

А.К. САДАНОВ, С.А. АЙТКЕЛЬДИЕВА, Э.Р. ФАЙЗУЛИНА,  
О.Н. АУЭЗОВА, А.А. КУРМАНБАЕВ, Л.Г. ТАТАРКИНА,  
Т.Ш. ЗАЙТОВА, Б.К. АМИРАШЕВА

## **ОЦЕНКА ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ И ФИТОТОКСИЧНОСТИ ШТАММОВ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы

### **Аннотация**

Из нефтезагрязненных почв Кызылординской области выделено и отобрано 10 наиболее активных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов. Изучение их деструктивной активности показало, что при 1%-ном содержании нефти в среде степень деструкции составила 62,4-89,3%, при 3%-ном содержании – 48,1-72,5% и при 5%-ном – 30,7-58,7%. Установлено, что увеличение солености среды влияет на деструкционную способность исследуемых штаммов, а именно снижает ее. Самыми устойчивыми к засолению были штаммы *Rhodococcus erythropolis* 28К, *Microbacterium foliorum* 29К, *Gordonia alkanivorans* 25К, *Pseudomonas azotifigens* 20К и *Dietzia maris* 12К, которые утилизировали более 40% нефти при 7%-ном содержании NaCl. Изучено влияние нефтеокисляющих штаммов бактерий на прорастание семян редиса. Все исследуемые штаммы не оказывали отрицательного воздействия на рост тест-культуры.

Рост добычи нефти сопровождается увеличением нагрузок на природные среды. При добыче, транспортировке, переработке и хранении нефти и её производных происходит загрязнение окружающей среды нефтяными углеводородами [1].

Нефтяное загрязнение приводит к необратимым изменениям биологического равновесия и разнообразия. В результате разливов нефти почвы могут превращаться в типичные техногенные пустыни, в которых практически полностью подавлена жизнедеятельность биоты. Хронические разливы нефти приводят к быстрой и полной деградации ландшафтов [2].

Значительную опасность представляют постоянные потери нефти на нефтеперерабатывающих производствах Кызылординской области, в частности на месторождении Кумколь. В этой связи особо актуальной становится проблема восстановления нефтезагрязненных почв в этом регионе. В комплексе процессов очищения почвенных экосистем ведущее место принадлежит биологическим факторам, а именно углеводородоокисляющим микроорганизмам (УОМ). Благодаря их деятельности, нефть трансформируется до простых соединений, происходит накопление органического вещества и его включение в круговорот углерода в экосистемах. На способности микроорганизмов разлагать сложные органические соединения нефти основан процесс биоремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами [3].

Целью данного исследования являлось изучение деструктивной активности и фитотоксичности штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов, выделенных из нефтезагрязненных почв Кызылординской области.

### **Материалы и методы**

Объектами исследований служили активные штаммы нефтеокисляющих бактерий, выделенные из загрязненных нефтью почв Кызылординской области.

Идентификацию отобранных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов проводили в соответствии с руководством Берджи [4] на основании изучения морфологических и физиолого-биохимических признаков, а также молекулярно-генетическими методами в ВКПМ НИИгенетика (г. Москва).

Для изучения нефтеокисляющей активности отобранных штаммов использовали среду Ворошиловой-Диановой (ВД). В качестве единственного источника углерода в среду вносили нефть месторождения Кумколь (1, 3, 5% по объему). Культивирование микроорганизмов проводили в колбах Эрленмейера, содержащих 100 мл среды, на круговой качалке (180 об./мин.) при 28°C в течение 14 суток. Количественное определение остаточного содержания нефтепродуктов в среде проводили газохроматографическим методом в ДГП «Центр физико-химических методов анализа» РГП «КазНУ им. Аль-Фараби» МОН РК.

Рост активных углеводородокисляющих микроорганизмов на нефти с разными концентрациями NaCl (1, 3, 5, 7%) определяли аналогичным способом.

