



УДК: 581.58.02

Холида МАТЖАНОВА,
К.б.н., доцент, зав.лаб. Каракалпакского научно-исследовательского
Института естественных наук (ККНИИЕН) Каракалпакского отделения
АН РУз (ККО АНРУз), г.Нукус.
E-mail: kholida_mk@mail.ru

Марина ОРЕЛ,
М.н.с. ККНИИЕН ККО АНРУз, г.Нукус.

Тулкинжон МАТЖАНОВ,
М.н.с. ККНИИЕН ККО АНРУз, г.Нукус.

На основе рецензии д.с/х.н., проф. Каракалпакского института сельского хозяйства и агротехнологии Султановой З.С.

SELECTION OF PLANTS TO IMPROVE THE CONDITION OF SALTED SOILS OF THE SOUTHERN ARAL SEA REGION

Annotation

Republic of Karakalpakstan is located in the zone of the largest environmental disaster – the disappearance of the Aral Sea. Salt dust from the dried part of the bottom of the Aral Sea, mineralized water used for irrigation, high groundwater levels lead to widespread salinization of agricultural lands. Of the 500 thousand hectares of irrigated land in Karakalpakstan, 33.7% are moderately saline, 9.77% are highly saline. Therefore, with such salinity and lack of fresh irrigation water, it is necessary to select heat-resistant and salt-resistant crops that give high yields. Such studies are of great theoretical and practical importance.

The article presents long-term data on the use of salt-tolerant and drought-resistant sorghum species (*Sorghum*), which are not only fodder, food and industrial crops, but also capable of desalinating the earth.

Key words: Aral Sea catastrophe, environmental salinization, halo accumulation, halo tolerance, sorghum species, phytomeliorant plants.

ПОДБОР РАСТЕНИЙ-ОСВОИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Аннотация

Каракалпакстан находится в зоне самой крупной экологической катастрофы – исчезновения Аральского моря. Засоленная пыль с осушенной части дна моря, минерализованные воды, применяемые для полива, высокий уровень грунтовых вод приводят к повсеместному засолению сельскохозяйственных земель. Поэтому, при такой засоленности и недостатке пресной поливной воды необходим подбор жаростойких и солеустойчивых культур, дающих высокие урожаи. Такие исследования имеют важное теоретическое и практическое значение.

В статье приводятся многолетние данные по использованию солеустойчивых и засухоустойчивых видов сорго (*Sorghum*), которые являются не только кормовыми, пищевыми и техническими культурами, но и способны рассолять землю.

Ключевые слова: Аральская катастрофа, засоление среды, галоаккумуляция, галотолерантность, виды сорго, растения-фитомелиоранты.

JANUBIY OROLBO'YI SHORLANGAN TUROQLARI HOLATINI YAXSHILASH UCHUN O'SIMLIKLARNI TANLASH

Annotatsiya

Qoraqalpog'iston Respublikasi hududi eng yirik ekologik ofat – Orol dengizining qurishi zonasida joylashgan. Dengizning qurigan qismining tuzli changlari, sug'orishda foydalaniladigan minerallashtirilgan suvlar, yer osti suvlarining yuqoriligi qishloq xo'jaligi yerlarining keng ko'lamda sho'rlanishiga olib keladi. Shuning uchun bunday sho'rlangan va chuchuk suv yetishmasligi sharoitida yuqori hosil beradigan, issiqqa va sho'rga chidamli ekinlarni tanlash ahamiyatli vazifadir. Bunday tadqiqotlar katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Maqolada sho'rga va qurg'oqchilikka chidamli jo'xori (*Sorghum*) turlaridan foydalanish bo'yicha ko'p yillik ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, ular nafaqat yem-xashak, oziq-ovqat va texnik o'simliklar, balki yerni sho'rsizlantiruvchilar hamdir.

Kalit so'zlar: Orol inqirozi, muhitning sho'rlanishi, galoakkumulyatsiya, galotolerantlik, jo'xori turlari, fitomeliorant-o'simliklar.

