnus hirsuta* (Spach.) Turcz. ex Rupr., *Spiraea salicifolia* L., *Juniperus sibirica* Burgsd. и *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., кроме того, отмечена *Atragene speciosa*. Травяно-кустарничковый ярус умеренно выражен, общее проективное покрытие — 35–40%, его составляют 43 вида: сор₁ — *Linnaea borealis*, *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer, *Ranunculus propinquus* C.A. Mey., *Viola brachyceras* Turcz.; sp — *Achillea millefolium* L., *Plantago media* L., *Fragaria orientalis*; sol — *L. pilosiusculum*, *Polygala hybrida* DC.,

Cypripedium guttatum, *Vicia cracca*, *Festuca rubra* L. и др. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* – 1–2%. Моховой покров выражен слабо, не более 5% проективного покрытия, состоит из *Pleurosium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* var. *obtusifolium* (Geh.) Paris. Мощность опада составляет не более 5.0–6.0 см. Участок подвержен умеренному антропогенному воздействию в виде рекреации.

Ценопопуляция 6 расположена на левом коренном берегу р. Витим юго-восточного склона с наклоном до 35° смешанном бруснично-разнотравном лесу с господством *Pinus sylvestris*. Кустарниковый ярус достаточно развит, его представляют *Rosa acicularis*, *Ribes glabellum*, *Swida alba*, *Spiraea media* и *Vaccinium myrtillus* L. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса достигает до 50%, состоит из 29 видов: sp – *Linnaea borealis*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola rotundifolia* L., *Orthillia secunda* (L.) House, *Cortusa sibirica* Andrz., *Zigadenus sibiricus*, *L. pilosiusculum*, *Cypripedium guttatum* и др. Проективное покрытие *L. pilosiusculum* – 1–2%. Проективное покрытие мохового покрова достигает 70%, мощностью 5–10 см, его составляют в основном *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not, *Pleurosium schreberi*, *Hylocomium splendens* var. *obtusifolium*. Участок находится в условиях изоляции от антропогенного воздействия.

В работе использовались онтогенетические и популяционно-демографические методы и подходы (Rabotnov, 1950; Uranov, 1975; Tsenoropolyatsii..., 1976, 1988; Zhivotovskii, 2001), с учетом специфических для лилейных особенностей (Barganova, 1990; Sorokopudova, 2005; Koboseva, 2009). В качестве счетной единицы принималась отдельная особь. В каждой ЦП закладывались учетные площадки 1 × 1 м² на трансектах длиной 30 м, руководствуясь имеющимися указаниями к изучению редких видов (Programma..., 1986). В онтогенезе выделены следующие онтогенетические состояния: *se* – семена, *p* – проростки, *j* – ювенильные, *im* – иматурные, *v* – виргинильные, *g*₁ – молодые генеративные, *g*₂ – зрелые генеративные. Для более детального изучения субсенильных (*ss*) и сенильных особей (*s*) требовалась выкопка всего растения, поэтому в целях сохранения природной популяции, эти онтогенетические состояния нами идентифицированы по надземным параметрам и объединены в одну возрастную группу (*s*). При анализе онтогенетической структуры ценопопуляций рассчитывали следующие характеристики: индексы возрастности (Δ) (Uranov, 1975) и эффективности (ω) (Zhivotovskii, 2001).

Оценку состояния ценопопуляций проводили с использованием организменных и популяционных признаков (Zaugolnova, 1994). Организменные признаки зрелых генеративных особей: 1 – высота растения, см; 2 – число цветков в соцветии; 3 – число листьев. Популяционные признаки: 4 – плотность особей, экз./м²; 5 – доля молодых фракций (*j-g*₁), %; 6 – доля средневозрастной генеративной фракции (*g*₂), %. Диапазон каждого признака разбивался на 5 классов с одинаковым объемом по равномерной шкале, каждому классу присваивался балл. Наименьший балл соответствовал наименьшим показателям.

