

УДК 58.009+58.018+58.073+57.048+57.055+574.36

**Доминант степных пастбищ Монголии – *Stipa krylovii* Roshev.
(Poaceae): популяционный аспект**

**Dominant of pastures steppes of Mongolia – *Stipa krylovii* Roshev.
(Poaceae): a population aspect**

Федорова С. В.

Fedorova S. V.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань. E-mail: S.V.Fedorova@inbox.ru

Kazan (Region Volga) Federal University, Kazan

Реферат. В работе представлены результаты популяционного анализа доминанта пастбищ *Stipa krylovii* в ландшафтах сухой и горной степи в Центральной Монголии. Произведен выбор морфометрических показателей, которые можно рекомендовать для индикации оценки состояния растений в ценопопуляциях. Представлены статистические параметры 7 морфометрических показателей, характеризующие рост и развитие растений в составе 4 фитоценозов на разной по типу, структуре и состоянию почве и при различном режиме антропогенной нагрузки.

Summary. The paper presents the results of a population analysis of the *Stipa krylovii* pasture dominant in dry and mountain steppe landscapes in Central Mongolia. A choice of morphometric indices has been made, which can be recommended for indicating the state of plants in the cenopopulations. The statistical parameters of 7 morphometric indices characterizing the growth and development of plants in the composition of 4 phytocenoses in different type, structure and state of soil and under different regime of anthropogenic load are presented.

Монгольские традиции предусматривают очень бережное обращение с почвой. Люди почву не обрабатывают, если это не связано с сельским хозяйством, археологией и геологией. Плотность населения в Монголии очень низкая, и народонаселение страны до начала XXI века не превышало 2373,5 тыс. человек (Бадараев, 2012). Все это позволяет характеризовать степные сообщества Монголии как первичные. Однако традиция «кочевого скотоводства» оказывает значительное антропогенное воздействие на ритм развития растений в степных ландшафтах и способствует развитию процесса пастбищной дигрессии степной растительности. Пастбища занимают обширные пространства в Монголии. Они функционируют круглый год и располагаются в различных типах ландшафтов: полупустыня, сухая степь, горная степь. Земля в Монголии находится в государственной собственности, и органы муниципального управления имеют возможность регулировать режим антропогенной нагрузки на пастбище путем выдачи разрешений скотоводам на место стоянки юрт. В зависимости от состояния растительности на пастбищах допускается стоянка одной юрты, группы юрт и стойбища. Учет морфометрических показателей растений, доминирующих на пастбищах, позволяет оценить популяционные отклики растений на антропогенное воздействие. Это необходимый этап в решении актуальной экологической проблемы предотвращения дигрессии пастбищ и в разработке мер по рациональному использованию пастбищ. Ежегодно различными группами ученых проводятся комплексные экспедиции по пастбищам Монголии. Летом 2016 г. я принимала участие в монголо-китайской комплексной экспедиции по пастбищам Центральной Монголии. Ранее в соавторстве с монгольским молодым ученым мной были опубликованы результаты, описывающие состояние растений, доминирующих в составе фитоценозов на пастбищах (Федорова, Батцэрэн, 2009, 2011).

18–23 июля 2016 г. были собраны контрольные образцы растений из ценопопуляций (ЦП) *Stipa krylovii* Roshev. (Poaceae) (рис.) в ландшафте сухой степи административной области Уверхангай аймак. Почва светло-каштановая, легкосуглинистая, каменистая. Режим антропогенной нагрузки – группа юрт. Тип пастбища – летний. Режим эксплуатации пастбищ не позволял большинству растений сформировать генеративные органы. ЦП I (466'59,0» с. ш. 10241'30,4» в. д.). Административный рай-



Рис. Образцы *Stipa krylovii* Roshev. из степных пастбищ Центральной Монголии.