Введение. Вследствие усыхания Аральского моря произошла комплексная деградация окружающей среды. Из-за аридизации и под воздействием различных факторов произошло засоление почв в большом масштабе, что привело к значительному расширению территорий солончаковых пустынь. В результате дальнейшего ухудшения природной среды изменениям подверглась растительность, и состояние флоры Приаральского и Аральского региона резко ухудшилось.

Проблема засоления почв коснулась и земледелия, где эти почвы стали широко распространенными. Вынос засоленной пыли с осушенной части дна Аральского моря, сброс в реки Амударью и Сырдарью минерализованных коллекторно-дренажных вод, подъем уровня грунтовых вод – все эти факторы приводят к повсеместному засолению сельскохозяйственных земель. Около 60% орошаемых земель Узбекистана – засолены (Алибеков, 2000).

Исследования, проведенные в 2000 гг. показали, что в Республике Каракалпакстан 500 тысяч га орошаемых земель характеризуются разной степенью засоленности. Так, к незасоленным отнесено всего 28,5 тыс. га или 5,68%, к

слабозасоленным – 253,97 тыс. га (50,78%), к средnezасоленным – 168,74 тыс. га (33,7%), к сильно и очень сильнозасоленным – 48,89 тыс. га (9,77%) (Хюфлер, Массино и др., 2002).

Главной особенностью ведения сельского хозяйства в аридных условиях, является орошаемое земледелие (Абдуллаев и др., 2000). Промышленные поливы удаляют соли с верхних горизонтов, но оказывают отрицательное воздействие на структуру почвы и вымывают часть питательных веществ, необходимых для растений. С целью обогащения почвы питательными веществами вносятся минеральные и органические удобрения, что усиливает токсическое действие солей на растения (Бегдуллаева и др., 2009). К тому же водозабор из рек и распределение по оросительным системам, и процесс орошения водой, минерализация которой может достигать 1,5-2,5 г/л, зачастую приводят к отрицательным последствиям.

Происходит вторичное засоление почв, которое снижает продуктивность сельскохозяйственных земель, подавляет процессы развития и урожайности сельскохозяйственных культур.

При ведении растениеводства в таких жестких условиях предполагается подбор жаростойких и солеустойчивых культур, способных давать высокие урожаи и увеличить количество и качество фитопродукции при недостаточной водообеспеченности и засолённости. Чтобы как-то снизить негативное состояние почв на засоленных землях вводится специальный переходный севооборот, в котором используется так называемые «растения-освоители», такие солеустойчивые растения как суданка, сорго, ячмень (Бегдуллаева и др., 2009).

Культуры-освоители способствуют уменьшению засолённости почвы, обогащают питательными веществами, восстанавливают ее структуру (Ковда, 1984).

Полученные результаты показывают, что за вегетационный период происходит уменьшение водорастворимых солей в корнеобитаемом слое за счет их накопления в органах выращиваемых растений. Применение фитомелиорантов на неблагоприятных для произрастания почвах является экологическим и рациональным методом улучшения окружающей среды.

Объекты и методы исследования. Поэтому, нами изучены сельхоз культуры, обладающие определенной степенью солеустойчивости, способные нормально функционировать и дать желаемый урожай при сложившихся в Каракалпакстане условиях. Подобным требованиям могут отвечать виды сорго, кукуруза и другие культуры (Кабулов и др., 1996).

Водорастворимые соли в почвах определяли по А.Ариунушкиной (1970) и методам агрохимических анализов почв и растений Средней Азии (1977). Сульфаты – весовым методом, а карбонаты, хлориды, кальций и магний – объемным методом, натрий (калий) – по разнице суммы анионов и катионов. Результаты химического анализа контролировались по плотному остатку. Засоленность почвогрунтов оценивали по шкале В.А.Ковда (1984).

