

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МЕСТООБИТАНИЙ НА ПОПУЛЯЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HORDEUM BREVISUBULATUM* (TRIN.) LINK В УСЛОВИЯХ ЛЕНО-ВИЛЮЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

© 2012 А.И. Федорова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Поступила 15.03.2012

В условиях Лено-Виллюйского междуречья изучено влияние экологических факторов на популяционно-биологические параметры ценопопуляций *Hordeum brevisubulatum*. По результатам проведенных исследований нами установлено, что увлажнение изученных ценопопуляций варьирует от сухолугового (53 – 63 степени) до сыролугового (77 – 88 степени), антропогенное влияние изменяется от слабого до среднего. Наиболее оптимальными условиями являются влажнолуговые сообщества на достаточно засоленных почвах при минимальных антропогенных нагрузках.

Ключевые слова: ценопопуляция, возрастная структура, виталитетная структура, *Hordeum brevisubulatum*.

В современной фитоценологии все более актуальной становится проблема экологической характеристики условий существования различных растительных сообществ, образованных многочисленными ценопопуляциями (ЦП) или фрагментами популяций растений.

Наличие ценопопуляций того или иного вида является доказательством возможности их существования в условиях конкретного воздействия факторов данного экотопа, уровня солнечной радиации, антропогенного пресса. Тесная взаимосвязь ЦП растений с условиями существования позволяет по особенностям среды судить о потребностях растений и их экологических позициях по шкалам конкретных факторов [1].

В данной работе приводятся результаты изучения экологических условий обитания (увлажнение, засоление и антропогенная нагрузка) на популяционно – биологические параметры ЦП *Hordeum brevisubulatum*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link - многолетний, поликарпический рыхлокустовый или короткокорневищный злак с вневулагицидным и внутривулагицидным типами возобновления побегов. Вегетативные побеги розеточные и полурозеточные, генеративные – полурозеточные ди-, трициклические [2]. Является хорошим диагностическим видом ряда синтаксонов луговой растительности (*Artemisio commutatae-Hordeetum brevisubulati*, *Thalictro-Hordeetum brevisubulati* и др.).

Исследования проведены в Нюрбинском районе Виллюйской зоны Якутии. Изучено 9 ценопопуляций (далее ЦП) в природных условиях. Оценка фитоценозов по экологическим шкалам представлена в табл. 1.

Синтаксономическое положение и авторство единиц растительных сообществ приводятся в работах

Федорова Александра Ивановна, м.н.с. лаборатории биологии луговых растений, e-mail: nurba_nps@mail.ru

П.А. Гоголевой и др. [3], Б.М. Миркина и др. [4], Ермаков et al. [17] М.М. Черосова и др. [5]. Экологическая оценка по факторам увлажнения и богатства почв – засоления сделана по шкалам Е.И. Троевой и др. [6]. Названия высших растений даны по С.К. Черепанову [7].

Для исследования возрастной структуры ценопопуляций вида в конкретных природных условиях использован метод учетных площадок. Построение возрастных спектров проведены по методике, предложенной Т.А. Работновым [8] и получившей дальнейшее развитие в работах школы А.А. Уранова [9], О.В. Смирновой и др. [10]. Индекс возрастности ценопопуляций определен по методике А.А. Уранова [11]. Индекс эффективности и тип ценопопуляций – по методике Л.А. Животовского [12], которая основана на совместном использовании индекса возрастности (Δ - дельта) и индекса эффективности (ω – омега). Для общей оценки самоподдержания ценопопуляции использованы индексы восстановления и старения [13, 14]. Индекс виталитета ценопопуляций (IVC), рассчитываемый по размерным спектрам составляющих ценопопуляции особей генеративного возрастного состояния. При этом минимальное значение индекса соответствует наихудшим, а максимальное значение – наилучшим условиям для реализации ростовых потенциалов растений. Для вычисления индекса IVC использованы биометрические показатели (16 морфологических признаков). Для их измерения случайным способом отбирали по 30 растений среднегенеративного возрастного состояния (g2) [15, 16]. Типы жизненных стратегий даются по классификации Раменского – Грайма [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованных ЦП изменчивость средних значений морфологических показателей

В возрастном спектре во всех исследованных ценопопуляциях присутствовали все возрастные состояния, кроме сенильных и отмирающих растений. Базовый возрастной спектр нормальный, неполночленный, в основном левосторонний.

Анализ возрастных спектров изученных ценопопуляций показал, что спектр одновышинный, абсолютный максимум приходился на иматурные (ЦП 3, 7, 8, 9) и виргинильные состояния (ЦП 1, 2, 4, 5, 6). Доля ювенильных особей в ценопопуляциях колеблется от 12,24 до 21,55 %, иматурных (im) от 18,62 до 28 %, виргинильных (v) от 19,70 до 31,94 %, молодых генеративных (g1) от 7 – 13,52 %, среднегенеративных (g2) от 8,1 до 12,25 %, старых генеративных (g3) 5 – 7,61, субсенильных (ss) от 2,2 до 3,7 %.

