

УДК 581.5+582.571.2

Стадникова К.В., Климов А.В. Пространственная структура ценопопуляций *Erythronium sibiricum* бассейна реки Черновой Нарык (Кемеровская область) //Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Сборник материалов докладов V Международной научной конференции (2-3 октября 2018 г., г. Кемерово). – Кемерово: ФИЦ УУХ СО РАН, 2018. С. 104-106.

Пространственная структура ценопопуляций *Erythronium sibiricum* бассейна реки Черновой Нарык (Кемеровская область)

The spatial structure of the cenopopulations of the *Erythronium sibiricum* of the Chernova Naryk River Basin (Kemerovo Region)

Стадникова К.В., Климов А.В.

Stadnikova K.V., Klimov A. V.

ООО «ИнЭКА-консалтинг», ул. Лазо, 4, г. Новокузнецк, 654027, Россия. E-mail: Ksenia.Stadnikova@ineca.ru, E-mail: populus0709@mail.ru

Все более нарастающие площади нарушенных земель, особенно в условиях индустриального Кузбасса, некачественное выполнение рекультивации, привнесение инвазионных видов, недостаточная изученность региона, а также глобальные климатические изменения в целом требуют усиления мер по сохранению биологического разнообразия, в том числе редких и исчезающих видов растений флоры Сибири и коренных экосистем. Одним из таких видов является *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kruš. – кандык сибирский, занесенный в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Кемеровской области (Красная книга РФ, 2008; Красная книга Кемеровской области, 2012).

Кандык сибирский встречается в Кемеровской области почти повсеместно, за исключением степных участков. В весенний период вид проявляет себя как прогрессирующий эдификатор и отличается высокой плотностью ценопопуляций (Седельникова, 2011). *E. sibiricum* охраняется в ГПЗ «Кузнецкий Алатау», НПП «Шорский» и на территориях государственных региональных заказников. Однако, учитывая, что это эндемик юга Сибири, а Кемеровская область является единственной, где находится его центр произрастания (в соседние субъекты Российской Федерации он заходит только краем ареала), становится очевидной необходимость его охраны и мониторинг за популяциями (Красная книга Кемеровской области, 2012).

В 2018 г. авторы провели первоначальные исследования популяций *E. sibiricum* бассейна реки Черновой Нарык. Цель настоящей работы выявить особенности пространственной структуры изученных ценопопуляций.

Район исследований характеризуется чертами переходности от горных поднятий Кузнецкого Алатау к равнинным участкам Кузнецкой котловины. На большей части распространены вторичные осиновые, осиново-пихтовые, пихтово-осиновые леса со значительной примесью березы повислой (*Betula pendula* Roth) и высокотравные луга. Основу фитоценотического разнообразия рассматриваемой территории составляют растительные сообщества, возникшие в ходе вторичной сукцессии, вызванной вырубкой черневых таежных лесов в XX столетии, все они относятся к лесному типу растительности. Сообщества подверглись глубокой трансформации в результате сплошных рубок. Осветление древесного полога и поступление в почву органики с порубочными остатками привели к пышному развитию высокотравья и появлению в составе травостоя светолюбивых нитрофилов (*Urtica dioica* L.). Незначительные сохранившиеся участки первичной растительности приурочены к логам и крутым склонам. В поймах малых рек слабо выражена интразональная растительность, встречаются заболоченные участки.

В пределах каждой ценопопуляции на пробных площадках размером 100 м² для оценки плотности произрастания *E. sibiricum* методом квадрата закладывалось пять учетных площадок площадью 1 м². Характер их размещения позволял избегать субъективности получения материалов. На каждой площадке с помощью рамки Раменского производился учет количества особей разных возрастных стадий и степени покрытия в %. Общая плотность определялась как численность на 1 м² обитаемого пространства (Одум, 1986). Всего было исследовано 18 ценопопуляций и 90 учетных площадок. Для оценки пространственной структуры ценопопуляций *E. sibiricum* для каждой рассчитывали основные параметры описательной статистики: среднюю арифметическую (\bar{x}), ее ошибку (m), дисперсию (S^2) и ее коэффициент (Kq) по формуле (Скользнева и др., 2003):

$$Kq = \frac{S^2}{m}$$

Для выявления различий плотности популяций использовали однофакторный дисперсионный анализ ANOVA, приняв за критичный уровень значимости $p < 0.001$ и метод главных компонент. Графическое представление и статистическую обработку всех полученных данных проводили с помощью программ Excel и SPSS 23,0.

Как показали проведенные исследования, *E. sibiricum* на изученной территории приурочен к мелколиственным лесам (вторичные осинники), темнохвойным (пихтовым, пихтово-еловым) лесам и высокотравным лугам (поляны) черневой тайги. В

заболоченных переувлажненных логах, поймах рек и ручьев кандык отсутствует в силу непереносимости застоя влаги в почвенном покрове.

Выполненный однофакторный анализ показал, что исследованные ценопопуляции достоверно различались по всем рассматриваемым показателям (табл.1) кроме коэффициента дисперсии. Особи *E. sibiricum* не произрастают равномерно – сплошь, а имеют групповое (контагиозное) размещение, коэффициент дисперсии на всех исследованных пробных площадях превысил единицу (табл.1). Скопления возникают вследствие двух основных причин: особенности размножения и неоднородности среды обитания.

