

ИНДИКАЦИЯ НЕБЛАГОПОЛУЧНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ ПО РАЗВИТИЮ В НЕЙ КОМПЛЕКСОВ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ, УСИЛИВАЮЩИХ ФАКТОР ХИМИЧЕСКОГО ПРЕССИНГА

Было показано, что в результате деятельности нефтехимической промышленности происходила перестройке микологического комплекса почвы, загрязненной нефтяными углеводородами. Описано сходство сообществ микромицетов фоновой и нарушенной почвы при разных уровнях загрязнения.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, перестройки микологического комплекса, фитотоксичные виды, коэффициент сходства, кластерный анализ.

В условиях развития промышленности и постоянного химического прессинга мониторинг состояния компонентов окружающей среды является неотъемлемой частью системы природоохранных мероприятий. Наиболее информативными параметрами оценки состояния нарушенных почв признаны биологические показатели. Особое внимание следует уделять такой составляющей почвенного сообщества, как микроскопические грибы [1, 2]. Изменения в структуре комплекса микромицетов при нефтяном загрязнении могут влиять на микробоценоз в целом, а также оказывать негативное воздействие на макроорганизмы.

Целью данного исследования являлось индикация состояния территории, подвергнутой загрязнению нефтяными углеводородами, по изменениям в структуре микологического сообщества. Исследования проводили в условиях полевого эксперимента на образцах серой лесной почвы, загрязненной отходами нефтепереработки (нефтешламом). Опыты проводили на площадках размером 1Ч1м в 3-х кратной повторности. Содержание нефтяных углеводородов в почве составляло 6,4% и 10% масс. Контролем служила фоновая почва вдали от источника загрязнения. Выделение микромицетов проводили по общепринятой методике посева почвенной суспензии на подкисленную агаризованную среду Чапека. Оценку разнообразия сообщества проводили с помощью индекса разнообразия Шеннона, а также коэффициентов сходства Жаккара и Сьеренсена-Чекановского [3, 4].

Из исследованных почв выделено 23 вида микромицетов. Идентифицированные виды относились к родам *Alternaria*, *Aspergillus*, *Geosmithia*, *Penicillium*, *Trichoderma* (табл.1). В фоновой почве были обнаружено 11 видов, однако половина видов представляли собой малочисленные изоляты, которые не представлены в таблице.

При умеренном загрязнении почвы (6,4%) видовой состав комплекса изменился. Уменьшилось количество выделяемых видов за счет исчезновения видов *P. camemberti*, *P. citrinum*, *P. coeruleoviride*, *P. commune*, *P. griseoroseum*, *P. resedanum*, *P. resticulosum*. Были выделены два новых вида – *Geosmithia putterillii*, *Penicillium ochro-chloron*, не обнаруженные в фоновой почве. Было отмечено увеличение обилия *Aspergillus niger*, а плотность популяций *P. lanosum* уменьшилась. Возрастание концентрации поллютантов до 10% приводило к увеличению количества выделяемых видов за счет появления новых – *Aspergillus repens*, *P. chrysogenum* var. *chrysogenum*, *P. madriti*. *Aspergillus niger* – входивший в группу редких видов в незагрязненной почве, становился частым при концентрации поллютанта 6,4%. Типично частый вид *Penicillium lanosum* в загрязненной почве снизил свою численность и стал типичным редким.

Среди устойчивых видов, способных использовать нефтяные углеводороды в качестве источника углерода и энергии, наибольшей активностью обладали *Aspergillus niger*, *P. canescens*, *P. lanosum*, *Trichoderma viride*. *Aspergillus repens*, *P. canescens*, *P. chrysogenum*, *P. glauco-cinerascens*, *P. madriti*, *Micelia sterilia* были выделены только в сильнозагрязненных образцах почвы. *Penicillium canescens*, *P. chrysogenum* var. *chrysogenum*, *P. madriti* и *Trichoderma viride* встречались исключительно в загрязненной почве. Эти виды грибов являются фитотоксичными и могут проявлять оппортунистические свойства. Также следует отметить, что присутствие поллютантов в почве стимулировало развитие фитотоксичных видов *Aspergillus niger* и *Penicillium raperi*.

Результаты полевого эксперимента показали, что индекс видового разнообразия уменьшался в варианте опыта с концентрацией поллютанта 6,4%. Такое положение можно объяснить выпадением из

Таблица 1. Обилие и частота встречаемости микромицетов серой лесной почвы, загрязненной нефтью