Названия растений приведены в соответствии с “Конспектом Азиатской России” (Konspekt..., 2012). Описания сообществ выполнены согласно общепринятым геоботаническим методам (Korchagin, 1964). Данные обработаны с использованием пакета программ EXCEL и STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По градиенту повышения увлажнения изученные ценопопуляции (ЦП) составляют ряд:

– сообщества сухих местопрорастаний (ЦП 1 – опушка лиственнично-березового леса);

Таблица 1. Общая характеристика ценопопуляций *Lilium pilosiusculum*.
Table 1. General characteristics of *Lilium pilosiusculum* coenopopulations (CP)

Номер ЦП Number of CP	Площадь ЦП, м ² Area of CP, m ²	Плотность ЦП, экз./м ² Individual species den- sity of CP, ind./m ²	Числен- ность ЦП, экз. Number of plants in CP, ind.	Онтотгенетический состав ЦП, % Ontogenetic composition of CP, %						Δ	ω
				<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g₁</i>	<i>g₂</i>	<i>s</i>		
ЦП 1	26	2.0	104	0	33.3	51.7	15.0	0	0	0.12	0.40
ЦП 2	75	1.6	120	10.4	10.4	31.3	15.6	26.0	5.3	0.27	0.56
ЦП 3	64	1.5	96	2.6	31.6	36.8	5.3	7.9	15.8	0.26	0.36
ЦП 4	60	4.1	246	0	71.8	8.7	1.0	11.7	6.8	0.17	0.30
ЦП 5	36	4.1	147	4.0	60.4	11.9	1.0	1.0	3.0	0.08	0.19
ЦП 6	54	1.6	86	2.6	7.7	43.6	23.1	5.1	17.9	0.31	0.46

Примечание: Δ – индекс возрастности; ω – индекс эффективности.
 Note: Δ – age index; ω – efficiency index.

– сообщества средневлажных местопроизрастаний (ЦП 2 – разнотравный лиственничник с примесью березы плосколистной, ЦП 6 – бруснично-разнотравный смешанный лес с господством сосны обыкновенной);

– сообщества сыроватых местопроизрастаний (ЦП 5 – разнотравный еловый лиственничник с примесью сосны обыкновенной; ЦП 3 – разнотравно-бруснично-зеленомошный березово-лиственничный сосняк);

– сообщества сырых местопроизрастаний (ЦП 4 – разнотравно-пырейный пойменный луг на опушке разнотравного лиственнично-березового леса).

Сообщества сухих (ЦП 1) и средневлажных местопроизрастаний (ЦП 2 и 6) характеризуются дефицитом влаги, так как расположены на склоне. В сообществах сыроватых (ЦП 5 и 3) и сырых (ЦП 4) местопроизрастаний складываются более комфортные для *L. pilosiusculum* условия.

Изученные ценопопуляции занимают небольшую территорию от 26 до 75 кв. м. Плотность изученных ценопопуляций варьирует в среднем от 1.5–4.1 экз./кв. м. Наиболее высокая плотность наблюдается в ЦП 4 и 5 и составляет 4.1 экз./кв. м. Вероятно, это обусловлено произрастанием их в более влажных условиях в отсутствии или при умеренной антропогенной нагрузке. В ЦП 2, 3 и 6 отмечается минимальная плотность – 1.5 и 1.6 экз./кв. м. соответственно (табл. 1).

