



УДК 633.289: 581.522 (571.56-191.2)

## СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *AGROPYRON CRISTATUM* В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

**Е. А. Болдырева**

Институт биологических  
проблем криолитозоны  
СО РАН, 677980, г. Якутск  
пр. Ленина 41

E-mail: Bold-lena@ya.ru

Проведено комплексное изучение состояния ценопопуляций *Agropyron cristatum* (L.) Beauv в Центральной Якутии. Исследования проводились используя эколого-фитоценоотические, популяционные и биоморфологические методы. Возрастной спектр житняка гребенчатого нормальный, левосторонний, с преобладанием виргинильных особей. Установлены признаки, которые в течение всего развития показывают высокий коэффициент вариации выше всех остальных признаков.

Ключевые слова: *Agropyron cristatum*, ценопопуляции, возрастной спектр, морфологические признаки.

### Введение

Степные дерновинные злаки занимают обособленное положение в растительном мире из-за характерных для них особенностей морфологического строения: наличия дерновины, защищающей почки возобновления от засухи, скусывания или выбивания, мощно развитой корневой системы, превышающей в несколько раз надземную часть, большой ксероморфности структуры листьев, а также быстроты физиологических реакций на изменение гидротермического режима [5, 10].

Наряду с подробным изучением ритмов развития, морфогенеза побегов и популяционных исследований дерновинных злаков в Европейской части России, Казахстана [1, 7, 8], для центральноазиатских степей [2, 4], недостаточно исследовательских работ подобного плана для степей Центральной Якутии. Изучение морфологических особенностей представленных здесь злаков позволяет более глубоко познать их адаптации к резкоконтинентальному климату, тем самым расширяя представления о приспособленности растений к условиям среды.

Цель работы – всесторонне оценить состояние ценопопуляций *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. в условиях Центральной Якутии.

### Материал и методы исследований

*Agropyron cristatum* (L.) Beauv. – азиатский, степной вид, многолетнее рыхлокустовое растение с многочисленными облиственными стеблями и слабо развитыми прикорневыми листьями. Имеет мощную, глубокую проникающую корневую систему, образует густые дерновинки. Стебли высотой 20 – 60 см. Листья плоские, иногда свернутые, с верхней стороны шероховатые. Колосья удлинненно- или яйцевидно-продолговатые, гребневидные, густоватые, но с ясно заметными просветами между колосками. Колосковые и нижние цветковые чешуи чаще голые, реже колосковые чешуи с длинными ресничками по килю, а нижние цветковые негустоволосистые. Верхние цветковые чешуи по килям с немногочисленными короткими шипиками.

Произрастает в степях, остепненных лугах, щебнистых, каменистых склонах южных экспозиций в центральных и юго-восточных районах. Кормовое растение. Житняк отличается засухоустойчивостью, зимостойкостью, хорошо переносит засоленные почвы. Ценное кормовое растение [12].

Были исследованы 10 ценопопуляций (ЦП) *Agropyron cristatum*, которые изучались в 2008-2010 гг. в Центральной Якутии в среднем течении р. Лена (местное название – долина «Туймаада»).



Фитоценотически местообитания ЦП приурочены к степным сообществам ассоциации *Psatyrostachetum juncea* класса *Cleistogenetea squarrosae* (авторство синтаксонов по П.А. Гоголева и др. [3]), но вид может не только участвовать, но и доминировать в ряде сообществ. По эколого-доминантному методу классификации растительности выделяется житняковая формация.

При изучении морфологических особенностей особей учитывали количество вегетативных и генеративных побегов, длину генеративного побега, число и размеры листьев на репродуктивном побеге, длину соцветия и количество косков в соцветии.

При выделении возрастных состояний особей использовали методические разработки Т.А. Работнова (1950) [9] и А.А. Уранова (1960) [11], исследовали такие характеристики как плотность, возрастной спектр.

Состояние ЦП оценивали по совокупности популяционных (плотность, возрастная структура) и биоморфологических признаков особей. Интегральную оценку признаков проводили в баллах, диапазон каждого признака особи или популяции разбивали на 5 равных классов. Принадлежность к определенному классу оценивали по среднему показателю признака для ЦП. Наименьший балл соответствует худшему состоянию ЦП, наибольший лучшему.

Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву (1970) [6]:  $V < 10\%$  – низкий,  $V = 11-20\%$  – средний и  $V > 20\%$  – высокий.

### Результаты исследований

Исследуемый вид относится к растениям, сочетающим свойства виолентов (в благоприятных условиях увеличивает и стабилизирует вегетативную сферу) и ценологических пациентов – экологическая специализация (олиготроф, ксерофит), уход от конкуренции, морфологическая адаптация.

