



В результате проведенных исследований обнаружено, что наиболее часто встречающимися являются цианобактерии рода *Phormidium* и *Gloeocapsa*, среди зеленых водорослей кокковые формы родов *Chlorella* и *Chlorococcum*. В аллювиально-луговой почве обнаружены диатомовые водоросли рода *Pinnularia*.

Выявлены виды цианобактерий, у которых встречаемость в исследованных образцах почв превышает 50 % (*Phormidium faveolarum*, *Phormidium tenue*).

Таким образом, качественный состав цианобактерий исследованных почв отличается большим разнообразием. Изученная альгофлора включает представителей цианобактерий, зеленых и диатомовых водорослей. Для исследованных почв характерным является богатство видов цианобактерий рода *Phormidium* и зеленых водорослей – рода *Chlorella*.

### Библиографический список

1. Гаель А.Г., Штина Э.А. Водоросли на песках аридных областей и их роль в формировании почв // Почвоведение – 1974. - № 6. –С.67-75.
2. Голлербах М.М. Синезелёные водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / М.М. Голлербах, Е.К. Косинская, В.И.Полянский. - М.: «Сов. наука», 1953.
3. Зенова Г.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 80 с.
4. Практическая гидробиология. Пресноводные экосистемы: Учеб. для студ. биол. спец. университетов / Под ред. В.Д. Федорова и В.И. Капкова. – М.: Изд-во «ПИМ», 2006. – 367 с.

УДК 579.68:502.6

## АБОРИГЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДООКИСЛЯЮЩИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ ОТ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

© 2010 В.В. Гриднева, И.Ю. Куликова.

Астраханский Государственный Технический Университет

Из шельфовых вод Северного Каспия выделено 26 штаммов микроорганизмов – деструкторов нефти. 11 штаммов обладали высокой эмульгирующей активностью по отношению к бензину, керосину и дизельному топливу. Были отобраны 4 культуры со степенью деструкции нефти в пределах 43-49 %.

The 26 strains microorganisms - degradation oil have been isolated from shelf water North Caspian. The high emulsifying ability relative to benzine, kerosene and diesel-fuel oil relevantly were possessed the 11 strains. The 4 cultures exhibiting degradation of oil rates 43-49 %, respectively, were selected.

**Ключевые слова:** самоочищение, микроорганизмы-деструкторы, Северный Каспий, гидрофобность, биотестирование, биоэмульгаторы.

**Keywords:** self-cleaning, microorganisms-destruktory, Northern Caspian sea, water repellency, biotesting, bioemulgents.

В условиях все возрастающего уровня техногенных нагрузок на окружающую среду одной из актуальных проблем является очистка акваторий от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Проблема загрязнения касается практически всех водных объектов, особенно подвергаются загрязнению те акватории, где непосредственно происходит добыча углеводородного сырья и его транспортировка [1]. В современной концепции охраны природы, построенной на основе представления о структуре и свойствах биосферы, исключительная роль принадлежит микроорганизмам. Именно они выполняют основное условие существования всего живого в биосфере, которое заключается в сбалансированном продуцировании и разложении органического вещества [1, 2, 3]



Целью данной работы явился поиск и изучение микроорганизмов- деструкторов нефти и нефтепродуктов, выделенных их шельфовых вод Северного Каспия.

Нефтеоокисляющие микроорганизмы выделяли из воды Северного Каспия методом жидких накопительных культур с добавлением нефти, дизельного топлива, керосина (1 % по объему). Для выявления способности штаммов разлагать парафин использовали агаризованную среду Маккланга с внесением стерильного расплавленного парафина.

Эмульгирующую активность определяли визуально согласно методике [4]. В качестве гидрофобной фазы для эмульгирования использовали керосин, бензин и дизельное топливо.

Деструктивную активность штаммов по отношению к сырой нефти и нефтепродуктам изучали на стерильной морской воде с внесением 1% (по объему) стерильной нефти и моторного масла и по 2 % суспензии двухсуточных культур микроорганизмов [3].

Гидрофобность клеточных стенок наиболее активных штаммов-деструкторов определяли по методу Розенберга в модификации Серебряковой [5]. Для определения эффективности очищения морской воды с помощью исследуемых углеводородокисляющих бактерий использован биологический метод – *биотестирование* [6]. Для опытов и использовали микроэкосистемы с морской водой, в которые добавляли нефть 1 % (по объему) и суспензию штаммов и их консорциум (3 % суспензии по объему). Объектами биотестирования являлись представители фитопланктона (*Scenedesmus quadricornis*) и зоопланктона (*Artemia salina*).

В результате скрининга микроорганизмов из воды Северного Каспия выделено 26 штаммов.

При изучении парафиноокисляющей активности штаммов, установлено, что 15 штаммов обладали способностью к деструкции парафина.

Одной из причин устойчивости нефтепродуктов в окружающей среде является их ограниченная растворимость в водных средах. Биоэмульгаторы снижают поверхностное натяжение и концентрируются на границах раздела фаз, как в водных растворах, так и в смесях углеводородов, что способствует повышению степени биodeградации. Среди исследуемых 26 штаммов 4 не обладали эмульгирующими свойствами, 13 штаммов отличались высокой эмульгирующей активностью (от 30 до 59 %) по отношению ко всем нефтепродуктам. Причем большинство штаммов активнее эмульгировали керосин (21 штамм), 18 штаммов в разной степени эмульгировали дизельное топливо и бензин, 11 штаммов - все тестируемые нефтепродукты.

