

ЭКОЛОГИЯ

УДК 631. 48.484

РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ПОЧВ ОБСОХШЕГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Ф.Е. Козыбаева¹, Х. Джамантиков², Т. К.Томина¹,
Е.Х. Джамантиков², Н.Ж. Ажикина¹

Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова¹ 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби 75в, Казахстан, ТОО «НИИ рисоводства» АО КАИ², Кызылорда

В статье приведены результаты почвенных исследований на территории восточной части обсохшего дна Аральского моря и результаты различных экспериментов по фитомелиорации с целью сокращения выноса солей, пыли и стабилизации подвижных песков.

ВВЕДЕНИЕ

Для повышения экологической устойчивости трансформированных почв Приаралья, подверженных длительному воздействию процессов аридизации, вызванных ветровой эрозией почв, особенно в местах значительного пыле-солепереноса, систематических пыльных бурь и приостановления развития процессов опустынивания, необходима реализация комплекса мероприятий на обсохшем дне Арала. В комплексе мероприятий по снижению нежелательных экологических последствий осушения Аральского моря значительное место отводится фитомелиоративному освоению образовавшейся суши и в частности, созданию на ней почвозащитных насаждений из древесных и кустарниковых пород, которые будут способствовать снижению выноса солей, пыли и песка, также приостановлению движения песчаных барханов и дюн, то есть преобразованию новой пустыни в умеренные ландшафты с оптимальным биоразнообразием, что позволит в перспективе вовлечь часть площади в сельскохозяйственный оборот. Проведение крупномасштабных саксаулопосадочных работ на обсохшем дне Аральского моря (ОДАМ) с предлагаемыми перспективными способами выращивания саксаула и других кустарниковых освоителей – галофитов поможет планомерно и эффективно облесить громадную территорию

засоленной суши дна Аральского моря [1-3].

Для разработки агротехнических мероприятий по повышению биологической продуктивности почв обсохшего дна Аральского моря установлены контакты с ТОО «НИИ рисоводства» АО КАИ, на базе которого и был проведен комплекс агротехнических мероприятий по фитомелиорации обсохшего дна, являющейся новой разработкой, гарантирующей высокую приживаемость сеянцев в экспериментах до 40-75 %.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являются почвы восточной части обсохшего дна Аральского моря на территории долины Козжетпес. Для выявления современного состояния почв обсохшего дна применялись методы полевых маршрутных исследований. Проведены полевые опыты по фитомелиорации на такыровидных почвах бывшего дна Арала с посадкой черного саксаула.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разработка научных основ повышения биологической продуктивности трансформированных почв обсохшего дна Аральского моря. Для обоснования биологической продуктивности разных типов почв, трансформированных в условиях аридизации за обсохший более 20 летний период были проанализированы результаты полевых, лабораторно-

аналитических исследований такыровидных почв, такыровидных почв с навейным песчаным чехлом, приморских почв с навейным песчаным чехлом.

Наблюдения за естественным заселением обсохшей территории, позволило сделать вывод о том, что мелиоративные мероприятия следует проводить в тех местах обсохшего дна, где почвы проходят стадию начального рассоления почвогрунтов. Эта стадия рассоления наступает после 7-10 лет с начала обсыхания. Основное направление почвообразовательного процесса будет зависеть от литологии почвообразовательных грунтов, вышедших из дна Аральского моря: на легких отложениях процессы обсыхания и развевания солей проходят более интенсивно, на тяжелых - замедлены. На тяжелых почвогрунтах формируются и образуются такыровидные почвы, а на легких грунтах - приморские. В дальнейшем в результате обработки ветром верхнего коркового слоя маршевых и других солончаков, проявления дефляции, свободного эолового песко-пыле-солепереноса, образуются приморские и такыровидные почвы с навейным песчаным чехлом.

Для определения современного состояния трансформированных в условиях аридизации почв долины Козжетпес и выявления пригодности их для фитомелиорации на территории юго-восточного Приаралья были заложены разрезы, определены химические свойства и солевой состав почв.

