

УДК 579.22

Алесина Н.В., Снисаренко Т.А.

Московский государственный областной университет

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НЕФТЕПРОДУКТАМИ
НА АКТИНОМИЦЕТЫ, ОБИТАЮЩИЕ НА КОРНЯХ РАСТЕНИЙ
НА ПРИМЕРЕ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA*)**

N. Alesina, T. Snisarenko

Moscow State Regional University

**INFLUENCE OF OIL-CONTAMINATED SOILS ON ACTINOMYCETES
BY EXAMPLE OF *AVENA SATIVA***

Аннотация. Целью работы являлось изучение влияния загрязнения почвы нефтепродуктами на одну из групп микрофлоры ризосферы и ризопланы травянистых растений на протяжении всего периода вегетации, а именно на группу актиномицетов. В работе, в лабораторных условиях, моделировалось 1% (слабое) и 5% (среднее) загрязнение почвы нефтепродуктами. Микробиологический учёт в зоне ризопланы и ризосферы производили отдельно. Выявлена закономерность, между степенью нефтезагрязнения почвы и количеством обнаруженных микроорганизмов группы актиномицетов.

Ключевые слова. Микроорганизмы, ризосфера, ризоплана, влияние, нефтезагрязнение, актиномицеты.

Развивающаяся корневая система, проникая в глубь почвы, вступает во взаимодействие с почвенными микроорганизмами, животными и корнями других растений. Вокруг корня формируется так называемая ризосфера – окружающее корень пространство почвы, характеризующееся более высокой плотностью микроорганизмов. Размер ризосферы исчисляется примерно от 0 до 8 мм в диаметре, количество микробных клеток в ней может превышать их число в окружающей почве в сотни раз. Ризосфера является областью интенсивной микробной активности, управляемой корневыми экссудатами. Полезные свободно живущие, или «ассоциативные» бактерии могут быть обнаружены среди этих микроорганизмов точно так же, как и возбудители заболеваний растений или нейтральные для растения-хозяина.

Актиномицеты (*Actinomycetes*), стрептомицеты, лучистые грибки – группа микроорганизмов, соединяющая в себе черты бактерий и грибов. Для них характерно нитевидное или палочковидное и кокковидное строение и наличие боковых выростов.

К актиномицетам относятся: собственно актиномицеты (род *Actinomyces*), образующие споры на спороносцах, формирующиеся в виде длинных цепочек путём сегментации или фрагментации спороносцев; проактиномицеты (*Proactinomyces*) с хорошо развитым мицелием, распадающимся на палочки и кокки; микобактерии (*Mycobacterium*) с типичным ветвлением мицелия в виде палочковидных клеток, размножающихся делением (перешнуровыванием); микококки

Summary. The aim was to study the influence of oil-contaminated soils in one of the groups of rhizosphere microflora and rizoplany throughout the growing season, namely a group of actinomycetes. We modeled the 1% (weak) and 5% (average) of soil contamination with oil products. The microbiological account in a zone rizoplany and rhizosphere made separately. Pattern, between degree of oil-contaminated of soil and quantity of the found out microorganisms of group actinomycetes is taped.

Key words. Microorganisms, rhizosphere, rizoplana, the impact of oil pollution, actinomycetes.

(*Mucosoccus*) в виде округлых неправильно очерченных клеток (часто с боковыми выростами-почками), размножающихся перешнуровыванием и почкованием; микромоноспоров (*Micromonospora*) – группа, объединяющая 4 рода (*Micromonospora*, *Microbispora*, *Micropolyspora* и *Actinobifida*); формы со сложными органами плодonoшения – спорангиями со спорами внутри (*Streptosporangium*, *Actinosporangium* и др.); формы, образующие споры со жгутиками (*Actinoplanes*, *Dermatophilus* и др.).

Живут актиномицеты в самых разных условиях: в аэробных и анаэробных, при t 5-7 и 45-70°C. Актиномицеты участвуют в разнообразных почвенных процессах (аммонификация, разложение клетчатки, синтез и разложение перегноя). Многие актиномицеты продуцируют антибиотики, витамины, пигменты, аминокислоты и другие биологически активные вещества.

Актиномицеты широко распространены в природе и легко культивируются в лабораторных условиях. Они непривередливы к количеству и качеству питательных веществ и поселяются даже на скалистых обрывах, на которых почти нет органических веществ. Для усвоения различных белковых веществ животного и растительного происхождения эти микроорганизмы используют целый набор ферментов, которые наряду с азотом минеральных солей помогают грибам питаться азотом органических соединений. Углерод актиномицеты получают из спиртов и полисахаридов, крахмала и сахарозы. Некоторые из этих микробов приспособились к «углеводородному» питанию за счет керосина и бензина, каучука и поливинила, а также асфальта и битума. Наиболее распространены и обнаруживаются в почве представители почти всех родов актиномицетов. Актиномицеты обычно составляют четверть бактерий, вырастающих на традиционных средах при посевах их разведённых почвенных суспензий. Их экологическая роль заключается чаще всего в разложении сложных устойчивых субстратов; предположительно они участвуют в синтезе и разложении гумусовых веществ [4; 9].

