

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

УДК 57.047

Ю.Н.Усачева
Нижевартовск, Россия

Y.N.Usacheva
Nizhenvartovsk, Russia

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ

FUNCTIONAL POTENCY AND NUMBER OF MICROORGANISMS IN OIL-CONTAMINATED SOILS

Аннотация. В представленной работе проведена оценка качества нефтезагрязненных земель по лизису колоний азотобактера, процессам дезаминирования аминокислот и отношению микроорганизмов к кислороду. Выявлено, что нефтяное загрязнение увеличивает процессы лизиса колоний азотобактера, дезаминирование аминокислот и снижает рост клеток микроорганизмов и их интенсивность в толще среды. Мы считаем, что используемые нами методы можно применять для оценки качества нефтезагрязненных почв.

Ключевые слова: нефть, нефтяное загрязнение почвы, микроорганизмы, азотобактер, лизис, дезаминирование.

Abstract. The work is devoted to analysis of oil-contaminated soils according to lysis of azotobacter colonies, amino acids deamination and microorganisms' responses to oxygen. The research indicated that oil contamination increases lysis of azotobacter colonies, amino acids deamination, decreases growth of microorganism and their intensity in environment. The methods used during the research could be employed for analysis of oil-contaminated soils.

Key words: oil, oil contamination of soils, microorganisms, azotobacter, lysis, deamination.

Сведения об авторах: Усачева Юлия Николаевна, аспирант кафедры экологии.

Место работы: ООО «Ойлпамп Сервис», заместитель начальника службы качества.

About the author: Yulia Nikolaevna Usacheva, postgraduate student at the department of ecology.

Place of employment: OJSC "Oilpump Service", Deputy of quality system coordinator.

Контактная информация: 628615, г.Нижевартовск, ул.Спортивная, д.11, кв.26., тел.: 9097123809. Maximus8884@mail.ru

Одной из основных экологических проблем на территории ХМАО—Югры является нефтяное загрязнение почв [7. С. 16—17, 41]. В данном регионе большая часть площадей (от 30 до 70%) занята болотами [3. С. 9], вследствие чего методы рекультивации, используемые для восстановления нарушенных почв, часто являются малоэффективными [2. С. 17].

При оценке состояния нефтезагрязненных почв используются в основном химические методы, которые не всегда достоверно отражают отношение живых организмов к данному фактору.

В представленной работе проведено изучение нефтезагрязненных почв по функциональной активности микроорганизмов и их отношению к кислороду. Исследования выполнены на модельных экспериментах и в природной среде (Самотлорское месторождение). Исследования проведены на различных участках: контрольные (отсутствие нефтяного загрязнения), некультивированные (самовосстанавливающиеся), культивированные. Нефтезагрязненные участки имели различную степень загрязнения нефтью.

Были изучены особенности лизиса колоний азотобактера, дезаминирование аминокислот и отношение микроорганизмов к кислороду.

Лизис колоний азотобактера изучали по методике Н.А.Красильникова [5. С. 225—226]. Свежеприготовленную агаровую среду Эшби разливали в стерильные чашки Петри, после застывания накрывали стерильными пластинками целлофана, на поверхности целлофана в центр чашки с агаром помещали комочек испытуемой почвы диаметром 2 см, увлажненный

водой. После наложения комочков почвы на целлофан чашки выдерживали в термостате в течение суток. Через сутки целлофан с почвой снимали с агара, а среду засеивали суточной культурой. Токсичность почв на газоне азотобактера определяли по наличию стерильных зон на поверхности агара.

Процессы дезаминирования аминокислот определяли по образованию аммиака [1. С. 84]. Бульон МПА разливали в пробирки по 8—10 мл в каждую, стерилизовали и засеивали почвенной суспензией. Образование аммиака обнаруживали по изменению окраски лакмусовой бумаги. Для этого после посева помещали в пробирку над средой стерилизованную полоску красного лакмуса, зажимая ее между пробкой и горлышком пробирки. При образовании аммиака полоска красного лакмуса приобретала синий цвет. Перед использованием лакмусовую бумагу стерилизовали.

Отношение к кислороду определяли следующим образом: МПА разливали в пробирки на $\frac{1}{2}$ ее высоты и стерилизовали. В пробирки с МПА посев проводили уколом. Отмечали рост клеток и их интенсивность в толще среды [1. С. 76].

При определении степени токсичности (по лизису азотфиксирующих бактерий) показатели токсичности нефтезагрязненных почв были выше контрольных вариантов. Наиболее вероятно, это связано с тем, что в контрольных почвах запас органических веществ невелик, а перегнойные вещества почвы азотобактером практически не усваиваются.

