

УДК 582.542.11:581.95(571.55)

Е.А. Бондаревич, Н.Н. Коцюржинская

E.A. Bondarevich, N.N. Kotsyurzhinskaya

**НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ *TRIPOGON CHINENSIS* (FRANCH.) HACK.
(POACEAE) В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**

**NEW LOCATIONS OF *TRIPOGON CHINENSIS* (FRANCH.) HACK.
(POACEAE) IN EAST TRANSBAIKALIA**

В ходе полевых работ в Восточном Забайкалье (Акшинский район) были найдены новые пункты произрастания реликтового *Tripogon chinensis* (Franch.) Hack. (Poaceae), внесенного в Красную книгу России (Пробатова, 2008) и в региональные Красные книги. Для фитоценозов, в которых отмечался злак, было выполнено 17 геоботанических описаний. Анализ данных выявил относительную видовую бедность этого типа растительных сообществ, набор видов, сопутствующий популяциям *T. chinensis*, и относительно высокую устойчивость вида к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам. Изучение описаний посредством расчета индексов биоразнообразия не выявило существенных различий у географически удаленных фитоценозов, подвергающихся антропогенному воздействию и практически не затронутых хозяйственной деятельностью. Вероятно, это связано с высокой долей участия *T. chinensis* в них, его высокой адаптированностью и небольшим количеством и долей участия остальных видов.

Небольшой плотнодерновинный злак *Tripogon chinensis* (Franch.) Hack. отличается высокой адаптированностью к климатическим условиям Забайкалья. Он произрастает на скалистых поверхностях (в углублениях и лощинах) и на маломощных каменистых почвах, в условиях резкого перепада температур и дефицита влаги. Так на южных склонах, где отмечается *T. chinensis*, создаются особые микроклиматические условия. Зимой и ранней весной они получают в несколько раз больше тепла, чем северные, и являются малоснежными или бесснежными (снег также сдувают ветра и в целом количество осадков незначительное – 5–8 % от годового), а летом склоны очень сухие и теплые (Гилева, 2010). Температура при этом в зимний период может опускаться ниже –40 °С (иногда и до –50 °С), а в летний период температура воздуха может приближаться к +40 °С (по данным ближайших метеорологических станций сел Кыра и Акша)¹, каменистая поверхность при этом получает максимум инсоляции и прогревается еще сильнее. Такие особенности произрастания в значительной мере отличают злак от иных, и позволяют ему занимать узкую экологическую нишу. Так популяции *T. chinensis* отмечаются только по хорошо прогреваемым крутым сильнокаменистым сухим склонам и скалам в горах юга Даурии: хребты Аргунский, Кличкинский, Нерчинский, отроги г. Сохондо и Могойтуйского хр. (Гилева, Сараева, 2002; Кулаков, 2010), г. Чихалан (Даурский биосферный заповедник) (Кирилук и др., 2009), отроги хр. Становика. Ареал вида охватывает южные районы Забайкальского края и юг Дальнего Востока (отмечен в трёх пунктах Еврейской АО и Хабаровского края), Маньчжурию, Корейский полуостров и Монголию (Пробатова, 2008). В Даурии вид встречается на северной границе ареала, однако его численность и распространённость на этой территории до конца не изучена.

В ходе экспедиционных исследований в 2013–2014 гг. отмечены и изучены новые пункты, где произрастает *T. chinensis*. Эти местообитания характеризуются сложным рельефом, значительно различаются по видовому составу, а часть из них находятся под мощным антропогенным воздействием.

Целью работы было изучение видового состава участков петрофитной трехбородниковой степи, отмеченной в Акшинском р-не Забайкальского края.

Согласно данным Красной книги России (Пробатова, 2009), на территории России известно всего около 10 местонахождений вида, с общей численностью от 1 до 5 тыс. экземпляров. Однако даурская часть ареала оказалась значительно большей, и численность вида на этой территории во много раз выше.

