

Во всех вариантах опытов со смешанным силосом, где соотношение борщевика Сосновского к бобовым составляло 70:30, численность молочнокислых бактерий значительно превышала таковую у силосов, приготовленных с типовыми культурами *L. plantarum* 34 и АМС. Так, в варианте опыта со смешанным силосом из борщевика Сосновского и люцерны количество молочнокислых бактерий составляет 118,2, в то время как, в этом же силосе, но с использованием *L. plantarum* 34 численность молочнокислых бактерий составляет всего 98,7 млн/г силоса. Аналогичная закономерность проявляется и в других вариантах опыта. Все это свидетельствует об устойчивости новых штаммов *L. plantarum* 3, 10 и 13 к фитонцидам борщевика Сосновского.

1. Дегтярева И.А., Алимова Ф.К., Шакирова Ш.К., Гибадуллина Ф.С. Влияние типа растительной формации на микрофлору силоса // Кормопроизводство. – 2000. - №12. – С.26-28.

2. Квасников Е.И., Нестеренко О.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования. - М.: Наука, 1975. - 384с.

**С. Сагындыкова¹, Б. Мухамбетов¹, А. Нурлыбеков¹, С.А. Надирова², У.З. Сагындыков²,
Р.Ж. Бержанова**

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

(Филиал «Экологическая биотехнология» «НЦБ РК» КН МОН РК1, Алматинский технологический университет², e-mail: utemurat@yahoo.fr)

В данной работе приведены материалы по рекультивации нефтезагрязненных почв Атырауской области. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата «Бакойл» адаптированы к природно-климатическим условиям западного Казахстана и к средам с высокой соленостью, безопасны для почвенного микробиоценоза.

В настоящее время среди различных техногенных нарушений природы одним из наиболее серьезных и трудно устранимых является нефтезагрязнение. Нефть и ее компоненты (ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды) являются одними из самых опасных загрязнителей, попадающих в почву в процессах добычи, транспортировки, переработки и хранения. Хронические разливы нефти приводят к быстрой и полной деградации ландшафтов (Израэль, Ровинский 1986; Amadi et al., 1993).

Для ускорения процесса самоочищения почв от нефти используются все природные резервы экосистемы, в том числе и биологические. Микробиологические методы очистки почв способны дополнять различные технологии, а в определенных ситуациях не имеют аналогов (Walker, 1985; Пиковский, 1993; Н.А. Киреева и др., 2001).

В настоящее время интенсивно разрабатываются и применяются методы микробиологической очистки природных сред от нефтяного загрязнения, основанные на использовании чистых или смешанных культур углеводородокисляющих микроорганизмов в сочетании с различными веществами, стимулирующими их активность. Эффективность этих методов может быть значительно повышена путем изменения соответствующих физико-химических условий среды и внесением ассоциации специально подобранных штаммов микроорганизмов, обладающих выраженными углеводородокисляющими свойствами. (Славина, Середина, 1992; Сидоров и др., 1997). Одним из важных условий микробиологической очистки нефтезагрязнений является способность различных групп микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, дрожжевых грибов и миксомицетов) совместно «бороться» с загрязнением, а также обладать высокой иннокулятивной жизнеспособностью (Звягинцев и др., 2001) [1-4].

Так как углеводородокисляющие микроорганизмы являются постоянными компонентами почвенных биоценозов, появилось стремление использовать их катаболическую активность для восстановления загрязненных нефтью почв. Ускорить очистку почв от нефтяных загрязнений с помощью микроорганизмов возможно в основном двумя способами:

- активизируя метаболическую активность естественной микрофлоры почв путем изменения соответствующих физико-химических условий среды;
- внесением специально выделенных из естественной микрофлоры активных нефтеокисляющих микроорганизмов в загрязненную почву.

«Национальный центр Биотехнологии РК» КН МОН РК создал "технологии рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель, с помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культур микроорганизмов-деструкторов", прошедшей государственную экологическую экспертизу. По количеству и токсичности данная деятельность относится к IV категории опасности.

Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы с помощью выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микроорганизмов-деструкторов применяется при рекультивации замасоченных территорий с 2006 г. Работы по микробиологической очистке почвы проводились на загрязненных территориях месторождения «Жанаталап» (Атырауская область), месторождения «Косчагыл» (Атырауская область), биоремедиационная площадка ТОО «Эко-техникс» (г.Кульсары, Атырауская область), на месторождениях «Узень», «Жетибай», «Каламкас»

(Мангистауская область) Работы осуществлялись под контролем комитетов по охране природы этих регионов.

