

ЭКОЛОГО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *LILIUM PENNSYLVANICUM* ПП «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

© 2013 Н.С. Иванова

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

Анализ данных состояния ценопопуляций *Lilium pensylvanicum* ПП «Ленские столбы» показал, что они нормальные, способны к самоподдержанию без внесения зачатков извне. Разница экологических условий произрастания оказывает влияние на соотношение возрастных групп и плотность особей. Возрастные спектры одновершинные, со значительным преобладанием особей ювенильной группы.

Ключевые слова: *Lilium pensylvanicum*, ценопопуляция, экологическая характеристика, демографический анализ, возрастной спектр.

Lilium pensylvanicum Ker.-Gawl. - лилия пенсильванская (сем. *Liliaceae* Juss.), восточноазиатский континентальный вид, встречается на огромной территории в Сибири, на северо-востоке Азии и дальше всех других лилий заходит на север. Произрастает на разнотравных прибрежных и пойменных лугах, открытых склонах сопок, опушках березовых лесов, в зарослях долинных кустарников, морских побережьях, также может обитать и на более сухих местах – остепненных лугах [1].

Несмотря на широкое распространение из-за хозяйственного освоения территорий, выкопки луковиц и сборов растений на букеты, вид интенсивно сокращает численность популяций и внесен во многие региональные Красные книги.

Последние исследования показали, что к настоящему времени вид полностью исчез в окр. г. Якутска. Сохранились лишь небольшие ценопопуляции вблизи некоторых населенных пунктов Центральной Якутии, где действие антропогенного фактора значительно ниже, но и они находятся в крайне критическом состоянии и нуждаются в проведении реинтродукционных работ [2, 3]. Относительно благополучное состояние вида наблюдается лишь на охраняемых территориях.

Целью данной работы является эколого-демографический анализ ценопопуляций *L. pensylvanicum* в Центральной Якутии. Исследования проводились в Природном парке (ПП) «Ленские столбы», всего изучено 6 ценопопуляций (ЦП).

При полевых исследованиях и последующей обработке материала были использованы классические и современные методы [4-12]. Характеристика местообитаний дана с использованием экологической шкалы Е. Ландольта [13].

При выделении онтогенетических состояний была принята концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым [14], в дальнейшем уточненная А.А. Урановым [15]. Для изучения возрастной структуры в каждой исследуемой

ценопопуляции в случайном порядке закладывались пробные площадки 1x1 м таким образом, чтобы пересечь участки, характеризующиеся как высоким, так и низким обилием видов. Подсчитывались все особи и отмечались все возрастные состояния. При анализе возрастной структуры ценопопуляций рассчитывали следующие характеристики: индексы восстановления (I_v) [16], возрастности (Δ) [15] и эффективности (ω) [17].

Все изученные ценопопуляции приурочены к различным типам фитоценозов и экологическим нишам, что оказывает значительное влияние на их демографические особенности (табл. 1, 2). В ЦП 1, 3-4 антропогенное влияние отсутствует, в ЦП 2 имеются следы вырубки и недавней хозяйственной деятельности, в ЦП 6 – нагрузка умеренная (выпас, рекреация), наиболее интенсивное воздействие ощущает ЦП 5, расположенная в туристической зоне Парка.

Оценка экологических характеристик показала, что *L. pensylvanicum* произрастает в местообитаниях от тенистых до полностью освещенных, характеризующихся значительными колебаниями уровня увлажнения, на кислых или слабокислых почвах, с небольшим, средним или мощным гумусовым горизонтом, аэрируемых песчаных или мелкопесчаных, по содержанию питательных веществ от бедных до богатых.

В жизненном спектре вида выделяются следующие возрастные периоды: латентный, виргинильный (с возрастными состояниями проростков (р), имматурных (im) и виргинильных (v) особей) и генеративный, состоящий из молодых (g_1), зрелых (g_2) и стареющих (g_3) особей. Особенностью онтогенеза лилий является отсутствие в нем имматурного возрастного состояния (ювенильные особи переходят в виргинильное состояние, минуя имматурное) [18, 19]. Сенильный период не выделялся.

Как показал анализ полученных результатов, плотность произрастания вида в значительной мере зависит от степени освещенности и увлажнения местообитания.