Возрастной спектр ЦП житняка гребенчатого нормальный неполночленный левосторонний с преобладанием виргинильных особей (табл.1).

Высокой плотностью отличается ЦП 7 (84 экз/м<sup>2</sup>) произрастающая на сухих супесчаных, хорошо прогреваемых почвах при достаточном освещении (западная экспозиция). Также высокая плотность отмечена для ЦП 3 (30 экз/м<sup>2</sup>) в нижнем ярусе южной экспозиции, возможно это связано с тем что весной семена смываются с тальми водами вниз склона.

Таблица 1

### Характеристика ценопопуляций *Agropyron cristatum*

Местонахождение ЦП	Фитоценоз	Плотность ЦП экз/м <sup>2</sup>	Возрастной состав ЦП (j:im:v:g1:g2:g3: ss),%
Табагинский мыс. Южная экспозиция коренного берега, верх.ярус (1)	Польно-житняково-тонконоговое	20,7	0: 12,9: 46,8: 22,6: 17,7: 0: 0
Табагинский мыс южная эксп., средний ярус (2)	Ломкоколосниковое	22,3	0: 22,4: 34,3: 31,3: 11,9: 0: 0
Табагинский мыс юж. экспозиция, нижний ярус (3)	Житняково-простреловое	30	0: 17,8: 24,4: 12,3: 6,7: 10: 0
Табагинский мыс. Юго-вост.экспозиция. верхний ярус (4)	Житняково-ломкоколосниковое, эрозия	8,7	0: 30,8: 23: 19,2: 26,9: 0: 0
Табагинский мыс. Юго-вост.экспозиция, средний ярус (5)	Польно-ломкоколосниковое эрозия	16,5	0: 9,1: 26,2: 24,2: 38,4: 2: 0
“Шестаковка”, у метеостанции. верхний ярус (6)	холоднопольно-ковылная степь.	16,3	12,2: 22,4: 24,5: 14,3: 22,5: 2: 2
25 км.Покровского тракта, склон слева от дороги. Ниж.ярус (7)	Житняково-ковылно холодно-польная степь.	84	18,8: 17,2: 7,8: 14,1: 37,5: 4,7: 0
Прав.сторона 25 км Покровского тракта. Верх.ярус (8)	Холоднопольно-житняковая степь. Эрозия	33,8	25,6: 41,4: 8,9: 4,4: 12,8: 3,9: 3
Юго-западная экспозиция, средний ярус напротив с.Нимюгонцы (9)	Житняково-ковылно холодно-польная степь.	17,7	0: 15,1: 39,6: 32,1: 13,2: 0: 0
Южная экспозиция, напротив с.Нимюгонцы (10)	Польно – житняково-пырейное. Эрозия	11,3	0: 20,6: 32,3: 29,4: 17,6: 0: 0



Анализируя показатели морфометрических признаков особей житняка гребенчатого различных возрастных состояний, можно отметить, что степень их изменчивости в пределах возрастных групп различна (табл.2). Признаки изменчивые в начале развития особи, в дальнейшем стабилизирующиеся, например, у ювенильных и имматурных особей количество листьев на главном побеге, длина первого листа, количество побегов второго порядка относительно других признаков изменчивы, в последующем эти показатели стабилизируются.

Признаки которые изменчивы в течение почти всего онтогенеза- это количество всех побегов, количество и длина корней но в состояниях  $g_2$ ,  $g_3$  и  $Ss$  показатели корневой системы стабилизируются, что объясняется тем, что в этих состояниях растения достигают максимума и различий в корневых системах особей незначительны.

Группа признаков, которые в течение всего развития показывают высокий коэффициент вариации выше всех остальных признаков. Это параметры вегетативной сферы это длина 1,3 листа, количество листьев, показатели побегов (количество побегов всего, 2, 3 порядка), количество генеративных побегов.