Все изученные ценопопуляции *L. pilosiusculum* нормальные. По классификации “дельта-омега” они относятся к молодым. Онтотгенетические спектры ценопопуляций левосторонние, двувёршинные (ЦП 2–6) и левосторонний, одновёршинный (ЦП 1) (табл. 1) и определяются их семенным самоподдержанием. Абсолютный максимум ЦП 4 и 5 приходится на иматурные особи, ЦП 1, 2, 3, 6 – на виргинильные, т.е. в ценопопуляциях происходит накопление молодых особей. Переход растений в генеративный период требует накопления определенного количества метамеров. В Якутии рост и развитие растений тесно связаны с многолетней мерзлотой, она является постоянным источником низких температур в верхних слоях почвы. Так, в июле температура почвы под пологом лиственничного леса на глубине 20 см составляет 12–13°C, что отрицательно отражается на росте и развитии растений (Savvinov, 2013). Если в условиях культуры *L. pilosiusculum* вступает в генеративный период на седьмом году жизни, то в природных условиях (конкуренция, условия среды и др.) продолжительность прегенеративного периода удлиняется на неопределенное время, исчисляемое десятками лет (Danilova, 1999).

Таблица 2. Оценка признаков *Lilium pilosiusculum* (в баллах).
Table 2. Assessment of *Lilium pilosiusculum* parameters (score)

Номер ЦП Number of CP	Признаки Parameters	Баллы/Score				
		I	II	III	IV	V
1	Высота растения, см Plant height, cm	60.8–69.8	69.9–78.9	79.0–88.0	88.1–97.1	97.2–106.3
2	Число цветков Number of flowers	2.2–2.5	2.6–2.9	3.0–3.3	3.4–3.7	3.8–4.1
3	Число листьев Number of leaves	13.4–16.5	16.6–19.7	19.8–22.8	22.9–26.1	26.2–29.3
4	Плотность особей, экз./м ² Individual density ind./m ²	1.5–2.0	2.1–2.5	2.6–3.0	3.1–3.6	3.7–4.1
5	Доля $j - g_1$, % Share of $j - g_1$, %	67.7–74.1	74.2–80.5	80.6–87.0	87.1–93.5	93.6–100.0
6	Доля g_2 , % Share of g_2 , %	0.5–6.0	6.1–11.0	11.1–16.0	16.1–21.0	21.1–26.0

Отсутствие или малое число проростков и ювенильных особей в онтогенетическом спектре изученных ценопопуляций обусловлено несколькими причинами. Это может быть или антропогенное воздействие (ЦП 1), или высокое проективное покрытие мохового покрова (ЦП 6) или травянистого яруса (ЦП 4), препятствующие выживанию проростков и ювенильных особей. Большие различия в численности особей разных фракций свидетельствуют о нерегулярности семенного размножения.

По организменным признакам наиболее высокие показатели у средневозрастных генеративных особей (15 баллов) были отмечены в ЦП 4, расположенной на охраняемой территории на разнотравно-пырейном пойменном лугу. Максимального значения на этом участке достигают все показатели — высота растений, число цветков в соцветии, число листьев на побеге. Самые неблагоприятные условия для организмов сложились в ЦП 2, произрастающей в окрестностях с. Чукар в условиях дефицита влаги на фоне сильного антропогенного воздействия. Здесь все три изучаемых организменных признака имели минимальные значения. По остальным ценопопуляциям получены средние показатели (рис. 2).

По популяционным показателям высокая сумма баллов (11 баллов) отмечается в ЦП 4, которая в большей степени определяется высокой плотностью произрастания особей на единицу площади (4.1 экз./м²). В этом сообществе достаточная увлажненность почвы и отсутствие антропогенного воздействия способствуют увеличению популяционных показателей. Низкие популяционные показатели отмечены в ЦП 3 и 6 (5 и 4 балла соответственно). Ценопопуляции расположены на участках в условиях дефицита влаги (склон) и умеренного антропогенного пресса (окрестности кордона).

