

## БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.45

DOI 10.51886/1999-740X\_2021\_4\_32

И.А. Алиев<sup>1</sup>, Э.А. Ибрагимов<sup>2</sup>

## РАЗВИТИЕ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

<sup>1</sup>Институт Микробиологии НАНА, AZ 1004, г. Баку, ул. М. Мушфига 103, Азербайджан, e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru

<sup>2</sup>Азербайджанский Медицинский Университет, AZ 1022, г. Баку, ул. Бакиханова, 23, Азербайджан

*Аннотация.* Представленная работа посвящена изучению закономерностей распространения потенциально патогенных грибов в нефтезагрязненных почвах и приземном слое воздуха г. Баку. Выявлено что, нефтезагрязненные почвы отличаются более богатым видовым разнообразием микроорганизмов. Сравнительный анализ образцов, отобранных из почвы и воздуха в Бинагадинском районе города Баку, показал высокую численность и видовое разнообразие почвенной микробиоты. Так, почвенная микробиота представлена 34 видами из 10 родов, а приземная воздушная микробиота - 25 видами из 8 родов микромицетов. Определено, что нефтезагрязнение почвы является основным фактором трансформации сапротрофных форм в условно патогенные. Выяснено, что загрязнение нефтью как антропогенный фактор, стимулирует функциональную активность почвенной микробиоты и считается одним из главных аргументов превращения сапротрофных микромицетов в оппортунистические грибы. Это доказывает, что как в нефтезагрязненных почвах, так и приземном слое воздуха частота встречаемости условно патогенных микромицетов зависит от степени загрязнения. Установлено, что в загрязненных почвах присутствуют аллергенные и условно-патогенные представители, которые через некоторое время, мигрируя в атмосферный воздух, превращаются в потенциальный источник инфекции. Определено, что в микрокомплексе формирующийся в нефтезагрязненных почвах, аллергенные и условно патогенные грибы по сравнению с другими микромицетами очень быстро развиваются, и их споруляция осуществляется в короткий срок, а это способствует повышению фактора риска заболеваний среди населения.

*Ключевые слова:* г. Баку, воздушный слой, загрязненные почвы, микромицеты, трансформация, условно патогенные, аллергенные, источник инфекции.

## ВВЕДЕНИЕ

Достаточно типичными для современной цивилизации стал случаи загрязнения окружающей среды, связанные с разливами нефти и нефтепродуктами от локальных загрязнений до экологических катастроф. Загрязнения такого рода негативно воздействуют на множество компонентов окружающей среды и в значительной мере видоизменяют векторы функционирования экосистем, что в конечном итоге приводит к необратимым процессам деградации довольно обширных территориях и водного пространства [1, 2].

Естественное восстановление почв при загрязнении нефтью происхо-

дит значительно дольше, чем при других техногенных загрязнениях. Нефть и нефтепродукты вызывают практически полную депрессию функциональной активности флоры и фауны. Ингибируется жизнедеятельность большинства микроорганизмов, включая их ферментативную активность [3-6].

Химические средства не способны обеспечить достаточную степень очистки загрязненных нефтью и нефтепродуктами объектов и порой сами являются загрязнителями окружающей среды. Кроме того, при применении технических методов трудно получить устойчивость результата. Существенную роль в решении вопроса очистки

территории от нефтяного загрязнения могут играть биологические средства. Поскольку представители микобиоты, в сравнении с другими биообъектами, обладают наибольшей метаболической активностью, то очевидно, что данная форма жизни способна наиболее быстро снижать, и в конечном итоге, ликвидировать загрязнение. По этим причинам все более широко применяются биологические методы, основанные на управлении естественных процессов деградации нефтяных углеводородов, которые должны быть направлены, прежде всего, на активизацию микробных сообществ и создания оптимальных условий их существования [7].