В ходе полевых исследований отмечены популяции *T. chinensis* в следующих пунктах: Акшинский район, окр. с. Курулга, на северной оконечности села, по вершине и южному склону сильнощебнистого мелкосопочника (50°07'21.99» с. ш., 112°45'42.93» в. д.), в 7-и км на север с. Курулга, урочище «Илигир» (доли-

1 URL: http://climatebase.ru/station/30949/#.UuST_GxIUzk.vk
URL: <http://climatebase.ru/station/30957/>

на р. Джаргалантуй) (50°11'21.54» с. ш., 112°45'30.01» в. д.), падь «Байцы», в 800 м в северном направлении от предыдущего пункта (50°11'24.32» с. ш., 112°45'37.46» в. д.). Местонахождения *T. chinensis* в этом районе ранее не были известны, и особенности видового состава рассматриваются впервые.

Материалы и методы

Материалами работы служили геоботанические описания, выполненные в 2013 (4 шт.) и 2014 гг. (13 шт.). Видовые названия растений приведены по «Флоре Сибири» (Ломоносова, 1990).

Полевые исследования проводились маршрутным и полустационарным методами с использованием описательных геоботанических методов (Воронов, 1973; Сорокина и др., 2012). Площадь описаний зависела от распределения изучаемого *T. chinensis* по площадкам и составляла от 100 до 250 м². Оценку обилия проводили по шкале Друде с модификацией в цифровую шкалу А.П. Шенникова (по: Сорокина и др., 2012).

Расчет индексов биоразнообразия проводили с помощью программы «PAST», ver. 1.52 (Hammer et al., 2001). Были вычислены следующие показатели: число видов (Taxa – S), индивидуальность фитоценоза (Individuals), индексы биоразнообразия: доминирования (Dominance – D), Симпсона (Simpson – 1–D), Шеннона (Shannon – H), Менхиника (Menhinick – D_{Mn}), Маргалефа (Margalef – D_{Mg}) и α -Фишера (Fisher alpha) (Мэгарран, 1992; Лебедева, Криволицкий, 2002). Графики построены в MS Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Площадки, описанные у с. Курулга характеризуются значительной нарушенностью. Растительные сообщества представлены кустарниковой (*Pentaphylloides parvifolia* (Fisch. ex Lehm.) Sojak и род *Spiraea*) низкотравной трехбородниково-тимьяно-холоднопопынной горной степью, где доминантами являются *Artemisia frigida* Willd., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Potentilla leucophylla* Pall., *Thymus dahuricus* Serg., *T. chinensis*. На площадках (всего выполнено 5 описаний) отмечалось от 14 до 19 видов растений (рис. 1 а). Высота травостоя 5–8 см, кустарниковый ярус до 20 см, общее покрытие травянистого яруса 30–40 %. В растительном сообществе наблюдается антроподинамическая дигрессия, связанная с перевыпасом пастбищ с.-х. животными. Доля участия *T. chinensis* в фитоценозе 40–50 %. Также для популяции злака отмечалась значительная численность – от 21 до 52 куртин на м² (общая площадь популяции 200–300 м²), и практически все куртины на момент наблюдения имели генеративные побеги. Состояние популяции удовлетворительное.

