

УДК 631.895:631.423.4:579.66:57.083.12

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОЧИСТКУ ПОЧВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Идрисова Д.Т., Мухамедова Н.С., Жусупова Б.К., Жумадилова Ж.Ш., Шорабаев Е.Ж.

Филиал «Прикладная микробиология» Института микробиологии и вирусологии, Кызылорда, e-mail: imv_pm@mail.ru

Заложен модельный эксперимент по изучению влияния органоминеральных удобрений на очистку почв с разной степенью нефтезагрязнения. Изучено содержание нефти в нефтезагрязненной почве месторождения Акшабулак Кызылординской области Республики Казахстан. Исследовано влияние органоминеральных удобрений на скорость деструкции нефти в почве в разных степенях нефтезагрязнения. Наибольший процент деструкции нефти наблюдается в варианте 3%-ным нефтезагрязнением с внесением органоминеральных удобрений (навоз, птичий помет, нитроаммофоска и аммиачная селитра) и составляет 51,3г/кг через 2 месяца, так как процент загрязнения ниже по сравнению с другими вариантами. Процесс деструкции нефти в почве контролировали гравиметрическим методом. Изучили микробиологический состав исследуемой почвы. Увлажнение, рыхление почвы также, повлияли на снижение содержания нефти в почве.

Ключевые слова: нефть, биоремедиация, нефтяное загрязнение, почва, органоминеральные удобрения, гравиметрия, микроорганизмы, модельный эксперимент.

STUDY OF THE INFLUENCE ORGANIC FERTILIZER TO CLEAN UP SOIL WITH VARYING DEGREES OF OIL-CONTAMINATED UNDER LABORATORY CONDITIONS

Idrisova D.T., Muhamedova N.S., Zhusupova B.K., Zhumadilova Z.S., Shorabaev E.Z.

Branch «Applied microbiology» of Institute of Microbiology and Virology, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan e-mail: imv_pm@mail.ru

Laid model experiment on the effect of organic fertilizers on soil cleaning with varying degrees of oil pollution. The content of oil in the oil-polluted soil Akshabulak Kyzyl-Orda region of Kazakhstan. The influence of organic and mineral fertilizers on the rate of oil degradation in the soil in different degrees of oil pollution. The largest percentage of oil degradation is observed in the form of oil-contaminated with 3% with the introduction of organic fertilizers (manure, poultry manure, NPK and ammonium nitrate) and is 51,3g / kg in 2 months, as a percentage of contamination lower compared to other options. The process of oil degradation in the soil was monitored by gravimetric method. Studied the microbiological composition of the investigated soil. Moisturizing, loosening the soil also contributed to lower oil content in the soil.

Keywords: oil, bioremediation, oil pollution, soil, organic fertilizer, gravimetry, microorganisms, model experiment.

Добыча нефти сопряжена с разрушением почвенного покрова и загрязнением природных ландшафтов, что связано с использованием большегрузной техники и неизбежным попаданием на землю нефти, нефтепродуктов и сопутствующих вредных веществ. Интенсивное использование нефтепродуктов в промышленности также вызывает экологические проблемы, связанные с загрязнением почвы и воды [4]. Загрязнение почвы и водоемов любыми типами нефтепродуктов является настоящей экологической катастрофой экосистемы: меняются соотношения между отдельными группами микроорганизмов, изменяется направление метаболизма, подавляются жизненно важные процессы дыхания и самоочищения. Отравленные нефтью почва и вода практически не способны самостоятельно очиститься от нефтяного загрязнения - естественное разложение нефти и нефтепродуктов в

обычных условиях происходит крайне медленно т.к. повышенные концентрации углеводов подавляют всякую самоочищающую активность почвы и воды, в экосистеме накапливаются трудноокисляемые продукты, серьезно препятствующие самоочищению и самовосстановлению [2].

Природа создала мудрую экологическую систему, настроенную на самоочищение, которая, однако, не в состоянии противостоять темпам и масштабам интенсивного техногенного загрязнения – естественные концентрации полезных микроорганизмов в природе не могут быстро переработать масштабные и глубокие загрязнения [3].

Цель исследования. Целью исследования является изучение процессов биоремедиации нефтезагрязненной почвы в разных степенях загрязнения в лабораторных условиях.

Материалы и методы исследования.