В нашем исследовании мы производили

учёт актиномицетов, выделенных из зоны ризосферы травянистых растений (овса полевого) в условиях загрязнения почвы нефтепродуктами (использовалось дизельное топливо). Моделировали слабое (1%) и среднее (5%) нефтезагрязнение почвы.

Нефть и нефтепродукты являются одними из распространенных и опасных загрязнителей окружающей среды. Загрязнение нефтью почвы сопровождается сильным негативным воздействием на растения [2, 121-150] из-за изменения ее физико-химических свойств, главным образом за счет увеличения гидрофобности и заполнения нефтью почвенных капилляров и прямого токсического действия углеводородов нефти (фитотоксичности) [2, 121-150; 8, 59-64], обусловленного развитием в ней микромицетов, образующих токсины [8, 59-64; 10].

Цель нашего исследования - экспериментальная оценка воздействия 1% и 5% нефтяного загрязнения почвы на микроорганизмы группы актиномицетов, обнаруженных в зоне ризосферы и ризопланы травянистых растений.

В работе использован овёс посевной (*Avena sativa*). Почва для лабораторных экспериментов суглинистая дерново-подзолистая, содержание гумуса 5.2%, рН водной вытяжки 6,2. В лабораторных условиях растения для анализа численности микроорганизмов, обитающих в прикорневой зоне (ризосфере) и зоне непосредственного примыкания к корням (ризоплане), выращивали в сосудах, вмещающих 3 кг почвы, по 100 растений в каждом. Влажность почвы поддерживали на уровне 60% полной влагоемкости, а температуру – на уровне 18-20 °С.

Микробиологический анализ ризосферы (почвы, на которую воздействуют корни растений) и ризопланы (поверхности корней растений) проводили согласно руководству [3]. Для количественного учета бактерий использовали метод десятичных предельных разведений с применением для пересчета таблиц Мак-Креди [3; 7]. Количество выделенных актиномицетов подсчитывали на чашках со средой Чапека.

Исследования микробного ценоза ризосферы и ризопланы проводилось в разных фазах

развития растений (фазы кущения, колошения, цветения и созревания).

Контролем служили образцы растений, выросших в лабораторных условиях, но без антропогенной нагрузки на почву.

В результате опыта нами были получены следующие данные:

1. В контрольных образцах было обнаружено следующее количество микроорганизмов группы актиномицетов (см. табл. 1, 2).

Таблица 1

Количество актиномицетов, выделенных из ризосферы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в лабораторных условиях без антропогенного влияния на почву (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	3,3*10 ¹
Колошение	1,2*10 ¹
Цветение	1,6*10 ¹
Созревание	3,4*10 ¹

Таблица 2

Количество актиномицетов, выделенных из ризопланы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в лабораторных условиях без антропогенного влияния на почву (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	2*10
Колошение	7*10
Цветение	1,1*10 ¹
Созревание	3,2*10 ¹

2. При 1% загрязнении почвы нефтепродуктами было обнаружено следующее количество микроорганизмов группы актиномицетов (см. табл. 3, 4).

Таблица 3

Количество актиномицетов, выделенных из ризосферы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в условиях 1% загрязнения почвы нефтепродуктами (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	6*10 ¹
Колошение	2*10 ¹
Цветение	2,5*10 ¹
Созревание	4,7*10 ¹

Таблица 4

Количество актиномицетов, выделенных из ризопланы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в условиях 1% загрязнения почвы нефтепродуктами (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	7*10
Колошение	1*10 ^I
Цветение	1,5*10 ^I
Созревание	4*10 ^I

3. При 1% загрязнении почвы нефтепродуктами было обнаружено следующее количество микроорганизмов группы актиномицетов (см. табл. 5, 6).

Таблица 5

Количество актиномицетов, выделенных из ризосферы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в условиях 5% загрязнения почвы нефтепродуктами (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	9*10 ^I
Колошение	5,5*10 ⁱ
Цветение	8,1*10 ⁱ
Созревание	9,4*10 ⁱ

Таблица 6

Количество актиномицетов, выделенных из ризопланы овса, на различных стадиях развития растения. Анализ растений, выросших в условиях 5% загрязнения почвы нефтепродуктами (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза вегетации растения	Количество выделенных актиномицетов
Кущение	1,2*10 ^I
Колошение	1,8*10 ^I
Цветение	2,6*10 ^I
Созревание	5,2*10 ^I

Было отмечено, что в зоне ризосферы растений актиномицеты представлены многочисленней, чем в ризоплане. Наибольшее их количество было обнаружено в фазе созревания, т. е. «старения» растений. Разница между фазами кущения и созревания составила практически 10 раз в образцах ризосферы и от 4 до 16 (контроль) раз – в образцах ризопланы.