Фитоценозы с участием *T. chinensis*, описанные в урочище «Илигир», характеризуется следующими особенностями. Растительный покров значительно отличается от предыдущего местообитания и представлен абрикосником с участками петрофитной сибирскоковыльно-луково-трехбородниковой и луково-трехбородниковой степью. Доминанты и содоминанты фитоценоза: *Achnatherum sibiricum* (L.) Keng ex Tzvelev, *Allium senescens* L., *A. bidentatum* Fisch. ex Prokh., *Armeniaca sibirica* (L.) Lam., *T. chinensis*, *Festuca litvinovii* (Tzvelev) E. V. Alexeev, *Filifolium sibiricum* (L.) Kitam., *Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl., *Pentaphylloides parvifolia*, *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schltdl., виды р. *Spiraea*. В 2013 г. количество осадков и их распределение, было более равномерным в вегетационный период, и поэтому повсеместно отмечался *Lomatogonium carinthiacum* (Wulfen) Rechb. На площадках (по 4 описания сделанных в 2013 и 2014 гг.) встречалось от 12 до 24 видов растений (рис. 1 а). Высота травостоя составляла 15–20 см, а кустарникового яруса до 1–1,2 м, покрытие от 30 до 60 %. Доля участия в растительном сообществе изучаемого злака колебалась в пределах 30–50 %. Фитоценозы не нарушены, т. к. располагаются на скалистом и сильнощебнистом южном и юго-западном склоне, угол наклона которого 25–30°. Основным негативным фактором выступает пирогенный, но популяция *T. chinensis* после пожара в 2008 г. сохранилась и практически не пострадала. Численность куртин вида изменялась от 4–6 до 63–71 на 1 м² (на участках чистой трехбородниковой степи). Общая площадь популяции больше 3700 м², и она является наиболее крупной в этом районе исследования и соответственно общая численность только на этом участке, при среднем количестве куртин 15 шт./м² больше 50 тысяч. Растения имели значительное число генеративных побегов, семена, собранные в популяции в августе 2013 г. характеризовались высокой всхожестью (90–95 %). Состояние популяции хорошее.

Площадка, описанная в 800 м к северу, в долине ручья (падь «Байца», пер. с бурятского «Скала») на скалистом юго-восточном склоне имела наиболее специфические условия и состав. Изучаемый злак заселял расщелины и поверхности скал, частично его популяция располагалась на крутом (больше 40–45°) склоне, образуя чистую трехбородниковую степь, он также проникал в кустарниковые заросли *Armeniaca sibirica*

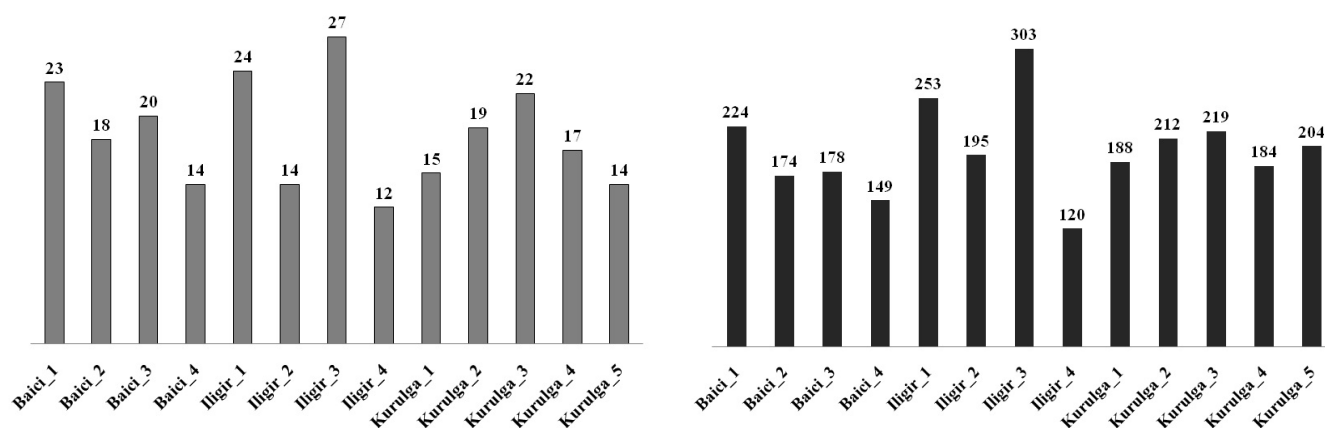


Рис. 1. Число видов в описаниях (а) и выравненность видового обилия (б).

в трехбородниково-серобородниково-луковой степи. Доминантами и содоминантами сообщества являлись *Allium senescens*, *Armeniaca sibirica*, *Carex korshinskyi* Kom., *Spodiopogon sibiricus* Trin., *T. chinensis*. Общее проективное покрытие травянистого яруса 30–35 % (скалистые выступы), и 50–60 % – на склоне, доля участия в фитоценозе трехбородника китайского составляла от 10 (скалы) до 50 %. Численность злака – 26–42 куртины на м², популяция находится в хорошем состоянии.

