

относится наличие лабильной ферментной системы, направляющей ход обменных процессов в сторону устойчивости растений к конкретным условиям среды и способной переключаться при ее изменении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Боровский В.М. Формирование засоленных почв и галогеохимических провинций Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 161 с.
- 2 Бреслер Э., Макнил М. Солончаки и солонцы. Принципы, динамика, моделирование. – Л.: Гидрометиздат, 1987. – С. 82–84.
- 3 Маланьин А.Н., Кулагин А.И. Почвенный покров Костанайской области // Среда и жизнедеятельность. – Кустанай, 1994. – С. 237–29.
- 4 Иллюстрированный определитель растений Казахстана // Академия наук Казахской ССР, Институт Ботаники. – Алма-Ата: Наука, 1969, 1972. Т. 1.–641 с., 566 с.
- 5 Тазабеков Т.Т. Описание и анализ почв. – Алма-Ата: Кайнар, 1972.
6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1962.
7. Арасимович К.Н. Биохимические методы исследования растений. – М.: Наука, 1987.
- 8 Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб: Изд-во С. – Петербург. ун-та, 2002. – 244 с.
- 9 Якушкина Н.И. Физиология растений. – М.: Владос, 2005. – 403 с.
- 10 Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. – Л.: Колос, 1997.–215 с.

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ НА РАЗНОКАЧЕСТВЕННОМ ЗАСОЛЕНИИ ПОЧВ

ECOLOGO-PHYTOCOENOTIC STRATEGY OF PLANTS VARIOUS TYPES OF SALINITY SOILS

Музычко Л.М., Рулёва М.М.

Костанайский государственный педагогический институт, Костанай, Казахстан

Ожидаемые глобальные изменения состава атмосферы и климата Земли привели к разработке подходов и критериев в выделении адаптационных возможностей живых организмов. Общее направление таких исследований в отношении растительного покрова заключается в выделении групп растений, обладающих общими экологическими свойствами и однотипными реакциями на изменение условий среды. Эти группы получили название функциональных типов растений. При различии критериев и подходов, используемых для их выделения, абсолютное большинство учёных признаёт необходимость и полезность функциональных типов растений. Один из возможных подходов для выделения таких групп растений основан на концепции типа экологической стратегии Раменского–Грайма (Раменский, 1971; Грайм, 1977). Такой подход позволяет разделить существующие группы растений на растения с разными первичными и вторичными типами экологических стратегий и позволяет прогнозировать изменение растительности как при повышении температуры на два и более градуса, так и других факторах. На сегодняшний день важно понять, какие существуют способы выживания растений, или адаптивные стратегии. Известно, что адаптивные стратегии зависят от структуры популяции, жизненного цикла, дифференциации ниш, репродуктивных процессов и т.д. Но механизм этих явлений до конца не изучен и требует неоднократных исследований.

Исследования проводились в Костанайской области Мендыкаринском районе, в 75 км от г. Костаная, вблизи п. Степановка. Работа заключалась в выделении экологических стратегий растений, произрастающих на почвах с разным типом засоления и в той или иной степени находящихся в условиях солевого стресса. Для этого были взяты 5 пробных площадок,

сходных по видовому составу и характеру засоления. Исследования показали, что анализируемые площадки изучаемого фитоценоза, располагающиеся по мере удаления от границ п. Степановка в сторону лесостепной зоны на расстоянии 1250, 3000, 3500, 4000 и 4500 м, по анионному составу характеризуются повышенным содержанием SO_4^{2-} и относятся к смешанному, хлоридно-сульфатному типу засоления. По катионному составу установлены магниевое-натриевые (1, 2, 5) и натриево-калиевые (3, 4) соотношения наблюдаемых площадок. Реакция рН почвенного раствора на опытных площадках сдвигается в слабощелочную (7,2–7,6) сторону, в контроле (5) – слабокислую (6,5–6,7) сторону. При этом количество сухого остатка, выраженное в процентах, варьирует в зависимости от степени засоленности и уровня влажности почвы, что, несомненно, имеет большое значение для роста, развития и изменения стратегий растений.

Следует отметить, что анализируемые участки характеризуются мозаичным типом расположения, при этом качество засоления одних и тех же участков может периодически меняться, причиной чего могут служить климатические условия года, уровень поднятия подземных вод, подвижность ионного состава, миграция солей.