Влияние нефтеокисляющих штаммов бактерий на прорастание семян редиса определяли по [5]. Семена предварительно обрабатывали 96% спиртом в течение 10 мин., затем промывали стерильной водой и заливали суспензией исследуемых культур. Оставляли при комнатной температуре на сутки. В чашки Петри помещали 3-слойный фильтр, который смачивали 5 мл стерильной воды и выкладывали по 20 штук обработанных семян редиса. Чашки помещали в термостат на 48 ч при 28 °С.

### **Результаты и обсуждение**

Из нефтезагрязненных почв Кызылординской области было выделено 45 штаммов, способных потреблять нефть. Из них отобрано 10 наиболее активных штаммов. Все они были идентифицированы молекулярно-генетическими методами. Была изучена их нефтедеструктивная активность. Для оценки активности использовали минеральную среду ВД. В качестве единственного источника углерода и энергии использовали нефть м. Кумколь в количестве 1, 3 и 5% по объему (таблица 1).

Таблица 1 – Деструкция нефти м. Кумколь отобранными штаммами нефтеокисляющих микроорганизмов

Штаммы	Степень деструкции нефти, %		
	1%	3%	5%
<i>Dietzia maris</i> 12К	80,1	62,4	30,7
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14К	62,4	48,1	32,1
<i>Gordonia lacunae</i> 15К	81,6	68,6	58,7
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17К	72,0	58,3	36,3
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20К	87,4	65,1	39,6
<i>Dietzia schimae</i> 22К	86,7	72,5	57,4
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23К	89,3	66,9	42,1
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25К	89,1	61,5	36,0
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28К	84,6	70,3	50,3
<i>Microbacterium foliorum</i> 29К	86,1	58,0	32,9
Контроль	16,3	15,1	15,6

Результаты исследования показали, что все культуры обладали высокой нефтеокисляющей активностью. Степень деструкции нефти при концентрации 1% составила 62,4-89,3%. У большинства штаммов утилизация нефти превышала 80%, и только два штамма окисляли нефть в пределах 60-70% (14К, 17К).

При увеличении концентрации до 3% степень деструкции нефти снижалась, но у многих культур превышала 60%. Самыми активными с этой дозой нефти были штаммы 22К, 28К и 15К. Минимальное потребление нефти составило 48,1% у культуры 14К. При содержании нефти в среде 5% деструкция нефти составила 30,7-42,1%, и только у трех штаммов утилизация нефти превышала 50%. Самым активным оказался штамм 15К.

В связи с тем, что в Кызылординской области почвы засолены, была изучена нефтеокисляющая активность отобранных штаммов при различном содержании NaCl в среде (1, 3 и 7%). Количество нефти в эксперименте составляло 3% по объему. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Деструкция нефти м. Кумколь отобранными штаммами нефтеокисляющих микроорганизмов при разном содержании NaCl в среде

Штаммы	Степень деструкции нефти, %		
	1% NaCl	3% NaCl	7% NaCl
<i>Dietzia maris</i> 12К	62,4	57,7	43,2
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14К	48,1	40,6	32,3
<i>Gordonia lacunae</i> 15К	68,6	60,5	21,5
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17К	58,3	51,2	22,6
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20К	65,1	58,7	43,8
<i>Dietzia schimae</i> 22К	72,5	67,6	36,8
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23К	66,9	53,9	35,2
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25К	61,5	58,4	45,1
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28К	70,3	69,2	49,4
<i>Microbacterium foliorum</i> 29К	58,0	60,3	47,9
Контроль	15,1	15,5	15,6

Данные таблицы 2 показали, что при содержании в среде 1% NaCl деградирующая способность исследуемых культур микроорганизмов была высокой и составляла 48,1-72,5%. Наиболее активными были штаммы 22К, 28К и 15К.

Добавление в среду 3% NaCl несколько снизило нефтеокисляющую активность культур. Степень деструкции нефти составила 40,6-69,2%. Следует отметить, что у штамма 28К активность практически не изменилась, а у штамма 29К даже повысилась.

Увеличение количества NaCl в среде до 7% привело к значительному снижению потребления нефти до 21,5-49,4%. Особенно заметно это у штаммов 15К и 17К, у которых степень деструкции нефти составила 21,5% и 22,6% соответственно.

Самыми устойчивыми к засолению были штаммы 28К, 29К, 25К, 20К и 12К, которые утилизировали более 40% нефти при 7%-ном содержании NaCl.