Ассектаторами сообществ с участием *T. chinensis* в районе исследования являлись *Achnatherum sibiricum*, *Allium bidentatum*, *A. senescens*, *Festuca litvinovii*, *Orostachys malachophylla* (Pall.) Fisch., *Pentaphylloides parvifolia*, *Potentilla leucophylla* Pall., *Stellera chamaejasme* L.

Оценка биоразнообразия с использованием индексов выявила следующие особенности (рис. 1б, табл. 1).

Таблица 1

Индексы биоразнообразия, рассчитанные для описаний с участием *T. chinensis* и рассчитанные программой «PAST, 1.52», пакетом «Diversity indices»

Индексы биоразнообразия	Название площадок						
	Baici_1	Baici_2	Baici_3	Baici_4	Iligir_1	Iligir_2	Iligir_3
Доминирования D	0,0749	0,0878	0,1469	0,2089	0,0789	0,1216	0,0628
Симпсона 1–D	0,9251	0,9121	0,8531	0,7911	0,921	0,8784	0,9372
Шеннона H	2,855	2,615	2,471	2,054	2,875	2,358	3,049
Менхиника D _{Mn}	1,537	1,365	1,499	1,147	1,509	1,003	1,551
Маргалефа D _{Mg}	4,065	3,295	3,667	2,598	4,157	2,465	4,55
α-Фишера α-Fisher	6,425	5,042	5,782	3,786	6,513	3,457	7,166
e ^{H/S*}	0,7556	0,7596	0,5915	0,557	0,7388	0,7546	0,7809

	Iligir_4	Kurulga_1	Kurulga_2	Kurulga_3	Kurulga_4	Kurulga_5
Доминирования D	0,1756	0,1571	0,1097	0,0898	0,0997	0,1348
Симпсона 1–D	0,8244	0,8429	0,8903	0,9102	0,9002	0,8652
Шеннона H	2,053	2,175	2,523	2,724	2,538	2,267
Менхиника D _{Mn}	1,095	1,094	1,305	1,487	1,253	0,9802
Маргалефа D _{Mg}	2,298	2,674	3,36	3,897	3,068	2,444
α-Фишера α-Fisher	3,32	3,834	5,053	6,096	4,57	3,407
e ^{H/S*}	0,6491	0,5869	0,6563	0,6924	0,7442	0,689

* – Соотношение индекса Шеннона к числу видов в степени к экспоненциальной функции.

Численность видов на отдельных площадках изменялась значительно, что зависело от характера подстилающей поверхности, угла наклона склона, и, опосредованно связанного с ними, количества влаги в почве. Так фитоценозы с минимальным количеством видов (рис. 1 а) отмечались на скалах и крупных валунах (с фрагментарным и маломощным почвенным покровом). Напротив, больше видов отмечалось в кустарниковых зарослях, где мощность почвенного покрова больше и условия оптимальнее. Интересным является значение выравненности видового обилия (рис. 1б), который показывает равномерность распределения видов по их обилию в сообществе. Выравненность максимальна, если все виды в сообществе имеют равное обилие, и минимальна, когда один вид имеет обилие, превышающее обилия всех остальных видов, которые имеют только по единице обилия (Лебедева, Криволицкий, 2002). Так, описания, выполненные в урочище «Илигир» (Iligir_3 и Iligir_1) проявили наибольшее значение выравненности, а наименьшее значения этого показателя проявились в нарушенных сообществах (Kurulga_1) и на скалистых и сильнокаменистых поверхностях, где растения занимали только трещины и доля участия *T. chinensis* максимальна.

Значение остальных индексов биоразнообразия представлено в таблице 1.

В расчёте каждого индекса присутствует общее число видов, и большинство описаний имеет близкие по значениям величины. Это связано с тем, что существует прямая зависимость между видовым богатством и выровненностью видового обилия с величинами индексов, что находит отражение в математических моделях, используемых для их вычисления. Однако при анализе полученных данных произошло вычленение некоторых сообществ. Так, фитоценоз Baici_1 имеет большее значение по индексам Маргалефа и α -Фишера по сравнению с большинством других (кроме Iligir_1 и Iligir_3). Такое значение индексов в отмеченных описаниях указывает на большее количество разнообразных экологических ниш, их частичным перекрыванием, большим количеством стратегий выживания и более высоким уровнем конкуренции между видами за ресурсы среды.

