

УДК 633.577.123.7

Н.С. Мухамедова, Н.П. Ыбрайқожа, Д.Т. Идрисова, У.С. Бекенова,
Б.К. Жусупова, Е.Ж. Шорабаев

Филиал «Прикладная микробиология» РГП «Институт микробиологии и вирусологии»,
г. Кызылорда, Казахстан,
e-mail: imv_pm@mail.ru

Изучение влияния органо-минеральных удобрений в очистке почв месторождения «Акшабулак» Кызылординской области в полевых условиях

Изучено численности основных групп почвенных микроорганизмов, ферментативной активности почв и процессы биоремедиации нефтезагрязненной почвы до и после внесения органо-минеральных удобрений в разных дозах на нефтезагрязненную почву. Полевые исследования позволяют заключить, что внесение органо-минеральных удобрений позволяет значительно ускорить деструкцию нефти в засоленных нефтезагрязненных почвах Кызылординской области. Численность основных групп почвенных микроорганизмов возросла на 2-3 порядка, а ферментативная активность почвы увеличилась по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: биоремедиация, нефтяное загрязнение, органо-минеральные удобрения, микроорганизмы, почва.

Н.С. Мұхамедова, Н.П. Ыбрайқожа, Д.Т. Идрисова, У.С. Бекенова, Б.К. Жусупова, Е.Ж. Шорабаев

Қызылорда облысы «Акшабулак» кен орынындағы далалық жағдайдағы органикалық-минералдық тыңайтқыштар арқылы топырақтың газару әсерін зерттеу

Мұнаймен ластанған топыраққа әр түрлі мөлшерде органикалық-минералдық тыңайтқыштар еңгізгенге дейінгі және кейінгі, мұнаймен ластанған топырақтың биоремедиациялық процестері және топырақтың ферменттік белсенділігі мен негізгі микроағзалар тобы зерттелді. Далалық зерттеулердің нәтижесін қорытындылай келсек, Қызылорда облысының мұнаймен ластанған тұзды топырағына органикалық-минералдық тыңайтқыштарды еңгізу арқылы мұнайдың ыдырауын тездетуге болады. Топырақтағы негізгі микроағзалар тобының саны 2-3 дәрежеге өсіп, топырақтың ферменттік белсенділігі бақылау нұсқасымен салыстырғанда жоғары болды.

Түйінді сөздер: биоремедиация, мұнаймен ластану, органикалық-минералдық тыңайтқыштар, микроағзалар, топырақ.

N.S. Muhamedova, N.Y. Ybraikozha, D.T. Idrisova, U.S. Bekenova, B.K. Zhusupova, E.Zh. Shorabayev

Studying of influence of organic-mineral fertilizers in cleaning of soils of the site «Akshabulak» of Kyzylorda area in field conditions

Studied the size of the main groups of soil microorganisms, the enzymatic activity of soil erosion and bioremediation of contaminated soil before and after the introduction of organic fertilizers in different doses on the oily soil. field studies suggest that the introduction of organic fertilizers can significantly accelerate the degradation of the oil in the oil-contaminated saline soils Kyzylorda region. The number of major groups of soil microorganisms increased by 2-3 orders of magnitude, and the enzymatic activity of the soil increased, as compared to the control.

Keywords: bioremediation, oil pollution, organic and mineral fertilizers, microorganisms, soil.

В результате развития нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих производств повышается риск аварийных нефтеразливов и, как следствие этого, негативных экологических

эффектов, проявляющихся в изменении физических, химических и биологических свойств окружающей среды [1]. Нефтяное загрязнение отличается от других

антропогенных воздействий тем, что оно дает не постоянную, а «залповую» нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию. Во всех мероприятиях, связанных с ликвидацией последствий загрязнения, с восстановлением нарушенных земель, необходимо исходить из главного принципа: не нанести экосистеме больший вред, чем тот, который уже нанесен при загрязнении [2]. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспортировке нефти и нефтепродуктов привлекали и привлекают большое внимание ученых разных стран ввиду своей актуальности [3].

Проблема охраны окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами, а также их утилизация приобретает все большую остроту в связи с ограниченностью возможностей, а иногда и экологической небезопасностью применения для этих целей механических, физических и химических способов очистки. В связи с этим актуальной является возможность использования для целей очистки биологических методов рекультивации нефтезагрязненных территорий.

Естественные процессы восстановления природных систем после нефтяного загрязнения весьма продолжительны по времени, а главными агентами их самоочищения являются естественные деструкторы - углеводородокисляющие микроорганизмы (УОМ), способные расти и проявлять активную биохимическую деятельность в среде с высоким содержанием нефтяного загрязнения [4].

