

М.Н. Кадеева
Атырауский Государственный Университет
имени Х. Досмухамедова
e-mail: Maral-kadeeva@mail.ru

С.З.Сагындыкова
Атырауский Государственный Университет
имени Х. Досмухамедова
Кафедра: Биология
Ученая степень: Доктор биологических наук

Туякбаева А.У.
Казахский Агротехнический Университет
имени С.Сейфуллина
Кафедра: Экология
Ученая степень: Кандидат биологических наук

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДЕГИДРОГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ОЧИСТКЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

IMPACT OF DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE CLEANING OILCONTAMINATED SOIL

Производство, переработка и транспортировка нефти и нефтяных продуктов оказывает негативное воздействие на плодородность почвенного слоя. Известно, что плодородная земля – это хороший урожай. Вместе с тем, почва играет и другие важные роли на нашей планете. В почвенном покрове Земли и его

гумусном слое находится основная часть живых организмов и их биогенной энергии.

В настоящее время к числу самых эффективных и перспективных методов относится биоремедиация, т.е. восстановление объектов окружающей среды посредством препаратов на основе микроорганизмов, которые могут использовать органические загрязнители в качестве источника углерода. При помощи комплекса реакций, катализируемых ферментами, поллютанты органической природы проникают в основной метаболизм микробных клеток. В целях обеспечения микроорганизмов необходимой энергией атомы углерода в молекулах данных соединений расходуются на синтез биогенных соединений или окисляются до углекислого газа. В связи с этим, большое значение имеет создание соответствующих нефтяных деструкторов – биопрепаратов. Создание препаративных типов биопрепаратов, совершенствование технологических вариантов их получения и оценки их эффективности являются значительными этапами подобных исследований.

В связи с увеличением объема добычи, транспортировки и переработки нефти на территории Казахстана в большом объеме загрязнены нефтяными продуктами воды, побережья и почвы. Углеводороды нефти являются очень ядовитыми как для микро-, так и макроорганизмов. Их ядовитость наблюдается при концентрации нефти в водных биоценозах 0,3 мг/л, для бентосных организмов 0,01 мг/л, при концентрации нефти и нефтяных продуктов в почвенных организмах 0,1-0,3 мг/кг. Также, достижения в нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности сопровождаются загрязнением почв, водохранилищ и других внешних объектов окружающей среды нефтяными поллютантами. Воздействие яда приводит к крупным последствиям в отраслях сельского хозяйства, делает поля непригодными к использованию, нарушает функционирование водных экосистем и всей планеты.

Загрязнение почв западного региона республики нефтью и нефтяными продуктами приводит к деградации и не всегда имеется возможность очистить их и восстановить. В связи с этим, переработка нефтяных отходов производства и биоремедиация является важнейшим аспектом. В настоящее время существует множество методов уменьшения отходов и биоремедиации поврежденных почв, но, к сожалению, не существует универсального метода восстановления для всех видов поврежденных почв. Преимущества микробиологического метода в снижении концентрации нефти до безопасного уровня. А также микробиологический метод сравнительно дешевле, не требует использования дополнительного сложного оборудования, предоставляет возможность для непрерывной переработки в труднодоступных слоях почв. В настоящее время одной из основных целей является организация современных технологий для разработки биопрепаратов в западном регионе [1-4].

Объекты и методы исследования

В исследовательской работе использовались следующие микроорганизмы из коллекции углеводородоокисляющих микроорганизмов лабораторий Экологической биотехнологии Национального центра Биотехнологий РК: *Dietzia* sp. MB5, *Dietzia* sp. MB3, *Rhodococcus* sp. AT3, *Rhodococcus* sp. KR-6, *Dietzia maris* КЛ4, *Rhodococcus* sp. AT2, KN, KN3, *Dietzia maris* U2.4, *Dietzia maris* KN, *Rhodococcus erythropolis* KN3, U2.6 *Dietzia* sp.

Использованная нефть для разведения микроорганизмов взята с месторождения Каражанбас Мангистауской области.

Разведение микроорганизмов выполнялись на среде Ворошилова-Дианова и в Сухом питательном агаре.

Интенсивность биологической активности почвы оценивалась в соответствии с активностью ферментов, продуцированных микроорганизмами.

В качестве минерального удобрения использовалась «Нитроаммофос» (соотношения азота, фосфора и калия 1:1:1).

Активность дегидрогеназы в почве определялась общеизвестным методом Д.Г. Звягинцева.

Результаты исследований

Опыт выполнялся на основе нефтезагрязненной почвы месторождения Каражанбас. Физико-химические характеристики нефти Каражанбас- при 200С 0,949 плотность, сера -1,68; смолы -21,6; парафины -71,0; нафтены- 15,1; ароматические- 13,9. Высокая вязкость. Минимальная температура охлаждения 200С-250С. Концентрация нефти в почве месторождении Каражанбас составила 78,5 г/кг.

Исследование выполнялись в следующих 6 вариантах: (Таблица 1).

