

шой площадью, формируется «ручное» поголовье сайгаков с менее пугливой реакцией. Антилопы спокойно воспринимают заходящих к ним специалистов. Многие особи подходят к людям, а отдельные даже проявляют агрессивность и бодаются. Животные не реагируют на находящихся в вышке людей, не проявляют беспокойства, а наиболее любопытные подходят вплотную к вышке.

Совершенствование технологии выращивания и размножения сайгаков в неволе создаст возможности для массового выращивания животных в питомниках, позволяет иметь здесь их резервное поголовье при условии современной низкой численности природных популяций сайгаков или при её дальнейшем падении, для гарантированного сохранения их генофонда в искусственных условиях. Калмыцким Центром осуществлен выпуск нескольких животных в природу на территории биосферного резервата «Черные земли». Уже в настоящее время Ростовский Центр способен передать в зоопарки, на фермы и во вновь образующиеся питомники небольшие группы сайгаков с инструкциями по их обустройству и содержанию. При наращивании производственной мощности питомников появится возможность пополнять природную популяцию антилоп значительным количеством вольерных особей различных полов и возрастов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Миноранский В.А., Толчеева С.В. Вольерное содержание сайгака (*Saiga tatarica* L.). – Ростов-на-Дону: Изд-во «Ковчег», 2010. – 288 с.

ЭКОЛОГИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ РАСТЕНИЙ

ECOLOGY OF SALT-TOLERANT PLANTS

Музычко Л.М.¹, Иванова Н.И.², Рулева М.М.³

^{1,3}Костанайский государственный педагогический институт, г. Костанай, Казахстан

²Нижевартовский государственный гуманитарный университет
г. Нижневартовск, Россия

В данной статье представлены результаты по изучению экологии распространения солеустойчивых растений, среди которых были отмечены 3 группы галофитов: эвгалофиты, криногалофиты, гликогалофиты.

Исследования проводились в Карасуском районе, земли которого расположены в восточной части Костанайской области. Территория района находится в зоне засушливой степи, расположенной в пределах Предтургайской равнины, являющейся переходной по своему строению между Западно-Сибирской низменностью и Тургайским плато. Находясь в районе рискованного земледелия, район по почвенно-климатическим условиям подразделяется на 2 зоны, в которых преобладает чернозем южный и чернозем темно-каштановый обыкновенный. В южной и северной части землепользования небольшими участками распространены лугово-черноземные, карбонатные и солонцеватые почвы. Черноземы имеют преимущественно тяжелосуглинистый и глинистый механический состав. Солонцеватые и сильносолонцеватые черноземы в комплексе с солонцами занимают до 30% всей территории района. Одним из главных недостатков таких почв является способность подвергаться ветровой эрозии (Боровский В.М., 1982, Бреслер Э., Макнил, 1987).

Объекты и методика исследований. Исследовательская работа проводилась в 2008–2010 гг., в периоды с мая по август месяцы, в естественных и лабораторных условиях. Сбор материала производился на территории Карасуского района, в 2 км от села Карасу. В качестве объектов исследования послужили растения степного фитоценоза, характеризующегося разнокачественным уровнем засоления почв. Особое внимание уделялось изучению видо-

вого состава и определению количественных и качественных характеристик растительного покрова.

При изучении видового состава использовался метод пробных площадок (1м x 1м), по 5 делянок на каждом участке. Для изучения видового состава растений были обследованы 5 участков в радиусе 100, 300, 500, 1000, 2000 м от прибрежной зоны реки Карасу (Маланьин А.Н., Кулагин А.И., 1994).

Определение видового состава растений устанавливали по иллюстрированному определителю растений Казахстана.

Изучение химического состава почвы проводили по методике из руководств Т.Т. Тазабекова и Е.В. Аринушкиной (Тазабеков Т.Т., 1972, Аринушкина Е.В, 1962).

Для определения типа засоления находили содержание ионов SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- . Определение зольного состава растений проводили по методике К.Н. Арасимовича (Арасимович К.Н., 1987).

Результаты и обсуждение. Определение уровня и типа засоления почвы показало следующее: по анионному составу были установлены хлоридный, сульфатный и смешанный (хлоридно-сульфатный) типы засоления анализируемых участков, располагающиеся в мозаичном порядке. По концентрации этих солей были выделены слабо-, средне- и сильно засоленные почвы. По характеру увлажнения и уровню засоления анализируемые участки были отнесены: к солонцеватым почвам (слабое засоление), солончаковым солонцам (среднее засоление), солончакам (сильное засоление) (Табл. 1).