Высокий показатель плотности наблюдается в ЦП 6 (172,66 шт.м²), при этом индексы восстано-

вления (3,25) и замещения (2,88) самые высокие, индекс возрастности и эффективности составляют Δ - дельта 0,17 и щ – омега 0,37. Низкий показатель плотности отмечен в ЦП 9 (125 шт. м²), при этом индексы восстановления и замещения составляют (2,50) и (2,2), индексы возрастности и эффективности составляют Δ -дельта 0,19 и щ – омега 0,40 (табл. 2).

По критерию абсолютного максимума и по классификации «дельта – омега» - относятся к молодым, так как большинство особей иматурного и виргинильного, то есть прегенеративного состояния.

Таблица 1. Экологическая характеристика мест произрастания ценопопуляций *Hordeum brevisubulatum*

Сообщество	№ ЦП	Ступени увлажнения	Ступени богатства засоленности почв	Ступени пастбищной дигрессии	Роль в сообществе	Увлажнение	Засоление
<i>Artemisio commutatae-Hordeetum brevisubulati</i> Остепненный луг	4	62,32	11	3,78	сопутс.	сухолуговое	Довольно богатые
	7	63,15	10,89	3,59	содом.	сухолуговое	
<i>Puccinellietum tenuiflorae</i> бескильнищевый луг	2	70,64	11,9	3,52	сопутст.	Влажнолуговое	Довольно богатые
<i>Thalictro- Hordeetum brevisubulati</i> Настоящие ячменные луга	3	71,21	12,12	4,8	домин.	влажнолуговые	Довольно богатые
	5	67,41	11	3,41	содом.		
	9	74,43	9,53	2,86	содомин.		
<i>Th.- H.b.-alopeuretosum</i> <i>Th.- H.b. - puccinellietosum</i>	1	70,36	12,04	3,66	домин.	сыролуговое	Довольно богатые
	8	65	10,76	3,36	сопутст.		
<i>Alopeuretum arundinacei</i> Лисохвостный луг	6	79,73	10,53	3,24	содомин.	сыролуговое	Довольно богатые

Таблица 2. Средние значения особей разных возрастных групп и некоторые демографические показатели ценопопуляций *Hordeum brevisubulatum*

Параметры	Ценопопуляции								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pl	2,33	5	7	7	4	9,33	5,33	3,33	2,33
j	23,33	16	26,33	19	23,33	30,33	31,33	27	26,33
im	28,66	30,33	34,33	25,33	29,66	41	36,66	38	29
v	43,33	35,66	32,66	40,66	37,66	50	31	26,66	29
g1	10,66	17,66	12,66	14	12,66	14,66	14,33	12	14,66
g2	14	14,66	12,33	16,66	11	14	13	13,66	10,66
g3	10,33	8,33	7,66	9,66	9,66	8,66	8	10	8,33
ss	3	3	7,33	3,66	5	4,66	5,66	4,66	4,66
Средняя плотность, экз./м ²	135,66	130,66	140,33	136	133	172,66	145,33	135,33	125
I восст.	2,72	2,01	2,85	2,1	2,72	3,25	2,8	2,57	2,5
I замещения	2,5	1,87	2,33	1,93	2,36	2,88	2,41	2,27	2,2
I старения	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03
g/(v+g)	0,44	0,53	0,5	0,49	0,46	0,42	0,53	0,57	0,53
g/p+j+im+v+g	0,26	0,32	0,24	0,31	0,25	0,22	0,25	0,27	0,27
(j+im)	38,32	35,45	43,23	32,59	39,84	41,31	46,78	48,02	44,26
(v+g)	57,73	58,41	46,55	59,55	53,38	50,57	45,64	46,05	50,13
Δ	0,19	0,2	0,19	0,21	0,2	0,17	0,18	0,19	0,19
Щ	0,41	0,44	0,38	0,44	0,4	0,37	0,37	0,39	0,4

Несмотря на сходство возрастного состава ценопопуляций на различных ступенях градиента виталитетная структура была неодинакова и варьировала от процветающей до депрессивной.

Процветающие ценопопуляции растений с высокой жизненностью наблюдаются в ценопопуляциях 4, 7, 8, 9. Депрессивные ценопопуляции с низкой жизненностью наблюдаются в ценопопуляциях 2, 3, 5, 6. Равновесной отмечена ЦП 1 (табл.3).