С помощью агротехнических приемов можно ускорить процесс самоочищения загрязненных нефтью почв путем создания оптимальных условий для проявления потенциальной катоболитической активности углеводородокисляющих микроорганизмов, входящих в состав естественного микробиоценоза.

Рыхление загрязненных почв увеличивает диффузию кислорода, снижает концентрацию углеводородов в почве, обеспечивает разрыв поверхностных пор, насыщенных нефтью, но в то же время способствует равномерному распределению компонентов нефти и нефтепродуктов в почве и увеличению активной поверхности взаимодействия. При этом создается оптимальный водный, газовоздушный и тепловой режим растет численность микроорганизмов, их активность, усиливается активность почвенных ферментов, увеличивается энергия биохимических процессов. Оптимальная температура почвы для внесения препарата 20 — 38 °С.

В марте 2011 года в филиале «Экологическая биотехнология» «НЦБ РК» КН МОН РК поставлен модельный эксперимент по очистке нефтезагрязненных почв. Почва с месторождения «Косчагыл».

Для проведения эксперимента использовали 30 пластмассовых латков размером 15x13 см и высотой 10 см. Схема модельного эксперимента (рисунок 1):

Рисунок 1 - Схема модельного эксперимента

| М1 | М2 | М3 | М4 | М5 | М6 | М7 | М8 | М9 | М10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| М1 | М2 | М3 | М4 | М5 | М6 | М7 | М8 | М9 | М10 |
| М1 | М2 | М3 | М4 | М5 | М6 | М7 | М8 | М9 | М10 |

М1- контроль;

М2- контроль+увлаж.;

М3- Рыхл. + увлаж.;

М4- Рыхл. + увлаж.+Мин.Удоб.+Орг. Удоб.;

М5- Рыхл. + увлаж.+известь;

М6- Рыхл. + увлаж.+Биопрепарат «Бакойл»;

М7- Рыхл. + увлаж. +Биопрепарат «Бакойл»+ Мин.Удоб.;

М8 -Рыхл. + увлаж. +Биопрепарат «Бакойл»+ Орг.Удоб.;

М9- Рыхл. + увлаж. +Биопрепарат «Бакойл»+ Мин.Удоб.+ Орг.Удоб.;

М10-Рыхл. + увлаж. +Биопрепарат «Бакойл»+ Мин.Удоб.+ Орг.Удоб.+Известь (комплексный);

Проведен химический анализ гравиметрическим методом для определения исходного содержания нефти в почве. Содержание нефти в почве составило 147 000 мг/кг.

Биопрепарат «Бакойл» введен в почву модельного эксперимента (на участках с биопрепаратом) один раз, согласно инструкции биопрепарата, препарат наносится путем распыления на загрязненную поверхность. Агротехническое мероприятия (рыхление, увлажнение) проводилось 2 раза в неделю.

Через 30 дней после внесения консорциумов микроорганизмов отобраны образцы почв с лотков.

Проведен химический анализ образцов, гравиметрическим методом, определено содержание нефти в почве после введения биопрепарата. Результаты в таблице.

По результатам исследования наиболее эффективным для очистки нефтезагрязненных почв показал 10 вариант опыта (Рыхл. + увлаж. +Биопрепарат «Бакойл»+ Мин.Удоб.+ Орг.Удоб.+Известь), деструкция нефти-52,38%.

Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата «Бакойл» адаптированы к природно-климатическим условиям западного Казахстана и к средам с высокой соленостью, безопасны для почвенного микробиоценоза, так выделены из нефтезагрязненных почв Атырауской области. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата используют нефть и нефтепродукты в качестве единственного источника питания.

Таблица 1 – Определение количества нефти

| Название пробы | Исходное содержание нефти, мг/кг | Содержание нефти через месяц после внесения биопрепарата, мг/кг | Деструкция нефти, % |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------|
| М 1 | 147 000 | 143 600 | 2,31 |
| М2 | 147 000 | 142 000 | 3,40 |
| М3 | 147 000 | 141 000 | 4,08 |
| М4 | 147 000 | 128 000 | 12,92 |
| М5 | 147 000 | 127 300 | 13,40 |
| М6 | 147 000 | 94 000 | 36,05 |
| М7 | 147 000 | 83 000 | 43,53 |

| | | | |
|-----|---------|--------|-------|
| M8 | 147 000 | 80 000 | 45,57 |
| M9 | 147 000 | 78 600 | 46,53 |
| M10 | 147 000 | 70 000 | 52,38 |

Биопрепарат «Бакойл» подходит для очистки нефтезагрязненной поверхности почвы, процесс деструкции протекает в период от нескольких недель до нескольких месяцев в зависимости от степени загрязнения объекта, химического состава загрязнителя, климатических и физико-химических параметров среды.