В отношении к микробиологическому сообществу, в том числе микобиоте, нефтяное загрязнение может рассматриваться как внезапное обогащение среды их обитания источником углерода и энергии. В окружающей среде всегда присутствуют факультативные биодеструкторы нефти. Попадая в почву нефть, увеличивает общее количество углерода. В составе почвы возрастает нерастворимый остаток, что является одной из причин ухудшения экологической продуктивности. А это, в свою очередь, наносит ощутимый экологический ущерб. Эти процессы можно проследить по изменениям в плодородном почвенном покрове. В почве возрастает отношение C:N, ухудшается азотный режим. Как известно, почва, обладает свойством дисперсного гетерогенного тела, в которой происходит постепенное спонтанное распределение компонентов нефти [8-10].

В литературе выделяют три этапа процесса самоочищения почвы, первый этап характеризуется физико-химическими процессами, включающими вымывание, выветривание, распределение нефтяных углеводородов по почвенному профилю. Исчезают углеводороды  $\text{C}_3\text{-C}_5$ . В том моменте наблюдается активизация микобиоты. На вто-

ром этапе происходит биологическое превращение метанонафтовых и ароматических углеводородов. Третий этап включает деградацию полициклической ароматики. По силе токсического действия на микроорганизмы нефтяные продукты располагаются в следующей убывающей последовательности: ароматические углеводороды-циклопарафиновая фракция-парафиновая фракция [11, 12].

Надо отметить, что одним из основных антропогенных загрязнителей природной среды в настоящее время являются нефть и продукты ее переработки. В связи с таким положением возникает проблема постоянной разработки новых технологий очищения нефтезагрязненных объектов и изучение их влияния на компоненты окружающей среды [13, 14].

В современном мире развитие промышленных зон экосистем привело к увеличению техногенной нагрузки антропогенных сред. И это привело к ослаблению интенсивности естественных процессов, в том числе процессов самоочистки почв. Усиление антропогенных воздействий на окружающую среду, является причиной основных качественных изменений в таксономической структуре микроскопических грибов. Так, микромицеты различных биогенов являются потенциально патогенными и при возможности превращаются в оппортунистические формы, становясь причиной активации вторичных микозных инфекций у людей с ослабленной иммунной системой. Известно, что почвы, которые являются основным местом обитания микроскопических грибов, регулярно подвергаются загрязнению различными отходами, в том числе нефтью и нефтепродуктами. Следует отметить, что во время добычи, переработки, транспортировки и хранения нефти почва подвергается очень сильному загрязнению [15].

Среди многих антропогенных загрязнителей, загрязняющих окружающую среду, нефть и ее стойкие компоненты, как основные элементы, оказывают негативное влияние на физико-химические свойства почвы, ее продуктивность и в особенности на почвенную микобиту. В связи этим, реальная ситуация, связанная с загрязнением нефтью и ее продуктами уже, является экологической проблемой и стала одной из приоритетных направлений исследований [16, 17].

Принимая во внимание, что Азербайджан является нефтяной страной и добыча нефти на протяжении веков проводится без соблюдения всяких правил технологической безопасности, то можно не сомневаться о максимальной степени загрязнения почв. Это в свою очередь создает значительные изменения в таксономической структуре и в эколого-трофическом состоянии микроскопических грибов этих почв.

Целью исследования было изучение распространения и развития микроскопических грибов на нефтезагрязненных почвах, а также выявление характерных черт их миграционной способности в приземном воздушном слое.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были почвы, отобранные из нефтезагрязненных и чистых локальных лесных участков Бинагадинского района. Проведен сравнительный анализ почвенных образцов отобранных из двух объектов. Почвенные образцы отбирались с глубины 0-20 см. Культивирование и получение чистых культур проводилось в минеральной среде Чапека в 4-6 повторах. Одновременно были отобраны образцы воздушного слоя на высоте 0-20 см от почвенной поверхности. Для этого чашки со средой Сабуро держали 30-40 мин. с открытой крышкой. Для получения чистых культур микромицетов эксперименты проводились тоже в 4-6 повторах. Видовой состав условно