Виды микромицетов	Обилие / частота встречаемости, %		
	контроль	загрязнение 6,4%	загрязнение 10%
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	–	–	0,84 / 22,2
* <i>A. niger</i> van Tiegh.	5,19 / 6,7	30,56 / 33,3	–
<i>A. repens</i> (Corda) Sacc.	–	–	2,53 / 33,3
<i>Geosmithia putterillii</i> (Thom) Pittii	–	8,33 / 2,8	–
* <i>Penicillium canescens</i> Sopp	–	8,33 / 13,3	5,49 / 44,4
<i>P. camemberti</i> Thom, Raper a. Thom	5,19 / 13,3	–	–
* <i>P. chrysogenum</i> var. <i>chrysogenum</i> Thom	–	–	4,64 / 22,2
<i>P. decumbens</i> Thom	9,09 / 13,3	8,33 / 13,3	4,22 / 55,6
<i>P. glauco-cinerascens</i> Chalab	–	–	14,35 / 33,3
* <i>P. lanosum</i> Westling	45,45 / 53,3	19,44 / 20	2,5 / 22,2
* <i>P. madritii</i> G. Sm.	–	–	62,87 / 22,2
<i>P. ochro-chloron</i> Biourge, Raper a. Thom	–	11,11 / 13,3	–
* <i>P. raperi</i> G. Sm.	5,19 / 13,3	11,11 / 13,3	–
<i>P. resedanum</i> McLennan & Ducker	15,58 / 20	–	–
<i>P. resticulosum</i> Birkinshaw, Raistrick.	2,59 / 13,3	–	–
* <i>Trichoderma viride</i> Pers.	–	–	1,69 / 33,3
Индекс Шеннона (H)	2,15	1,79	2,24
Общее число видов	11	7	10

Примечание: « – » – вид не обнаружен; * – фитотоксичный вид

микологического сообщества чувствительных к нефтяному загрязнению видов. В варианте опыта с концентрацией нефти 10% отмечалось увеличение индекса Шеннона до значения 2,24, что возможно связано с массовым развитием толерантных к загрязнению видов микромицетов и адаптацией микологического сообщества к загрязнителю (табл. 1).

В ходе исследования было отмечено, что наибольшим сходством видового состава обладали образцы загрязненной почвы с концентрацией нефтяных углеводородов 6,4% и 10%, коэффициент сходства Жаккара составлял 29%. Наибольшие различия в видовом составе грибов отмечались между фоновой почвой и почвой с содержанием загрязнителя 10%, где показатель принимал значение 10%.



Рисунок 1. Сходство структуры комплексов микромицетов серой лесной почвы, загрязненной нефтяными углеводородами в различных концентрациях

По результатам подсчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского был проведен кластерный анализ данных, в результате чего была получена диаграмма, наглядно демонстрирующая схожесть микосообществ в исследуемых образцах почвы (рис. 1).

Таким образом, сравнение видового состава микромицетов образцов техногенно-нарушенной почвы с разным содержанием углеводов показало, что загрязнение приводило как к изменению качественного состава микологического сообщества серой лесной почвы, так и к изменению темпов роста токсинообразующих микромицетов. Попадание поллютантов в почву приводило к значительному расхождению в структуре грибных комплексов в сравнении с контрольными пробами. Была разработана математическая модель, позволяющая оценить влияние загрязнения различными компонентами нефти на накопление условно-патогенных видов микроскопических грибов в почве.

Полученные данные необходимы для разработки специальных мер по предотвращению аккумуляции потенциально опасных видов микромицетов при восстановлении природно-технических систем.

06.09.2011

Список литературы:

1. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. – М.: Медицина для всех, 2005. – 196 с.
2. Лебедева Е.В. Микромикеты – индикаторы техногенного загрязнения почв // Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность: Труды междунар. конф. – СПб.: СПбХФА, 2000. – С. 173-176.
3. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под. ред. Д.Г.Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 304с.
4. Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. – М.: Макс Пресс, 2001. – 92 с.

Сведения об авторах:

Киреева Наиля Ахняфовна, профессор кафедры биохимии и биотехнологии Башкирского государственного университета, д.б.н., e-mail: vodop@yandex.ru
Григориади Анна Сергеевна, ассистент кафедры биохимии и биотехнологии Башкирского государственного университета, кандидат биологических наук, e-mail: nysha111@yandex.ru

Водопьянов Владимир Васильевич, декан ОНФ Уфимского государственного авиационного технического университета, д.т.н., проф., e-mail: vodop@yandex.ru

Амирова Алия Римовна, соискатель кафедры биохимии и биотехнологии Башкирского государственного университета, e-mail: aliika2007@yandex.ru

UDC 631.466.1

Kireeva N.A.¹, Griroriadi A.S.¹, Vodopyanov V.V.², Amirova A.R.¹

¹Bashkir State University, Ufa; ²Ufa State Aviation Technical University, Ufa; e-mail: vodop@yandex.ru

INDICATION POOR CONDITION SOIL FOR HER IN COMPLEX MICROSCOPIC FUNGI, INCREASES PRESSING CHEMICAL FACTOR

It was shown that as a result of the petrochemical industry the changes of the mycological complex of soil contaminated by refinery products are changing. It is described the similarity of fungal communities of uncontaminated and polluted soils wiht different levels of oil hydrocarbon.

Key words: oil pollution, change the mycological complex, phytotoxic species, the similarity coefficient, cluster analysis

Bibliography:

1. Marfenin O.E. Anthropogenic ecology of soil fungi. -M.: Health for All, 2005. – 196 p.
2. Lebedeva E.V. Micromycetes – indicators of anthropogenic pollution of soils // Mycology and cryptogamic botany in Russia: Traditions and Modernity: Proc. Conf. – SPb.: SPbHFA, 2000. – P. 173-176.
3. Methods of soil microbiology and biochemistry / Ed. by D.G. Zvyagintsev. – Moscow: MGU, 1991. – 304 p.
4. Kurakov AV Methods of isolation and characteristics of the complexes of microscopic fungi of terrestrial ecosystems. – Moscow: Max Press, 2001. – 92 p.