Таблица 2

**Морфометрическая характеристика особей *Agropyron cristatum* разных возрастных состояний**

Признаки	$p$	$i$	$im$	$v$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$Ss$
Высота побега, см.*	$1.9 \pm 0.1$ 13,9	$5.5 \pm 0.4$ 15,8	$9.9 \pm 0.7$ 28,7	$21.4 \pm 1.8$ 25,1	$33.5 \pm 3.6$ 23,9	$61.2 \pm 2.6$ 20,9	$59.2 \pm 3.5$ 13,2	$17.5 \pm 1.2$ 11,8
Кол-во листьев на главн.побеге	$2.4 \pm 0.2$ 22,8	$4.8 \pm 0.6$ 27,2	$3.5 \pm 0.1$ 14,9					
Кол-во Почек, шт.	$1.0 \pm 0.0$ 0,0	$2.6 \pm 0.2$ 21,0	$2.5 \pm 0.2$ 33,8					
Длина 1 листа, см	$1.3 \pm 0.1$ 24,8	$2.4 \pm 0.3$ 27,7	$5.5 \pm 0.7$ 50,2					
Длина 2 листа, см	$0.7 \pm 0.1$ 22,9	$4.6 \pm 0.6$ 26,9	$5.9 \pm 0.5$ 32,6					
Длина 3 листа, см		$3.3 \pm 0.4$ 26,4	$4.8 \pm 0.7$ 51,1					
Кол-во корней, шт	$1.8 \pm 0.2$ 24,8	$5.0 \pm 0.5$ 24,5	$12.8 \pm 1.3$ 38,7	$23.3 \pm 2.6$ 33,5	$38.4 \pm 4.2$ 24,7	$41.9 \pm 1.9$ 23,0	$50.2 \pm 2.5$ 11,2	$36.0 \pm 5.0$ 24,2
Длина корней, см	$1.4 \pm 0.2$ 24,8	$3.2 \pm 0.6$ 42,3	$5.1 \pm 0.4$ 30,8	$7.8 \pm 1.1$ 41,7	$7.6 \pm 0.8$ 24,7	$11.3 \pm 0.3$ 13,8	$8.3 \pm 0.6$ 16,5	$9.7 \pm 1.2$ 22,2
Кол-во всего листьев, шт			$14.6 \pm 1.6$ 41,9	$27.9 \pm 2.8$ 29,9				$41.3 \pm 11.6$ 48,6
Кол-во побегов II порядка, шт			$1.3 \pm 0.1$ 36,6	$7.8 \pm 1.3$ 50,5				
Кол-во листьев на поб. II порядка, шт			$3.6 \pm 0.3$ 35,2	$3.6 \pm 0.2$ 14,8				
Кол-во побегов III порядка, шт				$6.2 \pm 0.8$ 40,8				
Кол-во листьев на поб. III порядка, шт				$2.1 \pm 0.3$ 37,0				
Кол-во ген.поб., шт					$1.6 \pm 0.4$ 55,9	$12.9 \pm 1.9$ 73,6	$6.0 \pm 0.5$ 20,4	
Кол-во вег. поб., шт					$16.8 \pm 3.7$ 49,2	$22.3 \pm 2.8$ 62,3	$33.8 \pm 2.9$ 18,9	$16.0 \pm 5.8$ 62,5
Длина соцветия, см					$2.2 \pm 0.2$ 21,1	$3.4 \pm 0.1$ 16,9	$3.1 \pm 0.1$ 7,9	
Кол-во колосков,шт					$13.6 \pm 1.3$ 21,2	$19.9 \pm 1.3$ 31,7	$19.4 \pm 0.7$ 8,6	
Кол-во листьев на ген. поб., шт					$2.8 \pm 0.2$ 15,9	$2.8 \pm 0.1$ 13,2	$3.2 \pm 0.2$ 13,9	
Длина листа ген.поб.,см					$4.0 \pm 0.5$ 29,5	$7.6 \pm 0.6$ 40,7	$5.1 \pm 0.2$ 7,7	

Примечание: над чертой –  $M \pm m$ ; под чертой – коэффициент вариации(CV),%. \*- для генеративных состояний приведена высота генеративного побега.



Результаты интегрального анализа состояния исследованных ЦП житняка гребенчатого по популяционным и организменным признакам показали, что состояния организменного и популяционного оптимума не совпадают, и максимальные величины организменных признаков характерны для ЦП с более низкими показателями популяционных характеристик (табл.3). По оценкам организменных признаков в лучшем состоянии находятся ЦП 2 и 10 (средний балл 3,7), находящиеся на средних ярусах коренного берега на хорошо прогреваемых супесчаных почвах с достаточным увлажнением, что благоприятствует развитию внутривидовой конкуренции, которая в большей степени влияет на развитие организменных признаков. Генеративные побеги в этих ЦП высокие, до 74 см. высотой, с большими листьями.

В худшем состоянии по этим признакам находится ЦП 4 (средний балл 3,0), находящаяся на эродированном участке верхнего яруса коренного берега.

Популяционный оптимум наблюдается для ЦП 7 (средний балл 4,3), которая не испытывает воздействия антропогенных факторов, находится в труднодоступном месте, со слабой межвидовой конкуренцией. Остальные ЦП характеризуются низким средним баллом популяционных признаков (2,7 -3).