патогенных микромицетов определяли на основании культурально-морфологических свойств по общеизвестным определителям [18-22].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В последние время демографический состав центральных городов мира быстро меняется с ростом динамики. В Баку, столице республики число населения увеличилось до 3,5 млн. Отсутствие удовлетворительного уровня окружающей среды в городских условиях приводит к широко распространенной тенденции иммунодефицита среди населения, а также, основная трансформация в эколого-трофической системе микробиоценоза загрязненных почв, рассматривается в качестве основного аргумента обострения патологической ситуации в мегаполисе. Почвенные микромицеты демонстрирующие универсальные свойства в эколого-трофических отношениях, широко распространены в почвах, загрязненных антропогенными поллютантами. Сравнительный анализ образцов отобранных соответственно из почвы и воздуха в Бинагадинском районе показал высокую численность и видовое разнообразие почвенной микобиоты. Так, почвенная микобиота представлена 34 видами, а приземная воздушная микобиоты - 25 видами микромицетов (таблица 1).

Необходимо отметить, что почва – как среда обитания живых организмов всегда считалась наиболее оптимальной и поэтому характеризуется более богатым видовым разнообразием микроорганизмов. В ходе исследования из нефтезагрязненных почв Бинагадинского района выделено 34 вида микромицетов относящихся к 10 родам.

В почвенной микобиоте род *Aspergillus* доминирует 13 видами и это составляет 38 % от общей микобиоты. Роды *Penicillium* 6, *Mucor* и *Cladosporium* представлен 3 видами. Род *Alternaria* представлен 4 видами, что должно отмечаться количественным, а так

же качественным изменением в таксономическом порядке микобиоты. Выявлено что, загрязнение почв нефтью оказывает сильное воздействие на обитающих там живых организмов как на межассоциативные связи, так и на внутреннюю структуру микобиоты. В связи с этим, не только в почвенной, но и аэрогенной микобиоте происходят обновления, и это приводит к основательным изменениям в составе микромицетов. Так можно наблюдать исчезновение ряда видов микромицетов и на их месте возникновение новых, в том числе условно патогенных видов. Как в составе почвенной, так и в воздушной

микобиоты встречаются оппортунистические грибы типа: *Aspergillus flavus* Link.:Fr., *Aspergillus fumigatus* Fresen., *Aspergillus candidus* Link.:Fr., *Aspergillus nidulans* G. Winter, *Aspergillus niger* Tiegh, *Aspergillus sydowii* Thom et Church, *Aspergillus terreus* Thom, *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme* Y.Sheld., *Cladosporium. Cladosporioides* G.A.de Vries, *Stachybotris chartarum* S.Hughes, *Trichoderma viride* Pers.:Fr., которые приводят к серьезным нарушениям микологической безопасности и неоднократному повышению фактора риска.

Таблица 1 - Видовое разнообразие микромицетов распространенных в нефтезагрязненных почвах и в приземном слое воздуха

