

1	2	3	4	5	6	7
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Sojak	А					(4)
<i>Secale sylvestre</i> Host	БЗ					(12)
	ПД					(4)
	ПУ					(12)
	А					(4)
<i>Syrenia montana</i> (Pall.) Klok.	У					(40-52)
	БЗ				-(10)	-(12)
	ПД				(5)-	(4)-
	ПУ				(12)-	(11)-
	А				(3)-	(2)-4
<i>Thymus kirgisorum</i> Dubjan.	ПД	(4)-5		(3-5)		(3)-
	ПУ			(10-12)		
	А		(4)-	4-		(4-5)

Основная причина наблюдаемого распределения обновлений экологических формул заключается, на наш взгляд, в довольно жестких условиях местообитаний, которые не позволяют растениям произрастать обильно.

Список литературы

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

УДК 581.52

ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *RINDERA TETRASPIS* PALL. НА ТЕРРИТОРИИ УРОЧИЩА «ДАЛЬНЕЕ»

С.И. Гребенюк, О.Н. Давиденко, С.А. Невский, Е.А. Архипова

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83*

Приводятся данные по характеристике фитоценозов с участием риндеры четырехщитковой на территории урочища «Дальнее» Красноармейского района Саратовской области. Оценены состав, структура и функциональная устойчивость сообществ.

Ключевые слова: *Rindera tetraspis*, структура фитоценозов, Саратовская область.

Риндера четырехщитковая (*Rindera tetraspis* Pall., Boraginaceae) – вид, занесенный в Красную книгу Саратовской области, в которой растение указывается для Аткарского, Вольского, Марковского и Саратовского районов (Буланая, Мичурин, 2006). Для Аткарского и Вольского районов имеются гербарные сборы соответственно 1971 и 1992 гг. (SARP). Местонахождения в Саратовском и Марковском районах приводятся по литературным данным. Б.А.Келлер (1901) отмечал, что в окрестностях г.Саратова риндера встречалась на мергелистых склонах в изобилии в нескольких местах. Но в последнее время она здесь не обнаружена. В Марковском районе риндера была найдена Э.Э. Гуммелем (1928) на склоне мелового холма недалеко от с. Цюрих (ныне с. Зоркино). Составителями очерка о риндере пропущены Новоузенский и Красноармейский районы. В Новоузенском районе риндера была найдена Л.А.Смирновым (1934) на вершине сыртового останца Меловой Мар. Для Красноармейского района имеются сборы М.А.Березуцкого 1987 г. из окр. с. Ахмат (SARAT). Имеются только сведения о распространении риндеры в пределах области, а информация о разнообразии сообществ с риндерой, о состоянии ее популяций отсутствует.

В мае 2009 г. риндера четырехщитковая была обнаружена на северо-западе Красноармейского района на территории урочища «Дальнее». В задачи исследования входило изучение фитоценотической приуроченности риндеры четырехщитковой, а также оценка степени функциональной структурированности растительных сообществ с ее участием на основе определения их энтропии.

Описание растительных сообществ проводилось на пробных площадях в 100 кв. м, на которых выявлялся флористический состав, определялось обилие видов по шкале Друде, оценивалось общее проективное покрытие и проективное покрытие видов в сообществах. Латинские названия растений даны по сводке С.К. Черепанова (1995).

В качестве меры энтропии сообщества использовали индекс Шеннона, рассчитанный через распределение относительных проективных покрытий видов (Мэгарран, 1992). Был применен методический подход, предусматривающий построение стандартных распределений геометрических рядов и распределения Мак-Артура, соответствующих экспериментальному, и их последующее сравнение с помощью нормированного индекса Шеннона (Зырянова и др., 2004). Соответствие распределения экспериментальных данных геометрическому ряду предполагает сформированность сообщества в результате конкуренции между видами, ведущей к максимальной упаковке экологических ниш. Альтернативой такому распределению выступает распределение Мак-Артура, при котором захват экологических ниш видами признается случайным. Таким образом, по близости экс-

периментального индекса Шеннона конкретного растительного сообщества к той или иной теоретической модели распределения можно судить о степени сформированности и функциональной устойчивости сообщества.