Лабораторные опыты проводились в микробиологической лаборатории филиала «Прикладная микробиология» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт микробиологии и вирусологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. Объектами исследований являются почвы, искусственно загрязненные нефтью месторождения «Акшабулак». В контрольном варианте использовали загрязненную почву (без внесения удобрений). Содержание нефти в почве определяли общепринятым гравиметрическим методом [5].

Результаты и их обсуждение.

Длительность лабораторного эксперимента составила 2 месяца в течение которых контролировали деструкцию нефти в почве, смотрели изменение численности основных групп почвенных микроорганизмов. Почва была загрязнена 3%, 5% и 7%- ным нефтью с добавлением органоминеральных удобрений. Внесение в почву удобрений не только улучшает питание растений, но и изменяет условия существования почвенных микроорганизмов, которые также нуждаются в минеральных элементах. При благоприятных климатических условиях количество микроорганизмов и их активность после удобрения почвы значительно возрастают. Усиливается распад гумуса, а вследствие этого увеличивается мобилизация азота, фосфора и других элементов [1]. Результаты численного состава основных групп микроорганизмов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Численность основных групп почвенных микроорганизмов загрязненной нефтью почвы модельного эксперимента

Варианты опыта	Численность микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
	ОМЧ	Спорообразующие бактерии	Мицелиальные грибы	Актиномицеты	УОМ

1 месяц					
Контроль (загр. почва)	$0,8 \pm 0,3 \times 10^4$	$4,6 \pm 2,4 \times 10^3$	$2,3 \pm 1,7 \times 10^4$	$2,6 \pm 0,6 \times 10^4$	$7,3 \pm 3,1 \times 10^4$
Загр. почва (Н-3%)+ОМУ	$2,6 \pm 0,7 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,4 \times 10^4$	$4,0 \pm 0,4 \times 10^4$	$2,9 \pm 0,6 \times 10^5$	$2,1 \pm 0,5 \times 10^5$
Загр. почва (Н-5%)+ОМУ	$1,2 \pm 0,1 \times 10^5$	$1,4 \pm 0,4 \times 10^4$	$1,1 \pm 0,4 \times 10^5$	$3,7 \pm 0,7 \times 10^5$	$2,4 \pm 0,6 \times 10^5$
Загр. почва (Н-7%)+ОМУ	$1,5 \pm 0,1 \times 10^5$	$2,1 \pm 0,5 \times 10^4$	$1,2 \pm 0,4 \times 10^4$	$8,0 \pm 1,0 \times 10^5$	$1,6 \pm 0,5 \times 10^5$
2 месяц					
Контроль (загр. почва)	$1,2 \pm 0,1 \times 10^5$	$8,6 \pm 3,3 \times 10^3$	$0,5 \pm 0,3 \times 10^4$	$1,4 \pm 0,4 \times 10^4$	$2,5 \pm 0,7 \times 10^4$
Загр. почва (Н-3%)+ОМУ	$1,9 \pm 0,1 \times 10^6$	$4,0 \pm 0,2 \times 10^4$	$3,0 \pm 0,7 \times 10^5$	$3,2 \pm 1,1 \times 10^6$	$2,7 \pm 0,9 \times 10^6$
Загр. почва (Н-5%)+ОМУ	$1,6 \pm 0,1 \times 10^6$	$2,6 \pm 0,6 \times 10^4$	$1,1 \pm 1,3 \times 10^5$	$6,7 \pm 1,0 \times 10^6$	$3,7 \pm 1,3 \times 10^6$
Загр. почва (Н-7%)+ОМУ	$1,6 \pm 0,1 \times 10^6$	$3,1 \pm 0,6 \times 10^4$	$1,8 \pm 0,4 \times 10^5$	$0,9 \pm 1,1 \times 10^5$	$2,9 \pm 1,3 \times 10^5$

Микробиологический анализ нефтезагрязненной почвы показал, что количество основных почвенных микроорганизмов увеличилось во всех вариантах.

Общая микробная численность через 1 месяц в контрольном варианте составляет $0,8 \pm 0,3 \times 10^4$ КОЕ/г, тогда как в опытных вариантах была на порядок больше. Численность спорообразующих бактерий в контрольном варианте также была на порядок меньше по сравнению с другими вариантами.

Численность мицелиальных грибов в контроле и вариантах со степенью загрязнения -3-7% составляла 10^4 КОЕ/г, в почве с 5% нефтезагрязнением была на порядок больше.