он – Топарт сомон. Фитоценоз адамсовопольнно-злаковый (*Artemisia adamsii* Besser + *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng + *Stipa krylovii*). Покрытие почвы растениями – 60 %. ЦП II (4652'46,3» с. ш. 10234'41,0» в. д.). Административный район – Хужирт сомон. Фитоценоз холоднопольнно-осоково-злаковый (*Artemisia frigida* Willd. + *Stipa krylovii* + *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng + *Carex duriuscula* C.A. Mayer). Покрытие почвы растениями – 60–70 %. 21 и 23 июля 2016 г. были собраны контрольные образцы растений *S. krylovii* из фитоценозов в ландшафте горной степи. ЦП III (481'11,1» с. ш. 10024'07,1» в. д.). Административная привязка: область – Архангай аймак, район – Ундер-Улаан сомон. Почва темно-каштановая, среднесуглинистая, каменистая. Режим антропогенной нагрузки – стойбище. Тип пастбища – летний. Фитоценоз холоднопольнно-злаковый (*Artemisia frigida* Willd + *S. krylovii* + *Agropyron cristatum* (L.) P.B.). Покрытие почвы растениями – 90 %. У представителей семейства Роасеае преобладали дерновины с побегами в фазе вегетации. Дерновины с побегами в фазе генерации встречались относительно часто (примерная плотность размещения таких дерновин была 1 экз./5 м²). ЦП IV (4722'49,8» с. ш. 10215'25,9 в. д.). Административная привязка: область – Булган аймак, район – Сайхан сомон. Почва каштановая, среднесуглинистая, каменистая. Фитоценоз злаково-разнотравный (*S. krylovii* + *A. cristatum* + *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin + *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult + *Potentilla bifurca* L. + *Urtica cannabina* L.). Покрытие почвы растениями – 70 %. Режим антропогенной нагрузки – стойбище. Тип пастбища – летний. Выпас табуна лошадей, крупного и мелкого скота, присутствие грызунов (сусликов) способствовали тому, что подавляющее большин-

Таблица 1

Морфометрические показатели побегов в фазе вегетации и генерации в ценопопуляциях *Stipa krylovii* доминанта степных пастбищ Монголии. Данные 18–23 июля 2016 г.

Параметр	№ ЦП	Побег в фазе вегетации			Побег в фазе генерации			
		Количество листьев, шт.	Длина листовой пластинки, см	Длина ортотропного побега, см		Количество, шт.		
				до начала листовой пластинки терминального листа от основания	до конца терминального колоска			
					от основания главной оси соцветия	от основания	колосков	листьев
$M \pm \Delta$	I	$2,57 \pm 0,14$	$9,04 \pm 0,44$	$1,97 \pm 0,14$	$14,28 \pm 1,1$	$29,93 \pm 1,4$	$15,69 \pm 1,1$	$2,14 \pm 0,11$
	II	$2,28 \pm 0,16$	$9,38 \pm 0,70$	$2,60 \pm 0,24$	$13,32 \pm 0,75$	$38,41 \pm 1,7$	$13,22 \pm 0,90$	$2,55 \pm 0,15$
	III	$2,83 \pm 0,17$	$7,88 \pm 0,40$	$2,01 \pm 0,17$	$16,62 \pm 0,88$	$35,06 \pm 2,03$	$15,72 \pm 0,92$	$2,45 \pm 0,13$
	IV	$1,86 \pm 0,12$	$7,79 \pm 0,44$	$2,07 \pm 0,13$	$12,05 \pm 0,67$	$31,85 \pm 1,03$	$11,22 \pm 0,79$	$2,45 \pm 0,11$
$C_v, \%$	I	31	44	42	32	19	26	19
	II	30	73	41	23	18	28	24
	III	31	43	44	21	24	24	22
	IV	33	39	32	25	14	32	20
S_{x^2}	I	0,17	0,66	0,66	17,67	31,26	17,34	0,17
	II	0,48	19,60	1,13	9,85	49,50	14,05	0,37
	III	0,08	11,70	0,08	12,85	69,04	14,16	0,30
	IV	0,39	9,15	0,45	9,21	23,19	12,84	0,25
Lim_{xi}	I	1–6	2–19	1–4	8–31	23–44	9–27	1–3
	II	1–4	2–20	1–5	8–20	23–53	8–26	2–4
	III	1–4	1–17	1–4	8–24	0,9–57	8–24	1–3
	IV	1–3	2–15	1–3	7–20	22–42	5–24	2–3
n	I	99	207	99	42	43	42	43
	II	53	110	53	49	49	49	49
	III	77	196	77	47	47	47	47
	V	74	131	74	58	61	58	61

ство дерновин находилось в фазе вегетации. Редкие дерновины имели побеги в фазе генерации, причем многие побеги были неполноценными.

Спектр учетных морфометрических показателей растения и по каждой из ЦП представлен в табл. 1. Данные, полученные в ходе сплошного отбора растений, обработаны статистически в редакторе Microsoft Excel. Использован «Пакет анализа»: «Описательная статистика», «Двухвыборочный F-тест для дисперсий». Символы в таб.1 соответствуют: M – среднее арифметическое, Δ – доверительный интервал (уровень значимости 90 %), C_v – коэффициент вариации (%), S_{x^2} – выборочная дисперсия, Lim_{xi} – границы варьирования выборочных значений, n – объем выборки. Критерий соответствия Р.Фишера (табл. 2) использован для сравнения показателя в каждой паре ЦП. Анализ результатов позволил рекомендовать набор морфометрических показателей для индикации состояния популяционной системы *Stipa krylovii* доминанта степных пастбищ Монголии и оценить состояние 4 ценопопуляций вида.