Поскольку отобранные штаммы нефтеокисляющих бактерий планируется использовать для биоремедиации нефтезагрязненных почв, представлялось необходимым изучить их влияние на прорастание семян растений и дальнейшее развитие проростков.

Исследовано влияние нефтеокисляющих штаммов бактерий на прорастание семян редиса. Семена обрабатывали культуральной жидкостью микроорганизмов (концентрация  $1 \times 10^9$  кл/мл) в течение суток. Результаты показали, что все испытанные штаммы не показали сильного угнетающего действия на прорастание семян. Всхожесть семян составила 76,0-94,1% по отношению к контролю (таблица 3). При этом большинство штаммов оказало стимулирующее влияние на рост редиса. Наибольшая длина проростков отмечена при обработке семян штаммами 22К, 23К и 14К, которая превышала контрольные показатели на 25-39%. При обработке семян штаммами 28К, 29К и 15К рост был несколько ниже контроля.

Таблица 3 – Влияние нефтеокисляющих бактерий на прорастание семян редиса

Штамм	Кол-во проросших семян	Средняя длина проростков, мм	Всхожесть семян, %
<i>Dietzia maris</i> 12К	16	54,4	94,1
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14К	16	61,2	94,1
<i>Gordonia lacunae</i> 15К	15	46,9	88,2
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17К	13	50,4	76,5
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20К	14	48,3	82,4
<i>Dietzia schimae</i> 22К	12	67,6	88,2
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23К	15	65,0	76,0
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25К	15	56,1	88,2
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28К	15	34,9	88,2
<i>Microbacterium foliorum</i> 29К	15	42,5	88,2
контроль	17	48,6	100

Таким образом, все 10 отобранных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов показали высокую деструкционную способность, наиболее активными были штаммы *Gordonia lacunae* 15K, *Dietzia schimae* 22K и *Rhodococcus erythropolis* 28K. Установлено, что увеличение солености среды влияет на деструкционную способность исследуемых штаммов, а именно снижает ее. Самыми устойчивыми к засолению были штаммы *Rhodococcus erythropolis* 28K, *Microbacterium foliorum* 29K, *Gordonia alkanivorans* 25K, *Pseudomonas azotifigens* 20K и *Dietzia maris* 12K, которые утилизировали более 40% нефти при 7%-ном содержании NaCl.

Все исследуемые штаммы нефтеокисляющих бактерий не оказывали отрицательного воздействия на рост тест-культуры. Поэтому отобранные культуры могут быть использованы для биоремедиации нефтезагрязненных почв без ущерба для растительности.

### Литература

<sup>1</sup> Серeda Т.Г. Биологические методы очистки водоемов от нефти //В сб. тез. докл. междунар. конф. "Новые технологии для очистки нефтезагрязнённых вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов", 10-11 декабря 2001г., Москва, С. 12-13.

<sup>2</sup> Amadi A., Dickson A.A., Maate G.O. Remediation of oil polluted soils //Water, Air and Soil Pollut. – 1993. – Vol. 66, N1-2. P. 59-76.

<sup>3</sup> Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. – М.: Графикон, 2006. – 336 с.

<sup>4</sup> Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. – М.: Мир, 1997. – 368 с.

<sup>5</sup> Петухов В.Н., Фольченков В.М., Чугунов В.А., Холоденко В.П. Биотестирование почвы и воды, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, с помощью растений //Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т.36, №6. – С. 652-655.

UDC 579.26: 579.083.13

A.K. SADANOV, S.A. AITKELDIEVA, E.R. FAIZULINA, O.N. AUEZOVA, A.A.  
KURMANBAEV, L.G. TATARKINA, T.Sh. ZAITOVA,  
B.K. AMIRASHEVA

### EVALUATING THE DESTRUCTIVE ACTIVITY AND PHYTOTOXICITY OF OIL OXIDIZING STRAINS OF MICROORGANISMS ISOLATED FROM OIL-CONTAMINATED SOILS IN KYZYLORDA REGION