Характеристика трансформированных такыровидных почв. Такыровидные почвы формируются в автоморфных условиях на молодых озерно-аллювиальных слоистых отложениях различного литологического и химического состава, характеризуются испарительным непромывным типом водного режима. Почвообразующими породами служат песчано-пылеватые остаточные засоленные карбонатные песчано-глинистые аллювиальные отложения. Грунтовые воды залегают глубоко (5-10 м).

Профиль почвы дифференцирован на генетические горизонты: на поверхности палево-серая сильно пористая непрочная корка (5-10 см). Под коркой выделяется рыхловато-сложенный листовато-чешуйчатый структурный горизонт мощностью 5-10 см. Глубже следует светло-коричневый оглиненный уплотненный горизонт (15-30 см), содержащий выделения карбонатов и растворимые соли, в солонцевато-солончаковых почвах этот горизонт плотно сложен, отличается глыбистой и ореховатой структурой с выделениями различных солей. В такыровидных солончаковых почвах засоление отмечается на глубине 20-30 см при содержании солей 0,3-1 % и более. В толще аллювия такыровидных почв выделяются хорошо сохранившиеся признаки бывшего гидроморфного режима почвообразования (разложившиеся растительные остатки, темноокрашенные болотные прослойки, глеевые и ржавые пятна и др.) [4].

Объединяющими показателями такыровидных почв являются: малая гумусность фульвокислотного состава, низкое содержание элементов минерального питания растений, низкая емкость поглощения, высокая щелочность, солонцеватость и остаточное засоление. Растительный покров такыровидных почв образуют изреженные саксаулово-полынно-солянковые группировки с небольшим участием эфемеров и эфемероидов (полынь, биюргун, тамарикс, хлопвник, мятлик, муртук и др.) [5].

На ровной плоской поверхности долины Козжетпес между лесопосадками черного саксаула, высаженного в ряды ямочным способом (1000 растений) на такыровидной почве был заложен разрез 8. Приживаемость черного саксаула составила 80 %. В долине имеется и другая естественная растительность: много мелкой живой солянки, встречаются сухие растения перекати-поля, злаки. На поверхности почвы пухлая вспученная корочка толщиной 3 см серо-бежевого цвета, имеются полигональные трещины,

характерные для такыровидных почв, сохранилось много сухого растительного опада, ракушек и их осколков (рисунок 1).

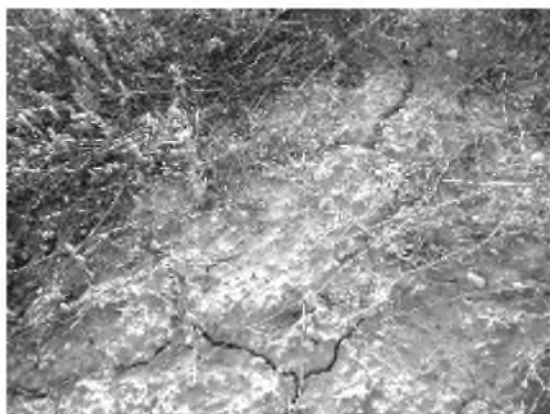


Рисунок 1 - Поверхность такыровидной почвы разреза 8

Средняя степень засоления верхних горизонтов такыровидной почвы (разрез 8) сменяется с глубиной на очень сильную степень засоления, аналогично меняются и величины емкости поглощения по почвенному профилю: максимум в слое 32-50 см, при среднем значении 15,6 мг-экв/на 100 г почвы. Химизм засоления такыровидной почвы, в основном, сульфатно-хлоридный, кальциево-магниево-натриевый (рисунок 2). Почвы карбонатные, незасоленные или имеют среднюю степень засоления, гумусированы небольшие величины рН, сравнительно обеспечены питательными элементами, легкой литологии.