По размерному спектру особей показал, что в наиболее высокие показатели индекса виталитета (IVC) наблюдается в ЦП 4, низкие показатели IVC отмечены в ЦП 6, где сильная антропогенная нагрузка и конкуренция со стороны доминанта (ежегодное сенокосение, тебеневка).

По жизненной стратегии вид проявляет себя как S-стратег, т.е. виолент. В неблагоприятных условиях усиливается S составляющая, и вид проявляет пациентность, S – стратегию. В благоприятных условиях вид способен к доминированию или содоминированию. Такой тип онтогенетической стратегии соответствует смешанному типу CS стресс-толерантной эколого-ценотической стратегии.

Статусы сообществ с объектами исследования по увлажнению относятся в основном влажнолуговому типу, *Artemisio commutatae-Hordeetum brevisubulati* – сухолуговому, *Alopecuretum arundinacei* – сыролуговому.

Таблица 3. Оценка жизненности ценопопуляций *Hordeum brevisubulatum* по критерию виталитета и размерного спектра

№ ЦП	Размерный спектр (Q/c)	Индекс виталитета (IVC)	Виталитетный тип ценопопуляции
1	1	0,95	равновесная
2	0,75	0,91	депрессивная
3	0,86	0,93	депрессивная
4	7	1,22	процветающая
5	0,38	0,91	депрессивная
6	0,5	0,85	депрессивная
7	1,64	0,96	процветающая
8	14,5	1,12	процветающая
9	14,5	1,10	процветающая

В отличие от экологического оптимума, указанного для Якутии в целом (по увлажнению (53-63 баллов), по засолению (10-13 баллов) [6], в изучаемых сообществах *Hordeum brevisubulatum* предпочитает более увлажненные (65-74 баллов по увлажнению) и менее засоленные (9-10 баллов по богатству почв-засолению) местообитания, но может произрастать и в сухих, и в сырых местообитаниях. Популяционно-биологические методы позволяют более точно определить реакцию растений на экологические факторы.

В целом состояние ценопопуляций *Hordeum brevisubulatum* указывает на нормальную жизнен-

ность вида в рассматриваемых условиях, самоподдержание в них осуществляется как вегетативным, так и семенным путем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А., Акшенцев Е.В. Использование экологических шкал для оценки экологического разнообразия местообитаний популяций и сообществ // Материалы Всероссийской научной конференции. С-Пб, 2011 – С. 351 – 354.
2. Бардонова Л.К. Большой жизненный цикл ячменя короткоостого // Биол. науки №10. – М.:1975. – С 61-69.
3. Гоголева П.А., Кононов К.Е., Миркин Б.М., Миронова С.И. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск, 1987. 176 с.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа, 1998. 413 с.
5. Черосов М.М. Слепцова Н.П., Миронова С. И. и др. Синтаксономия синантропной растительности Якутии. Якутск, 2005. 575 с.
6. Троева Е.И., Зверев А.А., Королюк А.Ю., Черосов М.М. Экологические шкалы флоры и микобиоты Якутии // Флора Якутии: Географический и экологический аспекты. Новосибирск: Наука, 2010 – С. 114 – 150.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб, 1995. 990 с.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. №2.
10. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. / Отв. ред. к. б. н., проф. Т. И. Серебрякова. – М.: Наука, 1976.
11. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1969. Т. 79, вып. 1. С. 119-134.
12. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001, № 1. С.3-7.
13. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИИ «Ланар», 1995. – 224 с.
14. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола, 1998. С. 146-149.
15. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценотических популяций растений. Казань. 1989.146 с.
16. Иибирдин А.Р., Иимуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всеросс. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113-120.
17. Ermakov N., Cherosov M., Gogoleva P. 2002 Classification of ultracontinental boreal forests in Central Yacutian Alases // Folia Geobotanica. Vol. 37 P 419 – 440.

**EFFECT OF HABITAL CONDITIONS ON POPULATION-BIOLOGICAL PARAMETERS OF
HORDEUM BREVISUBULANUM (TRIN.) LINK COENOPOPULATIONS UNDER CONDITIONS
OF THE LENA-VILUY INTERFLUVE**

© 2012 A.I. Fedorova

Institute of Biological Problems Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

The effect of ecological factors on population-biological parameters of *Hordeum brevisubulatum* coenopopulations in the Lena-Viluy Interfluve has been studied. It was revealed that moisture conditions of habitats of the studied coenopopulations vary from dry meadow (53-63 grades) to wet meadow (77-88 grades). The degree of anthropogenic influence varies from light to moderate. Most optimal conditions for development of coenopopulations are observed in mesophytic meadows on rather saline soils under minimal anthropogenic load.

Key words: *cenopopulation, age structure, vitality structure, Hordeum brevisubulatum.*