Таблица 1

Уровень и тип засоления анализируемых участков на содержание Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- м-экв на 1 г сухой почвы

Участки	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Сумма анионов	Тип засоления	Качество засоления
Участок 1	0,003	0,009	0,27	0,282	Хлоридно-сульфатное	Слабое
Участок 2	0,006	0,034	0,41	0,550	Сульфатное	Среднее
Участок 3	0,011	0,24	0,33	0,581	Хлоридно-сульфатное	Среднее
Участок 4	0,005	0,09	0,97	1,065	Хлоридное	Сильное
Участок 5	0,018	0,19	0,29	0,498	Хлоридно-сульфатное	Среднее

Как показали наблюдения, большее видовое разнообразие растений отмечалось на участке 1, расположенном в прибрежной зоне реки Карасу, характеризующемся слабым уровнем хлоридно-сульфатного типа засоления. Здесь было выделено 14 видов растений, где доминирующим является латук татарский (35%). Сопутствующие виды – овсяница желобчатая, осот полевой, осока мохнатая, хвощ полевой, ромашка лекарственная, кохия простертая, марь белая, василек луговой, люцерна серповидная, шалфей степной, чина азиатская, полынь белая, ястребинка полужонтичная (Табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Видовой состав растений, произрастающих на разнокачественном засолении

Участок	Виды растений	
1	Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i>
1	Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i>
1,3	Осока мохнатая	<i>Carex hirta</i>
1	Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i>
1	Ромашка лекарственная	<i>Matricaria recutita</i>
1, 2	Кохия простертая	<i>Kochia prostrate</i>
1, 2, 3, 4, 5	Марь белая	<i>Chenopodium album</i>
1, 2, 3, 4, 5	Солерос европейский	<i>Salicornia europaea</i>
1	Василек луговой	<i>Centaurea jacea</i>

**«АЗИЯ ДАЛАЛАРЫНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІК»
II ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫ**

1, 2, 5	Люцерна серповидная	<i>Medicago falcate</i>
1	Шалфей степной	<i>Salvia stepposa</i>
1, 2, 3	Чина азиатская	<i>Lathyrus asiaqtisus</i>
1, 2, 3	Полынь белая	<i>Artemisia albida</i>
1, 2	Ястребинка полузонтичная	<i>Hieracium cymosum</i>
2, 3, 4, 5	Петросимония раскидистая	<i>Petrosimonia brachiata</i>
2, 3, 4, 5	Качим метельчатый	<i>Gypsophila paniculata</i>
3, 4, 5	Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i>
3	Цикорий обыкновенный	<i>Cichorium intybus</i>
4, 5	Овсяница желобчатая	<i>Festuca sulcata</i>

Участок 2 характеризуется средним уровнем сульфатного засоления, видовое разнообразие здесь отмечено 10 видами, из которых доминирующими являются марь белая и петросимония раскидистая (по 19%). Сопутствующие виды – качим метельчатый, полынь белая, солерос европейский, люцерна серповидная, кохия простертая и ястребинка полузонтичная, чина азиатская (Табл. 2, рис.1).

На участке 3, где отмечается средний уровень хлоридно-сульфатного засоления, разнообразие растений представлена 9 видами с доминирующим видом – солеросом европейским (25%). Сопутствующие виды – полынь белая, полынь горькая, осока мохнатая, петросимония раскидистая, качим метельчатый, марь белая, цикорий обыкновенный, чина азиатская (Табл. 2, рис. 1).

На участке 4, который, как показали результаты исследований, отмечается сильным уровнем хлоридного типа засоления, число представленных видов сокращается до 6. Доминирующим видом на этом участке является солерос европейский (32%), а сопутствующими – полынь горькая, овсяница желобчатая, петросимония раскидистая, марь белая, качим метельчатый (Табл. 2, рис. 1).

Участок 5, расположенный на границе кустарниково-плодово-ягодных зарослей, характеризуется средним уровнем хлоридно-сульфатного типа засоления. Доминирующий вид на этом участке – полынь горькая (40%), сопутствующие ей виды – солерос европейский, качим метельчатый и овсяница желобчатая, люцерна серповидная, марь белая, петросимония раскидистая (Табл. 2, рис. 1).

Анализируя особенности распространения растений на исследуемой территории, было отмечено, что увеличение уровня концентрации солей и типа засоления почвы в значительной степени влияет на видовой состав растительности. По мере удаления от берега реки, где отмечается уровень слабого смешанного (хлоридно-сульфатного) фона засоления почвы, отмечается наибольшее видовое разнообразие флоры. С возрастанием уровня концентрации и изменением качества засоления число видов растений уменьшается.