Аналитические исследования такыровидных почв подтверждают их биологическую пригодность для фитомелиорации, так как почва находится на начальной стадии рассоления: верхние горизонты менее засолены, чем нижние. Химизм засоления верхних горизонтов сульфатный и хлоридно-сульфатный, что говорит о рассолении почвы. Механический состав такыровидной почвы в основном легкосуглинистый [4].

Мероприятия по разработке научных основ повышения биологической продуктивности трансформированных в

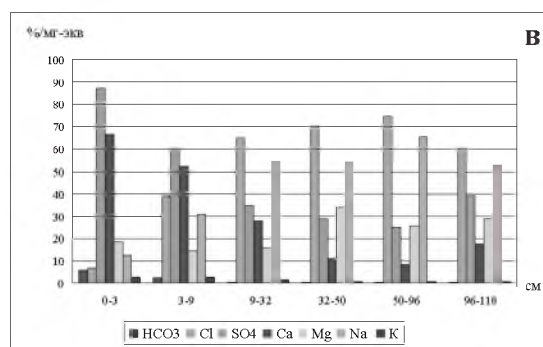
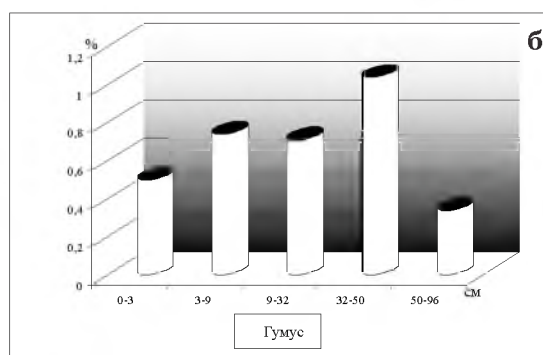
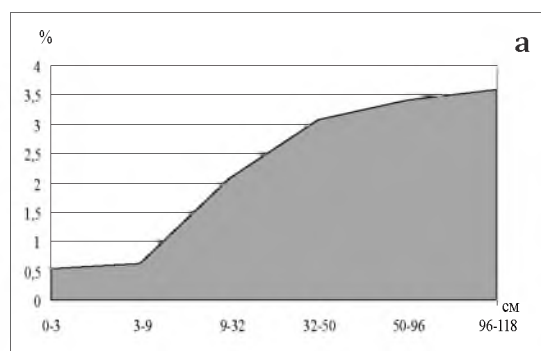


Рисунок 2 - Степень засоления (а), содержание общего гумуса (б) и химизм засоления (в) в такыровидной почве.

условиях аридизации почв Казахстанской части обсохшего дна Аральского моря проводились на территории долины Козжетпес (южная сторона). На такыровидных почвах на площади 262 га были высажены фитомелиоранты (черный саксаул), способный выжить в сложных экологических условиях на обсохшем дне Арала. Эксперименты проводились на базе ТОО «НИИ рисоводства» АО КАИ (Приаральский научно-исследовательский институт агроэкологии и сельского хозяйства).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что самые благоприятные почвен-

ные условия для фитомелиорации сложились на такыровидных почвах долины Козжетпес.

На обсохшем дне Аральского моря комплекс мер должен быть направлен на формирование растительных сообществ, препятствующих дефляции почв. Это внедрение растений-многолетников на самых ранних этапах восстановления экосистем до начала интенсивной дефляции.

Долина Козжетпес - это громадная обсохшая территория 90-х годов на южной и юго-восточной части Приаралья, пригодная к массовой посадке со скудной естественной растительностью, изреженными кустарниками и одиночными деревьями саксаула.

По изучению биологической продуктивности солончаковых почв обсохшего дна Арала было обследовано состояние лесопосадок на такыровидных почвах в долине Козжетпес. Посадки в хорошем состоянии, в большинстве зеленые, но есть и зараженные галловым вредителем. Высота растений 145-170 см.

На одном из экспериментальных участков Казалинского лесхоза посадки саксаула погибли (рисунок 3).