Таким образом, наиболее благоприятные условия для произрастания *L. pilosiusculum* складываются на пойменном лугу (ЦП 4), общая сумма баллов организменных и популяционных признаков самая высокая, составляет 25 баллов. Неблагоприятные условия (10 баллов) складываются в окрестностях с. Чукар (ЦП 2) на склоне горы на фоне дефицита влаги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изученные ценопопуляции *Lilium pilosiusculum* занимают небольшие площади, приурочены к опушкам лесов. Невысокая численность ценопопуляций обусловлена длительным прегенеративным периодом — низкая конкурентоспособность ювенильных и

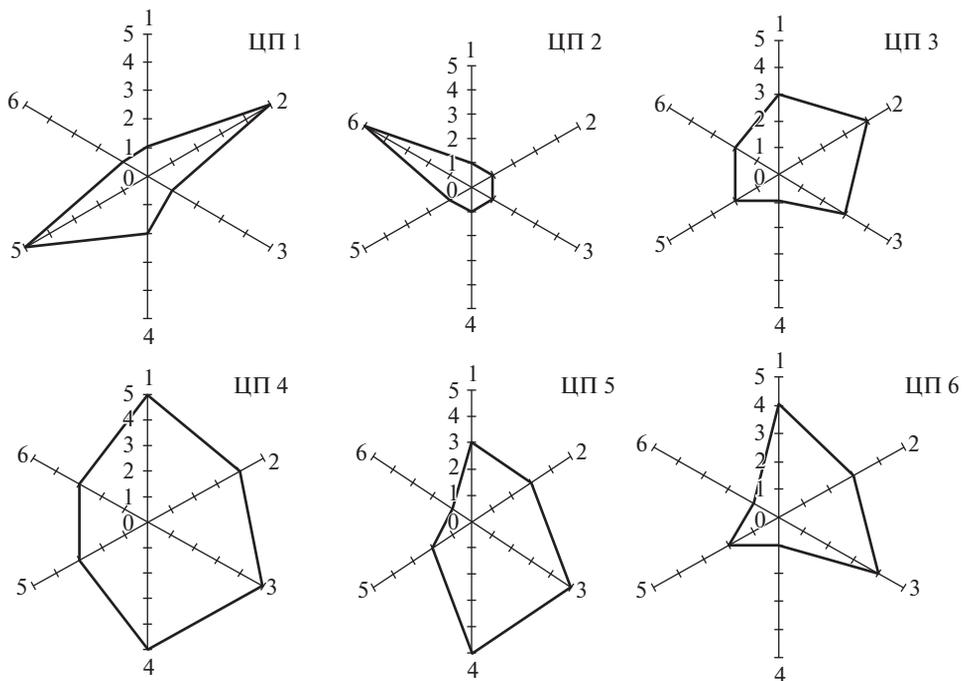


Рис. 2. Диаграмма состояния ценопопуляций *Lilium pilosiusculum* (в баллах). Организменные признаки (средневозрастной генеративной особи): 1 – высота растения, см; 2 – число цветков в соцветии; 3 – количество листьев. Популяционные признаки: 4 – плотность особей, экз./м²; 5 – доля молодых фракций ($j-g_1$), %; 6 – доля генеративных фракций (g_2), %.

Fig. 2. Diagram of state of *Lilium pilosiusculum* coenopopulations (score). Parameters of an organism (mature generative individual): 1 – plant height, cm; 2 – number of flowers in inflorescence, pcs.; 3 – number of leaves, pcs. Parameters of populations: 4 – individual density, ind./m²; 5 – share of $j-g_1$, %; 6 – share of g_2 , %.

имматурных особей, что является причиной гибели *L. pilosiusculum* на ранних стадиях развития, а также отсутствием вегетативного размножения и нерегулярным семенным возобновлением.

Все изученные ценопопуляции *L. pilosiusculum* нормальные и неполноценные. Состояние ценопопуляций зависит от степени воздействия антропогенного фактора, эколого-фитоценологических условий произрастания. Оценка организменных и популяционных показателей ценопопуляций показала, что оптимальные условия складываются в разнотравно-пырейном пойменном лугу на опушке разнотравного лиственнично-березового леса у устья р. Пилка на территории Ресурсного резервата “Пилка”, а неблагоприятные – в окрестности с. Чукар на юго-восточном склоне горы в разнотравном лиственничнике с примесью березы плосколистной.