Результаты исследований. В течение последних 50 лет произошло преобразование солевого состава и увеличение степени минерализации природных вод (Кабулов и др., 1997; Строгонов, 1962; Удовенко, 1977). При условии подачи на орошаемые поля 10 000 м³ поливной воды они получают солей более 12,8 т/га (Кабулов и др., 1997). Из-за этого процесс засоления орошаемых земель прогрессирует.

Нами, с 1990-х годов проводились исследования по соленакоплению (галоаккумуляции) дикорастущих и культурных растений в связи с их галотолерантностью (Кабулов и др., 1997; Матжанова, 1995, 1998).

Практическое изучение галоаккумуляции растений – избирательного поглощения из экологической среды минеральных солей – очень актуальная и важная тема. А накопление растениями солей в своих клетках и тканях соответствующих их биологическим потребностям, сформированных в процессе эволюции – характеризует их галотолерантность. Одни виды растений предпочитают накапливать больше хлоридов, другие – сульфатов и карбонатов. Можно лишь предположить, что в их клетках и тканях биохимические реакции идут более успешно в среде, где преобладают хлориды, сульфаты или карбонаты. Это явление имеет далеко идущие экологические последствия – ведет к галохимической дифференциации членов фитоценозов по преимущественному накоплению тех или иных минеральных солей. В этой связи их можно назвать хлоридофилами, сульфатофилами, карбонатофилами (Матжанова, 1999).

В этой связи возникла острая необходимость поиска дополнительных способов, которые уменьшают засоленность почв. Таковыми могут быть растения – активные накопители минеральных водорастворимых солей и способные предотвратить почвы от повторного засоления (Кабулов, 2000). Поэтому, авторами данной статьи изучались вопросы галоаккумуляции растений и их способности выноса водорастворимых солей из почвы.

Выбор растений сорго в качестве фитомелиоранта был мотивирован тем, что данное растение образует сплошной покров и хорошо затеняет почву. Снижение температуры, уменьшение силы ветра, повышение влажности приземного слоя воздуха замедляют эвapotацию с поверхности почвы. Все это приводит к значительному понижению темпов капиллярного подъема и аккумуляции солей в верхних горизонтах почвы (Камалова, 2008).

Нами изучены виды сорго, которые произрастают на землях, различной степени засоления. Сорго легко приспосабливается к почвенным и климатическим условиям, является теплолюбивым, засухоустойчивым, и солеустойчивым, так как хорошо переносит повышенную концентрацию солей почве.

Сорго применяется как техническое, служит кормом для скота и птицы, а также является пищевым растением. Зерно содержит 61-68% крахмала, 7,8-16,7% белка, 1,7-6,5% жира, из него вырабатывают муку, крупу, спирт, крахмал и др. (Курсанов и др., 1951; Жуковский, 1971).

Сорго – однолетние и многолетние растения семейства злаковых (Poaceae). В Каракалпакстане произрастают 1 дикорастущий вид – Сорго алепское (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), а выращивают 4 вида сорго: Сорго техническое (*Sorghum technicum* (Koern.) Roshev.), С.пониженное (*S.cernuum* Host.) и С.обыкновенное (*S.vulgare* Pers.), Суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.) (Коровина и др., 1982; Бондаренко, 1964).

Sorghum cernuum – вид хлебного сорго, из него делается мука. Используется при приготовлении национальных блюд и диетического хлеба. В основном, выращивается сорт «Карлик Узбекистана». Сорт позднеспелый, вегетационный сезон составляет 145-150 дней, урожай зерна 80-85 ц/га (Еденбаев, 1991).

Sorghum vulgare. Среднеспелый, в Каракалпакстане возделывается сорт «Бойжухори», выведенный селекционерами Каракалпакстана. Длина вегетационного периода составляет 120-130 дней, урожай зерна – около 47 ц/га, зеленой массы – 300 ц/га (Муминов, 1978).