По отношению солей в почве и признакам, позволяющим выносить засоление, различают 3 группы галофитов. Эвгалофиты – растения, клетки которых имеют протоплазму, очень устойчивую к высоким концентрациям солей, и накапливающие их в значительном количестве. Криногалофиты – растения, способные выделять наружу скопляющиеся в них соли при помощи особых желёзок, покрывающих листья и стебли. В сухую погоду они покрываются сплошным налётом солей. Гликогалофиты – растения, корневая система которых очень мало проницаема для солей, и поэтому в их тканях не происходит накопления солей. Эта группа соленепроницаемых растений (Чиркова Т.В., 2002, Якушкина Н.И., 2005).

Анализируя состав растений, произрастающих на наблюдаемых участках, было установлено, что на участке 1 (Рис. 1), где отмечается слабый уровень смешанного типа засоления с преобладанием SO_4^{2-} , встречаются растения, относящиеся к группе гликогалофитов, исключение составляет марь белая (7 %), которая относится к группе криногалофитов.

На участке 2 (Рис. 1), отличающемся сульфатным типом засоления почвы среднего уровня, среди преобладающего числа гликогалофитов из представителей криногалофитов встречаются марь белая (19%), из эвгалофитов – солерос европейский (8%). Аналогичная картина отмечается и на участке 3 (Рис. 1), где встречаются все три группы галофитов:

доминирующий вид – солерос европейский (25%), сопутствующие – полыни белая и горькая, осока мохнатая по 14%, петросимония раскидистая (12%), качим метельчатый (11%), марь белая (6%), цикорий обыкновенный (4%), чина азиатская (1%).

