

УДК 636.087.8

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ БИОПРЕПАРАТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЮГА КАЗАХСТАНА

Исаева А.У., Мырхалыков Ж.У., Успабаева А.А., Ешибаев А.А.

РГП «Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова», Шымкент,
e-mail: akissayeva@mail.ru

Особенность разработки биопрепаратов экологического действия для аридных условий юга Казахстана выявила необходимость их адаптации к повышенной засоленности почв и влагодефициту. Установлено, что при применении биопрепарата «Перойл» для очистки нефтесодержащих отходов, начало биорекультивационных работ необходимо приурочить к осеннему периоду, что позволит значительно сократить водопотребление.

Ключевые слова: биорекультивация, биопрепараты, микроорганизмы

FEATURES OF DEVELOPMENT BIOPREPARATIONS OF ENVIRONMENTAL ACTION FOR THE SOUTH KAZAKHSTAN

Issayeva A.U., Myrhalikov Z.U., Uspabaeva A.A., Eshibaev A.A.

RSO «M. Auezov named South Kazakhstan state university», e-mail: akissayeva@mail.ru

Feature of the development of biological products for environmental action arid conditions of South Kazakhstan had been identified need them to adapt to high salinity and moisture deficit. It established that the application of a biological product «Peroyl» for oily wastes, beginning bioremediation works to coincide with the autumn period, which will greatly reduce water consumption.

Keywords: bioremediation, biological products, microorganisms

Для решения экологических проблем, связанных с загрязнением почвы нефтью и нефтепродуктами, в последнее время, наиболее часто используют биопрепараты микробиологического происхождения. В результате исследований, направленных на разработку новых биопрепаратов, ассортимент их ежегодно пополняется новыми видами, ряд из которых уже нашел широкое применение: «Деворойл», «Ленойл», «Микрозим» и т.д. Помимо жизнеспособных клеток микробов они содержат различные добавки во всевозможных сочетаниях (навоз + опилки, сорбент + ферменты + минеральные добавки и т.д.) [1, 4-8].

Анализируя рынок биопрепаратов экологического действия, можно заключить, что в мировой практике для восстановления нарушенных экосистем биологические препараты применяются широко. Однако, в Казахстане ассортимент таких биопрепаратов пока еще скуден. В связи с этим, разработка и производство высокоэффективных биопрепаратов относятся к числу актуальных научных исследований. Особенностью разработки биопрепаратов экологического действия для условий Южного Казахстана является необходимость их адаптации к влагодефициту, повышенному солесодержанию в почве и воде.

Цель исследования связана с поиском новых подходов к адаптации биопрепарата

«Перойл» к погоднo-климатическим условиям аридного климата Южного Казахстана.