SNE "Institute of microbiology and virology" SK MES RK, Almaty, Kazakhstan

#### Summary

10 of the most active strains of oil oxidizing microorganisms were isolated and selected from oil contaminated soils in Kyzylorda region. The study of their destructive activity showed that at 1% oil content in the medium a degree of destruction made up 62.4-89.3%, at 3% - 48.1-72.5%, and at 5% - 30.7-58.7%. It was found that increased salinity affects the destructive ability of the strains, namely, reduces it. The most resistant to salinity were the strains *Rhodococcus erythropolis* 28K, *Microbacterium foliorum* 29K, *Gordonia alkanivorans* 25K, *Pseudomonas azotifigens* 20K, and *Dietzia maris* 12K, which utilized more

than 40% of the oil at 7% NaCl content. The effect of oil oxidizing bacterial strains on the germination of radish seeds was investigated. All investigated strains did not adversely affect the test culture growth.

The growth of oil production is accompanied by an increase in the natural environmental stress. During the production, transportation, processing, and storage of oil and its derivatives, the pollution by oil hydrocarbons takes place [1].

Oil pollution leads to irreversible changes in the biological balance and diversity. As a result of oil spills soils can be converted into typical man-made deserts, in which the vital activity of the biota is almost completely suppressed. Chronic oil spills result in rapid and complete landscape degradation [2].

Constant oil losses at oil processing facilities in Kyzylorda region represent a significant risk, particularly in Kumkol deposit. In this regard, the restoration of oil-contaminated soils in the region is getting a particularly urgent problem.

In the complex of processes for purification of soil ecosystems leading place belongs to biological factors, namely hydrocarbon-oxidizing microorganisms (HOM). Through their activity, the oil is transformed into simple compounds, organic matter is accumulated and incorporated into the carbon cycle in ecosystems. On the ability of microorganisms to degrade complex organic compounds of oil a process for bioremediation of soil contaminated with oil and oil products is based [3].

The study aim was to investigate the destructive activity and phytotoxicity of oil oxidizing strains of microorganisms isolated from oil-contaminated soils in Kyzylorda region.

### **Materials and methods**

The objects of study were the active strains of oil oxidizing bacteria isolated from oil-contaminated soils in Kyzylorda region.

The identification of selected strains of oil oxidizing microorganisms was carried out in accordance with the Bergey's manual [4] on the basis of studying the morphological, physiological, and biochemical characters as well as using molecular genetics techniques in All-Russian Collection of Industrial Microorganisms (VKPM) at NIIgenetika (Moscow).

In order to study oil-oxidizing activity of selected strains, the Voroshilova-Dianova medium (VD) was used. As the sole carbon source the Kumkol oil (1, 3, 5% by volume) was added to the medium. Culturing of microorganisms was carried out in Erlenmeyer flasks containing 100 ml of medium on a rotary shaker (180 rpm) at 28°C for 14 days. Quantitative determination of residual oil in the medium was carried out by gas chromatography at the DSE "The center for physical and chemical methods of analysis" of RSE "KazSU named after al-Farabi".

The growth of active hydrocarbon-oxidizing microorganisms on the oil at different NaCl concentrations (1, 3, 5, 7%) was evaluated in a similar manner.

The influence of oil oxidizing bacterial strains on the germination of radish seeds was determined by [5]. Seeds were pretreated with 96% alcohol during 10 min, then washed with sterile water, and covered with suspension of investigated cultures. After that the seeds were left at room temperature for a day. In Petri dishes a three-layered filter was placed, which was wetted with 5 ml of sterile water, and 20 pieces of treated radish seeds were laid out. Plates were placed in an incubator for 48 hours at 28°C.

### Results and discussion

45 strains capable to consume oil were isolated from oil-contaminated soils in Kyzylorda region. Of those 10 most active strains were selected. They have been identified by molecular genetics methods. Their oil destructive activity has been studied. To evaluate the activity a mineral medium VD was used. As the sole carbon and energy source, the Kumkol oil at 1, 3 and 5% by volume was used (see Table 1).