Разница между опытными и контрольными вариантами составляла до 20% и выше. На нерекультивированных почвах с концентрациями нефти 21,3%, 20% процент лизиса составлял 65%, 75%. На рекультивированных участках в 2007 г. с невысоким содержанием нефтепродуктов в почве он был ниже и достигал 43%.

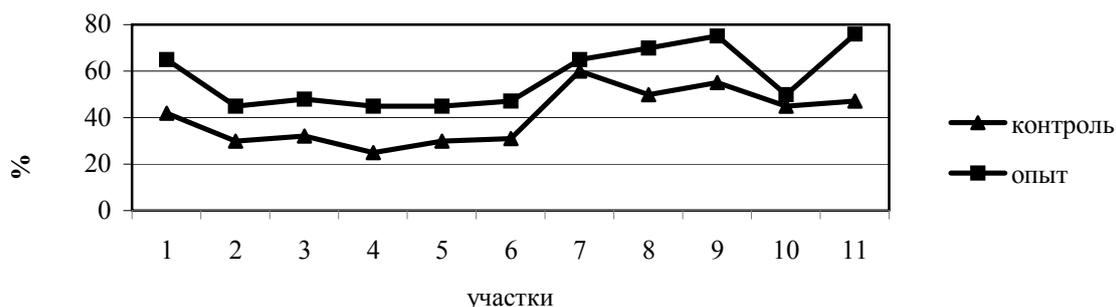


Рис. 1. Особенности лизиса колоний азотобактера на контрольных и опытных участках

- 1 — Нереккультивированный (21,3%); 2 — Нереккультивированный (1,3%);
 3 — Рекультивированный (2005 г.) (2,6%); 4 — Рекультивированный (2007 г.) (3,9%);
 5 — Рекультивированный (2007 г.) (5,3%); 6 — Рекультивированный (2007 г.) (3,9%);
 7 — Нереккультивированный (1,7%); 8 — Нереккультивированный (10%);
 9 — Рекультивированный (2008 г.) (4%); 10 — Рекультивированный (2008 г.) (13,7%);
 11 — Нереккультивированный (20%)

Увеличение лизиса на опытных участках также связано с внесением удобрений (азофоска и мочевины) в почву при рекультивации, а т.к. источником азота для азотобактера могут служить разнообразные минеральные (азотная кислота) и органические (мочевина) соединения, они стимулируют развитие азотобактера. С другой стороны, азотобактером хорошо усваиваются легкодоступные формы углеродсодержащих органических соединений, которые входят в состав нефти, что и стимулирует развитие азотобактера [4. С. 63—65].

Таким образом, наличие в почве продуктов нефти активизирует лизис колоний азотобактера, минеральные удобрения стимулируют их рост. Данный показатель может служить индикатором токсичности нефтезагрязненных почв.

При нефтяном загрязнении наблюдалось увеличение процессов дезаминирования аминокислот в почве. Наиболее высокую степень расщепления мы наблюдали при 7% концентрации нефти в почве.

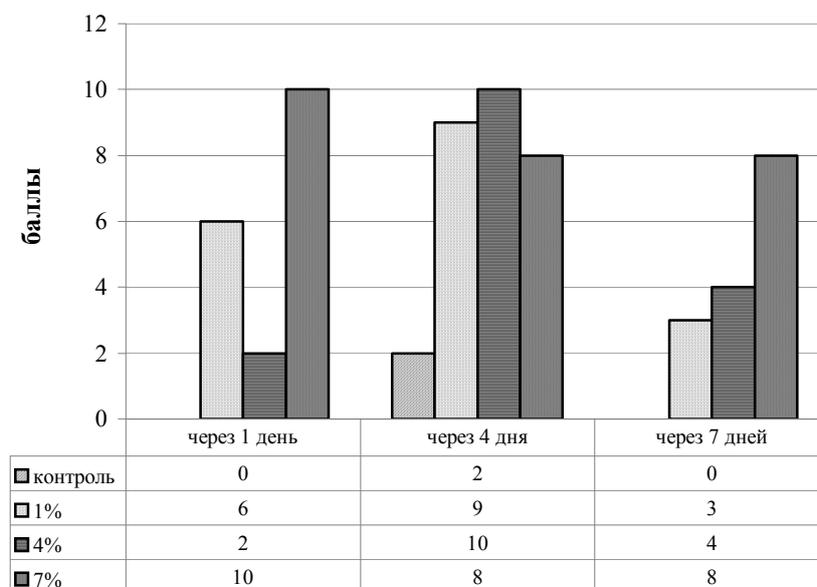


Рис. 2. Влияние нефтяного загрязнения почв на процессы дезаминирования аминокислот

Аминокислоты служат микроорганизмам субстратом в энергетическом процессе, они подвергаются дезаминированию, в результате чего освобождается аммиак, используемый микроорганизмами для поддержания своей жизнедеятельности [6. С. 74—79].

