



УДК 504

НОВЫЕ БИОРЕАГЕНТЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКОВ ПРИАРАЛЬЯ

NEW BIOREAGENTS FOR FIXING THE SANDS OF THE ARAL SEA REGION

Алимбетов Амир Алиевич

ассистент,
Каракалпакский государственный
университет имени Бердак

Алламуратов Махмут Омарович

ассистент,
Каракалпакский государственный
университет имени Бердак

Есимбетов Адилбай Тлепович

доцент,
Каракалпакский государственный
университет имени Бердак
bjd1962@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы создания и практического применения новых полимерных закрепителей песков осушенного дна Аральского моря.

Ключевые слова: Аральское море, эрозия, закрепитель, полиол, опустынивание.

Alimbetov Amir Alievich

Assistant,
Karakalpak State University
named after Berdak

Allamuratov Makhmut Omarovich

Assistant,
Karakalpak State University
named after Berdak

Esimbetov Adilbay Tlepovich

Associate Professor,
Karakalpak State University
named after Berdak
bjd1962@mail.ru

Annotation. In article some questions by synthesis and investigation of an applied quality a new polymers for fixing sands bottom of Aral Sea regions.

Keywords: Aral Sea, erosion, fixer, poliол, desertification.

С целью проводимых нами в последнее время научно-исследовательских работ является защита подвижных песков Аральского региона от ветровой эрозии путем химического и биологического закрепления с помощью биореагентных добавок, полученных на основе промышленных отходов таких как лигнин, древесные стружки, измельченные стебли хлопчатника и др. [1, 2].

В соответствии с поставленными в работе задачами был использован комплекс современных методов исследований. К ним относятся группы методов, позволяющих исследовать: физико-химические и химические свойства песков, процессы образования структур в водных дисперсиях вяжущего. Наличие различных функциональных групп в цепях молекул вяжущего выявили методами ИК-, ЯМР- и УФ-спектроскопии. Исследования проводились как на жидких, так и на твердых пробах. Толщина жидких проб находилась в диапазоне от нескольких миллиметров до 0,02 мм.

Проведенные длительные полевые опыты на сильно засоленных почвах Приаралья убедительно показали, что при оптимальной дозе минеральных удобрений и передовой агротехнике нельзя повысить запасы органического вещества только за счет пожнивных остатков [3]. На этом этапе с учетом результатов, полученных при выполнении этапов работы, разрабатывались схема и технология биоремедиации загрязненной среды. Составлены технологическая карта мероприятий, схемы внесения мелиорантов, структураторов, сорбентов, минеральных удобрений, других добавок. При использовании методов промывки, биостимуляции и биоаугментации ирригационные и мелиоративные мероприятия проводились с целью улучшения механических и физико-химических свойств почвенной среды, создания благоприятного для биодеструкционной активности водно-воздушного, теплового и кислотно-щелочного режимов почв. При подготовке к обработке обводненных территорий, песчанно-болотных почв и использовании метода промывки благоприятный водный режим создали с помощью осушения, дренирования. Содержание и объем этих работ зависел от степени заболоченности, путей поступления избыточной влаги, схемы промывки.

Установлено, что внесение органических материалов, удобрений не только улучшает структуру почв, но и обеспечивает микроорганизмы доступными источниками углерода и энергии, минеральным азотом, что активизирует их деятельность. При использовании удобрений при биоремедиации важно поддерживать оптимальное соотношение углерода и азота в почвах, контролировать химическое, биологическое и санитарно-гигиеническое состояние почв. Применяемые удобрения должны соответствовать нормам по содержанию токсичных веществ, тяжелых металлов, патогенных микроорганизмов. В системе очистки почв и восстановления загрязненных почв рекультивация использовали на



финишных стадиях проводимых мероприятий. Она включала пробный посев культур для оценки фито токсичности почв, интенсификации процессов биодegradации, улучшения агрофизических свойств почвы, применение различных удобрений, бактериальных препаратов, способствующих восстановлению функций почв, подбор и посев многолетних растений, устойчивых к загрязнениям, отличающихся быстрым ростом, надежным вегетативным размножением или семенами в соответствующих климатических и почвенно-гидрологических условиях. С его использованием разработан ряд технологий делигнификации древесины и разложения растительных остатков.

Установлено, что в почве природный лигнофосфонат разлагается лигнолитическими микроорганизмами за несколько лет, частично минерализуясь, частично участвуя в образовании почвенных гуминовых и фульвокислот. В оптимальных условиях некоторые смешанные культуры микроорганизмов расщепляли лигнофосфонат на 40–55 % через 15–20 сут. Биодоступность растительных полимеров и материалов зависит от их физико-химических структурных свойств, поэтому, воздействуя на субстрат механическими, физическими и химическими методами, можно увеличить скорость биоконверсии и биодеструкции. Использовали и предобработку сырья ферментными препаратами, полученными на основе целлюлолитических грибов. Комплексный процесс, сочетающий последовательно химическую или иную обработку субстрата и биотехнологическую стадию, может быть эффективным для модификации и биодеструкции лигноцеллюлозных материалов.

Таким образом, на основе проведенных исследований установили, что для закрепления почвогрунтов и песков Приаралья, а также для повышения плодородия почвы применением биологического процесса расщепления целлюлозосодержащего сырья микробиологическим методом большое значение имеет поиск мутантов или создание генетически модифицированных микроорганизмов, потребляющих исключительно лигнин и лишенных целлюлолитической активности. Для этой цели нами разработаны лигнофосфонаты на основе фосфорилирования лигнина катализаторами Фриделя-Крафтса. Практическое применение разработки может решить многие экологические, социальные и экономические проблемы региона в целом.