Table 1 - The Kumkol oil destruction with selected strains of oil oxidizing microorganisms

Strains	Degree of oil destruction, %		
	1%	3%	5%
<i>Dietzia maris</i> 12K	80,1	62,4	30,7
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14K	62,4	48,1	32,1
<i>Gordonia lacunae</i> 15K	81,6	68,6	58,7
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17K	72,0	58,3	36,3
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20K	87,4	65,1	39,6
<i>Dietzia schimae</i> 22K	86,7	72,5	57,4
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23K	89,3	66,9	42,1
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25K	89,1	61,5	36,0
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28K	84,6	70,3	50,3
<i>Microbacterium foliorum</i> 29K	86,1	58,0	32,9
Control	16,3	15,1	15,6

The findings of the investigation showed that all cultures possessed a high oil oxidizing activity. The degree of oil destruction at a concentration of 1% was 62.4-89.3%. The oil utilization by most strains exceeded 80%, and only two strains oxidized oil in the range of 60-70% (14K, 17K).

When the concentration increased up to 3%, the degree of oil destruction declined, but in many cultures exceeded 60%. The most active with this oil dose were the strains 22K, 28K, and 15K. Minimum oil consumption made up 48.1% in the culture 14K.

At the 5% oil concentration in the medium the oil destruction amounted to 30.7-42.1%, and only in three strains the oil utilization exceeded 50%. The strain 15K was the most active.

Due to the fact that in Kyzylorda region soils are saline, the oil oxidizing activity of selected strains under different NaCl concentrations in the medium (1, 3, 7%) was studied. The amount of oil in the experiment was 3% by volume. The findings of investigation are given in Table 2.

Table 2 - The Kumkol oil destruction by selected strains of oil oxidizing microorganisms under different NaCl concentrations in the medium

Strains	Degree of oil destruction, %		
	1% NaCl	3% NaCl	7% NaCl
<i>Dietzia maris</i> 12K	62,4	57,7	43,2
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14K	48,1	40,6	32,3
<i>Gordonia lacunae</i> 15K	68,6	60,5	21,5
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17K	58,3	51,2	22,6
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20K	65,1	58,7	43,8
<i>Dietzia schimae</i> 22K	72,5	67,6	36,8
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23K	66,9	53,9	35,2
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25K	61,5	58,4	45,1
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28K	70,3	69,2	49,4
<i>Microbacterium foliorum</i> 29K	58,0	60,3	47,9
Control	15,1	15,5	15,6

The data in Table 2 show that at 1% NaCl content in the medium the degrading ability of investigated cultures of microorganisms was high and came to 48.1-72.5%. The most active were the strains 22K, 28K, and 15K.

3% NaCl concentration in the medium slightly decreased the oil oxidizing activity of cultures. The degree of oil destruction was 40.6-69.2%. It should be noted that the activity in the strain 28K has not changed, and even increased in the strain 29K.

Increasing NaCl content in the medium up to 7% resulted in a significant reduction of oil consumption up to 21.5-49.4%. This is especially noticeable in the strains 15K and 17K, in which the degree of oil destruction was 21.5% and 22.6%, respectively.

The most resistant to salinity were the strains 28K, 29K, 25K, 20K, and 12K, which utilized more than 40% of oil at 7% NaCl content.

As the selected strains of oil oxidizing bacteria are planned to be used for bioremediation of oil-contaminated soils, it seemed necessary to study their effects on the germination of plant seeds and further development of seedlings.

The effect of oil oxidizing bacteria strains on the germination of radish seeds was studied. Seeds were treated with a culture fluid of microorganisms (the concentration of  $1 \times 10^9$  cell/ml) during one day. The results showed that all tested strains did not reveal a strong inhibitory effect on the germination of seeds. The seed germinating capacity made up 76.0-94.1% relative to control group (Table 3). The most of strains had a stimulating effect on the radish growth. Maximum length



of seedlings was established under the seed treatment with strains 22K, 23K, and 14K, which exceeded the control values for 25-39%. Under the seed treatment with strains 28K, 29K, and 15K, the growth was slightly lower than in the control group.