Иванова Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе, bot_sad_nefu@mail.ru

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций *Lilium pensylvanicum*

№ ЦП	Тип фитоценоза	Травостой		Площадь ЦП, м ²	Плотность ЦП, экз./м ²	Численность особей в ЦП, экз.	Экологические характеристики					
		Проектные покровы, %	Средняя высота, см				Освещенность	Влажность	Кислотность почвы	Богатство почвы	Содержание гумуса	Механический состав почвы
1	Шиповниковый разнотравный березняк с ивой	75	65	9	33,2	около 300	4	2	2	3	3	3
2	Шиповниковый разнотравный березняк с лиственницей	85	75	220	5,9	около 1300	3	3	2	3	3	3
3	Кустарниковый разнотравно-хвощевый ивняк	55	45	120	13,5	более 1600	2	4	3	2	2	3
4	Разнотравный луг	85-90	70	280	13,3	более 3500	5	3	3	4	4	3
5	Разнотравный остепненный луг	60-75	55	9,5	9,5	90	5	1	3	3	3	3
6	Разнотравно-пырейный луг (граница с лесом)	90	65	40	28,8	более 1000	4	2	3	3	3	4

Таблица 2. Возрастная структура ценопопуляций *Lilium pensylvanicum*

ЦП	Возрастной спектр, %				Индекс			g/j+v+g
	j	v	g ₁	g ₂	Δ	ω	I _v	
1	89,0	7,9	2,5	0,6	0,035	0,122	31,26	0,03
2	40,4	31,9	25,6	2,1	0,124	0,385	2,61	0,28
3	58,3	26,9	12,0	2,8	0,089	0,277	5,76	0,15
4	73,6	8,8	8,8	8,8	0,091	0,246	4,68	0,18
5	57,9	11,8	21,1	9,2	0,127	0,348	2,30	0,30
6	95,4	1,2	1,7	1,7	0,032	0,103	28,41	0,03

Наибольшие показатели количества растений на единицу площади отмечены на сухих открытых светлых участках с небольшим затенением (ЦП 1, б), тем не менее, занимаемая ценопопуляцией площадь очень низка, численность особей средняя. В возрастном спектре в значительной доле преобладают особи ювенильного возрастного состояния (табл. 2) семенного происхождения. Интенсивное прорастание семян *L. pensylvanicum* фиксируется весной - в начале лета при достаточных запасах воды в почве. В последующем, при снижении уровня влаги и наступлении неблагоприятных засушливых условий отмечается существенное снижение числа особей следующих возрастных состояний, что иллюстрируют представленные данные. Это объясняет высокий индекс восстановления, низкие показатели индексов возрастности и эффективности, а также доли генеративных особей от общего числа особей.

Самые низкие показатели плотности в ЦП 2, тем не менее, занимаемая площадь и численность особей велики. Наиболее вероятно, что в этом проявляются следы недавней хозяйственной деятельности человека. Распределение особей *L. pensylvanicum* по возрастным группам в ЦП 2 более равномерное. Доля генеративных особей высокая, что позволяет надеяться на повышение интенсивности

самовозобновления вида как семенным путем, так и вегетативным, в настоящее время, когда прямое антропогенное влияние полностью снято (табл. 2).

Местообитание ЦП 3 (берег реки) характеризуется низким уровнем освещенности, чрезмерно увлажненной почвой (табл. 1), ежегодно затопливается весенними паводковыми водами. Это оказывает определенное влияние не только на состояние изучаемого вида, но и травянистого покрова. Особи *L. pensylvanicum* отличаются слабым побегом с вытянутыми междоузлиями, на котором развивается небольшое количество прижатых листьев, окраска околоцветника бледная, фенологическое развитие происходит с некоторым опозданием.

Высокая влажность местообитания способствует интенсивному прорастанию семян (индекс восстановления сравнительно высокий), но большинство молодых растений смываются паводком, не успев достигнуть взрослого состояния (табл. 2).

Самые высокие показатели численности и занимаемой площади отмечены в ЦП 4. Это хорошо освещенное, увлажненное, богатое питательными веществами местообитание (табл. 1), на котором растения достигают своей максимальной мощности. В ценопопуляции интенсивно идет процесс

самоподдержания (табл. 2), который при сохранении сложившихся условий обеспечит длительное и устойчивое ее существование.

Усиленный антропогенный пресс на ЦП 5 значительно сказывается на ценопопуляционных характеристиках (низкие показатели занимаемой площади, численности, плотности растений) (табл. 1) и ставит под угрозу ее существование. Высокая солнечная инсоляция при низком уровне влаги в почве затрудняет семенное размножение, индекс восстановления низкий, возрастности и эффективности - высокие (табл. 2).

На основании суммирования и обработки сведений о распределении возрастных групп в различных ценопопуляциях выведен базовый возрастной спектр *L. pensylvanicum* ПП «Ленские столбы». Спектр одновершинный, левосторонний, с преобладанием особей ювенильной группы (рис.).