Sorghum technicum. Технический вид сорго, используется в качестве корма для животных и строительных материалов, для изготовления щитов, циновок, изгороди, веников. Возделывается местный сорт «Сипсе тары». Созревает через 105-115 дней после всходов (Еденбаев, 1991).

Sorghum sudanense – сорго суданское, растет на любых типах почв, за исключением уплотненных солонцов и заболоченных участков. В Каракалпакстане выращивается сорт «Черноморка», как кормовое, на зеленый корм, силос, сено.

Опыты по динамике водорастворимых солей в почвах, до и после выращивания данных культур проводились на опытном участке Каракалпакского отделения Академии наук в городе Нукусе (таблица 1).

Таблица 1

**Данные химического анализа почв опытного участка
(в % на 100 г абсолютно-сухого веса)**

Почвы	Сумма солей, %	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	g^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Плотный остаток
Почва до посадки сорго (март, 1998)	0,98	0,15	0,23	0,29	0,08	0,03	0,20	1,2
Почва из-под сорго (фаза цветения, июль, 1998)	0,56	0,17	0,04	0,18	0,02	0,01	0,14	0,73

Почва – орошаемая, по гранулометрическому составу – легко суглинистая, по степени засоления – средnezасоленная, сульфатно-хлоридного типа засоления.

Во время вегетации сорго были взяты образцы из корнеобитаемого слоя почвы (0-10 см) для определения динамики водорастворимых солей. Результаты показали, уменьшение водорастворимых солей как по общему их содержанию в почве, так и по водорастворимым ионам. Содержание водорастворимых солей в органах сорго составило 5,0% (Матжанова, 1999).

Другой опыт был произведен на втором, более засоленном участке, где была посажена суданская трава (таблица 2).

Таблица 2

**Данные химического анализа почв опытного участка
(в % на 100 г абсолютно-сухого веса)**

Почвы	Сумма солей, %	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	g^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Плотный остаток
Почва до посадки суданской травы (март, 1998)	1,85	0,07	0,46	0,73	0,34	0,05	0,20	1,9
Почва из-под суданской травы (фаза цветения, июль, 1998)	1,04	0,16	0,21	0,34	0,08	0,02	0,23	1,3

Почва – орошаемая, суглинистая. Как видно из таблицы 2, по степени засоления – сильнозасоленная, сульфатно-хлоридного типа засоления.

Результаты почвенных образцов из под суданской травы, взятых в начале и конце вегетации из корнеобитаемого слоя почвы (0-10 см) показали, также уменьшение водорастворимых солей, как по общему их содержанию в почве, так и по водорастворимым ионам. Суданская трава в своих органах – в листьях и стеблях содержала водорастворимых солей 8,5% (Матжанова, 1999).

Последующие, проводимые нами и другими исследователями опыты и полученные результаты также показали динамику снижения водорастворимых солей в корнеобитаемой зоне (Кабулов и др., 2001; Матжанова, 2003; Бегдуллаева и др., 2007).