Материалы и методы исследования

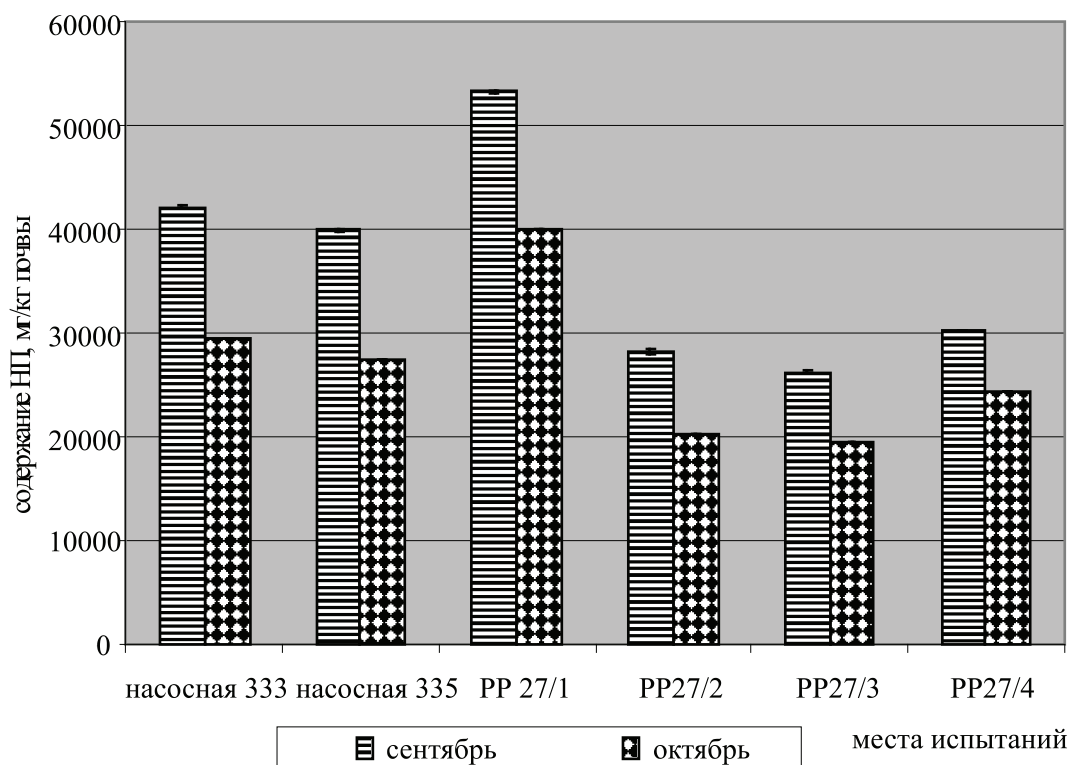
В качестве материала исследований был использован биопрепарат «Перойл», составленный на основе штаммов *Rhodococcus erythropolis* ДП304N7 и *Micrococcus luteus* Б1Ag8G [2, 3]. Исследования проводились на типичных среднесуглинистых сероземах с различным содержанием нефтепродуктов. Отобранные загрязненные нефтью и контрольные почвы по основным параметрам не отличаются между собой. Содержание в этих почвах гумуса 1,6-1,8%, общего азота N (по Кьельдалю) 0,146%, подвижного P₂O₅ 38 мг/кг почвы. Нефть и нефтепродукты характеризуются следующими показателями: нефть кумольского месторождения с температурой застывания – 25-30 °С, содержание силикагелевых смол – 19,2%; карбено-карбонидов – 5,82%; асфальтенов – 5,4%; парафина – 7,5%; серы – 0,064%. Фракции дизельного топлива малосернистые, кислотность их не превышает 3%. Мазут характеризуется фактической температурой застывания между 25-42 °С. При температуре 200 °С имеет плотность – 0,890-0,899 г/см³.

Биопрепарат «Перойл», используемый для биорекультивационных работ, был получен на опытной установке по производству биопрепаратов широкого спектра действия Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауезова. Биомасса культивировалась на среде Ворошиловой-Диановой при температуре 27-32 °С, в режиме проточной аэрации. В качестве иммобилизатора была использована бентонитовая глина. Количество микроорганизмов в биопрепарате составило 10⁷-10⁹ кл/мл.

Исследования проводились в товарно-сырьевом цехе и цехе очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс» в 2012 г.: в разделочном резервуаре (РР) 27/1-4, в резервуарных парках РП 304, 314, на участках возле насосных станций 333, 335. При этом паastoобразная форма биопрепарата разводилась водой в соотношении 1:100. Агротехнические мероприятия включали следующие этапы: рыхление почвы, распыление биопрепарата, внесение биоогенных элементов, поддержание влажности. В зависимости от погодноклиматических условий агротехнические мероприятия проводились 1 раз в 5-7 дней.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты предварительного анализа почв показали следующее содержание нефтепродуктов в почвах, г/кг: РР 27/1 – 53554,0, РР 27/2 – 28581,0, РР 27/3 – 26222,0, РР 27/4 – 32115,0, возле насосных станций содержание нефтепродуктов в почве колебалось в пределах 39878,0 – 42389,0 г/кг. За два месяца испытаний содержание нефтепродуктов на всех биорекультивируемых участках снизилось на 24,2-32,8% (рисунок).



Результаты испытаний опытной партии биопрепарата «Перойл» (2012 г.)

Во время проведения испытаний появились определенные трудности с поддержанием влажности в биорекультивируемых почвах из-за влагодефицита. Поэтому возникла необходимость поиска оптимального времени и условий для жизнедеятельности углеводородокисляющих микроорганизмов в почве. В условиях Южного Казахстана таким периодом может быть осень, когда начинаются дожди, и весна, когда почва влажная и начинает разогреваться. Период с ноября по март на юге Казахстана обильен осадками в виде дождя и снега, поэтому дальнейшие агротехнические мероприятия проводились в сухую погоду без требуемого по технологическому регламенту дополнительного увлажнения. Биоогенная подпитка вносилась в зависимости от степени увлаж-

нения почвы в виде 1% раствора или сухого вещества аммофоса. В результате проведенных наблюдений было установлено, что, интенсивность процесса биорекультикации загрязненных грунтов с понижением температуры до 0+5 °С снижается. Однако с повышением температуры воздуха и почвы, процесс очистки почвы на участках, где осенью был внесен биопрепарат, шел интенсивнее по сравнению с территориями, где работы начинались весной. Ранневесеннее рыхление кроме аэрирующей, несло и влагозадерживающую функцию.