Таблица 1 – Варианты опыта, проводимого на нефтезагрязненной почве месторождения Каражанбас

Варианты опыта	
1	Контроль Нефтезагрязненная почва месторождения Каражанбас
2	Контроль + древесные опилки + минеральные удобрения
3	Консорциум «Актау» (МВ3, МВ5, КР6, Кл4) + древесные опилки + минеральные удобрения
4	Консорциум «Атырау» (АТ2, АТ3) + древесные опилки + минеральные удобрения
5	Консорциум «Актобе» (КН, КН3) + древесные опилки + минеральные удобрения
6	Консорциум «Урал» (U2.4 + U2.5 + U2.6) + древесные опилки + минеральные удобрения

Применение древесных опилок и минеральных удобрений в вариантах опыта показало положительный результат, по сравнению с другими вариантами процесс отщепления проходил удовлетворительно. Древесные опилки компенсируют дефицит органических веществ почвы, усиливают их

агрофизические свойства и жизнеспособность микроорганизмов почвы. Ссылаясь на литературные источники, обработка азотно-фосфорным удобрением активизирует нефтеокисляющие микроорганизмы. Достаточное содержание в почве биогенных элементов - азота, фосфора, калия – является основным фактором, определяющим усиление распространения нефти и нефтяных продуктов.

При определении активности ферментов дегидрогеназы и уреазы в почвах интенсивность биологической активности почв оценивается показателем ферментативной активности, продуцируемой микроорганизмами [4-5].

Определение ферментативной активности играет огромную роль в оценке почвы. Все процессы обмена биохимической энергии в почвах проходят через биокатализаторы-ферменты. Активность ферментов зависит от количества микроорганизмов в почве, их разновидности и интенсивности биологических процессов. Загрязнение нефтью оказывает воздействие на состав микробного ценоза и многие биохимические процессы в почве. Ферментативная активность почвы характеризуется не только разным количеством микроорганизмов, но также их разновидностью и физической активностью. Поэтому изменения микробного ценоза загрязненной почвы не могут правильно описать их активность.

Дегидрогеназы катализируют реакцию отщепления водорода и выполняют роль промежуточных переносчиков водорода. При этом субстратами дегидрирования могут быть различные углеводы, органические кислоты, аминокислоты, спирты, гуминовые кислоты и т.д. В почве сравнительно активно действуют дегидрогеназы углеводов и органических кислот. Отщепляемый в процессе дегидрирования водород может передаваться кислороду воздуха (аэробные дегидрогеназы) или органическим веществам типа хинонов (анаэробные дегидрогеназы) [6-7].

Изменение активности ферментов напрямую связано с составом углеводов. Например, бензапирен снижает активность дегидрогеназы, а н-гексадекан, циклогексан стимулируют активность данных ферментов [7-8].

При определении объема данных самых важных ферментов активность дегидрогеназы дала следующие результаты.

Таблица 2– Активность дегидрогеназы в течение 24 часов на 1 г ТТХ мг

Варианты опыта	30 суток	60 суток
1 Контроль	0	0,02
2 Контроль+древесные опилки + минеральные удобрения	0,0033	0,023
3 Консорциум «Актау»	0,0065	0,063
4 Консорциум «Атырау»	0,0041	0,004
5 Консорциум «Актобе»	0,0063	0,078
6 Консорциум «Урал»	0,0031	0,043

В результате повысилась активность ферментов с уменьшением углеводов нефти в почве. На 30-ые сутки после введения микроорганизмов самую высокую активность данного фермента показал консорциум «Актау», а по истечении 60 суток – консорциум «Актобе», т.е. 0,078.

Таким образом, активность дегидрогеназы повышается с увеличением нефтяных углеводов в почве.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Габбасова И.М., Абдрахманов Р.Ф., Хабилов И.К., Хазиев Ф.Х. Изменение свойств почв и состава грунтовых вод при загрязнении нефтью и нефтепромысловыми сточными водами в Башкирии // Почвоведение. 1997. – №11. – С. 1362-1372.
2. Кожевин П.А. Биотический компонент качества почвы и проблема устойчивости // Почвоведение. 2001. – №4. – С. 448.
3. Мухамбетов Б. Сагындыкова С.. Эксперимент по очистке нефезагрязненных почв. Опытнo-агрономический журнал. - Волгоград.- Нижневолжеский НИИ сельского хозяйства.-2012г.№1
4. Мухамбетов Б. Сагындыкова С.З., Нурлыбеков А. и др. Очистка нефезагрязненных почв с помощью микроорганизмов/ Вестник АТУ г.Алматы.- № 3 (92) 2012
5. Мухамбетов Б., Сагындыкова С., Нурлыбеков А., и др. Модельный эксперимент по очистке нефезагрязненных почв/Журнал РАЕ "Успехи современного естествознания".- №1, 2013.
6. Туякбаева А.У. и др. Изучение нефтеокисляющей активности углеводородоокисляющих микроорганизмов иммобилизованных на природные минеральные носители /Биотехнология. Теория и практика. – 2009. – №3. – С. 49–54.
7. Туякбаева А.У. и др. Изучение нефтеокисляющей способности микроорганизмов выделенных из нефезагрязненных почв месторождения Каражанбас Мангистауской области. «Вестник ПГУ». – Павлодар, 2009. – №3. – С. 172–183.
8. Туякбаева А.У. и др. Испытание консорциумов микроорганизмов – нефтедеструкторов в полевых условиях на месторождении «Узень» Мангистауской области. Вестник КазНУ Серия Биология. – Алматы, 2011. - №2. – С.70-72.