

Видовой состав фитоценозов сухих степей юга Тувы и их продуктивность

Species composition of dry steppe phytocenoses of the South of Tuva and their productivity

Самбуу А. Д.

Sambuu A. D.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Россия. E-mail: sambuu@mail.ru

Tuvan Institute for the exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, Russia

Реферат. Проведен мониторинг видовой состава фитоценозов и продуктивности сухих степей Убсунурской котловины. Выявлены особенности состава и структуры степного комплекса фитоценозов, установлены доминирующие и субдоминирующие виды при различном режиме выпаса и стадиях пастбищной нагрузки. В общем систематическом списке флоры участков зарегистрировано всего 92 вида цветковых растений, относящихся к 59 родам, 24 семействам (Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae и др.), в т. ч. кустарников – 2, кустарничков – 4, полукустарников – 2, полукустарничков – 9, многолетних поликарпических трав – 56, одно-, двулетних – 19. Выявлена биологическая продуктивность сообществ сухих степей в зависимости от режима использования пастбищ.

Ключевые слова. Видовой состав, продуктивность, степь, Тува, фитоценоз.

Summary: The species composition of phytocenoses and productivity of the dry steppes of the Ubsunur basin were monitored. The features of the composition and structure of the steppe complex of phytocenoses were revealed, dominant and subdominant species were established at different grazing regimes and grazing load stages. In the General systematic list of flora areas registered only 92 species of flowering plants belonging to 59 genera, 24 families (Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, etc.), including bushes – 2, shrubs – 4, subshrubs – 2, half-shrubs – 9, perennial polycarpic herbs – 56, annual and biennial plants – 19. Biological productivity of communities of dry steppes depending on a mode of use of pastures is revealed.

Key words. Phytocenosis, productivity, species composition, steppe, Tuva.

Степи в Туве являются широко распространенным типом растительности, занимающим площадь 2811 тыс. га. Согласно А. А. Юнатову (1974), видовое богатство выявленных семейств характеризует аридные черты флоры. Как и все островные степи Южной Сибири, они приурочены к межгорным понижениям и окаймляющими их со всех сторон предгорьями хребтов и нагорий. В Убсунурской котловине степной пояс непосредственно смыкается со степями равнинных пространств. Характерным элементом рельефа в котловине являются останцы гор, которые постепенно переходят в подгорную равнину, образуя катены различной крутизны и длины. Абсолютные высоты участков – 900–1200 м над ур. м. Почвы – каштановые, супесчаные, маломощные (Самбуу, 2001).

В период с 1999 по 2018 гг. были исследованы две степные экосистемы, одна из них – восстанавливающаяся степь Ямаалыг, другая – стабильная степь Ончалаан.

Структура и функционирование экосистем не остаются неизменными во времени. Даже в условиях относительной устойчивости природной среды в них происходят направленные необратимые или кратковременные обратимые изменения. Эти изменения могут быть следствием и внешних, и внутренних по отношению к растительному сообществу причин. Травяные экосистемы находятся в непрерывной сукцессии, т.к. их видовой состав, продуктивность, структура растительного вещества зависят от режима использования: заповедание, сенокосение, выпас (Титлянова и др., 1993).

На участке восстанавливающейся степи Ямаалыг после сильного выпаса в течение последних двадцати лет сильный выпас сменился на умеренный с легким летним выпасом. На участке Ончалаан

умеренный зимний выпас сохраняется более ста лет. Основными зональными типами на катенах останцев Ямаалыг и Ончалаан являются дерновинно-злаковые со сравнительно ограниченным участием разнотравья и примесью кустарников, полукустарничков и кустарничков сухие степи.

Растительность участка Ямаалыг, расположенного на подгорной равнине, представляет собой разнотравно-злаковое с караганой карликовой сообщество (*Caragana pygmaea* L. + *Stipa krylovii* Roshev. + *Agropyron cristatum* L. + *Cleistogenes squarrosa* Trin. ex Ledeb.), являющееся одним из типичных вариантов широко распространенных разнотравно-злаковых сухих степей данной территории. Травостой довольно густой, проективное покрытие составляет 60–70 %, видовая насыщенность относительно высокая (встречается от 15 до 46 видов в разные годы на территории участков). Помимо основных доминантов отдельными куртинами и экземплярами отмечены *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Allium anisopodium* Ledeb. и др. В небольшом обилии встречаются однолетники, среди них наиболее характерны *Chenopodium aristatum* L. и *Ch. prostratum* (Pall.) Schult. Обычно степи закустарены *Caragana pygmaea* (L.) DC. За годы наблюдений в общем систематическом списке флоры исследуемых участков зарегистрировано 68 видов высших растений из 21 семейства.