При решении вопроса охраны *Lilium pilosiusculum* как высокодекоративного растения следует иметь в виду, что ареал вида на территории Якутии ограничен небольшим числом малочисленных популяций в юго-западной части республики. Поэтому кроме охраны вида в природных местообитаниях, одной из действенных мер сохранения лилии кудреватой в Якутии является мобилизация растений в культуру из разных точек ареала, а также использование их в озеленении.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках проекта на 2017–2020 гг. по теме “Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии” (№ АААА-А17-117020110056-0).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Baranova] Баранова М.В. 1990. Лилии. Л. 384 с.
- [Danilova] Данилова Н.С. 1999. Луковичные геофиты в культуре. Якутск. 118 с.
- [Egorova] Егорова А.А. 2006. Флора высших сосудистых растений бассейна р. Хамра (Ленский район). – В сб.: Лесные исследования в Якутии: Итоги, состояния и перспективы. Т. 2 Лесные ресурсы. Флора и растительность лесных территорий. Якутск. С. 64–70.
- [Egorova et al.] Егорова А.А., Захарова В.И., Сафронов Р.Р., Сосина Н.К. 2006. Нелесная растительность Ленского района. – В сб.: Почвы, растительный и животный мир юго-западной Якутии. Новосибирск. С. 65–81.
- [Egorova, Isaev] Егорова А.А., Исаев А.П. 2011. Редкие растительные сообщества юго-западной Якутии. – В кн.: Проблемы изучения лесов мерзлотной зоны. Якутск. С. 196–201.
- [Glotov] Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений. – В кн.: Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. 1998. Йошкар-Ола. С. 146–149.
- [Introduktsiya] Интродукция растений природной флоры Сибири. 2017. Новосибирск. 495 с.
- [Kobozeva] Кобозева Е. А. 2009. Онтогенез *Lilium martagon* (Liliaceae). – Бот. журн. 94(2): 200–211.
- [Konspekt...] Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения 2012. Новосибирск. 640 с.
- [Korchagin] Корчагин А.А. 1964. Видовой состав растительных сообществ и методы его изучения. – В кн.: Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 39–62.
- [Krasnayaa...] Красная книга Брянской области. Растения. 2004. Брянск. 272 с.
- [Krasnayaa...] Красная книга Пензенской области. 2002. Т. 1. Грибы и сосудистые растения. Пенза. 160 с.
- [Krasnayaa...] Красная книга Республики Саха (Якутия). 2017. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. М. 412 с.
- [Kuznetsova] Кузнецова Л.В. 2010. Флора и растительность ресурсного резервата WWF-Саха “Чаруода”. – В кн.: Геоботанические ресурсоведческие исследования в Арктике. Якутск. С. 97–103.
- [Mukhatvafina, Ishmuratova] Мухатвафина А.А., Ишмуратова М.М. 2007. Онтогенез лилии кудреватой. – В сб.: Онтогенетический атлас растений: Научное издание. Т. V. Йошкар-Ола. С. 292–296.
- [Programma] Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. 1986. М. 33 с.
- [Rabotnov] Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. – В кн.: Геоботаника. Т. 6. М.; Л. С. 7–204.
- [Savinov] Савинов Д.Д. 2013. Физика мерзлотных почв: Избранные труды. Новосибирск. 504 с.
- [Shcherbakov] Шербаков И.П. 1975. Лесной покров Северо-Востока СССР. Новосибирск. 343 с.
- [Sorokopudova] Сорокопудова О.А. 2005. Биологические особенности лилий в Сибири. Белгород. 244 с.
- [Sosina] Сосина Н.К. 2006. Флора высших сосудистых растений ресурсного резервата “Джункун” (Мирнинский улус). – В сб.: Лесные исследования в Якутии: Итоги, состояния и перспективы. Т. 2. Лесные ресурсы. Флора и растительность лесных территорий. Якутск. С. 114–124.
- [Tsenoropulyatsii...] Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). 1976. М. 217 с.
- [Tsenoropulyatsii...] Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии 1988. М. 184 с.
- [Uranov] Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. – Биол. науки. 2: 7–34.
- [Zaugolnova] Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб. 70 с.
- [Zhivotovskii] Животовский Л.А. 2001. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений. – Экология. 1: 3–7.
- [Zhukova] Жукова Л.А. 1995. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола. 223 с.