Таблица 3

**Балловые оценки организменных и популяционных признаков  
*Agropyron cristatum***

Признак	Номер ценопопуляции									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Организменные:										
Количество генеративных побегов, шт.	2	3	2	2	4	2	4	3	1	3
Количество вегетативных побегов побегов, шт	3	4	2	3	3	3	3	2	2	2
Высота побега, см	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Длина первого листа, см	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Длина влагалища первого листа, см	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3
Длина второго листа, см	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
Длина влагалища второго листа, см	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Длина третьего листа, см	4	3	3	1	4	4	4	4	4	4
Длина влагалища третьего листа, см	3	4	3	3	2	2	3	3	4	5
Длина соцветия, см	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
Количество колосков в соцветии, шт	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4
Средний балл организменных признаков	3,5	3,7	3,4	3	3,6	3,4	3,6	3,4	3,4	3,7
Популяционные:										
Плотность, экз/м <sup>2</sup>	2	2	2	1	1	1	5	3	2	1
Доля молодых особей (j-v)	4	4	3	4	3	4	3	5	4	4
Доля взрослых особей (g-ss)	4	4	3	4	5	4	5	3	4	4
Средний балл популяционных признаков	3,3	3,3	2,7	3	3	3	4,3	3,7	3,3	3
Общий средний балл	3,4	3,5	3,1	3	3,3	3,2	3,9	3,6	3,6	3,4

### Выводы

Исследование состояния ценопопуляций житняка гребенчатого произрастающих в Центральной Якутии, позволяет сделать следующие выводы.

1. Возрастной спектр житняка гребенчатого нормальный неполночленный левосторонний с преобладанием виргинильных особей.

2. Установлены признаки, которые в течение всего развития показывают высокий коэффициент вариации выше всех остальных признаков. Это параметры вегетативной сферы это длина 1,3 листа, количество листьев, показатели побегов (количество побегов всего, 2, 3 порядка), количество генеративных побегов.

3. Интегральный анализ состояния исследованных ЦП житняка гребенчатого по популяционным и организменным признакам показал, что состояния организменного и популяционного оптимума не совпадают, и максимальные величины организменных признаков характерны для ЦП с более низкими показателями популяционных характеристик.



### Список литературы

1. Биоконплексная характеристика основных ценозоообразователей Центрального Казахстана. Ч.2. – Л.: Наука, 1969. – 336 с.
2. Боголюбова Е.В. Биоморфологические особенности и продуктивность дерновинных злаков центральной Тувы. Автореф. Дис. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2006. – 20 с.
3. Гоголева П.А., Кононов К.Е., Миркин Б.М., Миронова С.И. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск: Изд-во Иркут.ун-та, 1987. 176 с.
4. Горшкова А.А. Биология степных пастбищных растений Забайкалья. М.: Наука, 1966. – 274 с.
5. Горшкова А.А., Зверева Г.К. Экология степных сообществ Центральной Тувы Степная растительность Сибири и некоторые черты ее экологии. Новосибирск: Наука, 1982. – С. 19-41.
6. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1973.
7. Персикова З.Н. Формирование и жизненный цикл некоторых дерновинных злаков, Науч. докл. высш. школы, биол. науки. 1959 б. – № 3. – С. 160-163.
8. Пошкурлат А.П. Строение и развитие дерновины чия // Ученые записки МГПИ им. В.И. Ленина, каф. бот. 1941. – Вып.1. – С. 101-151.
9. 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. – С. 7-204.
10. Степи Евразии. Совместная советско-монгольская экспедиция. Л.: Наука, 1991.-145 с.
11. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. Науки. 1975. № 2. – С. 7-33.
12. Флора Сибири. Т. 2. Новосибирск: Наука, 1990. 361 с.

## A STATE OF COENPOPULATION AGROPYRON CRISTATUM IN THE CENTRAL YAKUTIA

**E.A. Boldyreva**

*The Institute for Biological  
Problems of Cryolithozone  
SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk,  
677980 Russia  
E-mail: Bold-lena@ya.ru*

Complex study of a state of *Agropyron cristatum* (L.) Beauv coenopopulations in the Central Yakutia has been conducted. The study was carried out using ecological-phytocoenotical, population and biomorphological methods. The age spectrum of *A. cristatum* is normal, left-side, with prevalence to virginal individuals. Attributes have been revealed that demonstrate high variation coefficient through the whole developmental process compared to other attributes.

Key words: *Agropyron cristatum*, coenopopulations, age spectrum, morphological attributes.