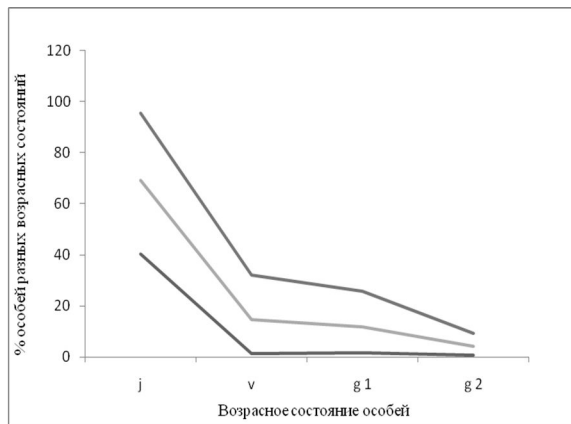


Рисунок. Базовый возрастной спектр *Lilium pensylvanicum* (представлены минимальные, максимальные и средние доли особей разных возрастных состояний).

Интегрированный анализ данных состояния ценопопуляций *L. pensylvanicum* показал, что они нормальные, т.е. способны к самоподдержанию без внесения зачатков извне (ЦП 5 – при снятии или снижении уровня антропогенного пресса). Разница экологических условий произрастания оказывает влияние на соотношение возрастных групп и плотность особей. Большое значение для развития растений играет степень освещенности участка. Растения, произрастающие в лесах, под пологом деревьев находятся в полутени. В условиях сильного затенения наблюдается «вытягивание» побегов, замедление ритмов развития. В то же время на интенсивно освещенных, но засушливых местах отмечается низкая плотность вида из-за выпадения особей на начальных стадиях развития. На хорошо освещенных участках при достаточном увлажнении значение основных показателей ценопопуляций достигают наибольшего развития.

Сочетание умерено влажных почв и высокой освещенности является наиболее оптимальным

условием для полноценного роста и развития *L. pensylvanicum*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Республика Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / М-во охраны природы РС (Я), Департамент биологических ресурсов. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. 256 с.
2. Данилова Н.С., Иванова Н.С., Борисова С.З. Инвентаризация ценопопуляций некоторых редких растений окрестностей г. Якутска // Вестник Якутского государственного университета им. М. К. Аммосова. 2009. Т. 6, № 4. С. 5-9.
3. Данилова Н.С., Иванова Н.С., Борисова С.З., Афанасьева Е.А. Предварительные материалы по реинтродукции *Lilium pensylvanicum* в окрестностях г. Якутска // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия естественные науки. 2011. № 3 (98). Выпуск 14/1. С. 115-121.
4. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова. М.: Наука, 1976. 217 с.
5. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров. М.: Наука, 1988. 184 с.
6. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями растений Красной книги СССР. М.: ВАСХНИЛ, 1986. 34 с.
7. Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. Ялта: Изд-во Никитского бот. сада, 1978. 41 с.
8. Денисова Л.В., Белоусова Л.С. Краткая инструкция по изучению редких видов растений в заповедниках // Научные основы охраны природы. М., 1975. Вып. 3. С. 292-309.
9. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценопопуляций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
10. Заугольнова Л.Б. Методика изучения ценопопуляций редких видов растений с целью оценки их состояния // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем: Мат. I Всесоюз. конф. М., 1982. С. 74-76.
11. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1993. Т. 98, Вып. 5. С. 100-108.
12. Заугольнова Л.Б., Никитина С.В., Денисова Л.В. Типы функционирования популяций редких видов растений // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1992. Т. 97, Вып. 3. С. 80-91.
13. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroff. Gejbot. Inst., Rubel. H. 64. Zurich, 1977. Цитир. по: Биологическая флора московской области / Под ред. Т.А. Работнова. Вып. 6. М.: Изд-во МГУ, 1980. 222 с.
14. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН им. В.Л. Комарова. Геоботаника. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Сер. 3, Вып. 6. С. 7-204.
15. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-34.
16. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИИ «Ланар», 1995. 223 с.

17. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность, и классификация популяций // Экология. 2001. №1. С. 3-7.
18. Сорокопудова О.А. Биологические особенности лилий в Сибири. Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. 244 с.
19. Данилова Н.С., Иванова Н.С., Борисова С.З., Афанасьева Е.А. Оценка состояния ценопопуляций *Lilium pensylvanicum* в рекреационной зоне // Вестник СВФУ имени М.К. Аммосова. 2011. Т. 8. № 3. С. 11-16.

**ECOLOGICAL AND DEMOGRAPHIC ANALYSIS OF LILIUM PENSYLVANICUM
CENOPOPULATIONS IN NATURE PARK "LENA PILLARS"**

© 2013 N.S. Ivanova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

The analysis of a condition of cenopopulations *Lilium pensylvanicum* in Nature park "Lena pillars" has shown that they normal and are capable to self-renewal without receipt of rudiments from the outside. The influence of ecology on a demography and population density have been defined. The demographic spectrum is one-topmost, juvenile individuals prevail.

Key words: *Lilium pensylvanicum*, cenopopulation, ecological characteristics, demographic analysis, the age range.