1. Кахаткина, М. И. Состав гумуса пойменных почв, загрязненных нефтью / М.И. Кахаткина // Рациональное использование почв и почвенного покрова Западной Сибири. Томск, 1986. - с.42 - 49.
2. Микробиологическая рекультивация нефтезагрязненных почв / Н. А. Киреева и др. - М. : ОАО «ВНИИОЭНГ», 2001. 40 с.
3. Пиковский, Ю. И., Солнцева, Н. П. Геохимическая трансформация дерново-подзолистых почв под влиянием потока нефти / Ю. И. Пиковский, Н. П. Солнцева // Техногенный поток веществ в ландшафтах и состояние экосистем.-М:Наука, 1981.-С.13-21
4. Глазовская, М. А. Способность окружающей среды к самоочищению / М. А. Глазовская, // Природа. 1979. - №3. - С. 12 - 14.

УДК596

И.С. Савицкая

ПОПУЛЯЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ КИШЕЧНЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ И ФЕКАЛЬНЫЕ МУТАГЕНЫ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

В организме человека в результате химического взаимодействия между определенными соединениями, входящими в состав пищи, или их метаболической активации в некоторых случаях могут синтезироваться мутагены [1, 7, 15]. Образование мутагенных продуктов из исходных веществ возможно и в процессе их микробной трансформации [3, 12]. Такой процесс может происходить при нарушении микробной экологии кишечника, поскольку участие дисбиотической микробиоты в канцерогенезе подтверждено многими экспериментальными данными. Усиленный синтез таких бактериальных ферментов как α - и β -глюкозидаза, β -глюкуронидаза, 7- α дегидроксилаза, 7- α -стероиддегидрогеназа, нитроредуктаза, азоредуктаза активизирует реакции преобразования многих проканцерогенов в канцерогены. Эти ферменты эффективно продуцируют клостридии, бактероиды, вейллонеллы, эшерихии, актиномицеты, гемофильные бактерии [1,6]. На самом деле, спектр метаболической активности этих микроорганизмов значительно шире, что позволяет им воздействовать на многие субстраты, попадающие в организм человека из окружающей среды, а также эндогенного происхождения, с образованием разнообразных мутагенов и канцерогенов.

В то же время нормальная микрофлора кишечника принимает участие в обезвреживании мутагенов за счет ферментативного воздействия и продукции антимуагенов. Установлена антимуагенная и противоопухолевая активность клеток или фрагментов клеточных компонентов лактобацилл, бифидобактерий, пропионовых кислотных бактерий, энтерококков и их метаболитов, присутствующих в культуральной жидкости или в ферментированных продуктах [2,9,18]. Противоопухолевые свойства пробиотической флоры основаны как на стимуляции ими противоопухолевого иммунитета, так и на прямом токсическом воздействии их клеток и метаболитов на новообразования [4,14,17]. При этом не стоит игнорировать имеющиеся единичные сведения о том, что избыточное количество бифидобактерий в кишечнике может быть сопряжено с риском развития колоректального рака, ассоциированного с повышенной β -глюкозидазной, β -глюкуронидазной и азоредуктазной активностью при щелочной реакции среды, что может происходить при переходе от растительной к мясной диете [1,6]. Если это так, то изменение популяционного уровня представителей облигатной кишечной флоры может приводить к снижению или увеличению мутагенности фекальных масс. Ранее генотоксичность фекалий определяли либо по наличию в них мутагенов после введения таковых экспериментальным животным, либо оценивали мутагенный фон фекальных экстрактов, полученных от контингента лиц, предпочитающих мясную или вегетарианскую диету [8-13]. Содержание же фекальных мутагенов при микробиологических нарушениях кишечника до сих пор не исследовано. Дисбиозы кишечника, как правило, характеризуются снижением популяционного уровня бифидобактерий и лактобацилл [1].

Цель исследования - определение мутагенного фона экстрактов фекалий при стандартном и сниженном популяционном уровне бифидобактерий, лактобацилл и кишечных палочек.

Материалы и методы

В работе были использованы фекальные экстракты, полученные от 52 человек, у которых предварительно проводили бактериологический анализ микробного пейзажа фекалий по стандартной