Для исследования были взяты 30 видов растений с пяти стационарных участков, в разной степени удаленности от эпицентра засоления – в самом центре, 10 метрах и 20 метрах от него. В результате проведенного анализа все исследуемые виды растений были отнесены к первичным и вторичным экологическим стратегиям, в основе определения которых лежат анатомо-морфологические особенности.

Как показали результаты ранжирования, на долю первичных стратегов приходится 8 исследуемых видов растений, остальные 22 вида относятся к вторичным стратегиям. По каждому типу стратегий можно отметить следующие данные: к С-стратегам относится 4 вида растений, к R-стратегам – 2 вида.

Наиболее многочисленной группой является группа CR-стратегов – 8 видов. В группе CS-стратегов – 6 видов, в группе RS-стратегов – 5 видов. И самая немногочисленная группа вторичных стратегов является CSR- стратеги – 3 вида (Табл. 1).

Таблица 1

Экологические стратегии растений

Название вида	Название семейства	ЭС	ЖФ
<i>Puccinella tenuissima</i>	<i>Poaceae</i>	C	ТОМ
<i>Stipa pennata</i>	<i>Poaceae</i>	C	ТОМ
<i>Puccinella distans</i>	<i>Poaceae</i>	C	ТОМ
<i>Festuca sulcata</i>	<i>Poaceae</i>	C	ТОМ
<i>Plantago salsa</i>	<i>Plantaginaceae</i>	S	ТДМ
<i>Salicornia europaea</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	S	ТДО
<i>Berteroa incana</i>	<i>Crucifera</i>	R	ТДД
<i>Melandrium album</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	R	ТДД-М
<i>Limonium gmelina</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	CS	ТДМ
<i>Linosyris villosa</i>	<i>Asteraceae</i>	CS	ТДМ
<i>Sedum telephium</i>	<i>Crassulaceae</i>	CS	СК
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	<i>Fabaceae</i>	CS	ТДМ
<i>Artemisia lercheana</i>	<i>Asteraceae</i>	CS	ТДМ
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	CS	ТДД
<i>Eryngium planum</i>	<i>Umbelliferae</i>	RS	ТДМ
<i>Dianthus deltoids</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	RS	ТДМ
<i>Allium praescissum</i>	<i>Liliaceae</i>	RS	ТОМ
<i>Achillea micrantha</i>	<i>Asteraceae</i>	RS	ТДМ
<i>Polygonum gracilius</i>	<i>Polugonaceae</i>	RS	ТДО
<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Asteraceae</i>	CR	ТДД-М
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Rosaceae</i>	CR	ТДМ
<i>Veronica longifolia</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	CR	ТДМ

<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	CR	ТДМ
<i>Veronica spicata</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	CR	ТДМ
<i>Vicia cracca</i>	<i>Fabaceae</i>	CR	ТДМ
<i>Skabiosa ochroleuca</i>	<i>Dipsacaceae</i>	CR	ТДМ
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Asteraceae</i>	CR	ТДМ
<i>Gallium verum</i>	<i>Rubiaceae</i>	CSR	ТДМ
<i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Rosaceae</i>	CSR	ТДМ
<i>Gypsophila paniculata</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	CSR	ТДМ

ЭС – экологическая стратегия; ЖФ – жизненная форма; СК – суккуленты, ТДМ – травянистые двудольные многолетники; ТДО-Д – травянистые двудольные одно-двулетники; ТДД – травянистые двудольные двулетники; ТДД-М – травянистые двудольные двумноголетники; ТОМ – травянистые однодольные многолетники.

В процентном отношении группа CR - стратегов занимает 26,7%, группа CS - стратегов 20%, RS – стратеги –16,7%, С - стратеги –13,3%, CSR - стратеги –10%. И минимальные значения у S и R - стратегов – по 6,7% (Рис. 1).