Популяция занимает площадь около 20 гектаров на южных, юго-западном и юго-восточном склонах. Сообщества с участием риндеры встречаются на верхних, средних и нижних частях склонов, но в основном тяготеют к средним частям. Почва здесь дерновая степная супесчаная с высоким содержанием карбонатов, местами на поверхность выходит мел. На рис. 1 приведено описание почвенного разреза под типчаково-тырсовым фитоценозом в средней части склона южной экспозиции.



A₀ отсутствует

- | | | |
|----|--------------------|---|
| А | <u>0-3</u>
3 | – светлый, буровато-серый, сухой, рыхлый, бесструктурный, супесчаный, много корней, новообразований нет, встречаются включения мергеля, переход в гор. В постепенный, граница размытая; |
| В | <u>3-10</u>
7 | – светлый, серовато-бурый, сухой, слегка уплотненный, бесструктурный, супесчаный, среднее количество корней, новообразований нет, встречаются включения мергеля, переход в гор. ВС постепенный, граница размытая; |
| ВС | <u>10-28</u>
18 | – светло-бурый с серым оттенком, свежий, уплотненный, бесструктурный, супесчаный, корней мало, новообразований нет, встречаются включения мергеля, переход в гор. С постепенный, граница размытая; |
| С | 28 и
глубже | – буровато-серый, свежий, уплотненный, бесструктурный. Сплошной слой супеси. |

Рис. 1. Дерновая степная супесчаная почва

В табл. 1 представлены результаты химического анализа почвы под типчаково-тырсовым фитоценозом с участием риндеры четырехщитковой. Содержание гумуса в почве с поверхности составляет 6,30%, с глубиной происходит снижение значений этого показателя. По всему профилю отмечено значительное содержание карбонатов с тенденцией увеличения их с глубиной.

Растительность на склонах представлена степными сообществами, среди которых преобладают тырсовые фитоценозы. В большинстве случаев риндера встречается в фитоценозах с обилием *sr*, в некоторых сообще-

Таблица 1. Характеристика некоторых показателей почвы

Глубина, см	pH	CaCO ₃ , %	Гумус, %
0–5	7,67	58,45	6,30
5–10	7,36	60,27	4,26
10–20	7,49	73,35	2,48
30–40	7,45	74,63	1,58
50–60	7,71	75,54	0,97

ствах обилие риндеры достигает сор₁. Исследовались четыре фитоценоза: два тырсовых, типчаково-тырсовый и тырсово-миндальный.

Тырсовые фитоценозы, в которых доминантом и эдификатором является ковыль волосатик, или тырса (*Stipa capillata*), описаны в верхней части склонов, один – на южном склоне, другой – на юго-западном. Флористический состав их довольно богат и насчитывает 36–37 видов цветковых растений (табл. 2).

Общее проективное покрытие 70–80%, из которых на тырсу приходится 50–60%. Кроме ковыля встречаются другие злаки – типчак (*Festuca rupicola*), келерия стройная (*Koeleria cristata*), мятлик луковичный (*Poa crispera*), но они особой роли не играют. Риндера более обильна в сообществе на склоне южной экспозиции (5% против 3%). В обоих сообществах травостой сложен в основном многолетними травами, но обилие большинства видов незначительно. Наибольший вклад в сложение фитоценоза, кроме риндеры, вносят василистник малый (*Thalictrum minus*), жабрица извилистая (*Seseli tortuosum*), девясил глазковый (*Inula oculus-christi*). В тырсовом сообществе на южном склоне отмечен кустарник миндаль низкий (*Amygdalus nana*) с проективным покрытием 4%. На юго-западном склоне он отсутствует, но там появляется терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*), проективное покрытие которого – 5%. На этом же склоне встречаются однолетники: воробейник полевой (*Buglossoides arvensis*), рогоглавник пряморогий (*Ceratocephala testiculata*), дескурайния Софии (*Descurainia Sophia*), яснотка Пачоского (*Lamium paczoskianum*).