Анализ биологического спектра на участке Ямаалыг показал преобладание многолетников (90 %), основу которых составляют семейства злаковых, маревых, бобовых, крестоцветных, бурачниковых и др. Они характеризуются разнообразием экологических групп, среди которых преобладают ксерофиты (74 %), мезоксерофиты (15 %) и ксеромезофиты (1 %) (табл.). Такой спектр свидетельствует о центральноазиатском ксерофильном происхождении тувинских степей (Пешкова, 1972).

Таблица

Динамика экологических групп растений в исследуемых степях
(число видов на 500 м², зарегистрированных в течение всего сезона)

Экологические группы (%)	Ямаалыг			Ончалаан	
	1998	200	2018	1998	2018
Ксерофиты	70	73	80	75	78
Ксеромезофиты	2	2	-	3	2
Мезоксерофиты	13	16	16	12	15
Мезофиты	13	9	-	12	8
Псаммофиты	2	-	4	2	-
Всего видов:	46	33	15	16	16

За годы исследований произошло типичное для территории чередование лет, неравномерных по увлажнению. Так, 1998–1999 гг. были сильно засушливыми, лишь во второй декаде августа 1999 г. прошли обильные дожди, 2018 г. был относительно благоприятным по увлажнению. В связи с крайне неравномерным по годам увлажнением, наблюдались весьма характерные погодичные изменения видового состава (флуктуации).

В особо засушливое лето – июль 1999 г, после сильно засушливого лета 1998 г., на участке Ямаалыг из травостоя выпадают многие ксеромезофитные виды и мезофиты: *Allium senescens* L., *A. tenuissimum* L., *Androsace septentrionalis* L., *Atraphaxis pungens* (Bieb.) Jaub., *Barbarea stricta* Andr., *Coluria geoides* Ledeb., *Cleistogenes kytagawae* Honda, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Biytt., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Ephedra equisetina* Bgr., *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *P. stepposa* (Krylov) Tzvelev., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Thymus mongolicus* (Ronniger) и др. Однако, после обильных дождей во второй декаде августа этого же года (1999 г.) на участке наблюдается появление новых ксеромезофитных видов, мезофитов и ксерофитов: *Allium anisopodium* Ledeb., *Artemisia anetifolia* Web., *A. gmelinii* Weber ex Stechm., *A. scoparia* Waldst. ex Kit., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Elymus confusus* L., *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., *Iris tenuifolia* Pall., *Veronica krylovii* Schischk.

Повышенным увлажнением отличалось лето 2018 г. В травостое по-прежнему максимальное количество составляют ксерофиты. Из состава травостоя выпадают некоторые ксеромезофитные виды, ксерофиты и мезофиты: *Artemisia anetifolia* Web., *A. scoparia* Waldst. ex Kit., *Alyssum obovatum* (C. A.

Mey) Turzc., *Cardamine macrophylla* Willd., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Ephedra monosperma* Bgr., *Elymus confusus* (Roshev.) Tzvel., *Heretopappus altaicus* (Willd.) Novopokr., *Iris tenuifolia* Pall., *Festuca valesiaca* Tzvel., *Koeleria cristata* L., *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvelev, *Stipa sibirica* (L.) Lam.), *Veronica krylovii* Schischkin и др. Появились раннее не встречавшиеся виды: тувинско-алтайский эндем *Artemisia obtusiloba* Ledeb., даурско-монгольский *Covolvulus ammanii* Desr., тувинско-монгольско-среднеазиатский *Thymus mongolicus* (Ronn) Ronn, центральноазиатские – *Cleistogenes songorica* (Roshevitz) Ohwi и *Iris loczyi* Kanitz.

Сорные виды представлены в основном одно- двулетниками (10 % от общего количества). В период 1998–2018 гг. на участке были отмечены: *Androsace septentrionalis* L., *Atriplex littoralis* L., *Barbarea stricta* Andrz, *Ceratocarpus arenarius* L. и *Lappula echinata* Gilib. На третий год заповедания данные виды были замещены другими сорными видами: *Atriplex fera* (L.) Bunge и *Chenopodium prostratum* Bunge ex Herder. и др.

Таким образом, при снятии пастбищной нагрузки на участке Ямаалыг происходит изменение видового состава сообществ. Во флоре этого участка после двух лет восстановления определено максимальное количество видов, в числе доминантов остаются лапчатка и эфедр, но после трех лет восстановления они выбывают из числа доминантов. Главным доминантом становится *Stipa krylovii* Roshev.

За 20 лет наблюдения на участке сохранили свое присутствие 6 видов: восточносибирско-центральноазиатские степные злаки *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Stipa krylovii*, голарктическая петрофитно-степная примитивно-полукустарничковая полынь *Artemisia frigida* Willd., восточносибирско-северокитайско-северомонгольский петрофильно-степной вид осоки *Carex korshinskyi* Kom., южнодаурско-монгольский степной кустарник *Caragana pygmaea* (L.) DC и центральноазиатско-восточносибирское многолетнее травянистое растение *Potentilla acaulis* L. Все они относятся к степным видам.