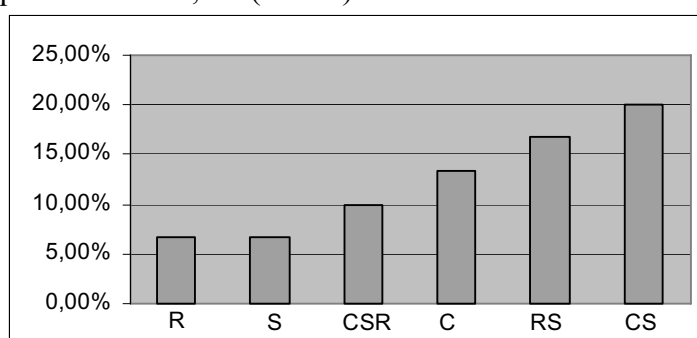


Рис. 1. Процентное соотношение экологических стратегий

Для определения структуры биомассы растений была изучена масса целых растений и отдельных органов 30 видов представителей степной зоны. Вычисления делались по среднему значению пяти экземпляров каждого вида. Как показали наши исследования, группа R-стратегов отличается высоким показателем массы листьев, по остальным показателям имела промежуточные значения. Группа S-стратегов среди других первичных стратегов отличается высокими показателями массы корней, массы генеративных органов, массой стеблей и массой целого растения. В свою очередь группа С-стратегов по всем показателям имеет промежуточные значения. В сравнении со вторичными стратегиями, первичные уступают им практически по всем показателям, прежде всего это связано с немногочисленностью видов (Табл. 2).

Группы растений с разными типами адаптивных стратегий занимают определённое положение в «треугольнике Грайма» по ряду морфологических и химических признаков. Виды с первичными типами стратегий располагались в вершинах треугольника (Рис. 2).

Таблица 2

Биомасса растений

ЭС	Масса органов растений, г.				
	Масса листьев	Масса корней	Масса цветков	Масса стеблей	Масса целого растения
C	0,13	0,22	0,12	0,29	0,75
R	0,49	0,31	0,33	0,49	0,63
S	0,29	0,55	0,43	0,52	1,7
RS	0,34	0,51	0,5	0,46	2,05
CS	1,49	3,6	1,18	19,7	3,01
CR	1,05	0,83	0,68	1,2	3,77
CSR	1,52	6,19	0,67	0,91	10,7

Группы с промежуточными типами экологических стратегий закономерно занимают положение между ними, что позволяет ряд таких параметров, как структура биомассы, содержание золы и минеральных элементов, использовать для идентификации экологических стратегий растений.

Различия в структуре биомассы более отчетливо проявляются при сравнении индексов, которые представляют собой отношение массы органов к массе целого растения.

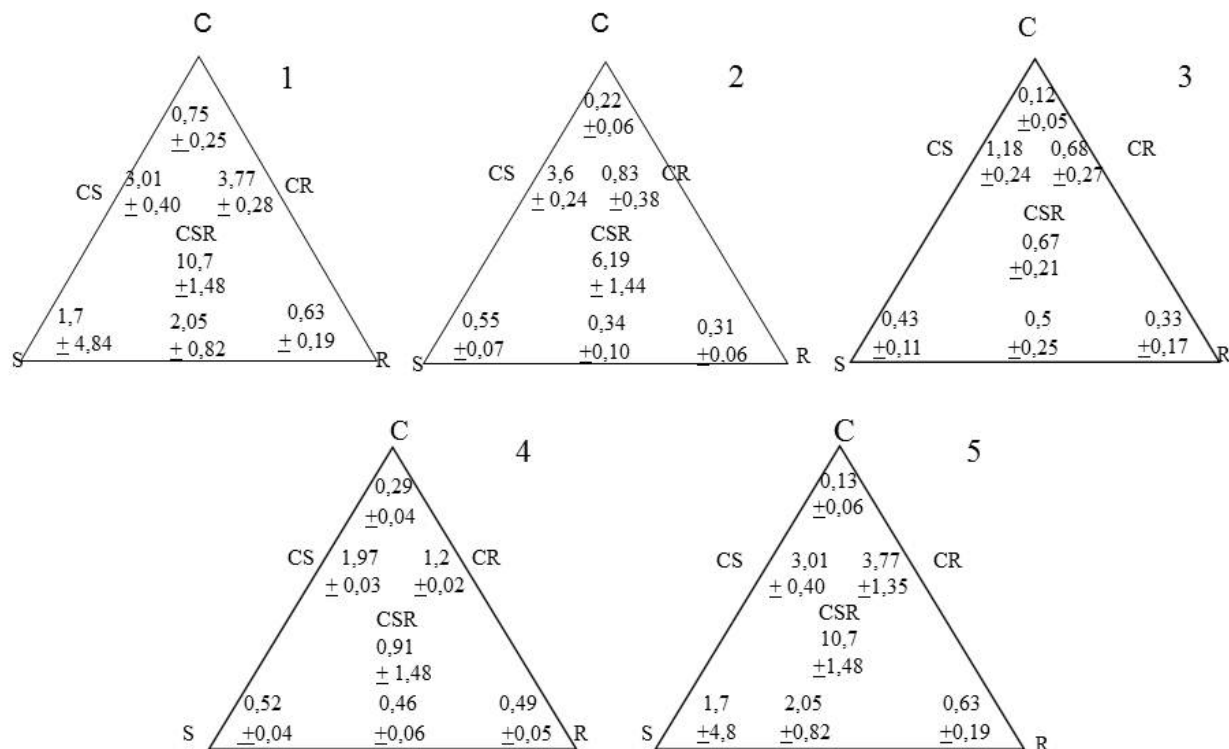


Рис. 2. Биомасса растений (в граммах): 1. Масса целого растения; 2. Масса корней; 3. Масса генеративных органов; 4. Масса стеблей; 5. Масса корней