В средней части южного склона описано типчаково-тырсовое сообщество, флористический состав которого беднее тырсовых – 25 видов цветковых растений (см. табл. 2). Роль тырсы здесь снижается. Она остается доминантом, но проективное покрытие ее – лишь 20%. Увеличивается роль типчака (*Festuca rupicola*), который становится содоминантом. Значительное участие в сложении сообщества принимают многолетние травы: риндера четырехщитковая, наголоватка васильковая (*Jurinea cyanoides*), зопник колючий (*Phlomis pungens*), ирис низкий (*Iris pumila*), подмаренник настоящий (*Galium verum*) и некоторые другие, а также кустарник *Amygdalus nana*.

**Таблица 2. Флористический состав сообществ
с участием риндеры четырехщитковой**

Фитоценоз	Тырсовый		Типчаково-тырсовый	Тырсово-миндальный
1	2	3	4	5
Экспозиция склона	южная	юго-зап.	южная	южная
Крутизна склона, град.	14	9	11	9
Общее проективное покрытие, %	70	80	60	80
<i>Виды</i>	<i>Проективное покрытие, %</i>			
<i>Allium globosum</i> Bieb. ex Redouté	0,1	0,02	-	-
<i>Arabidopsis toxophylla</i> (Bieb.) N. Busch	-	-	0,01	-
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	0,04	0,1	2,0	0,1
<i>Astragalus albicaulis</i> DC	0,5	-	-	-
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	0,05	-	-	-
<i>Astragalus testiculatus</i> Pall.	0,1	0,3	1	-
<i>Astragalus ucrainicus</i> M.Pop. et Klok.	0,2	-	0,5	0,1
<i>Amygdalus nana</i> L.	4,0	-	5,0	50,0
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	-	0,8	-	-
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M. Johnst.	-	0,01	-	-
<i>Centaurea marschalliana</i> Spreng.	0,4	-	1,0	-
<i>Ceratocephala testiculata</i> (Crantz.) Bess.	-	0,01	-	-
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	-	0,02	-	-
<i>Ephedra distachya</i> L.	-	0,02	-	-
<i>Erysimum canescens</i> Roth	0,8	2,0	-	0,01
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	0,1	-	-	-
<i>Euphorbia volgensis</i> Krysht.	0,8	-	3,0	-
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	1,0	0,5	10,0	-
<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	-	-	-	0,1
<i>Gagea pusilla</i> (F.W. Schmidt) Schult. et Schult. fil.	-	0,02	-	-
<i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb. fil.	0,02	-	-	-
<i>Galium verum</i> L.	0,1	1,0	3,0	0,1
<i>Goniolimon elatum</i> (Fisch. ex Spreng.) Boiss.	-	1,0	-	-
<i>Gypsophila altissima</i> L.	1,0	0,1	-	0,3
<i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall.	0,1	-	1,0	-
<i>Hieracium</i> sp.	-	-	0,1	-
<i>Inula oculus-christi</i> L.	1,5	0,5	0,5	-
<i>Iris pumila</i> L.	0,8	-	6,0	-
<i>Jurinea cyanooides</i> (L.) Reichenb.	0,8	-	5,0	0,1