Рисунок 3 – Высохший саженец черного саксаула на обсохшем дне Арала

Почва на лесопосадочной борозде такыровидная супесчаная с преобладанием фракций мелкозернистого песка (83,45 %) в слое 0-20 см, глубже, в слое 20-50 см – крупной пыли (76,16 %). Незасоленная в верхнем слое 0-20 см такыро-

видная почва на лесопосадочной борозде имеет очень сильную степень засоления в более глубоком 20-50 см слое (величины емкости поглощения имеют аналогичную тенденцию изменения, при среднем значении 16,75 мг-экв/на 100 г почвы. Незасоленный верхний слой прикопки имеет гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный, кальциево-калиево-натриевый химизм засоления. Очень сильно засоленный слой 20-50 см – сульфатно-хлоридный, кальциево-магниевонатриевый тип химизма. Обеспеченность общим гумусом слоев 0-20 и 20-50 соответственно: 0,76 и 1,27 %, т.е. уровень, достаточный для питания растений органикой [4]. Таким образом, несмотря на достаточный уровень гумусированности такыровидной почвы с этой лесополосы, растения не выжили в аридных условиях еще и из-за повышенного уровня засоленности почвы – до 3,63 %.

Высаженные в 2002 году лесопосадки ТОО «Сыртабигаты» Исмаилов сохранились только на 30-40 %. Они в хорошем состоянии высотой 120-150 см (рисунок 4), хотя встречаются и больные растения.



Рисунок 4 - Лесопосадки ТОО «Сыртабигаты» Исмаилов 2002 года

Мероприятия по повышению биологической продуктивности почв обсохшего дна Арала. Биологическая продуктивность, трансформированных в условиях аридизации почв Приаралья, была повышена вследствие проведения фитомели-

оративных мероприятий по посадке саженцев черного саксаула с использованием агротехнических приемов с применением препаратов-адаптагенов, являющихся стимуляторами энергетического потенциала растений с усилением эффекта корнеобразования в неблагоприятных условиях среды. Эти препараты, увеличивая биоэнергетику саженцев растений, повышают их экологическую устойчивость и продуктивность на трансформированных почвах дна Арала.

Сукцессии растительности в этой зоне определяются засолением почвы, уровнем грунтовых вод и засушливостью климата. Экологический ряд зарастания местности прерывист. Тип зарастания галофильный, однолетне-солянковый. Пляж бывших островков заселен сарсазаном (устойчивый тип). Изучение флоры осушенной полосы моря началось в конце 70-х годов в рамках комплексных тем по Аральской проблеме. Первые данные о составе флоры были приведены в 1990 г. в списке видов побережья Аральского моря. На конец 80-х годов из 300 видов приморской полосы только половина (154) освоила осушенное дно моря. В настоящее время в пустыне Аралкум на территории Казахстана зарегистрировано 342 вида высших растений [1]. В настоящее время на обширной части территории сформировались дюнные и кучевые пески, заросшие гребенщиком. Поверхность бывших островков покрыта прерывистыми лесополосами местами сплошным покрытием саксаулом черным. Равнина на севере и северо-западе граничит с песчаными барханами, а между барханными грядами в положительных элементах рельефа простираются песчаные равнины, удобные для посадки лесонасаждений.

Эксперименты. Разные почвы двух вариантов опыта (песчаные и глинистые) были выбраны с целью создания разных почвенных условий для одних и тех же растений из местной флоры, чтобы проследить за их ростом и разви-

тием в условиях экстра-аридного климата на раннем этапе становления экосистем на осушенном дне Аральского моря. Эксперимент 1 заложен на почве тяжелой литологии, экспериментальный участок 2 – на почве легкой литологии.