Растения с S-типом стратегий отличаются высокими значениями корней – 0,31, генеративных органов – 0,25 и низкой долей листьев – 0,18.

R-стратеги имели небольшие значения индексов корней – 0,23 и высокие значения индексов листьев – 0,32. Для C-стратегов были характерны высокая доля стеблей – 0,36 и низкая доля индексов листьев – 0,15, индексов генеративных органов – 0,22 (Табл. 3).

Таблица 3

Морфологические индексы растений

ЭС	Морфологические индексы, гр.			
	LMR	RMR	GMR	SMR
S	0,18	0,31	0,25	0,31
C	0,15	0,27	0,22	0,36
R	0,32	0,23	0,23	0,31
RS	0,23	0,31	0,19	0,32
CS	0,35	0,39	0,27	0,26
CR	0,25	0,22	0,22	0,33
CSR	0,15	0,33	0,19	0,31

ЭС – экологическая стратегия; LMR – индекс листьев; RMR – индекс корней; GMR – индекс генеративных органов; SMR – индекс стеблей.

Использование данных индексов позволило определить дополнительные критерии, характеризующие различия между изученными группами видов. R и S – стратеги имели достоверное отличие по индексу листьев и индексу корней, по этим же параметрам отличались S и C – стратеги. При этом не было обнаружено значимых отличий между S и C – стратегами по генеративным органам, по этому же показателю не отличались между собой S и R – стратеги (Табл. 4).

Таблица 4

Статистическая характеристика основных показателей
структуры биомассы 30 видов растений, произрастающих в степной зоне
Мендыкаринского района вблизи п. Степановка Костанайской области

Показатели	1	2	3	4	5
Масса целого растения, г	11,12	1,32	16,28	0,12	20,70
Масса подземных органов, г	5,45	0,30	3,68	0,03	10,72
Масса листьев, г	4,10	0,53	4,56	0,02	3,94
Масса стеблей, г	2,02	0,11	1,30	0,04	4,04
Масса генеративных органов, г	1,01	0,16	2,01	0,04	2,98
Индекс корней, г	4,40	1,50	1,82	0,06	0,77
Индекс стеблей, %	3,21	1,70	2,16	0,05	0,64
Индекс листьев, %	3,70	0,35	4,22	0,03	0,52
Индекс генеративных органов, г	4,62	0,12	1,44	0,03	0,89

Статистические показатели: 1 – среднее арифметическое; 2 – стандартная ошибка среднего, 3 – среднее квадратичное отклонение; 4 – минимальное значение; 5 – максимальное значение

Высокая изменчивость массы целого растения сопровождалась столь же высоким варьированием отдельных органов. Как правило, с первичными типами стратегий растения в природе встречаются достаточно редко, что является скорее исключением, чем правилом. Большинство видов занимает промежуточное положение между C, S, R типами в треугольном континуме Грайма и относится к так называемым вторичным типам экологических стратегий (SR, SC, CR, SCR). Проведённые исследования анализируемой зоны с первичными и вторичными типами растений показали, что растения с вторичными типами характеризуются промежуточными значениями в большинстве показателей. Группа CS - стратегов, объединяющая двулетники и многолетники, имела наибольшие значения изученных показателей (массы растений и массы отдельных органов). Промежуточные виды растений между C и S стратегами достоверно не отличались по этим показателям от C и по массе подземных органов от S-стратегов. Масса целого растения была выше, чем у S и C - стратегов. SC - стратеги имели более низкие показатели индексов стеблей по сравнению с C и S - стратегами и более высокие значения по остальным показателям. Группа RS - стратегов имела наибольшие показатели по массе листьев, корней, генеративных органов, массе стеблей и массе целого растения, по сравнению с R и S - стратегами. Однако в сравнении с другими вторичными экологическими стратегиями, группа RS - стратегов обладает наименьшими значениями всех показателей. Растения CR - стратеги занимают промежуточное положение по значению массы листьев и массы стеблей. Наибольшие значения практически по всем показателям наблюдаются в группе CSR - стратегов, за исключением массы генеративных органов и массы стеблей. Как уже было указано ранее, различия в структуре биомассы более отчётливо проявляются при сравнении индексов, которые представляют собой отношение массы органов к массе целого растения.