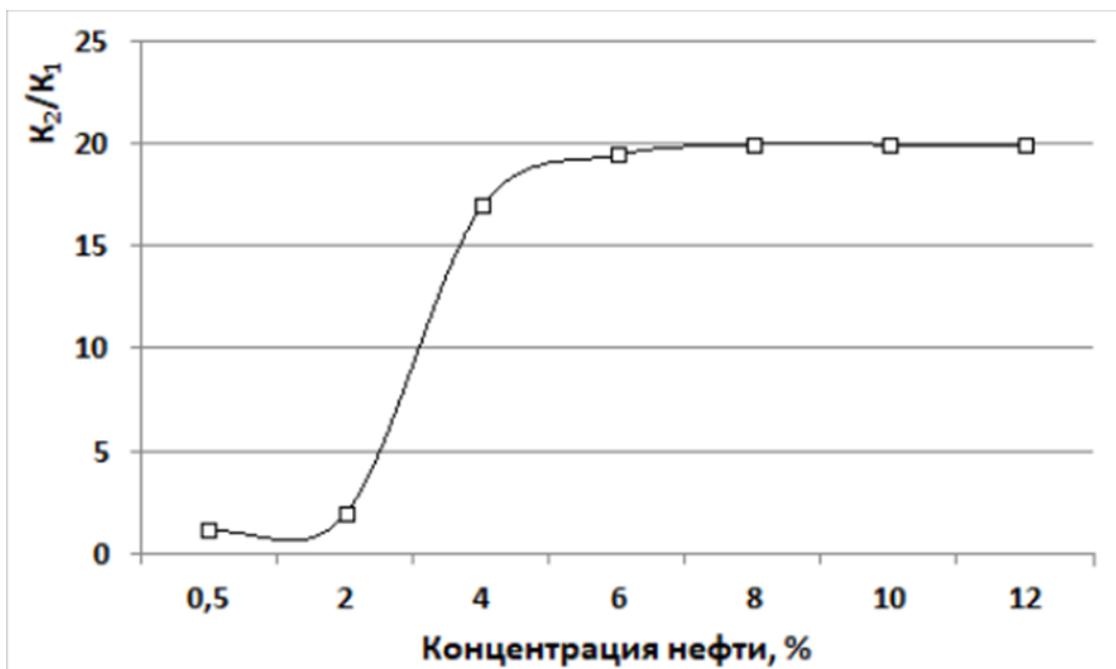
№	Виды микромицетов	Типы микобиоты		Пространство распространение
		Почвенная	Аэрогенные	
1	<i>Acremonium strictum</i> W. Gams.	+	-	П
2	<i>Alternaria alternata</i> (F.)Keissl	+	+	ПВ
3	<i>A.tenuissima</i> Wiltsehr	+	+	ПВ
4	<i>A.longipes</i> Mason	+	-	П
5	<i>A.radicina</i> Meier	+	-	П
6	<i>Aspergillus ochraceus</i> K.Wilh	+	+	ПВ
7	<i>A.candidus</i> Link.:Fr.	+	+	ПВ
8	<i>A.versicolor</i> (Vuill)Tirab	+	+	ПВ
9	<i>A.sulphureus</i> Thom et Church	+	+	ПВ
10	<i>A.flavus</i> Link.:Fr.	+	+	ПВ
11	<i>A.fumigatus</i> Fresen	+	+	ПВ
12	<i>A.glaucus</i> Link.	+	+	ПВ
13	<i>A.niger</i> Tiegh	+	+	ПВ
14	<i>A.nidulans</i> G.Winter	+	-	П
15	<i>A.niveus</i> Blochwitz	+	+	ПВ
16	<i>A.sydowii</i> Thom et Church	+	+	ПВ
17	<i>A.ruber</i> Thom et Church	+	+	ПВ
18	<i>A.terreus</i> Thom	+	+	ПВ
19	<i>Cladosporium elatum</i> (Harz) Nannf	+	-	П
20	<i>C.cladosporioides</i> G.A.de Vries	+	+	ПВ
21	<i>C.herbarum</i> (Pers.:Fr.) Link.	+	+	ПВ
22	<i>Fusarium moniliforme</i> Y.Sheld.	+	-	П
23	<i>Muco rmucedo</i> Fresen	+	-	П
24	<i>M.circinelloides</i> Tiegh	+	+	ПВ
25	<i>M. racemosus</i> Fresen	+	+	ПВ
26	<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	+	-	П
27	<i>P.brevicom pactum</i> Dierckx	+	+	ПВ

Продолжение таблицы 1

28	<i>P.chrysogenum</i> Thom	+	+	ПВ
29	<i>P.decumbens</i> Thom	+	+	ПВ
30	<i>P.lanosum</i> Westling	+	+	ПВ
31	<i>P.verruculosum</i> Dierckx	+	+	ПВ
32	<i>Stemphillium botryosum</i> Wallr	+	-	П
33	<i>Stachybotris chartarum</i> S.Hughes	+	+	ПВ
34	<i>Trichoderma viride</i> Pers.:Fr.	+	+	ПВ
Примечание: П – почва; В – воздух				

Выявлено что, в нефтезагрязненных почвах, и приземном слое воздуха частота встречаемости условно патогенных микроорганизмов зависит от степени загрязнения. Другими словами, доминирующая роль оппортунистических грибов как в почвенной, так и аэрогенной микобиоте непосредственно связана с их высокими углеводородокисляющими способностями. В ходе исследования почв было отмечено, что по сравнению с общим числом грибов в

почве численность оппортунистических грибов в загрязненной нефтью почве возрастает быстрее, в результате которого увеличивается общая численность микромицетов (рисунок 1). Сравнительный анализ, проведенный в пробах, отобранных из чистых и загрязненных почв, показал незначительную разницу в составе оппортунистических грибов. Это объясняется схожестью субстратов, точнее их составных элементов.