Эксперимент 1 заложен на равнине с тяжелыми грунтами под *Haloxylon aphyllum*. Поверхность почвы имеет небольшой 10 см песчаный чехол. Участок находился на расстоянии 12 км от песчаной территории опыта 2. Посадки располагались на двух бороздках длиной 900 м (между лентами 5 м). По бороздкам через 1,5 м посажены саженцы черного саксаула, корни которого были обработаны препаратами: Гм - гумат натрия (2,5 %), Ж - Жер Нуры (10 %) и М - МЭРС (0,01 %) в указанных концентрациях добавлялись в болтушки из почвы и наносились на корни саженцев. Гидрогель (Г) также добавлялся в болтушки.

Эксперимент 2 был заложен на южной стороне песчаного бархана Кожетпес под *Haloxylon aphyllum* в две бороздки. Применялись саженцы естественного зарастания 2-3-летнего возраста.

Варианты опытов:

1. Вариант - контроль
2. Вариант - препараты Жер Нуры (Ж) + гумат натрия + МЭРС (М).
3. Вариант - гидрогель (Г) с препаратами Жер Нуры (Ж) + Гумат натрия (ГМ) + МЭРС (М).

Гидрогели представляют собой фосфорно- и азотсодержащие полиэлектролиты. Применяемый нами полиэлектролит увеличивается в присутствии влаги в 1 000 раз, и обладает способностью удерживать влагу и регулируют влагообеспеченность растений.

Биоудобрения: а) Жер Нуры – препарат на основе почвенных азотфиксирующих бактерий; б) МЭРС из сока растений на основе азотфиксирующих бактерий сами микроэлементы в составе.

Гумат натрия на основе переработки забалансовых углей, состоящий из натриевой соли гуминовой кислоты, повышает плодородие почв.

Экспериментами выявлена различная степень приживаемости и прироста растений на вариантах «глинистая» и «песчаная». При применении гидрогеля на песчаной почве состояние растений хорошее, на глинистой – удовлетворительное.

Результаты на участке №1 с тяжелыми почвогрунтами показали, что внесение гидрогеля улучшило условия влагообеспеченности растений в 2006 году, снизило негативное влияние засоления и способствовало выживанию 88 шт. растений. Гидрогель способствует раскры-

тию мелиоративных свойств смеси препаратов органического происхождения (гумата натрия, Жер Нуры и МЭРС). При сочетании гидрогеля с препаратами (Гм + Ж + М) рост растений (70 см) получился выше на 10 см, чем средняя высота растений в варианте только с гидрогелем (таблица 1).

На 2-й – год (2007) жизни на посадках саксаула с саженцами внесли изменения по вариантам опыта при сохранении общей схемы эксперимента.

Анализ результатов таблицы 2 показывают, что по выживаемости растений

Таблица 1 – Данные по учету выживших растений черного саксаула на экспериментальном участке долины Козжетпес (почва среднеглинистая, засоленная)

Длина отрезка ленты, м	Контроль		Г		Гм + Ж + М + Г	
	Число, шт.	Высота, см	Число, шт.	Высота, см	Число, шт.	Высота, см
300	57	45	90	60	85	77
300	58	38	88	70	79	67
300	61	41	87	50	73	65
Ср.	58	41	88	60	79	70

на песчаной почве ни один из вариантов не оказал статистически достоверного положительного влияния, а применение гидрогеля без других препаратов привело к снижению количества растений.

В то же время отмечено заметное положительное влияние сочетания гидрогеля и удобрений на высоту растений, что свидетельствует о том, что на второй год растения нуждаются в минеральном питании.

При оценке гидрогеля и препаратов на все изучаемые показатели следует выделить вариант 7, который превосходил контрольный по высоте растений и выживаемости и незначительно уступал по ширине охвата.