Исследование индексов растений вторичных стратегий позволяет отметить, что растения вторичных стратегий обладают наибольшими значениями показателей по сравнению с растениями первичных стратегий. Среди вторичных стратегий достоверно отличается по всем показателям группа CS - стратегов. Наименьшими значениями индексов обладают растения RS и CSR- стратеги. Несмотря на высокие показатели, группа CS - стратегов по индексу стеблей (SMR) занимает промежуточное положение между S и C - стратегами.

Группа CR - стратегов достоверно отличалась низкими показателями индексов корней – 0,22 и генеративных органов – 0,22, по сравнению с C и R - стратегами.

Таким образом, растения, относящиеся к разным группам экологических стратегий, характеризуются определёнными особенностями, свойственными для каждой из групп первичных и вторичных стратегий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Куркин К.А. Ценотипический подход к изучению структуры и эволюции ценопопуляций луговых растений // Экология. – 1994. – С. 15–21.
- 2 Миркин Б.М., Усманов И.Ю., Наумова Л.Г. Типы стратегий растений: место в системах видовых классификаций и тенденции развития // Журн. общей биологии. – 1999. – №6. – С. 67–80.
- 3 Музычко Л.М., Иванова Н.А. Механизмы адаптации растений к засолению в условиях Северного Казахстана // Материалы международной научной конференции биологического разнообразия азиатских степей. – Костанай, 2007. – С 54–56.
- 4 Тазабекова Т. Описание и анализ почвы. – Алма-Ата: Кайнар, 1972.–С. 52–71.
- 5 Тарчевский И.А. Катаболизм и стресс растений. ЛП. Тимирязевские чтения. – М.: Наука, 1993. – С. 80.
- 6 Усманов И.Ю. Эколого-физиологические характеристики некоторых видов растений с разными типами стратегий из антропогенных сообществ // Биол. науки. – 1986. – №10 – С.–66–70.
- 7 Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология. – М.: Логос, 2001. – С. 98–114, 167–173.

РЕВИЗИЯ ГЕРБАРИЯ КОСТАНАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (СЕМЕЙСТВО LAMIACEAE LINDL.)

*AUDIT HERBARIUM KOSTANAY STATE
PEDAGOGICAL INSTITUTE (FAMILY LAMIACEAE LINDL.)*

Пережогин Ю.В., Бородулина О.В., Конысбаева Д.Т., Курлов С.И.

Костанайский государственный педагогический институт, г. Костанай, Казахстан

Гербарий Костанайского государственного педагогического института (КГПИ) был основан в 1966 году профессором Пугачевым П.Г. В период с 1975 по 1984 гг. под его руководством была собрана коллекция растений островных лесов Костанайской области. В 1994 году издана его монография «Сосновые леса Тургайской впадины». Это по существу первая крупная флористическая сводка на территории области. В ней приводятся 426 видов из 238 родов и 68 семейств, произрастающих в составе сосновых лесов. В течение более чем 40 лет гербарная коллекция пополнялась усилиями студентов, преподавателей, аспирантов и магистрантов КГПИ. Несмотря на то, что часть таксонов была идентифицирована такими известными учеными, как Цвелев Н.Н., Камелин Р.В., Горчаковский П.Л. и др., большая часть Гербария была представлена определениями студентов, к сожалению, не всегда правильными.

В период с 2008 по 2011 гг. преподавателями кафедры биологии и географии с целью пополнения Гербария КГПИ представителями водных, болотных, степных и пустынных ценозов были предприняты комплексные экспедиции в ряд районов Костанайской области: Амангельдинский, Жангельдинский, Наурзумский, Мендыкаринский, Карабалыкский, Алтынсаринский, Денисовский и Аулиекольский. В результате данных экспедиций коллекция пополнилась более чем на 300 видов растений, ранее отсутствующих в Гербарии. В данной публикации нами преследовалась цель – провести ревизию семейства Lamiaceae Lindl. на территории Костанайской области.

Объем, последовательность и номенклатура приведенного семейства соответствуют Флоре СССР. В качестве источников, обязательных для цитирования, нами выбраны: «Флора СССР» [1], «Флора Казахстана» [2], Флора Западной Сибири» П.Н. Крылова [3], «Флора