Примечание:  $K_1$  – коэффициент роста общих чисел грибов в контрольном варианте;  
 $K_2$  – коэффициент роста оппортунистических грибов в нефтезагрязненной почве.

Рисунок 1 - Зависимость численности паратонического грибка от концентрации нефти

Выявлено, что загрязнение почв нефтью как антропогенный фактор, сильно влияет на функциональную активность почвенной микобиоты. Другими словами, загрязнение почв нефтью считается одним из главных аргументов в трансформации сапротрофных микромицетов в оппортунистические грибы. Таким образом, трансформировавшиеся в оппортунистические грибы микромицеты являются потенциальными агентами некоторых заболеваний (*Aspergillus flavus* – диссеминационный микоз, параназальная аспергиллома и аспергиллез, *Aspergillus fumigatus* – инвазивный аспергиллез, диссеминационный аспергиллез и глубокий микоз, *Aspergillus candidus* – кератомикоз, *Aspergillus niger* – отомикоз, некротический аспергиллез и диссеминационный микоз, *Aspergillus nidulans* – системный микоз, *Aspergillus sydowii* – ониксомикоз, *Aspergillus terreus* – глубокий микоз и церебральный аспергиллез).

Одновременно загрязнение воздушной и водной среды в конечном итоге влияет на почву, повышая техногенную нагрузку на нее. А это в свою очередь повышает интенсивность трансформации представителей почвенных микромицетов из сапротрофных форм в условно патогенные и усиливает их миграцию в воздушную микобиоту. Анализ видового состава микроскопических грибов населяющие загрязненные почвы нефтью и его продуктами показывает, что в микокомплексе доминируют представители с аллергенными и условно патогенными особенностями. Определено, что в ми-

кокомплексе формирующийся в нефтезагрязненных почвах аллергенные грибы по сравнению с другими микромицетами, очень быстро развиваются и их споруляция реализуется в кратком времени. К таким аллергенным видам можно отнести: *Acremonium strictum* W. Gams., *Alternaria alternate* Keisel; *Aspergillus ochraceus* K. Wilh.; *Cladosporium cladosporioides* G.A. de Vries; *C. elatum* (Harz.), *Paecilomyces variotii* Bainier.; *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx.; *P. brevicompactum* Dierckx.; *P. chrysogenum* Thom.; *Stachybotris chartarum* S. Hughes.; *S. lobulata* Gray., из условно патогенных представителей *A. candidus* Link. Pr.; *A. flavus* Link. Fr.; *A. fumigatus* Fresen.; *A. nidulans* Winter; *A. niger* Tiegh.; *A. sydowii* Thom et Church; *A. ruber* Thom et Church; *F. moniliforme* Y. Sheld.

Таким образом, численность оппортунистических грибов в почвах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, а также в приземном слое воздуха постоянно увеличивается, и это способствует повышению фактора риска заболеваний среди населения.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В микокомплексе городских почв загрязненных нефтью и его персистентными компонентами аккумулируются аллергенные и условно патогенные грибы. По истечению определенного времени эти грибы мигрируют в атмосферном воздухе и превращаются в источник потенциальной инфекции, что представляют риск населению. Поэтому определение спектра действия антропогенного фактора играет очень важную роль для микологической безопасности горожан.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Одинцова Т.А. Эколого-геохимические аспекты трансформации органического вещества нефтезагрязненных геосистем// Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов. Сборник докладов. - Пермь: Горный институт УрОРАН, 2003. - С. 241-245.