1	2	3	4	5
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	0,1	2,0	1,0	0,08
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	0,5	1,0	1,0	0,1
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Guldenst.	-	5,0	-	0,1
<i>Lamium paczoskianum</i> Vorosch.	-	0,01	-	-
<i>Linaria incompleta</i> Kuprian.	-	-	0,5	-
<i>Medicago romanica</i> Prod.	0,05	-	-	-
<i>Nepeta ucranica</i> L.	0,1	0,1	-	-
<i>Nonea pulla</i> (L.) DC	0,02	-	-	-
<i>Onosma simplicissima</i> L.	0,4	-	1,0	-
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	1,0	1,0	5,0	0,8
<i>Phlomoides tuberosa</i> (L.) Moench	-	0,3	-	0,4
<i>Plantago urvillii</i> Opiz	-	0,01	-	-
<i>Poa crispa</i> Thuill.	0,01	0,1	-	-
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	-	-	0,01	-
<i>Rindera tetraspis</i> Pall.	5,0	3,0	5,0	5,0
<i>Salvia verticillata</i> L.	0,1	-	-	-
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	0,5	-	2,0	0,1
<i>Senecio jacobaea</i> L.	-	0,3	-	1,0
<i>Seseli tortuosum</i> L.	1,0	2,0	3,0	0,5
<i>Silene hellmannii</i> Claus	-	0,01	-	-
<i>Stachys recta</i> L.	0,3	-	-	-
<i>Stipa capillata</i> L.	50,0	60,0	20,0	30,0
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	0,02	0,01	-	0,01
<i>Thalictrum minus</i> L.	3,0	2,0	-	-
<i>Thesium arvense</i> Horvatovszky	0,1	0,04	0,01	0,03
<i>Verbascum marschallianum</i> Ivanina et Tzvel.	-	1,0	-	-
<i>Verbascum phoeniceum</i> L.	-	0,1	-	-
<i>Veronica incana</i> L.	-	0,01	-	-
<i>Veronica prostrata</i> L.	-	0,03	-	-
<i>Viola ambigua</i> Waldst. et Kit.	-	0,1	-	-

Наиболее бедным по флористическому составу является тырсово-миндальное сообщество в нижней части южного склона, в котором насчитывается всего 20 видов (см. табл. 2). Доминантом является *Amygdalus nana*, проективное покрытие которого – 50%, содоминантом – *Stipa capillata* с проективным покрытием 30%. По числу видов преобладают многолетние травы, из которых только риндера вносит заметный вклад в сложении фитоценоза (ее проективное покрытие – 5%).

Проективное покрытие риндеры в изученных фитоценозах не превышало 5%. Во всех сообществах риндера нормально развивается. Популяция представлена всеми возрастными группами. Численность ценопопуляций составляет 100–300 особей.

Кроме риндеры четырехщитковой, в составе изученных сообществ отмечено еще семь видов растений, занесенных в Красную книгу Саратовской области: эфедра двуколосковая (*Ephedra distachya*), копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum*), девясил глазковый (*Inula oculus-christi*), ирис низкий (*Iris pumila*), льнянка неполная (*Linaria incompleta*), смолевка Гельманна (*Silene hellmannii*), фиалка сомнительная (*Viola ambigua*). Однако роль их в сложении фитоценозов невелика.

Оценка степени функциональной устойчивости изученных сообществ показала, что для большинства фитоценозов с участием риндеры четырехщитковой экспериментально полученные значения энтропии ниже значений распределений Мак-Артура и геометрического ряда (рис. 2).