В результате проведенных мероприятий, при проведении биорекультикационных работ вода применялась только на начальных этапах, когда вносился биопрепарат. За весь оставшийся период использовалось

естественное увлажнение за счет осадков. Сравнительно лучшие показатели степени очистки участков с внесенными осенью углеводородокисляющими микроорганизмами: более ранние сроки начала активизации жизнедеятельности микроорганизмов, высокая скорость биodeградации углеводородов нефти, вероятно, можно объяснить адаптацией углеводородокисляющих микроорганизмов к новым условиям существования, внесенные из вне и спонтанные микроорганизмы занимают стартовую позицию, чтобы с началом потепления начать размножаться и потреблять углеводороды. В этой связи, приуроченность биорекультивационных работ к осеннему периоду позволит значительно повысить эффективность процесса очистки почв от нефтепродуктов, а в условиях аридности климата снизить потребление водных ресурсов.

При этом количественное содержание компонентов в пробах загрязненных и очищенных почв представлено следующим образом: до обработки биопрепаратом содержание полициклонафтоновых соединений составляло 10%, моноциклоароматических соединений – 20%, бициклоароматических соединений – 60%, толуольных смол – 5%, асфальтены – 5%; после биообработки – загрязнение в грунте было представлено одними полициклонафтоновыми соединениями.

Таким образом, для повышения эффективности очистки нефтезагрязненных почв в условиях аридного климата юга Казахстана за счет снижения водопотребления начало проведения биорекультивационных работ целесообразно приурочить к осеннему периоду.

Работа выполнена при поддержке Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (проекты № 1243 от 29.03.2012 г., № 503 от 28.02.2013 г.) по Протокольному решению Национального научного совета по приоритетному направлению «Науки о жизни» №2 от 03.08.2011 г.

Список литературы

1. Барышников Л.М. Биodeградация нефтепродуктов штаммами-деструкторами и их ассоциациями в жидкой среде / Л.М. Барышников, В.Г. Грищенко, М.У. Аринбасаров // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37. – № 5. – С. 542-547.
2. Бишимбаев В.К., Исаева А.У., Успабаева А.А., Рысбаева Г.А., Сапарбекова А.А., Илялетдинов А.Н. Консорциум микроорганизмов «Перойл», используемый для очистки воды почвы от загрязнения нефтью и нефтепродуктами // Патент № 14923, 2004, Бюл. №10.
3. Исаева А.У. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных почв / А.У. Исаева, В.К. Бишимбаев // Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии: мат. между науч.-практ. конф. - Екатеринбург, 2004 год, вып. 1, с. 113-115.
4. Сидоров Д.Г. Микробиологическая деструкция мазута в почве при использовании биопрепарата «Деворойл» / Д.Г. Сидоров, И.А. Борзенко, Е.И. Милехина, С.С. Беляев, М.В. Иванов // Прикладная биохимия и микробиология. - 1998. – Т.34. – №3. – С. 281-286.
5. Couto M.N. Mesocosm trials of bioremediation of contaminated soil of a petroleum refinery: comparison of natural attenuation, biostimulation and bioaugmentation / M.N. Couto, E. Monteiro, M.T. Vasconcelos // Environ Sci Pollut Res Int., 2010. -№17(7). – p.1339-1346.
6. Ivanov V.N. Degradation of the oil hydrocarbons by thermophilus denitrifying bacteria / V.N. Ivanov, T.L. Kachur // Microbiol. – 1995. – 57, № 2. – С. 85-94.
7. Lin T.C. Ex situ bioremediation of oil-contaminated soil / T.C. Lin , P.T. Pan, S.S. Cheng // J. Hazard Mater. – 2010. – № 176(1-3). – p. 27-34
8. Margesin R. Alpine microorganisms: useful tools for low-temperature bioremediation / R. Margesin // J Microbiol. – 2007. – № 45(4). – P. 281-285.