Также, как видно из предложенных таблиц, загрязнение почвы нефтепродуктами стимулирует развитие группы актиномицетов; причём чем выше степень загрязнения почвы, тем интенсивней актиномицеты размножаются как в ризосфере, так и в ризоплане. Более наглядно демонстрируют эту динамику предложенные диаграммы (рис.1, 2).

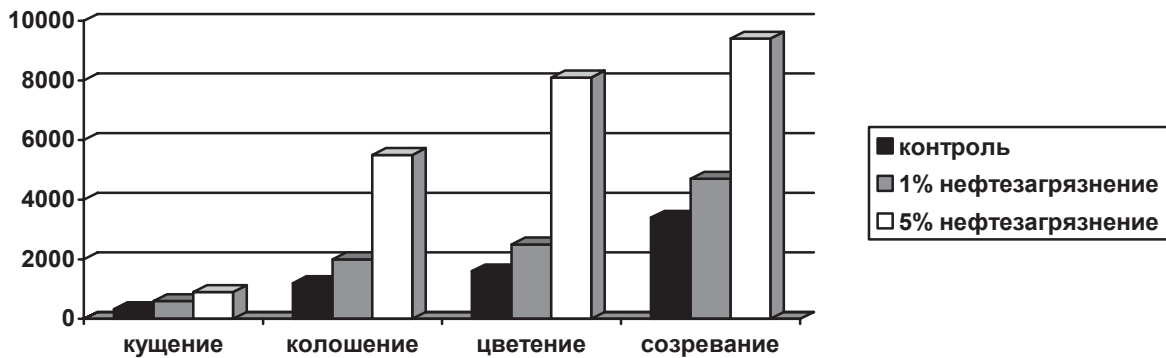


Рис 1. Динамика количества актиномицетов в образцах ризосферы при различной степени загрязненности почвы нефтепродуктами.

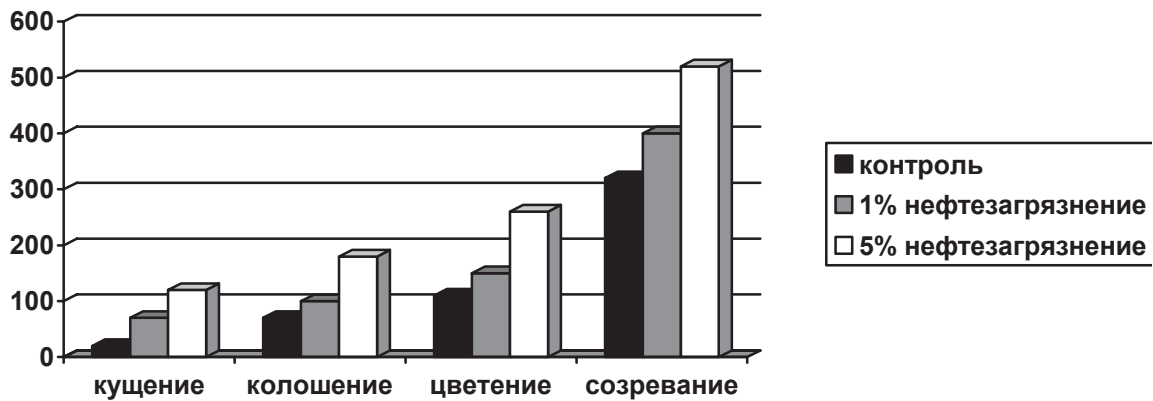


Рис 2. Динамика количества актиномицетов в образцах ризопланы при различной степени загрязненности почвы нефтепродуктами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гельцер Ф.Ю. Симбиоз с микроорганизмами - основа жизни растений. М., 1990.
2. Гузев В.С., Левин С.В., Селецкий Г.И., и др. Роль почвенной микробиоты в рекультивации нефтезагрязненных почв. // Микроорганизмы и охрана почв. М.: Изд-во МГУ, 1989.
3. Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: изд-во МГУ, 1995.
4. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М., 2006.
5. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М., 2003.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: изд-во МГУ, 1987.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: изд-во МГУ, 1991.
8. Халимов Э.Н., Левин С.В., Гузев В.С. Экологические и микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы // Вестн. МГУ. Сер.17. Почвоведение. 1996. № 2.
9. Экология микроорганизмов / под. ред. проф. А.И. Нетрусова. М., 2004.
10. McGrath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil // Farm Food Res. 1988. T.19. № 5.