**THE STATE OF THE *LILIUM PILOSIUSCULUM* (LILIACEAE)
COENOPOPULATIONS IN YAKUTIA**

E. A. Afanasieva^{a, #}, N. S. Danilova^a, and A. A. Egorova^a

^a *Institute for Biological Problems of Cryolithozone, SB RAS Lenin Str., 41, Yakutsk, 677007, Russia*

[#] *e-mail: Zea_81@mail.ru*

The results of the study of 6 coenopopulations of a rare species *Lilium pilosiusculum* in the conditions of the wild nature and under cultivation in Yakutia are described. All the studied cenopopulations are normal and incomplete. The state of the *L. pilosiusculum* coenopopulations depends on the anthropogenic factor, ecological and phytocoenotical conditions, soil moisture, the abundance of the species composition, thickness of the moss layer and irregularity of seed renewal. An assessment of parameters of the organisms and population has shown that the conditions are optimal in the coenopopulation 4, and unfavourable in the coenopopulation 2.

Keywords: *Lilium pilosiusculum*, coenopopulation, ontogenetic spectrum, rare species, introduction, Yakutia

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was performed within the 2017–2020 program on the theme “Fundamental and applied aspects of investigation of the plant world diversity of Northern and Central Yakutia” (№ AAAA-A17-117020110056-0).

REFERENCES

- Baranova M.B. 1990. Lilii [Lilies]. Leningrad. 384 p. (In Russ.).
- Danilova N.S. 1999. Lukovichnye geofity v culture [Bulbous geophytes in culture]. Yakutsk. 118 p. (In Russ.).
- Egorova A.A. 2006. Flora vysshykh sosudystysh rastenii r. Chamra (Lenskii rayon) [Flora of the highest vascular plants of the p. Hamra (Lenskii District)]. – In: Lesnye issledovania v Yakutii: Itogi, sostoyaniya i perspektivy. T. 2. Lesnye resursy. Flora i rastitelnost' lesnykh territoriy. Yakutsk. P. 64–70. (In Russ.).
- Egorova A.A., Isaev A.P. 2011. Redkie rastitelnye soobshchestva yugo-zapadnoy Yakutii [Rare plant communities of southwestern Yakutia]. – In: Problemy izucheniya lesov merslotnoy zony. Yakutsk. P. 196–201 (In Russ.).
- Egorova A.A., Zakharova V.I., Safronov R.R. Sosina N.K. 2006. Nelesnaya rastitelnost Lenskogo rayona [Non-forest vegetation of Lensky District]. – In: Pochvy, rastitelnost' i zhivotnyi mir yugo-zapadnoy Yakutii. Novosibirsk. P. 65–81 (In Russ.).
- Introduktsiya rasteniy pripodnoy flory Sibiri [The introduction of plants of natural flora of Siberia]. 2017. Novosibirsk. 495 p. (In Russ.).
- Kobozeva E.A. 2009. Ontogeny of *Lilium martagon* (Liliaceae). – Bot Zhurn. 94 (2): 200–211 (In Russ.).
- Konspekt flory Aziatskiy Rossii: Sosudistye rasteniya [Abstract of the flora of Asian Russia: Vascular plants]. 2012. Novosibirsk. 640 p. (In Russ.).
- Korchagin A.A. 1964. Vidovoi sostav rastitelnykh soobshchestv i metody ego izucheniya [The species composition of plant communities and methods of its study]. – In: Poleyeva geobotanica. T. 3. Moscow; Leningrad. P. 39–62 (In Russ.).
- Krasnaya kniga Bryanskoy oblasti. Rasteniya [Red Book of the Bryansk region. Plants]. 2004. Bryansk. 272 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Pensenskoy oblasti. T. 1: Griby i sosudistye rasteniya [Red Book of the Penza region. 2002. T. 1. Fungi and Vascular Plants]. 2002. Penza. 160 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutia). T. 1. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischezновения vidy rasteniy i gribov [Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). 2017. T. 1. Rare and endangered species of plants and fungi]. 2017. Moscow. 412 p. (In Russ.).
- Kuznetsova L.V. 2010. Flora i rastitelnost' resursnogo rezervata WWF-Sakha “Charuoda” [Flora and vegetation of the resource reserve WWF-Sakha “Charuoda”]. – In: Geobotanicheskie resursovovedcheskie issledivaniya v Arktike. Yakutsk. P. 97–103 (In Russ.).