В ходе восстановительной сукцессии происходит ксерофитизация травостоя с увеличением числа степных видов от 70 % (1998 г.) до 80 % (2018 г.). На участке луговые виды растений выпадают.

Стабильная степь Ончалаан. Говоря «стабильная» степь, мы не имеем в виду ее устойчивость, определяемую видовым составом травостоя. Стабильность степи обеспечивается ее использованием в постоянном щадящем режиме, под умеренной зимней пастбищной нагрузкой. Такие степи могут существовать столетиями без деградации и восстанавливаться до коренного сообщества при смене нагрузки с умеренной на легкую. В зависимости от конкретных погодных условий сезона и колебаний численности стада структура доминирования в травостое, запасы растительного вещества меняются (Степи ..., 2002).

Структура доминирования на участке Ончалаан менялась флуктуационно, но никаких направленных изменений не зарегистрировано. *Stipa krylovii* во все сезоны оставался ведущим доминантом, меняя свое доленое участие в максимальном запасе зеленой фитомассы от 20 до 40 %. Среди злаков вторым по значимости являлись *Cleistogenes squarrosa* и *Koeleria cristata*, обилие которых варьировало вокруг 10 и 7 % соответственно. Вторым доминантом травостоя была *Artemisia frigida*, менявшая свое доленое участие в разные годы от 10 до 30 %. В течение 20 лет вклад *Stipa krylovii* в максимальный запас фитомассы был в два раза выше вклада *Artemisia frigida*. В целом структура доминирования свидетельствует о хорошем состоянии степи и его стабильном функционировании.

В разнотравно-злаковом с караганой карликовой сообществе (*Caragana pygmaea* + *Stipa krylovii* + *Cleistogenes squarrosa*) травостой густой, проективное покрытие 60–70 %, видовая насыщенность довольно стабильная во все годы исследования (16 видов на 500 м²) (табл.). Степь характеризуется высокой встречаемостью следующих степных видов: *Allium anisopodium*, *Koeleria cristata*, *Kochia prostrata*, *Potentilla acaulis* и др. Данные растения не являются доминантами степных ценозов и лишь изредка выходят на позиции содоминантов.

Среди экологических групп ксерофиты составляют 76 %, мезоксерофиты 13 % и ксеромезофиты 3 %. Степных видов зарегистрировано 70 % от общего количества и лугово-степных – 2 %.

Продуктивность как важная характеристика экосистем отражает свойства растительных сообществ производить органическое вещество. Величина ежегодно продуцируемой надземной массы сухих степях ежегодно колеблется в зависимости от гидротермических условий. В целом различия меж-

ду восстанавливающимися (Ямаалыг) и стабильными с многолетним легким выпасом (Ончалаан) степями проявляется, прежде всего, в показателях продукционно-деструкционных процессов. После 20 лет восстановления степи после сильного выпаса наблюдается увеличение величин как надземной, так и подземной продукции. Увеличение продукции приводит к повышению поступления растительных остатков в почву, которое происходит за счет отмирания подземных органов. Так, за два года отмирание подземной фитомассы на восстанавливаемом участке степи составило 7,5 т/га/год, на стабильном пастбище Ончалаан – 12 т/га/год.

Таким образом, в результате мониторинга комплексов фитоценозов экосистем сухих степей в Убсунурской котловине Тувы было определено видовое разнообразие степной растительности при различных режимах выпаса и установлена их биологическая продуктивность. Фитоценозы сухих степей наиболее богаты видами семейства Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae. Наибольшее число видов в изученных фитоценозах – многолетние травянистые растения. В видовом составе сухостепных участков преобладают ксерофиты, приспособленные к засухе. Доминирование дерновинных многолетников говорит о восстановлении сообществ. Наблюдается повышение всех показателей продуктивности на участках сухих степей. Полученные данные о богатстве ценофлоры разных типов фитоценозов могут служить критерием в оценке растительного покрова сухих степей котловины.

Благодарности. Исследования выполнены при поддержке РФФИ № 18-44-17001-«р_а».

ЛИТЕРАТУРА

- Пешкова Г. А.* Степная флора Байкальской Сибири. – М., 1972. – 206 с.
- Самбуу А. Д.* Влияние выпаса на продуктивность сухих степей Убсу-Нурской котловины Тувы: Автореф. дис ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2001. – 23 с.
- Степи* Центральной Азии / И. М. Гаджиев, А. Ю. Королук, А. А. Титлянова и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 299 с.
- Титлянова А. А., Френч Н. Р., Злотин Р. И., Шатохина Н. Г.* Антропогенная трансформация травяных экосистем умеренной зоны. Сообщ. 1 // Изв. АН СССР. Сер. биол. наук. 1993. – Вып. 2, № 10. – С. 9–22.
- Юнатов А. А.* Пустынные степи Северной Гоби в Монгольской Народной Республике. – Л.: Наука, 1974. – 132 с.