Таблица 1. Пространственная структура ценопопуляций *E. sibiricum*

Растительные сообщества	Цено-популяция	Проективное покрытие, %	Количество особей $x \pm m$	Дисперсия (S^2)	Коэффициент дисперсии (K_D)
Мелколиственные леса (вторичные осинники)	ЛВО-1	10.20	31.40 ± 4.08	83.30	2.65
	ЛВО-2	8.00	23.40 ± 5.58	155.80	6.66
	ЛВО-3	6.00	30.40 ± 5.20	135.30	4.45
	ЛВО-4	3.10	19.40 ± 6.81	231.80	11.95
	ЛВО-5	4.40	25.40 ± 8.37	350.80	13.81
	ЛВО-6	5.00	22.40 ± 7.29	266.30	11.88
	Среднее	6.22	25.40 ± 2.50	187.60	7.38
Темнохвойные (пихтовые, пихтово-еловые) леса	ЛП-1	1.10	5.00 ± 2.66	35.50	7.10
	ЛП-2	2.00	7.20 ± 1.52	11.70	1.65
	ЛП-3	0.90	9.40 ± 4.13	85.30	9.07
	ЛП-4	1.40	7.00 ± 2.62	34.50	4.93
	ЛЕ-1	3.00	13.80 ± 5.48	150.20	10.88
	ЛЕ-2	1.00	9.00 ± 3.93	77.50	8.62
	Среднее	1.57	8.56 ± 1,44	62.25	7.27
Высокотравные луга (поляны)	ВЛ-1	3.30	11.00 ± 4.35	95.00	8.63
	ВЛ-2	5.70	22.40 ± 4.48	100.80	4.50
	ВЛ-3	3.60	23.40 ± 5.46	149.30	6.38
	ВЛ-4	2.10	18.80 ± 2.63	34.70	1.85
	ВЛ-5	5.60	23.00 ± 5.31	141.50	6.15
	ВЛ-6	1.00	11.00 ± 3.70	68.50	6.22
	Среднее	3.55	18.26 ± 1.92	110.96	6.07

В ценопопуляциях мелколиственных лесов и высокотравных полей образование агрегаций тесно связано с особенностями семенного и вегетативного размножения. При этом наиболее часто отмечены группы ювенильных особей, что указывает с одной стороны на резкое преобладание на исследованной территории семенного размножения *E. sibiricum*. С другой, показывает, что несмотря на распространение семян муравьями, эффективность мирмекохории относительно невелика. Скопления вокруг материнских растений иматурных особей отмечены редко и, вероятно, связаны с размножением луковичками-детками.

Контагиозное размещение особей кандыка в пихтовых и еловых сообществах наряду с биологией размножения часто определяется световым режимом, связанным с размещением хвойных растений. Под пологом последних, при низком размещении

кроны, *E. sibiricum* не развивается. Поэтому его группы приурочены к наиболее освещенным участкам сообществ.

Оценка проективного покрытия – метод в целом обеспечивает качественную информацию для интерполяции любых изменений структуры растительности. На исследованной территории наиболее высокие средние показатели наблюдались в ценопопуляциях, приуроченных к вторичным осиновым лесам. На высокотравных полянах проективное покрытие *E. sibiricum* ниже, наименьшая степень отмечена в ценопопуляциях хвойных лесов.

Анализ средней плотности исследованных ценопопуляций по количеству отмеченных особей на единицу площади, показывает, снижение в следующем порядке: мелколиственные леса > высокотравные луга > хвойные леса. Это указывает, что наиболее оптимальные условия для развития *E. sibiricum* на исследованной территории наблюдаются в осиновых лесах. Факторный анализ также продемонстрировал наблюдаемые различия в плотности популяций разной ценоотической приуроченности.

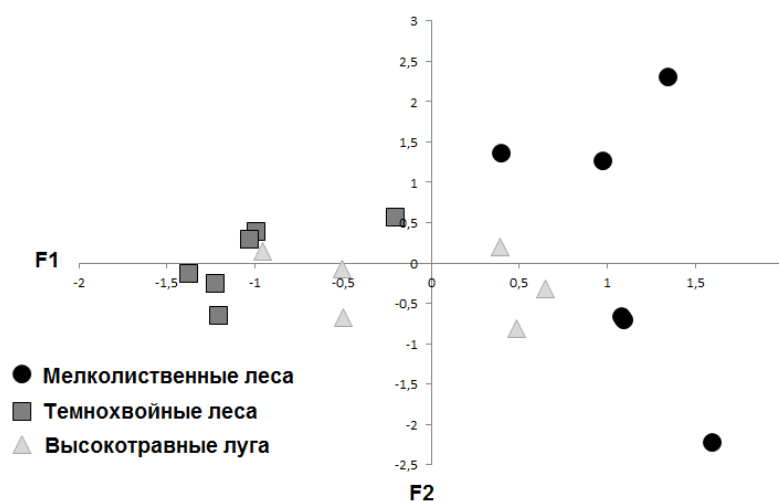


Рисунок 1. Распределение ценопопуляций *E. sibiricum* в факторном пространстве

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Кемеровской области. Том I, «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов», 2-е издание. «Азия принт», / А.Н. Куприянов и др. - Кемерово, 2012 - 208 с.

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

Седельникова Л.Л. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Erythronium sibiricum* (Liliaceae) в Кемеровской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. №10. С. 46-52.

Скользнев Л.Н., Кирик А.И., Агафонов В.А. Популяционная экология растений: Практический курс. Воронеж: Воронежский государственный университет. 2003. 120 с.

Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975. 740 с.