При изучении деструкционной активности среди выделенных микроорганизмов 22 штамма в различной степени способны к деструкции нефти. Наибольшую активность проявляли штаммы, обозначенные как № 1, 15, 16, 23, показывающие убыль нефти от 43 до 49,1 %. Меньшую активность проявляли штаммы № 3, 8, 13, 20, 25 с убылью углеводородов от 30 до 40 %.

С восьмью наиболее активными штаммами-деструкторами нефти провели исследования на способность к утилизации моторного масла. В результате эксперимента установлено, что наибольшей активностью обладает штамм №16, процент утилизации у которого составляет 40,4 % относительно контроля, № 15 – 45,2 % и № 13 – 34%.

В процессе непосредственного взаимодействия углеводорода и микроорганизма важную роль играет строение клеточной стенки, то есть гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности. Гидрофобный характер способствует взаимодействию между микроорганизмом и нерастворимым субстратом, что дает возможность преодолеть ограниченную диффузию при его транспорте в клетку. В результате проведенного эксперимента было определено, что из 8 активных штаммов-нефтедеструкторов два штамма, отнесенные к роду *Bacillus*, имеют гидрофильные клеточные стенки, остальные штаммы обладают гидрофобными свойствами.

В результате биотестирования установлена средняя летальная концентрация (ЛКР<sub>96</sub>) загрязненной воды, вызывающая 50 % гибель рачков *Artemia salina* за 96 часов. Для микроэкосистемы, в которую добавляли суспензию штамма №13, ЛКР<sub>96</sub> соответствует 46%, для № 15- 39 %, № 16 -31, 8%, консорциум штаммов – 38,5 %, контроль (микроэкосистема с нефтью без штаммов)- 23,46 %. Также установлена средняя летальная концентрация (ЛКР<sub>72</sub>) загрязненной



воды, вызывающая 50 % гибель зеленых водорослей *Scenedesmus quadricornis* за 72 часа. Для микрореконструкции со штаммом №13, ЛКР72 соответствует 38%, № 15- 44 %, № 16 – 48,3 %, консорциум штаммов – 50 %, контроль (с нефтью без штаммов)- 34 %.

В результате проведенного исследования установлено, что микроорганизмы шельфовых вод Северного Каспия способны к активной деструкции нефти и моторного масла, обладают эмульгирующей и парафиноокисляющей активностью. Использование трех наиболее активных штаммов в очистке воды, загрязненной нефтью, снижает ее токсичность для фито- и зоопланктонных организмов.

Таким образом, выделенные аборигенные микроорганизмы Северного Каспия являются перспективными агентами для ликвидации нефтяного загрязнения морских вод.

#### Библиографический список

1. Daisuke Tanaka, Shunsuke Tanaka, Yoko Yamashiro, Shogo Nakamura Distribution of oil-degrading bacteria in coastal seawater // [Environ. Toxicology and Water Quality Volume 23 Issue 5](#), P. 563 – 569. 2008
2. Cooper D.G., Goldenberg b.G. // Appl. Environ. Microbial. 1987. V. 53. № 2. P. 224-229.
3. Яскович Г.А., Яковлева Е.П. Изучение гидрофобности поверхности штаммов клеток бактерий // Микробиология. - 1996. - 65, № 4. - С. 565-571.
4. Другов Ю. С. Экологическая аналитическая химия. - СПб.: Изд-во Анатолия, 2000. – 432 с.
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издат. Центр «Академия», 2007. – 288 с.

УДК 579.64 : 579.252.2

### BACILLUS ATROPHAEUS SKD – 1 КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ШТАММ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОПРЕПАРАТА

© 2010 М.Ф. Коряжкина.

ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,

Из почв Астраханской области, выделен штамм *Bacillus atrophaeus*, обладающий комплексом хозяйственно-полезных свойств и перспективный для создания биопрепарата для защиты растений от болезней и стимуляции их роста. Исследованы фунгицидные и фитостимулирующие свойства штамма в лабораторных опытах. Проведены исследования способности штамма к стимуляции роста растений в вегетационном эксперименте на томатах.

Strain *Bacillus atrophaeus* is allocated was isolated from soils of Astrakhan region. Strain has complex of economic-useful properties and is promising to create a biological product for protection of plants against diseases and stimulation of growth. Antifungal and phytostimulating properties of the strain were studied in laboratory experiments. Researches the ability of strain to the stimulation of plants growth were conducted in the vegetative experiment on tomatoes.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная микробиология, биопрепараты, фунгицидная активность, фитостимуляция, фитопатогенные грибы.

**Key words:** agricultural microbiology, biological preparations, fungicidal activity, phytostimulation, phytopathogenic mushrooms.

В настоящее время значительная часть урожая сельскохозяйственных растений – около 30 %, а в годы массовых размножений - 60% гибнет от вредителей и болезней [1]. По данным, приведенным George N. Agrios суммарный итог потерь зерновых во всем мире составляет 36,5% , из них 14,1% вызваны болезнями, 10,2% - насекомыми и 12,2% - сорняками. Использование химических пестицидов в последнее время приобретает неконтролируемый характер, а частые обработки пестицидами сопровождаются опасностью загрязнения объектов окружающей сре-