Во всех опытных вариантах численность актиномицетов и углеводородокисляющих микроорганизмов была на порядок выше по сравнению с контрольным.

Через 2 месяца наблюдалось увеличение общей микробной численности во всех вариантах на порядок, в контроле она была на порядок меньше.

Количество спорообразующих бактерий увеличилась незначительно в вариантах (Н-5%), (Н-7%).

Наблюдалось увеличение численности мицелиальных грибов в опытных вариантах с 3% и 7% нефтезагрязнением, тогда как в почве с 5% их содержание не изменилась. Численность актиномицетов в вариантах с 3% и 5% нефтезагрязнением увеличилась на порядок, а в варианте с 7% нефтезагрязнением, наоборот, уменьшилась.

Увеличилась численность УОМ в опытных вариантах, при этом в почвах с 3% и 5% нефти их содержание стало на порядок больше. Результаты гравиметрического анализа представлены в таблице 2.

Гравиметрический анализ проб почвы модельного эксперимента

Варианты опыта	Исходн. степень нефтезагрязнения г/кг	1 месяц		2 месяц	
		Содержание нефти, г/кг	Деструкция нефти, %	Содержание нефти, г/кг	Деструкция нефти, %
Контроль (загр. почва)	30,0	25,6	14,7	23,4	22,0
Загр. почва (Н-3%) + ОМУ	30,0	17,5	41,6	14,6	51,3
Загр. почва (Н-5%) + ОМУ	50,0	32,5	35,0	26,1	47,8
Загр. почва (Н-7%) + ОМУ	70,0	47,2	32,5	39,2	44,0

Анализ содержания нефти через 1 месяц показал, что в почве контрольного варианта содержание нефти снизилось на 14,7%, а по истечении 2 месяцев – на 22%.

В варианте с 5% нефтезагрязнением почвы деструкция нефти через 1 месяц составила 35,0%, через 2 месяца - 47,8%.

В варианте, где с 7% нефтезагрязнением почвы деструкция нефти через 1 месяц составила 32,5%, через 2 месяца - 44,0%.

Наибольший процент деструкции нефти в почве через 2 месяца наблюдался в почве с 3% нефтезагрязнением. Так, за 2 месяца деструкция нефти составила 51,3%.

Выводы. Таким образом, заложенный модельный эксперимент по изучению влияния органоминеральных удобрений на темпы самоочищения почв с разной степенью нефтезагрязнения показал, что при их внесении деструкция нефти в почве с 3%-ным загрязнением через 2 месяца составила 51,3%, с 5%-ным загрязнением – 47,8% и 7%-ным загрязнением – 44,0%. Также нужно отметить что, внесение органоминеральных удобрений позволяет значительно ускорить деструкцию нефти в засоленных нефтезагрязненных почвах Кызылординской области. Численность основных групп почвенных микроорганизмов возрастает на 1-2 порядка.

Список литературы

1 Биоремедиация нефтезагрязненных почв. URL: <http://bioengineering.kz/index.php/services/bioremed> (дата обращения 24.11.2014).

2 Биотехническая очистка почв от нефти и нефтепродуктов. URL: <http://www.ecologytarget.ru/tarecs-725-1.html> (дата обращения: 12.11.2014).

3 Влияние минеральных и органических удобрений на микроорганизмы и плодородие почвы. <http://agroinf.com/mikrobiologiya/-udobreniye-i-mikrobiologicheskiye-protsessy-v-pochve/vliyanie-mineralnyx-i-organicheskix-udobrenij-na-mikroorganizmy-i-plodorodie-pochvy.html>. (дата обращения 02№12№2014 г)

4 Колесниченко А.В., Марченко А.И., Побежимова Т.П., Зыкова В.В. Процессы биодegradации в нефтезагрязненных почвах. – М: «Промэкобезопасность», 2004. – 194 с.

5 РД 52.18.647-2003. Методические указания. Определение массовой доли нефтепродуктов в почвах. Методика выполнения измерений гравиметрическим методом.

Рецензенты:

Ибадуллаева С.Ж., д.б.н., профессор кафедры «Биология и география» Кызылординского государственного университета им. Коркыт Ата, г. Кызылорда;

Джамантиков Х.Д., д.с.-х.н., заведующий отделом «Мелиорации, почвоведения и экологии» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева», г. Кызылорда.