Table 3 - Effect of oil oxidizing bacteria on the germination of radish seeds

Strains	Number of germinated seeds	The average length of seedlingr,mm	Seed germination, %
<i>Dietzia maris</i> 12K	16	54,4	94,1
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 14K	16	61,2	94,1
<i>Gordonia lacunae</i> 15K	15	46,9	88,2
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 17K	13	50,4	76,5
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 20K	14	48,3	82,4
<i>Dietzia schimae</i> 22K	12	67,6	88,2
<i>Pseudomonas azotifigens</i> 23K	15	65,0	76,0
<i>Gordonia alkanivorans</i> 25K	15	56,1	88,2
<i>Rhodococcus erythropolis</i> 28K	15	34,9	88,2
<i>Microbacterium foliorum</i> 29K	15	42,5	88,2
Control	17	48,6	100

In this way, all the 10 selected strains of oil oxidizing microorganisms revealed high destructive ability, the most active strains were the strains *Gordonia lacunae* 15K, *Dietzia schimae* 22K, and *Rhodococcus erythropolis* 28K. It was found that increased salinity affects the destructive ability of the investigated strains, namely, reduces it. The most resistant to salinity were the strains *Rhodococcus erythropolis* 28K, *Microbacterium foliorum* 29K, *Gordonia alkanivorans* 25K, *Pseudomonas azotifigens* 20K, and *Dietzia maris* 12K, which utilized more than 40% of the oil at the 7% NaCl concentration.

All test strains of oil oxidizing bacteria did not adversely affect the test culture growth. Therefore, the selected cultures could be used for bioremediation of oil-contaminated soils without damage to the vegetation.

#### References:

1. Середя Т.Г. Биологические методы очистки водоемов от нефти //В сб. тез. докл. междунар. конф. "Новые технологии для очистки нефтезагрязнённых вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов", 10-11 декабря 2001г., Москва, С. 12-13.
2. Amadi A., Dickson A.A., Maate G.O. Remediation of oil polluted soils //Water, Air and Soil Pollut. – 1993. – Vol. 66, N1-2. P. 59-76.
3. Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. – М.: Графикон, 2006. – 336 с.
4. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. – М.: Мир, 1997. – 368 с.

5. Петухов В.Н., Фольченков В.М., Чугунов В.А., Холоденко В.П. Биотестирование почвы и воды, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, с помощью растений //Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т.36, №6. – С. 652-655.

А.К. САДАНОВ, С.А. АЙТКЕЛЬДИЕВА, Э.Р. ФАЙЗУЛИНА, О.Н. ӘУЭЗОВА,  
А.А. ҚҰРМАНБАЕВ, Л.Г. ТАТАРКИНА, Т.Ш. ЗАЙТОВА, Б.К. ӘМІРАШЕВА

**ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫНЫҢ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАРЫНАН  
БӨЛШІ АЛЫНҒАН МҰНАЙ ТОТЫҚТЫРҒЫШ МИКРООРГАНИЗМДЕР  
ШТАММДАРЫНЫҢ ДЕСТРУКТИВТІ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЖӘНЕ  
ФИТОТОКСИНДІЛІГІН БАҒАЛАУ**

РМК «Микробиология және вирусология институты» ҚР БҒМ ҒК, Алматы қ.

**Түйін**

Қызылорда облысының мұнаймен ластанған топырақтарынан 10 белсенді мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер штаммдары бөліп алынды. Олардың деструктивті белсенділігін анықтауда, 1% мұнай құрамы кезінде ортада деструкция деңгейі 62,4-89,3%, 3% құрамында - 48,1-72,5% және 5% - да - 30,7-58,7% көрсетті. Ортаның тұзының жоғарлауы зерттелуші штаммдардың деструкциялану қабілетіне әсер етеді, яғни оны төмендететіні анықталды. *Rhodococcus erythropolis* 28К, *Microbacterium foliorum* 29К, *Gordonia alkanivorans* 25К, *Pseudomonas azotifigens* 20К және *Dietzia maris* 12К штаммдары тұздануға тұрақты болып, 7% - ды NaCl жағдайында 40% мұнайды утилизациялады. Мұнай тотықтырғыш бактерияларының штаммдары шалғам дәнінің өсіп шығуына әсері анықталды. Барлық зерттелуші штаммдар тест – культуралардың өсуінде теріс әсер көрсетпеді.