При сравнении данных таблицы 3, где приведены показатели количества сохраненных растений в 2006 и 2007 гг. после посадки саженцев установлено,

Таблица 2 – Данные измерений и подсчета растений черного саксаула, посаженного весной 2006 года на песчаной почве равнины Козжетпес

Варианты	Высота растений	Ширина охвата, см	Количество растений, шт.	
			посаженных	выживших
1	2	3	4	5
1 вар. - контроль	138	134	300	38
2 вар. - N,P+Г	156	124	300	38
3 вар. - N,P	123	98	300	40
4 вар. - Г	112	108	300	25
5 вар. - Гм+Ж+М	105	94	300	38
6 вар. - Гм+Ж+М+Г	116	112	300	31
7 вар. - Гм+Ж+М+Г+ N,P	141	124	300	40
Среднее	127	113		36
НСР	8,1	7,4		3,8

что на второй год после посадки продолжается гибель растений. Наибольшее количество растений как в 2006 г., так и в 2007 г. отмечается на варианте 6 в сочетании с минеральными удобрениями. В варианте 7, количество растений в 2007 г. снижается до уровня контроля.

Применение гидрогеля (вариант 4) привело к снижению количества выживших растений, по сравнению с контрольным вариантом. Замечено, что на варианте 6 количество погибших растений сравнительно меньше (15 шт.), чем на варианте 7 (35 шт.) и контрольном варианте (29 шт.).

Таким образом, отмечено влияние сочетания гидрогеля с минеральными

удобрениями, а также с препаратами на количество выживших растений как в 2006, так и в 2007 г.

По высоте растений и ширине охвата растений выделились варианты 2, 3 (таблица 3).

Данные таблиц свидетельствуют о том, что развитие саксаула на суглинистой почве на второй год отстает по росту растений в 2,2 раза, по ширине охвата – в 1,6 раза, однако на суглинистой почве сохранилось в 1,4 раза больше растений (48,6 шт.), чем на песчаной почве (36 шт.). По росту растений выделяются варианты 2 (62 см), вариант 3 (60 см) и вариант 6 (60 см); по ширине охвата растений – 78 см вариант 3; 76 см вариант 2, а по

Таблица 3 – Данные измерений и подсчета растений черного саксаула, посаженных весной 2006 года на суглинистой почве Козжетпес

Варианты	Высота растений, см	Ширина охвата, см	Количество посаженных растений, шт.	Количество растений по данным учета, шт.		Кол-во погибших растений, шт.
				2006г	2007г.	
1 вар. - контроль	60	67	300	79	50	29
2 вар. - N,P+Г	62	76	300	90	59	31
3 вар. - N,P	60	78	300	58	30	28
4 вар. - Г	55	66	300	61	39	12
5 вар. - Гм+Ж+М	56	63	300	57	45	15
6 вар. - Гм+Ж+М+Г	55	71	300	80	65	15
7 вар. - Гм+Ж+М+Г+N,P	60	74	300	87	52	35
Среднее	58,3	71	300	73,1	48,6	23,6
НСР ₀₅	1,8	5,4		6,8	5,4	3,8

количеству сохраненных растений – вариант 6 (65 шт.).

Таким образом, на суглинистой почве на второй год *Haloxylon aphyllum* развивается менее интенсивно, чем на песчаной почве, но количество выживших растений больше.

Саженцы черного саксаула после посадки в первые два года продолжают изреживаться и остаются только более здоровые и адаптированные к месту произрастания. Наибольшее влияние на количество выживших растений посадки 2006 г на засоленной суглинистой почве оказывают минеральные удобре-

ния в сочетании с гидрогелем, а также гумата натрия, Жер Нуры, МЭРСА и гидрогеля.

Повышен уровень выживаемости на 1-ом году посадки на 3-4 % и на втором году произрастания – на 2-5 % по сравнению с контролем.

Препарат гумат натрия из Карагандинского забалансированного угля и стимуляторы роста Жер Нуры и МЭРС растительного происхождения способствуют выживанию большего количества растений при обработке ими корневой системы саженцев саксаула на засоленной суглинистой почве.

В результате экспериментов определено влияние биоудобрений и их сочетаний на рост и развитие саженцев. Установлено положительное действие сочетания препаратов гумата натрия, Жер Нуры, МЭРС-а с гидрогелем ВП-2 без полистирола в первые два года жизни саженца черного саксаула с необходимым внесением минеральных удобрений (N, P) для питания молодых растений, роста и развития выживших саженцев. На рисунке 5 показан опытный участок лесопосадок черного саксаула, высаженного ямочным способом в долине Козжетпес между рядами которого заложен почвенный разрез 8.