Закключение. Исследования показали, что данные культуры могут и должны быть использованы как предшественники в севооборотах на средне- и сильнозасоленных почвах. Имея большую зеленую фитомассу, которая покрывает поверхность почвы, и, обладая высокой степенью соленакопления в своих органах, они способствуют уменьшению испарения и засоления корнеобитаемого слоя почвы. Полученные результаты показывают, что за вегетационный период происходит уменьшение водорастворимых солей в корнеобитаемом слое за счет их накопления в органах выращиваемых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв // М., Изд. МГУ, 1970. – 275 с.
2. Алибеков Л.А. Феномен процесса опустынивания в аридных зонах. Мат. научн. конф. «Проблемы опустынивания в аридных зонах». 16-18 октября, 2000. С.9-12.
3. Абдуллаев С.И., Жанкобилов И.Х., Усманова Р., Эшниезов Н.А. Ирригационное опустынивание и проблемы рационального водопользования в районах орошаемого земледелия. Мат.научн.конф. «Проблемы опустынивания в аридных зонах». 16-18 октября, 2000 г. С. 17.
4. Бондаренко О.Н. Определитель высших растений Каракалпакии. Ташкент.: Наука, 1964. – 304 с.
5. Бегдуллаева Т.К., Ибрагимов Н.М., Ламерс Д. Виды сорго в Каракалпакстане: галотолерантность, галоаккумуляция и продуктивность. Изд-во «Фан» Академии наук Республики Узбекистан. 2007 г. С. 67.
6. Бегдуллаева Т.К., Орел М.М., Руденко И.Д., Ибрагимов Н., Ламерс Д., Тодерич К., Халикулов З., Мартиус К. Продуктивность местных и интродуцированных из Индии сортов сахарного сорго в условиях Каракалпакстана. Вестник ККО АН РУз, 2009 г. №2. С. 20-22.
7. Еденбаев Д.К. Каракалпакстан жууериси. Нукус:Каракалпакстан, 1991. С.6-18.
8. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л.:Колос, 1971.С.188-204.
9. Кабулов С.К., Матжанова Х.К., Орел М.М. Засоление почв и их фитомелиорация // Вестник ККО АНРУз. 1996. №4. с.87-91.
10. Кабулов С.К., Матжанова Х.К., Орел М.М. Особенности изучения воднорастворимых солей // Вестник ККО АНРУз. 1997. №1-2. с.15-21.
11. Кабулов С.К. Зеленая мелиорация засоленных почв. Сб. научн. ст. Межд. научн.практ. конференции «Инновация-2000», Бухара, 2000. С.88-91.
12. Кабулов С., Давлетмуратова В. Фитомелиорация засоленных земель. Вестник Вестник ККО АНРУз., 2000 г. №3. С.3-4.

13. Кабулов С., Матжанова Х.К., Давлетмуратова В., Матжанов Т., Орел М., Аметов М., Бегдуллаева Т. Фитомелиоративное восстановление плодородия засоленных орошаемых почв. Материалы международной конференции «Достижения биотехнологии на благо будущего человечества», Самарканд, 2001, с.182-183.
14. Камалова М.Д. О солеустойчивости солодки голой в аридных условиях Мирзачуля. Тезисы докл. научн. практ. конф. «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». Нукус, 2008. С.67-69.
15. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. М.: Колос, 1984. 304 с.
16. Коровина О.Н., Бахиев А., Таджитдинов М.Т., Сарыбаев Б. Иллюстрированный определитель высших растений Каракалпакии и Хорезма. Т.1. Ташкент, Изд. «Фан» УзССР. 1982.
17. Курсанов Л.И. и др. Ботаника. М.: Минпрос РСФСР, 1951. Т.1. С.417-436.
18. Матжанова Х.К. Особенности соленакопления растений (на узб.яз.). Тезисы докладов научной конференции. Ташкент, 12-14 сентября, 1995 г. С.74.
19. Матжанова Х.К. Особенности минеральных элементов в растениях. Вестник Вестник ККО АНРУз., 1998 г. №1. С. 95-97.
20. Матжанова Х.К. Биоэкологические особенности соленакопления растений в условиях Каракалпакстана: Автореф.дис....канд.биол.наук. Ташкент.1999.–18с.
21. Матжанова Х.К. Изучение минеральных солей в культурных растениях Вестник КК О АН РУз., Нукус, 2003, № 5.
22. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. Изд. 5-е, дополн. 1977. – 188 с.
23. Муминов Х. Окжухори. Тошкент.: Узбекистон, 1978. С. 11-15.
24. Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. М., Изд-во АН СССР. 1962. с.366.
25. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. Л.Колос. 1977. 216 с.
26. Хюфлер Ф., Массино И., Мамбетназаров Б. Еденбаев Д. Наша работа в земледельческих районах Южного Приаралья. Ташкент, 2002. С. 12-13.