- 2 Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в окружающей среде. - М: МГУ, 1993. - 208 с.
- 3 Исмаилов Н.М., Ахмедов А.Г., Ахмедов В.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель сухих субтропиков Азербайджана// Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. - М.: Наука, 1988. - С. 206-221.
- 4 Халимов Э.Н., Левин С.В., Гузев В.С. Экологические Микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы// Вест. МГУ, сер.17. Почвоведение. - 1996. - № 2. - С. 59-64.
- 5 Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. Compendium of Soil fungi. IHW-Verlag. - 2007. P. 672.
- 6 Hung-Soo Joo, Ndega P.M., Shoda M., Phae C.G. Bioremediation of oil-contaminated soil using *Candida catenulata* and food waste// Environmental Pollution. - 2008. - V. 156, № 3. P. 891-896.
- 7 Molina C. Maladies desclimatiseuse et des humidificateurs. - Paris: INSERM, 1986. P. 135.
- 8 Алиев И.А. Микоразнообразие и свойства патогенности нефтезагрязненных почв// Почвоведение и агрохимия. - Баку, 2015. - Т. 22, № 1-2. - С. 223-226.
- 9 Великанов Л.Л. Роль грибов в формировании мико- и микробиоты почв естественных и нарушенных биоценозов и агроэкосистем: дис. док. - 1997. - 312 с.
- 10 Гузев В.С., Левин С.В., Селецкий Г.И. Роль почвенной микробиоты в рекультивации нефтезагрязненных почв// Микроорганизмы и охрана почв. - М.: МГУ, 1989. - С. 121-150.
- 11 Кулько А.Б. Комплексы микроскопических грибов городских почв: дисс. канд. биол. наук. - М., 2000. - 135 с.
- 12 Aliyev I.A., Huseynova A.A., Agayeva N.A., Ganbarov Kh.G. The influence of temperature to the growth of opportunistic fungi of Baku city environment// International journal of Applied and Pure Science and Agriculture. (IYAPSA). - 2016. V. 2, Issue 6. - P. 148.
- 13 Марфенина О.Е. Антропогенные изменения комплексов микроскопических грибов в почвах: автореф. дисс. докт. биол. наук. - М, 1999. - 50 с.
- 14 Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. - М.: МГУ, 1987. - 256 с.
- 15 Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов/ М.: Медицина для всех, 2005. - С. 196.
- 16 Одинцова Т.А. Эколого-геохимические аспекты трансформации органического вещества нефтезагрязненных геосистем// Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов. Сборник докладов. - Пермь: Горный институт УрО-РАН, 2003. - С. 241-245.
- 17 Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в окружающей среде. - М: МГУ, 1993. - 208 с.
- 18 Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вольков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследования. - Ростов на Дону, 2003. - 204 с.
- 19 Саттон Д., Фатергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. - М.: Мир, 2001. - 486 с.
- 20 Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. - Петрозаводск, 2009. - 84 с.
- 21 Edwards N.T. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the terrestrial environment aveview// Journal of environmental anality. - 1983. - V. 12, № 4, - P. 427-441.

22 Mc Grath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil// *Form Food Res.* – 1988. – V. 19, № 5.

## REFERENCES

1 Odintsova T.A. Ekologo-geokhimicheskiye aspekty transformatsii organicheskogo veshchestva neftezagryaznennykh geosistem// *Modolirovaniye strategii i protsessov osvoyeniya georesursov. Sbornik dokladov.* - Perm: Gorny institut UrORAN, 2003. - S. 241-245.

2 Pikovsky Yu.I. Prirodnye i tekhnogennyye potoki uglevodorodov v okruzhayushchey srede. - M: MGU, 1993. – 208 s.

3 Ismailov N.M., Akhmedov A.G., Akhmedov V.A. Rekultivatsiya neftezagryaznennykh zemel sukhikh subtropikov Azerbaydzhana// *Vosstanovleniye neftezagryaznennykh pochvennykh ekosistem.* - M.: Nauka, 1988. - S. 206-221.

4 Khalimov E.N., Levin S.V., Guzev V S. Ekologicheskiye Mikrobiologicheskiye aspekty povrezhdayushchego deystviya nefti na svoystva pochvy// *Vest. MGU, ser.17. Pochvovedeniye.* – 1996. - № 2. – S. 59-64.

5 Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. *Compendium of Soil fungi.* IHW-Verlag. – 2007. P. 672.