Пик выделения аминокислот был характерен для всех опытных вариантов на 4-й день проведения эксперимента.

Через неделю количество выделившейся аминокислоты снизилось, за исключением варианта с максимальным процентным содержанием нефти 7%. Полученные результаты о влиянии нефтяного загрязнения на процессы дезаминирования аминокислот позволяют сделать вывод, что нефтяное загрязнение активирует данный процесс.

Результаты исследования об отношении микроорганизмов нефтезагрязненных почв к кислороду (рис. 3) позволили нам сделать вывод — в почвах всех исследуемых участков преобладали аэробные организмы. На участках с высоким содержанием нефти численность аэробов была минимальна и составила в среднем 30%, максимальная численность была на контрольных вариантах — 60%, такая же закономерность проявлялась и для анаэробных микроорганизмов.

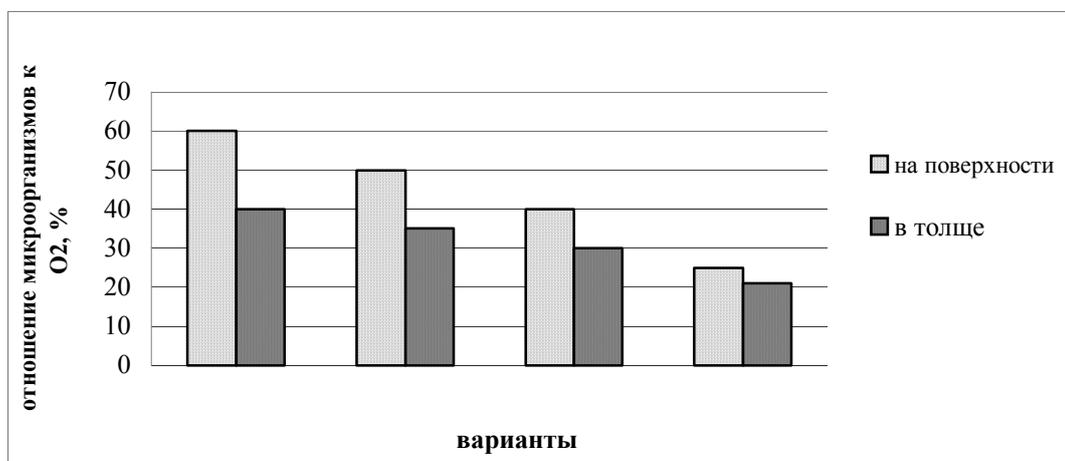


Рис. 3. Влияние нефтяного загрязнения почвы на численность микроорганизмов

Таким образом, с увеличением нефти в почве количество микроорганизмов снижалось пропорционально снижению кислорода.

Изучение состояния почв, загрязненных нефтью, по лизису колоний азотобактера, дезаминированию аминокислот, отношению микроорганизмов к кислороду в почве выявило, что нефтяное загрязнение увеличивает процессы лизиса колоний азотобактера, дезаминирование аминокислот и снижает рост клеток микроорганизмов и их интенсивность в толще среды.

Мы считаем, что используемые нами методы можно применять для оценки качества нефтезагрязненных почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ежов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии: Учебное пособие для студентов агрономических специальностей. М., 1974.
2. Зубайдулин А.А. Микробиологическая и ферментативная оценка нефтезагрязненных участков биопочв Нижневартовского района // Наука и образование XXI века: Сб. статей. Сургут, 2001. Ч. 1.
3. Иванова Н.А., Юмагулова Э.Р. Эколого-физиологические механизмы адаптации и типы стратегии сосудистых растений верховых болот. Нижневартовск, 2009.
4. Мазитов Р.Г., Шепелев А.И. Почвы средней тайги Западной Сибири // Материалы научно-практической конференции «Экология и природопользование в Югре». Сургут, 2009.
5. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов. М., 2002.
6. Руденко Е.Ю., Падерова К.М. Влияние нефтяного загрязнения на биологическую активность черноземной почвы // Проблемы региональной экологии. 2010.
7. Экологическая и промышленная безопасность в ХМАО—Югре: Сб. науч. тр. Нижневартовск, 2010.