Работами Н.П. Огарь, Г. К. Бижановой и др. [2] показано, что самые благоприятные экологические условия для фитомелиорации сложились на приморских песчаных почвах и приморских песчаных почвах с навеейным песчаным чехлом. На приморских суглинистых и глинистых почвах следует создавать песконакопительные борозды вблизи песчаных массивов или заменять глинистый грунт



Рисунок 5 - Опытный участок лесопосадок черного саксаула в долине Козжетпес

на песок.

ВЫВОДЫ

Наблюдения за естественным заселением обсохшего дна Арала позволяют сделать вывод о том, что мелиоративные мероприятия следует проводить в тех местах, где почвы проходят стадию начального рассоления почвогрунтов. Так, для образования новых ландшафтов, пригодных для фитомелиорации дна Арала с устойчивым сезонно необратимым рассолением требуется 15-30 лет. При этом мигрирующие соли накапливаются в нижних слоях почвенного профиля. В дальнейшем необходимо проводить работы по увеличению запасов гумуса и биологической активности почв.

Разработан комплекс агротехнических мероприятий по созданию благоприятных условий увлажнения и питания фитомелиорантам на адаптационный период приживания на трансформированных почвах обсохшего дна Аральского моря. На почвах тяжелого механического состава перед посадкой необходимо применять пескование.

В дальнейшем комплекс агротехнических мероприятий должен быть направлен на накопление органической массы и повышение биологической активности почв опустынивающихся территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Димеева Л.А., Брекле З.В., Вухерер В. «Флора пустыни Аралкум (в пределах Казахстана) // Известия НАН РК, сер. биол. и медиц. 2008 г. № 6. С. 25- 31.
2. Джамантиков Х, Джамантиков Е. Х, Вухерер В, Каверин В.С. «Фитомелиорация осушенного дна Аральского моря и предложения по освоению новой суши в пустыне» // Вестник с-х науки Казахстана. № 2. Алматы. 2007. С. 22-24.
3. Огарь Н.П., Бижанова Г.К., Димеева Л.А., Пермитина В.Н.. «Фитомелиорация солончаковых пустынь побережья Аральского моря» //Известия НАН РК, сер биол. и медиц. 2005. № 1. С. 89-93.

4. Козыбаева Ф.Е., Томина Т.К., Есимбеков М.Б., Ажикина Н.Ж., Джамантиков Х., Джамантиков Е.Х. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценить влияние аридизации на трансформацию почв Казахстанского Приаралья и разработать научные основы повышения их биологической продуктивности» (годовой). Инв. № 0209РК00652. Алматы. 2008. 84 с.

5. Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А., Иорганский А.И. Почвы Республики Казахстан. Алматы. 2001. С. 274-277.

Түйін

Аралдың кеуіп кеткен түбінің аумақтарының бір бөлігін шаруашылық айналымына ендіру мақсатында, қуандану жағдайында өзгеріске ұшыраған Арал теңізінің кеуіп кеткен түбінің топырақтарының биологиялық өнімділігін арттыру бойынша іс-шаралар әзірленді. Абориген-өсімдіктерді кеуіп кеткен теңіз түбіне өсіру жолымен сусымалы құмдарды тұрақтандыру және тұздар мен шандардың шығарылуын қысқартудың жолдары ұсынылады. Мақалада қара сексеуілді адаптаген-препараттарын, гидрогельдерді және биотыңайтқыштарды қолдана отырып, Аралдың кеуіп кеткен түбін фитомелиорациялау бойынша эксперименттердің нәтижелері келтірілген.

Resume

The article deals with the results of soil researches held on the territory of the eastern part of the Aral Sea dried bottom and the results of different experiments on phytoamelioration in order to reduce salt, dust leaching and stabilization of mobile sands.