Экологические проблемы в регионах нефтедобычи и переработки связаны, в первую очередь, с загрязнением объектов окружающей среды нефтью. Благодаря высоким сорбционным свойствам почвы, нефтяные углеводороды способны аккумулироваться и сохраняться в ней длительное время, существенно преобразуя и значительно ухудшая свойства почвы и ее биологическую активность. В последние годы все большее значение приобретает борьба с загрязнением почв и поиск оптимальных путей очистки природных объектов. Однако необходимо помнить, что, во-первых, нефть каждого месторождения имеет свой характерный состав и, во-вторых, в каждой климатической зоне она будет оказывать различное воздействие на природную среду. Соответственно и процессы

самоочищения почв будут отличаться в зависимости от природно-климатических условий и состава загрязнителя [5].

Целью исследования было проведение поиска оптимальной дозы органоминеральных удобрений в полевых условиях для увеличения активности способствующей очистке почв от нефти.

Материалы и методы

Объектами исследования служили почвенные образцы привезенные из экспериментальных участков полигона ТОО «К-Курылыс». Для проведения полевого эксперимента в естественных условиях был выбран полигон компании ТОО «К-Курылыс», расположенный на 128 км автодороги «Кумколь - Кызылорда» Кызылординской области.

Определение численности основных групп почвенных микроорганизмов, проводились по общепринятым методам.

Ферментативную активность почв определяли методами почвенной энзимологии.

Результаты и обсуждение

Длительность полевого эксперимента составила 4 месяца, в течение которых контролировали деструкцию нефти в почве, активность дегидрогеназы и уреазы до внесения органоминеральных удобрений и через 4 месяца, а также изменение численности основных групп почвенных микроорганизмов. Исследование общей микробной численности до внесения органоминеральных удобрений показали одинаковые результаты ОМЧ - $4,3 \pm 0,7 \times 10^5$ КОЕ/г, олиготрофные микроорганизмы $1,5 \pm 0,4 \times 10^5$ КОЕ/г. Также одинаковые результаты показали спорообразующие микроорганизмы - $2,8 \pm 0,6 \times 10^4$ КОЕ/г и актиномицеты - $1,6 \pm 1,4 \times 10^4$ КОЕ/г. Численность мицелиальных грибов - $1,7 \pm 0,5 \times 10^3$, УОМ - $8,0 \pm 0,3 \times 10^3$.

Результаты общей микробной численности после внесения органоминеральных удобрений в разных дозах через каждые 1, 2, 3 месяцев приведены в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают что, после внесения ОМУ через месяц после внесения ОМУ наблюдалось увеличение на порядок ОМЧ, количества спорообразующих бактерий и мицелиальных грибов во всех опытных вариантах. Численность

актиномицетов при внесении ОМУ-1 и ОМУ-2 повысилась на порядок, а с использованием ОМУ-3 – на 2 порядка. Содержание УОМ превышало исходные показатели на 2-3 порядка.

Через 3 месяца в экспериментальных образцах заметных изменений в численности исследуемых групп микроорганизмов не

произошло. Исключение составили углеводоро-доксиляющие микроорганизмы, количество которых возросло на порядок. Результаты проведенного анализа по ферментативной активности почвы до и после внесения органоминеральных удобрений представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Численность основных групп почвенных микроорганизмов после внесения ОМУ через 1, 2, 3 месяцев