С другой стороны, индексы биоразнообразия не позволили провести четкую дифференцировку нарушенных и ненарушенных сообществ (Бондаревич, Коцюржинская, 2014), что, вероятно, связано с бедностью видового состава, характеризующего данный тип фитоценозов и высокой относительной долей участия *T. chinensis*, которая часто превышала 30–40 %.

Таким образом, сообщества с участием злака *T. chinensis*, характеризуются специфическим видовым составом, обусловленным воздействием неблагоприятных абиотических факторов. Данные сообщества уязвимы и требуют создания локальных охраняемых территорий для их сохранения. Антропогенное воздействие на них выражается, прежде всего, в степных пожарах, которые могут приводить к выгоранию мощного слоя почвы и к уничтожению популяций *T. chinensis*.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондаревич Е.А., Коцюржинская Н.Н.** Использование индексов биоразнообразия для оценки флоры дубняков Восточного Забайкалья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам XIII междунар. науч.-практ. конф. (20–23 октября 2014 г., Барнаул). – Барнаул: Концепт, 2014. – С. 40–44.
- Воронов А.Л.** Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 84 с.
- Гилева М.В., Сараева Л.И.** Трехбородник китайский *Tripogon chinensis* (Franch.) Hack.: Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения) / Ред. А.П. Островский и др. – Чита: Стиль, 2002. – С. 24.
- Гилева М.В.** Состояние ценопопуляций *Phlojodicarpus sibiricus* (Steph. ex Spreng.) в Восточном Забайкалье и их рациональное использование. – Новосибирск: Наука, 2010. – С. 8–10.
- Кирилюк О.К., Кирилюк В.Е., Горошко О.А., Сараева Л.И., Сеница С.М., Бородин Т.И., Ткаченко Е.Э., Бриних В.А.** Биосферный заповедник «Даурский». – Чита: «Экспресс-издательство», 2009. – С. 27–37.
- Кулаков В.С.** Орографическая схема. Атлас Забайкальского края / Колл. авторов. – Чита: «Экспресс-издательство», 2010. – С. 15.
- Лебедева Н.В., Криволицкий Д.А.** Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. – М.: изд-во НУМЦ, 2002. – С. 57–65.
- Ломоносова М.Н.** *Tripogon* Roemer et Schultes – Трехбородник // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1990. – Т. 2. – С. 233.
- Мэгарран Э.** Экологическое разнообразие и его измерение / Пер. с англ. Матвеевой Н.В., под ред. Чернова Ю.И. – М.: Мир, 1992. – С. 14–17.
- Пробатова Н.С.** Трехбородник китайский – *Tripogon chinensis* (Franch.) Hack. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. ред. колл.: Ю. П. Труннев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 456–457.

Сорокина Г.А., Пахарькова Н.В., Шаикова Т.Л., Субботин М.А. Учебная полевая практика по геоботанике: учеб.-метод. пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 30 с.

Hammer Ø., Harpe D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*, 2001. – Vol. 4, No. 1. – P. 9.

SUMMARY

During field work in East Transbaikalia (Akshinsky District) new locations of relic *Tripogon chinensis* (Franch.) Hack. (Poaceae), listed in the Red Book of Russia (Probatova, 2009) and in the regional Red Data Book were found. For phytocenoses, which celebrated herb, we performed 17 descriptions. Analysis of the data revealed the types of poverty of this type of plant communities, a set of species, populations of *T. chinensis* collateral and the relatively high stability of species to adverse abiotic and biotic factors. The study descriptions by calculating indices of biodiversity showed no significant differences in geographically remote phytocenoses exposed to anthropogenic impact and virtually unaffected by human activities. This is probably due to the high stakes *T. chinensis* in them, its high adaptability, and a small amount and the participation of other species.