6 Hung-Soo Joo, Ndega P.M., Shoda M., Phae C.G. Bioremediation of oil-contaminated soil using *Candida catenulata* and food waste// *Environmental Pollution.* – 2008. – V. 156, № 3. P. 891-896.

7 Molina C. *Maladies desclimatiseuses des humidificateurs.* - Paris: INSERM, 1986. P. 135.

8 Aliyev I.A. Mikoraznoobraziye i svoystvapatogennosti neftezagryaznennykh pochv// *Pochvovedeniye i agrokhimiya.* - Baku, 2015. – T. 22, № 1-2. - S. 223-226.

9 Velikanov L.L. Rol gribov v formirovani miko- i mikrobioty pochv estestvennykh i narushennykh biotsenozov i agroekosistem: *dis. dok.* – 1997. - 312 s.

10 Guzev V.S., Levin S.V., Seletsky G.I. Rol pochvennoy mikrobioty v rekultivatsii neftezagryaznennykh pochv// *Mikroorganizmy i okhrana pochv.* - M.: MGU, 1989. - S. 121-150.

11 Kulko A.B. Kompleksy mikroskopicheskikh gribov gorodskikh pochv: *diss. kand. biol. nauk.* - M., 2000. - 135 s.

12 Aliyev I.A., Huseynova A.A., Agayeva N.A., Ganbarov Kh.G. The influence of temperature to the growth of opportunistic fungi of Baku city environment// *International journal of Applied and Pure Science and Agriculture. (IYAPSA).* – 2016. V. 2, Issue 6. - P. 148.

13 Marfenina O.E. Antropogennyye izmeneniya kompleksov mikroskopicheskikh gribov v pochvakh: *afteref. diss. dokt. biol. nauk.* – M, 1999. - 50 s.

14 Zvyagintsev D.G. *Pochva i mikroorganizmy.* - M.: MGU, 1987. – 256 s.

15 Marfenina O.E. Antropogennaya ekologiya pochvennykh gribov/ M.: *Medsina dlya vsekh,* 2005. - S. 196.

16 Odintsova T.A. Ekologo-geokhimicheskiye aspekty transformatsii organicheskogo veshchestva neftezagryaznennykh geosistem// *Modolirovaniye strategii i protsessov osvoyeniya georesursov. Sbornik dokladov.* - Perm: Gorny institut UrORAN, 2003. - S. 241-245.

17 Pikovsky Yu.I. Prirodnye i tekhnogennyye potoki uglevodorodov v okruzhayushchey srede. - M: MGU, 1993. – 208 s.

18 Kazeyev K.Sh., Kolesnikov S.I., Volkov V.F. *Biologicheskaya diagnostika i indikatsiya pochv: metodologiya i metody issledovaniya.* - Rostov na Donu, 2003. - 204 s.

19 Satton D., Fatergill A., Rinaldi M. Opredelelitel patogennykh i uslovno patogennykh gribov. - M.: Mir, 2001. - 486 s.

20 Fedorets N.G., Medvedeva M.V. Metodika issledovaniya pochv urbanizirovannykh territory. – Petrozavodsk, 2009. - 84 s.

21 Edwards N.T. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the terrestrial environment aveview// Journal of environmental anality. – 1983. - V. 12, № 4, - P. 427-441.

22 Mc Grath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil// Form Food Res. – 1988. – V. 19, № 5.

ТҮЙІН

И.А. Алиев<sup>1</sup>, Э.А. Ибрагимов<sup>2</sup>

ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДА ЫҚТИМАЛ ЗАЛАЛДЫ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ  
ДАМУЫ ЖӘНЕ ОЛАРҒА ТӘН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

<sup>1</sup>ӘҒҒА Микробиология институты, AZ 1004, Баку қ., М. Мушфига көш. 103,  
Әзірбайжан, e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru

<sup>2</sup> Әзірбайжан Медицина Университеті, AZ 1022, Баку қ., Бакиханова көш., 23,  
Әзірбайжан

