

УДК 582.542.1 : 581.55 : 633.2.03

ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕГРИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *KOELERIA CRISTATA* (L.) PERS. ОТ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

Андреева С.Н.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: Sandren_1601@mail.ru

В работе рассмотрены интегрирующие показатели (плотность, *Iv*, *IVC*, тип онтогенетического спектра) ценопопуляций *Koeleria cristata*, которые складываются под влиянием не только фактора пастбищной дигрессии, но и всей совокупности почвенно-эдафических и фитоценологических факторов.

Ключевые слова: ценопопуляции, интегрирующие показатели, пастбищная дигрессия

DEPENDENCE INTEGRATES INDICATORS CENOPOPULATIONS *KOELERIA CRISTATA* (L.) PERS. FROM PASTURE DIGRESSION

Andreeva S.N.

Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: Sandren_1601@mail.ru

The work deals with integrating indicators (density, *IB*, *IVC*, type of ontogenetic spectrum) of *Koeleria cristata*, which are formed under the influence of not only the factor of pasture digression, but also the totality of the soil and phytocoenotic factors.

Keywords: coenopopulations, integrating indicators, pasture digression

Одним из примечательных объектов исследования являются степные сообщества Якутии, которые, как реликты позднеплейстоценовой эпохи, сегодня представляют собой «островки» растительности экстразонального типа по наиболее прогреваемым элементам рельефа. Степные ландшафты чаще встречаются в бассейнах рек Яны, Индигирки, в среднем течении Лены и на аласах Лено-Амгинского водораздела.

Как отмечает В.П. Иванова, в долине средней Лены в 60–80 гг. прошлого столетия в результате чрезмерного использования пастбищ исчезли первичные типчаково-ковыльные степи, широко распространенные в начале XX века на надпойменных террасах [4]. Вместо них распространились дигрессивные степи, площадь которых сильно увеличилась. Эдикатором дигрессивных степей часто выступает наиболее устойчивый к воздействию антропогенных факторов плотнодерновинный злак *Koeleria cristata* (L.) Pers.

Цель работы – выявление зависимости между ценопопуляционными параметрами *Koeleria cristata* и фактором пастбищной дигрессии.

Материал и методы исследования

Материал был собран в течение 2008–2009 гг. на степных и лугово-степных сообществах долины среднего течения р. Лена.

Характеристика степей дана с учетом единиц, выделенных по эколого-флористическому методу классификации [1]. Сообщества настоящих и луговых степей по Гоголевой П.А. относятся к ассоциациям *Psathyrostachetum junceaе* Mirk. et al. 1985, *Stipetum krylovii* Mirk. et al. 1985 и *Cleistogenetum*

squarrosae Konon. et al. 1985 порядка *Stipetalia krylovii* Konon. et al. 1985, и ассоциации *Carici duriusculae-Festucetum lenensis* Mirk. in Kaschapov et al. 1987 и *Pulsatilletum flavescens* Mirk. et al. 1985 порядка *Festucetalia lenensis* Mirk. in Gogl. et al. 1987 класса *CLEISTOGENETEA SQUARROSAE* Mirk. et al. 1985.

Анализ исследованных 12 сообществ по экологическим факторам увлажнения, богатства-засоленности почв и пастбищной дигрессии (ПД) [7] позволяет сделать вывод, что по фактору увлажнения исследованные сообщества занимают амплитуду сухолугового увлажнения (55–58,5 баллов), по фактору богатства-засоленности почв занимают ступени довольно богатых почв (10–13 баллов), а по фактору пастбищной дигрессии относятся к сообществам, испытывающим слабый и умеренный выпас (3,8–4,5 баллов).

К сообществам, испытывающим умеренное влияние пастбищной дигрессии относятся дерновиннозлаковые настоящие степи (ПД 4,2–4,5 балла). Типчаковые и тонконоговые луговые степи характеризуются условиями слабого влияния выпаса (ПД 4,1–4,2 балла). Наименее слабое влияние пастбищной дигрессии отмечено в сообществах богаторазнотравных луговых степей (ПД 3,8–4,1 балла).

Для выявления зависимости ценопопуляционных параметров от ПД в качестве интегрирующих показателей нами рассмотрены плотность особей, шт./0,25 м², индекс виталитета ценопопуляции (*IVC*) как показатель индивидуальной жизнеспособности [5,6], индекс возобновления (*Iv*) как показатель популяционной жизнеспособности [2], тип онтогенетического спектра и балл по ступеням пастбищной дигрессии ПД.