Mukhatvafina A.A., Ishmuratova M.M. 2007. Ontogenes lilii kudrevatoy [Ontogeny of a lily martagon]. – In: Ontogeneticheskii atlas rastenii: nauchnoe izdanie. T. V. Yoshkar-Ola. P. 292–296 (In Russ.).

Programma i metodika nablyudeniy za tsenopoputsiyami vidov rasteniy Krasnoy knigi SSSR [The program and methodology for monitoring the price distribution of plant species of the USSR Red Book]. 1986. Moscow. 33 p. (In Russ.).

Rabotnov T.A. 1950. Zhiznennii tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh [The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow coenosis]. – In: Geobotanika. T. 6. Moscow; Leningrad. P. 7–204 (In Russ.).

Savvinov D.D. Fizika merzlothykh pochv: Izbrannyye trudy [Physics of permafrost soils: Selected Works]. Novosibirsk. 504 p. (In Russ.).

Shcherbakov I.P. 1975. Lesnoi pokrov Severo-Vostoka SSSR [Forest cover of the North-East of the USSR]. Novosibirsk. 343 p. (In Russ.).

Sorokopudova O.A. 2005. Biologicheskie osobennosti lilii v Sibiri [Biological features of lilies in Siberia]. Belgorod. 244 p. (In Russ.).

Sosina N.K. 2006. Flora vyshykh sosudistykh rasteniy resursnogo rezervata “Dzhunkun” (Mirninskii ulus) [Flora of higher vascular plants of the “Dzhunkun” resource reserve (Mirnii ulus)]. – In: Lesnye issledovaniya v Yakutii: Itogi, sostoyaniya i perspektivy. T. 2. Lesnye resursy. Flora i rastitelnost' lesnykh territorii. Yakutsk. P. 114–124 (In Russ.).

Tsenopopulyatsii rasteniy (Osnovnye ponyatiya i struktura) [Plant Coenopopulations (Basic Concepts and Structure)]. 1976. Moscow. 217 p. (In Russ.).

Tsenopopulyatsii rasteniy: Ocherki populyatsionnoi biologii [Plant Cenopopulations: Population Biology Essays]. 1988. Moscow. 184 p. (In Russ.).

Uranov A.A. 1975. Vozrastnoi spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh prosessov [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes]. – Biol. nauki. 2: 7–34 (In Russ.).

Zaugolnova L.B. 1994. Struktura populyatsiy semennykh rasteniy i problemy ikh monitoringa [The structure of seed populations and the problems of their monitoring]: Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. Sankt-Petersburg. 70 p. (In Russ.).

Zhivotovskii L.A. 2001. Ontogeneticheskie sostoyaniya, effektivnost i klassifikatsiya populyatsii rasteniy [Ontogenetic conditions, efficiency and classification of plant populations]. – Ekologiya. 1: 3–7. (In Russ.).

Zhukova L.A. 1995. Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rasteniy [Population life of meadow plants]. Yoshkar-Ola. 223 p. (In Russ.).