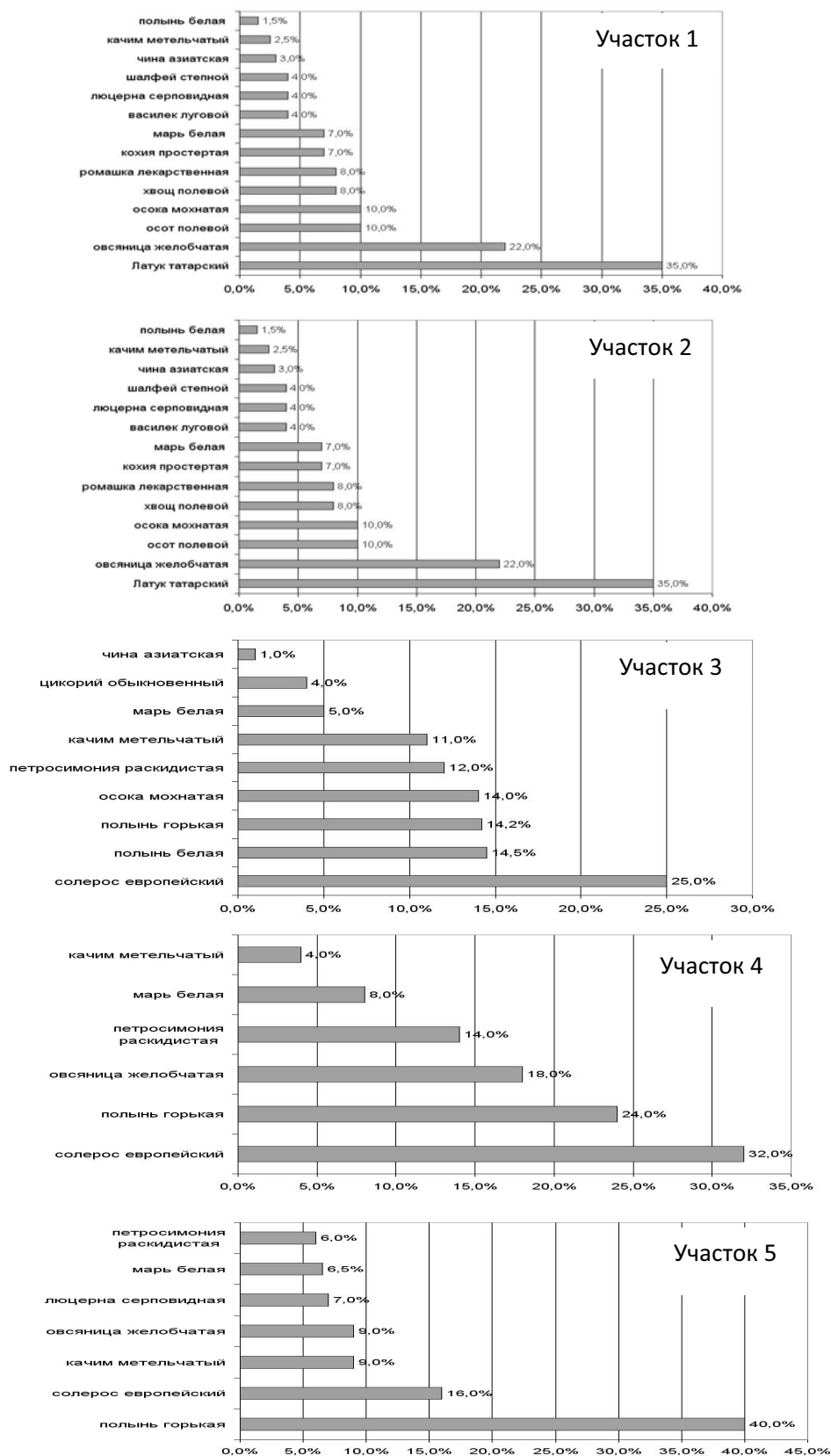


Рис. 1. Процентное расположение солеустойчивых видов растений

Участок 4 (Рис. 1) характеризуется сильным уровнем хлоридного засоления, более токсичным для многих видов галофитов. Большой частью здесь произрастают облигатные галофиты: солерос европейский, марь белая, полынь горькая, овсяница желобчатая, которые относятся к разным физиологическим группам. Петросимионию раскидистую и качим метельчатый следует отнести к факультативным галофитам, поскольку эти виды могут расти как на засоленных почвах, так и в отсутствии засоления.

Участок 5 (Рис. 1) граничит с зоной плодово-ягодных кустарников, растущих здесь отдельными плотными колками, средний уровень засоления почвы относится к хлоридно-сульфатному типу; флора этого участка представлена галофитами всех трех групп. Однако гликогалофиты (полынь горькая, петросимиония раскидистая, люцерна, полынь белая, овсяница желобчатая) занимают здесь преимущественное положение, в сравнении с эвгалофитами (солерос европейский) и криногалофитами (марь белая).

Определение зольного состава, проведенное на 4 видах растений разных экологических групп (солерос европейский, марь белая, полынь горькая, овсяница желобчатая), показало интересную закономерность. Результатами доказано, что общее содержание золы и ряда отдельных химических элементов, как в наземной, так и подземной частях растений, варьирует. При этом количество минеральных элементов изменяется параллельно с процентным содержанием золы, как в корнях, так и листьях (Табл. 3). Различия в количестве солей Cl^- и SO_4^{2-} – ионов могут быть связаны с механизмами устойчивости, одним из которых является создание высокого осмотического потенциала, и действием систем, нейтрализующих действие избытка солей. Установлено, что у галофитов основная часть осмотического потенциала обеспечивается высоким содержанием анионов, особенно Cl^- (Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений, 1997.). По катионному составу определено, что в листьях содержание Na^+ выше, чем в корнях. Однако отношение Na^+/K^+ выше в листьях у соленакапливающего солероса европейского и солевыводящего галофита – мари белой.

У соленепроницаемых видов – овсяницы желобчатой и полыни горькой – соотношение этих ионов выше в корнях. Если содержание Ca^{2+} и Fe^{3+} выше в подземной части у всех видов анализируемых галофитов, то количество Mg^{2+} отмечается пониженным содержанием в листьях. Содержание PO_4^{3-} варьирует: у мари белой, солероса европейского и полыни горькой его больше в подземной части, у овсяницы желобчатой – в наземной.

Наблюдаемая закономерность в содержании химических элементов в наземных и подземных органах может быть связана как с физиологическими потребностями данных видов растений в элементах минерального питания, так и с условиями произрастания, гормональной и ферментативной регуляции.

Таблица 3

Зольный состав растений (мг/г абс. сухого веса)

№	Вид растения	Вегетативные органы	% зола	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	PO_4^{3-}	Fe^{3+}
1.	Марь белая <i>Ch. album</i>	листья	17.32	60.154	51.076	18.251	12.078	1.905	49.421	0.068	10.245
		корни	13.03	48.312	39.431	16.543	10.484	5.168	61.876	0.217	18.244
2.	Солерос европейский <i>S. europaea</i>	листья	39.59	102.121	209.107	112.347	15.064	6.069	68.747	0.259	22.151
		корни	28.06	144.136	97.059	26.113	10.972	14.622	107.301	0.317	30.036
3.	Полынь горькая <i>A. absintium</i>	листья	17.48	35.846	30.274	69.158	16.506	5.036	36.721	0.201	11.103
		корни	10.23	26.869	64.367	15.124	26.058	21.205	145.132	0.871	22.709
4.	Овсяница желобчатая <i>F. sulcata</i>	листья	5.39	32.514	112.304	62.101	13.102	7.133	34.127	1.603	11.103
		корни	9.78	24.163	61.065	13.271	26.228	19.927	139.426	0.984	22.709

Таким образом, уровень и качество засоления почвы определенным образом влияют на плотность произрастания и степень распространения представителей галофитной флоры. В основе устойчивости растений к солям лежат различные механизмы, к числу которых

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,