Варианты опыта	Численность микроорганизмов, КОЕ/г почвы					
	ОМЧ	Спорооб. микр-мы	Мицел-е грибы	Актино-мицеты	Олиготроф-ные микр-ы	УОМ
1 месяц						
Контроль	$7,0 \pm 0,3 \times 10^5$	$1,6 \pm 1,4 \times 10^4$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^3$	$1,0 \pm 0,1 \times 10^4$	$1,5 \pm 0,4 \times 10^5$	$6,0 \pm 0,9 \times 10^4$
Загр. почва + (ОМУ-1)	$5,9 \pm 0,9 \times 10^6$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^5$	$3,0 \pm 0,2 \times 10^4$	$7,7 \pm 1,0 \times 10^5$	$2,4 \pm 0,1 \times 10^5$	$5,8 \pm 0,9 \times 10^5$
Загр. почва + (ОМУ-2)	$7,7 \pm 1,0 \times 10^6$	$6,0 \pm 0,9 \times 10^5$	$1,3 \pm 1,3 \times 10^4$	$4,7 \pm 0,8 \times 10^5$	$2,9 \pm 0,6 \times 10^5$	$6,3 \pm 2,9 \times 10^5$
Загр. почва + (ОМУ-3)	$8,0 \pm 0,2 \times 10^6$	$1,3 \pm 1,3 \times 10^5$	$2,6 \pm 1,8 \times 10^4$	$5,0 \pm 0,2 \times 10^6$	$1,3 \pm 1,3 \times 10^6$	$2,6 \pm 1,8 \times 10^6$
2 месяц						
Контроль	$8,2 \pm 1,0 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,1 \times 10^4$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^3$	$2,3 \pm 0,5 \times 10^4$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^5$	$5,0 \pm 0,8 \times 10^4$
Загр. почва + (ОМУ-1)	$1,3 \pm 0,1 \times 10^6$	$2,3 \pm 1,7 \times 10^5$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^4$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^6$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$1,2 \pm 0,1 \times 10^6$
Загр. почва + (ОМУ-2)	$8,0 \pm 0,1 \times 10^6$	$1,3 \pm 1,3 \times 10^5$	$2,3 \pm 1,7 \times 10^4$	$4,3 \pm 0,8 \times 10^6$	$4,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$1,1 \pm 0,1 \times 10^6$
Загр. почва + (ОМУ-3)	$1,0 \pm 0,1 \times 10^7$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$6,0 \pm 0,9 \times 10^4$	$5,6 \pm 0,9 \times 10^6$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^6$	$5,0 \pm 0,8 \times 10^6$
3 месяц						
Контроль	$2,6 \pm 1,8 \times 10^5$	$6,0 \pm 0,9 \times 10^3$	$1,6 \pm 1,4 \times 10^3$	$2,6 \pm 0,5 \times 10^4$	$1,1 \pm 0,1 \times 10^5$	$6,0 \pm 0,9 \times 10^4$
Загр. почва + (ОМУ-1)	$5,0 \pm 0,8 \times 10^6$	$1,3 \pm 1,3 \times 10^4$	$5,0 \pm 0,2 \times 10^4$	$2,1 \pm 0,5 \times 10^5$	$2,3 \pm 1,7 \times 10^5$	$3,4 \pm 0,8 \times 10^6$
Загр. почва + (ОМУ-2)	$4,7 \pm 0,8 \times 10^6$	$3,0 \pm 0,6 \times 10^4$	$2,6 \pm 1,8 \times 10^4$	$8,4 \pm 1,0 \times 10^5$	$3,3 \pm 2,1 \times 10^5$	$8,2 \pm 1,0 \times 10^6$
Загр. почва + (ОМУ-3)	$1,0 \pm 0,1 \times 10^7$	$1,6 \pm 1,4 \times 10^4$	$2,6 \pm 1,8 \times 10^4$	$9,3 \pm 1,0 \times 10^5$	$1,7 \pm 0,5 \times 10^6$	$2,4 \pm 0,1 \times 10^7$

Таблица 2 - Ферментативная активность почвы полевого эксперимента

Варианты опыта	Дегидрогеназа, (мг ТФФ/10г/24ч)	Уреазы, CO ₂ в мл
До внесения органоминеральных удобрений		
Контроль (загрязненная почва)	0,085	0
через 4 месяца		
Фон (незагрязненная почва)	0,131	0,66
Контроль (загрязненная почва)	0,124	0,155
Загр. почва + органоминеральные удобрения (ОМУ-1)	0,685	0,91
Загр. почва + органоминеральные удобрения (ОМУ-2)	0,804	0,225
Загр. почва + органоминеральные удобрения (ОМУ-3)	0,61	0,78

До закладки полевого опыта уреазная активность почвы не проявлялась, а дегидрогеназная активность составляла 0,085

мг ТФФ/10г/24ч. Внесение органоминеральных удобрений способствовало значительному повышению активности изучаемых ферментов.

Через 4 месяца в опытных вариантах активность дегидрогеназы составила 0,61-0,804 мг ТФФ/10г/24ч, а уреазы – 0,225-0,91 СО₂ в мл.

Таким образом, проведенные полевые исследования позволяют заключить, что внесение органоминеральных удобрений

позволяет значительно ускорить деструкцию нефти в засоленных нефтезагрязненных почвах Кызылординской области. Численность основных групп почвенных микроорганизмов возросла на 2-3 порядка, а ферментативная активность почвы увеличилась по сравнению с контрольным вариантом.

Литература

- 1 Арене В.Ж., Саушин А.З., Гридин О.М., Гридин А.О. Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений // – Москва, Интербук, 1999. – 180с.
- 2 Злотников, А.К. Использование биопрепарата Альбит для рекультивации нефтезагрязнённых почв// Вестник РАСХН. — 2007. № 1. — С. 65-67.
- 3 Назаров А.В., Иларионов С.А. Потенциал использования микробно-растительного взаимодействия для биоремедиации // Биотехнология. 2005. № 5. С. 54–62.
- 4 Рахимова Э.Р., Осипова А.Л., Зарипова С.К. Очистка почвы от нефтяного загрязнения с использованием денитрифицирующих углеводородокисляющих микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология 2004, Т. 40 № 6. – С. 649 – 653.
- 5 Щемелинина Т.Н. Биологическая активность нефтезагрязненных почв Крайнего Севера на разных стадиях их восстановления и при рекультивации// – Москва, «Почвоведение», - 2008. – 281с.