Оценка взаимосвязи популяционных и экологических показателей проведена с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена (*r_s*) в пакете Statistica for Windows 8 (StatSoft).

Результаты исследования и их обсуждение

На основе анализа характера онтогенетического спектра 12 ценопопуляций

Koeleria cristata в условиях долин среднего течения р. Лена установлено, что большинство ЦП являются неполночленными, чаще всего отсутствуют субсенильные и сенильные особи, а также особи семенного

происхождения: проростки, ювенильные и имматурные. Выявлено 3 типа онтогенетических спектров (таблица): левосторонний (33,3%), центрированный (50%) и бимодальный (16,7%).

Характеристика интегрирующих показателей ценопопуляций *Koeleria cristata*

Ассоциация	Сообщество	ПД	I _в	D	Тип ЦП	IVC
<i>Настоящие степи</i>						
Stipetum krylovii	Potentilla bifurca + <i>Koeleria cristata</i> + <i>Stipa krylovii</i>	4,5	0,00	1	Зрелая центрированная	1,09
	<i>Artemisia frigida</i> + <i>Stipa krylovii</i>	4,4	2,19	8	Молодая левосторонняя	1,11*
Cleistogenetum squarrosae	<i>Cleistogenes squarrosa</i> + <i>Carex duriuscula</i>	4,5	8,44	18	Молодая левосторонняя	0,86*
<i>Psathyrostachetum junceae</i>	<i>Psathyrostachys caespitosa</i> + <i>Koeleria cristata</i> + <i>Stipa krylovii</i>	4,2	3,33	6	Переходная бимодальная	0,92*
<i>Тупчаковые луговые степи</i>						
Carici duriusculae-Festucetum lenensis	<i>Artemisia commutata</i> + <i>Festuca lenensis</i>	4,2	0,20	3	Зрелая центрированная	0,97
	<i>Koeleria cristata</i> + <i>Festuca lenensis</i>	4,2	3,20	13	Молодая левосторонняя	0,99
	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Koeleria cristata</i> + <i>Festuca lenensis</i>	4,2	0,94	10	Молодая центрированная	0,98
<i>Тонконоговые луговые степи</i>						
Carici duriusculae-Festucetum lenensis	<i>Pinus sylvestris</i> + <i>Koeleria cristata</i> + <i>Artemisia commutata</i>	4,2	1,51	9	Молодая центрированная	1,09
	<i>Koeleria cristata</i> + <i>Artemisia commutata</i>	4,2	1,25	21	Молодая центрированная	1,06
	<i>Poa transbaicalica</i> + <i>Koeleria cristata</i>	4,1	1,85	36	Молодая левосторонняя	0,88
<i>Богаторазнотравные луговые степи</i>						
Pulsatilletum flavescens	<i>Pulsatilla flavescens</i> + <i>Koeleria cristata</i> + <i>Festuca lenensis</i>	4,1	0,28	1	Зреющая центрированная	0,89
	<i>Artemisia commutata</i> + <i>Stipa krylovii</i> + <i>Thymus pavlovii</i>	3,8	2,80	7	Переходная бимодальная	1,14*

Примечание: * – ЦП с малым объемом выборки особей.

Особенностью онтогенеза *Koeleria cristata* является партикуляция в ранних онтогенетических состояниях (зрелых генеративных), продолжительный старогенеративный и субсенильный период. Эти факты обуславливают то, что характерным для *Koeleria cristata* является бимодальный спектр. Но базовый спектр ценопопуляций *Koeleria cristata* не является бимодальным. Базовый спектр – центрированный, с абсолютным максимумом на виргинильных и молодых генеративных особях, со слабой тенденцией к бимодальности.

По классификации «дельта – омега» в исследованных ценопопуляциях отмечены молодые, переходные, зреющие и зрелые ценопопуляции.

Молодые ценопопуляции имеют левосторонние и центрированные онтогенети-

ческие спектры. Переходные ЦП характеризуются, преимущественно, бимодальным типом спектра. У зреющих и зрелых ЦП отмечен центрированный тип онтогенетического спектра.

Индекс возобновления (I_в) изменяется от 0–0,2 до 8,4 особей подростка на одну взрослую особь. Наименьшие значения индекса возобновления отмечены в зрелых и зреющих ценопопуляциях. В значительном большинстве ценопопуляций наблюдается возобновление (I_в) на 1–3 особей.