Ұсынылған жұмыс Баку қаласының мұнаймен ластанған топырақтарында және ауаның жер бетіне жақын қабатында ықтимал-залалды саңырауқұлақтардың таралу заңдылықтарын зерттеуге арналған. Мұнаймен ластанған топырақтар микроорганизмдердің алуан түрлілігіне өте бай болатындығымен ерекшеленетіні анықталды. Баку қаласының Бинагадин ауданындағы топырақ пен ауадан алынған үлгілерді салыстырмалы талдау топырақ микобиотасы санының көптігі мен түрлерінің алуандығын көрсетті. Сонымен, топырақ микобиотасы 10 тұқымдастың 34 түрінен, ал ауаның жер бетіне жақын микобиотасы микромицеттердің 8 тұқымдасының 25 түрінен тұрады. Топырақтың мұнаймен ластануы сапротрофты формалардың шартты патогенді формаларға айналуының негізгі факторы болып табылатыны анықталды. Мұнаймен ластану антропогендік фактор ретінде, топырақ микобиотасының функционалды белсенділігін ынталандырады және сапротрофты микромицеттерді оппортунистік саңырауқұлақтарға айналдырудың негізгі дәлелдерінің бірі болып саналатыны анықталды. Бұл, мұнаймен ластанған топырақтарда да, ауаның жер бетіне жақын қабатында да шартты патогендік микромицеттердің пайда болу жиілігі ластану деңгейіне байланысты екенін дәлелдейді. Ластанған топырақтарда аллергенді және шартты-залалды түрлер бар екендігі анықталды, олар уақыт өте келе атмосфералық ауаға өтіп, инфекцияның ықтимал көзіне айналады. Мұнаймен ластанған топырақтарда пайда болатын микрокомплексте аллергенді және шартты-залалды саңырауқұлақтар басқа микромицеттермен салыстырғанда өте тез дамиды және олардың споруляциясы қысқа мерзімде жүзеге асырылатыны анықталды, бұл халық арасында аурудың қауіп факторын арттыруға ықпал етеді.

*Түйінді сөздер:* Баку қ., ауа қабаты, ластанған топырақтар, микромицеттер, трансформация, шартты патогенді, аллергенді, инфекция көзі.

## SUMMARY

I.A. Aliyev<sup>1</sup>, E.A. Ibragimov<sup>2</sup>

## DEVELOPMENT AND CHARACTERISTICS OF POTENTIALLY PATHOGENIC FUNGI IN POLLUTED SOILS

<sup>1</sup>*Institute of Microbiology of ANAS, AZ 1004, Baku, M. Mushfiga 103, Azerbaijan, e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru*

<sup>2</sup>*Azerbaijan Medical University, AZ1022, Baku, Bakikhanov str., 23, Azerbaijan*

The presented work is devoted to the study of regularities of the distribution of potentially pathogenic fungi in oil-contaminated soils and the ground layer of air in Baku. It is revealed that, oil-contaminated soils are characterized by a more diverse species diversity of microorganisms. A comparative analysis of the samples taken from the soil and air in the Binagadinsky district of Baku City showed a high number and species diversity of soil microbiota. Thus, the soil microbiota is represented by 34 species of 10 genera, and the ground air microbiota is represented by 25 species of 8 genera of micromycetes. It is also determined that oil contamination of soils is the main factor in the transformation of saprotrophic forms into conditionally pathogenic fungi. It was found that oil contaminated, as an anthropogenic factor, stimulates the functional activity of soil mycobiota and is considered one of the main arguments in the transformations of saprophytic micromycetes into opportunistic fungi. And this proves that both in oil-contaminated soils, as well as in the surface layer of air, the frequency of occurrence of conditionally oil micromycetes depends on the degree of pollution. It is revealed that in the contaminated soil there exist allergenic and opportunistic representatives and after a while migrating in the air they turn into a potential source of infection. It was determined that in the myco-complexes, which forms in oil-contaminated soils, allergenic and conditionally cultivated fungi, in comparison with other micromycetes, develop very quickly and their sporulation is realized in a short time and this contributes to an increase in the risk factor for diseases among the population.

*Key words:* Baku city, air layer, contaminated soil, micromycetes, transformation, conditionally pathogenic, allergen, source of infection.