Выводы

1. Плотность размещения дерновин с побегами в фазе генерации и состояние зрелости генеративных органов находится в зависимости от типа, структуры и состояния почвы, фитоценоотического фактора и режима антропогенной нагрузки: плотность снижается в ряду ЦП I, II, III, IV. Степень зрелости плодов повышается в том же ряду: ЦП I. Цветки, незрелые плоды и ось соцветия полностью скрыты листовыми влагалищами верхних листьев, и визуально видны только ости чешуй; ЦП II. Большая часть оси соцветия скрыта листовыми влагалищами, зрелые плоды отсутствуют; ЦП III. Половина оси

Таблица 2

F – критерий соответствия Р. Фишера для сравнения ценопопуляций *Stipa krylovii* доминанта степных пастбищ Монголии по ряду морфометрических показателей. Данные 18–23 июля 2016 г.

№ ЦП	I	II	III	IV
Показатель	Побег в фазе генерации: длина ортотропного побега до конца терминального колоска от основания главной оси соцветия, см			
I		1,79**	1,38	1,92**
II	1,23		1,30	1,07
III	1,22	1,01		1,4
IV	1,35	1,09	1,10	
Показатель	Побег в фазе генерации: количество колосков			
	Побег в фазе генерации: длина ортотропного побега до конца терминального колоска от основания			
I		1,58*	2,21***	1,35***
II	2,12****		1,39	2,13*
III	1,74**	1,27		2,98****
IV	1,48*	1,49*	1,17	
Показатель	Побег в фазе генерации: количество листьев			
	Побег в фазе вегетации: количество листьев			
I		1,34	1,26	1,62**
II	1,70**		1,68**	1,21
III	1,21	1,41*		2,03***
IV	1,48*	2,52****	1,79***	
Показатель	Побег в фазе вегетации: длина ортотропного побега от основания до начала листовой пластинки терминального листа			
	Побег в фазе вегетации: длина листовой пластинки			
I		1,29*	1,30*	1,66****
II			1,67****	2,14****
III				1,28*

Примечание: *, **, *** и **** отражает то, что F – статистическое превышает F – критическое на уровнях значимости 90; 95; 99 и 99,9 %

соцветия скрыта листовыми влагалищами, есть цветки, зрелые плоды, и часть плодов элиминировала; ЦП IV. Меньшая часть оси соцветия скрыта листовыми влагалищами, цветки отсутствуют, есть зрелые плоды, и большая часть плодов элиминировала.

2. У побега в фазе генерации: 1) количество колосков варьирует в диапазоне 5–27 шт. Коэффициент вариации этого показателя – 24–32 %. ЦП I, II, III, IV схожи между собой по этому показателю; 2) длина ортотропного побега от основания главной оси соцветия до конца терминального колоска варьирует в диапазоне 7–31 см. Длина немного короче в ЦП II и IV (не более 20 см); 3) диапазон варьирования количества листьев небольшой (1–4 шт.).

3. Побег в фазе вегетации находится в разной фазе формирования, чем обусловлен достаточно высокий коэффициент вариации (32–73 %). Количество листьев варьирует в диапазоне 1–6 шт., длина листьев – 1–20 см, длина побега от основания до начала листовой пластинки терминального листа 1–5 см.

4. Можно рекомендовать для индикации состояния популяционной системы вида ряд показателей: 1) длина ортотропного побега от основания до конца терминального колоска у побега в фазе генерации и до начала листовой пластинки терминального листа у побега в фазе вегетации; 2) количество листьев на побегах в фазе вегетации и в фазе генерации. Выбор обусловлен тем, что процент достоверных различий по этим показателям между ЦП I, II, III, IV – высокий.

ЛИТЕРАТУРА

Бадараев Д. Д. Социально–демографические и структурные аспекты становления современного монгольского общества // Вестник БНЦ СО РАН, 2012. – № 4 (8). – С. 68–75.

Фёдорова С. В., Батцэрэн Ц. Популяционная организация *Ephedra sinica* Stapf. (Ephedraceae) в степи Восточной Монголии // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам VIII междунар. науч.-практ. конф. (19–22 октября 2009 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во Артика, 2009. – С. 265–273. URL: http://repository.kpfu.ru/?p_id=19743

Фёдорова С. В., Батцэрэн Ц. Популяции *Ephedra sinica* Stapf. в сухих степях // Актуальные проблемы науки-2011: Сб. науч. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф. (27 июня 2011 – 5 июля 2011). – Prague: PN Education and Science, 2011. – Vol. 16. – P. 12–18. URL: http://repository.kpfu.ru/?p_id=27677.