Плотность в ценопопуляциях *Koeleria cristata* изменяется от 1 до 36 шт. на 0,25 м² (таблица). Наименьшая плотность отмечена в зрелых и зреющих ценопопуляциях, из чего следует, что в данных типах ценопопуляций на 0,25 м² приходится от 1 до 3 взрослых особей, т.к. индекс возобновле-

ния у них наименьший и особи прегенеративного состояния наблюдаются очень редко – примерно 1 молодая особь на 1–1,5 м².

В переходных ценопопуляциях плотность чуть выше, чем в зрелых и зреющих, и составляет 6–7 особей на 0,25 м². В молодых ценопопуляциях плотность колеблется от 8 до 36 особей на 0,25 м².

В тонконоговых луговых степях отмечены только молодые левосторонние и центрированные ценопопуляции. В типчаковых луговых степях наблюдаются те же типы ЦП, что и в тонконоговых луговых степях, а также отмечена зрелая центрированная ЦП. В настоящих степях отмечены 2 молодые левосторонние, 1 переходная бимодальная и 1 зрелая центрированная ЦП. Из двух ценопопуляций, исследованных в богаторазнотравных луговых степях, одна ЦП является – зреющей центрированной, другая – переходной бимодальной.

Таким образом, нами выявлено опосредованное влияние пастбищной дигрессии на показатели онтогенетической структуры. Следует отметить, что фактор ПД зависит от других почвенно-эдафических факторов, рассмотренных нами, при этом зависимость ПД от фактора увлажнения имеет отрицательный характер ($r_s = -0,68$), а от фактора богатства-засоленности – зависимость положительная ($r_s = 0,82$). Значения r_s статистически значимы при уровне $\alpha = 0,05$. Косвенное воздействие факторов заключается в снижении увлажнения и увеличении роли ПД, что приводит к уменьшению общего проективного покрытия фитоценоза и снижению межвидовой конкуренции. В наиболее сухих местообитаниях, расположенных на крутых склонах, наблюдается наименьшая плотность особей и низкое семенное возобновление.

Также отмечено, что с увеличением пастбищной дигрессии увеличивается мощность особей *Koeleria cristata*. Зависимость IVС от ПД статистически значима, $r_s = 0,78$. По-видимому, это результат косвенного влияния почвенно-эдафических факторов, т.к. снижение межвидовой конкуренции

вкпе с увеличением богатства почвы приводит к увеличению мощности отдельных особей.

Подобные результаты были получены Заугольной Л.Б. при анализе ценопопуляций *Stipa pennata* в Воронежской области (1985), при этом было отмечено, что одно и то же сочетание абиотических и биотических условий не одинаково складывается на мощности отдельных особей, с одной стороны, и на их численности – с другой.

Так, ослабление напряженности конкурентных отношений, которое возникает при сочетании ограниченного водоснабжения с высоким богатством почвы, положительно складывается на развитии отдельных растений, но относительная суровость условий приводит к значительной гибели всходов и ювенильных особей, что не позволяет виду в данной ситуации создать высокую численность [3].

Выводы

Таким образом, интегрирующие показатели ценопопуляций *Koeleria cristata* складываются под влиянием не только фактора пастбищной дигрессии, но и всей совокупности почвенно-эдафических и фитоценологических факторов.

Список литературы

1. Гоголева П.А. Степи Центральной Якутии // Флора и растительность Якутии. – М.: ФИПС, 1999. – С. 100–111.
2. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Лакар», 1995. – 225 с.
3. Заугольная Л.Б. Понятие оптимумом у растений // Журн. общ. биол. – 1985. – Т. XLVI. – № 4. – С. 444–452.
4. Иванова В.П. Типчаковые степи – один из этапов пастбищной дигрессии растительности в долине р. Лены // Растительность Якутии и ее охрана. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1981. – С. 37–56.
5. Ишбирдин, А.Р. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова // Методы популяционной биологии. – Сыктывкар, 2004 а. – Ч.2. – С. 113–120.
6. Ишбирдин, А.Р. К оценке состояния и природоохранной значимости ценопопуляций редких видов // Принципы и способы сохранения биоразнообразия видов. – Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-та. 2004 б. – С. 150–151.
7. Троева, Е.И. Экологические шкалы флоры и микобиоты Якутии / Е.И. Троева, А.А. Зверев, А.Ю. Королук, М.М. Черосов // Флора Якутии: географические и экологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 2010. – С. 114–150.