Проведенные длительные полевые опыты на сильно засоленных почвах Приаралья убедительно показали, что при оптимальной дозе минеральных удобрений и передовой агротехнике нельзя повысить запасы органического вещества только за счет пожнивных остатков [4]. На этом этапе с учетом результатов, полученных при выполнении этапов работы, разрабатывались схема и технология биоремедиации загрязненной среды. Составлены технологическая карта мероприятий, схемы внесения мелиорантов, структураторов, сорбентов, минеральных удобрений, других добавок. При использовании методов промывки, биостимуляции и биоаугментации ирригационные и мелиоративные мероприятия проводились с целью улучшения механических и физико-химических свойств почвенной среды, создания благоприятного для биодеструкционной активности водно-воздушного, теплового и кислотно-щелочного режимов почв. При подготовке к обработке обводненных территорий, песчанно-болотных почв и использовании метода промывки благоприятный водный режим создали с помощью осушения, дренирования. Содержание и объем этих работ зависел от степени заболоченности, путей поступления избыточной влаги, схемы промывки.

Для рассоления загрязненных почв, предупреждения вторичного засоления и, как следствие, возникновения дополнительной экологической проблемы, использовали дренаж, сброс минерализованной воды и дополнительные периодические промывки почв.

Экспериментально определено, что разработанный биореагент вступает во взаимодействие с частицами грунта, вследствие чего в почве возникает прочная структура, при этом pH суспензии в присутствии биореагента не изменяется, так же, как и в композициях с желатином (табл. 1), которого мы использовали для сравнительного анализа, что, по-видимому, связано с буферным влиянием почвы на изменение концентрации биоактивных добавок в смеси.

Таблица 1 – Изменение объема осадка, скорости фильтрации, вязкости и pH бентонитовой суспензии в зависимости от содержания биореагента

№	Концентрация биореагента в суспензии, %	pH суспензии	Объем осадка, см ³	Скорость фильтрации, мл/мин	Удельная вязкость фильтратов
1	0	7,8	2,44	2,52	–
2	0,002	7,40	2,45	2,90	0,005
3	0,02	7,45	2,90	3,20	0,02
4	0,1	7,50	3,00	5,50	0,08
5	0,2	7,55	3,20	12,50	0,08

Относительная величина объема осадка бентонитовой суспензии под влиянием биореагента изменяется одинаково. Для суспензии с желатином объем осадка, с увеличением концентрации природного биореагента проходит через максимум. Увеличение объема осадка с ростом содержания биореагента изменяется не симбатно со скоростью фильтрации. Установлено, что внесение органи-



ческих материалов, удобрений не только улучшает структуру почв, но и обеспечивает микроорганизмы доступными источниками углерода и энергии, минеральным азотом, что активизирует их деятельность. При использовании удобрений при биоремедиации важно поддерживать оптимальное соотношение углерода и азота в почвах, контролировать химическое, биологическое и санитарно-гигиеническое состояние почв. Применяемые удобрения должны соответствовать нормам по содержанию токсичных веществ, тяжелых металлов, патогенных микроорганизмов.

Установлено, что в почве природный лигнин разлагается лигнолитическими микроорганизмами за несколько лет, частично минерализуясь, частично участвуя в образовании почвенных гуминовых и фульвокислот. В оптимальных условиях некоторые смешанные культуры микроорганизмов расщепляли лигнин на 40–55 % через 15–20 сут.

Биодоступность растительных полимеров и материалов зависит от их физико-химических структурных свойств, поэтому, воздействуя на субстрат механическими, физическими и химическими методами, можно увеличить скорость биооконверсии и биодеструкции. Использовали и предобработку сырья ферментными препаратами, полученными на основе целлюлолитических грибов. Комплексный процесс, сочетающий последовательно химическую или иную обработку субстрата и биотехнологическую стадию, может быть эффективным для модификации и биодеструкции лигноцеллюлозных материалов.

Таким образом, на основе проведенных исследований установили, что для закрепления почвогрунтов и песков Приаралья, а также для повышения плодородия почвы применением биологического процесса расщепления целлюлозосодержащего сырья микробиологическим методом большое значение имеет поиск мутантов или создание генетически модифицированных микроорганизмов, потребляющих исключительно лигнин и лишенных целлюлолитической активности.

Литература:

1. Алламуратов М.О., Мухамедгалиев Б.А. Использование полимеров для борьбы с эрозией почв // Химическая промышленность. – 2017. – № 2. – С. 43–46.
2. Алламуратов М.О. [и др.] Применение полиолов для закрепления песков Приаралья // Химическая промышленность. – 2017. – № 1. – С. 41–44.
3. Нурыев Б.Н., Арипов Э.А., Ахмедов К.С. Закрепление подвижных песков глинистыми суспензиями, обработанными полимерами К-4, ПАА и латексом // Проблемы освоения пустынь. – 1979. – № 5.
4. Подгоричев А.С. Закрепление подвижных песков вяжущими веществами : Обзорная информация. – М., 1999.

References:

1. Allamuratov M.O., Mukhamedgaliev B.A. The use of polymers to combat soil erosion // Chemical Industry. – 2017. – № 2. – P. 43–46.
2. Allamuratov M.O. [et al.]. The use of polyols for fixing the sands of the Aral Sea region // Chemical industry. – 2017. – № 1. – P. 41–44.
3. Nuryev B.N., Aripov E.A., Akhmedov K.S. Fixation of mobile sands with clay suspensions treated with K-4, PAA and latex polymers // Problems of desert development. – 1979. – № 5.
4. Podgorichev A.S. Fastening of mobile sands with binders : Surveyinformation. – M., 1999.