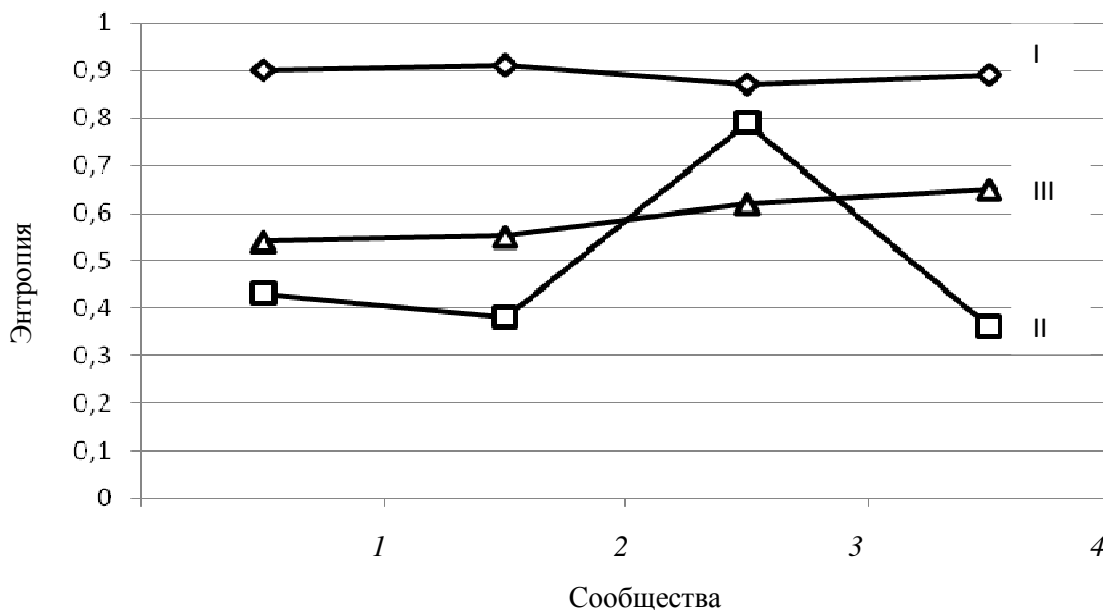


Рис. 2. Значения энтропии распределений в долях максимальной энтропии для изученных фитоценозов: 1–2 – тырсового, 3 – типчаково-тырсового, 4 – тырсово-миндального. I – распределение Мак-Артура, II – экспериментальные данные, III – распределение геометрических рядов

Такие закономерности характерны для фитоценозов, в которых имеются свободные ресурсы местообитания, не распределенные между видами. Подобные значения энтропии для данных сообществ могут быть связаны с эдафическими особенностями: на карбонатной почве участие многих обычных степных видов ниже по сравнению с сообществами на зональных полноразвитых почвах, но зато в состав сообщества проникают

многие кальцефилы, правда, с небольшим обилием. Кроме того, сказывается и тот факт, что сообщества с риндерой были описаны в весенний период, когда их структура еще не полностью сформирована. В таком случае при высоком флористическом богатстве проявляется абсолютное доминирование одного или двух видов, а доля участия остальных минимальна.

Значение функциональной устойчивости типчаково-тырсового фитоценоза занимает промежуточное положение между распределениями Мак-Артура и геометрических рядов, что свидетельствует о средней степени сформированности видовой структуры данного сообщества.

Таким образом, на изученном участке риндера четырехщитковая отмечена в сообществах с доминированием тырсы на дерновых степных супесчаных почвах с большим содержанием карбонатов, формирующихся на достаточно крутых световых склонах балки. Приуроченность сообществ с участием риндеры к склоновым местообитаниям, характеризующимся непрерывным протеканием эрозионных процессов, оказывается причиной слабой сформированности их видового состава и экологической структуры, показателями которой является уровень энтропии. В сообществах со сложной сформированной структурой риндера не отмечена (этот факт подтверждается и более ранними находками вида), что является косвенным показателем ее слабой конкурентной способности. Следовательно, риндера выступает компонентом степных сообществ только на определенной стадии их развития, и, вероятно, именно этот факт – одна из основных причин редкости данного вида.

Список литературы

Буланая М.В., Мичурин В.Г. Риндера четырехщитковая *Rindera tetraspis* Pall. // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Ком. охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов, 2006. С. 193.

Гуммель Э.Э. К флоре Маркштадтского кантона Республики Немцев Поволжья // Изв. Саратов. о-ва естествоиспытателей. 1928. Т. 2, вып. 2. С. 90–95.

Зырянова О.А., Абаимов А.П., Бугаенко Т.Н. Оценка видового разнообразия коренных листовенных ассоциаций криолитозоны и его послепожарной динамики на основе информационного индекса Шеннона // Сибир. экол. журн. 2004. № 5. С. 735–743.

Келлер Б.А. Ботанико-географическія исследования въ Саратовской губерніи // Тр. О-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1901. Т. 35, вып. 4. С. 3–180.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. 184 с.

Смирнов Л.А. О флоре меловых выходов в Заволжье // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1934. Т. 43, вып. 1. С. 88–111.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.