



воды, вызывающая 50 % гибель зеленых водорослей *Scenedesmus quadricatum* за 72 часа. Для микроэкосистемы 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. Microbiol. 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-



ды, отрицательно воздействуют на полезную флору и фауну, а также стимулируют выработку устойчивых к пестицидам популяций вредных организмов [1].

В таких условиях все больше возрастает интерес к применению технологий экологического земледелия, в том числе к применению биопрепаратов на основе микроорганизмов с полезными свойствами.

Современный ассортимент биопрепаратов позволяет осуществлять защиту сельскохозяйственных культур от наиболее опасных заболеваний, однако эффективность биопрепаратов зависит от множества факторов: конкурентоспособности штаммов, входящих в состав биопрепарата по отношению к аборигенной микрофлоре и возбудителям заболеваний растений, почвенно-климатических и других региональных условий [2]. На сегодняшний день биопрепаратов, максимально адаптированных к условиям Южных регионов России не разработано. Это определило необходимость поиска среди представителей рода *Bacillus*, выделенных из водных и почвенных экосистем Астраханской области, микроорганизмов с набором полезных для сельскохозяйственной микробиологии свойств. Скрининг среди них позволил определить штамм с наиболее активными фунгицидными и фитостимулирующими свойствами, идентифицированный как *Bacillus atrophaeus* на основании секвенирования гена 16S рРНК [3].

Целью работы явилось изучение хозяйственно-ценных свойств штамма *Bacillus atrophaeus* SKD-1, как перспективного штамма для разработки биопрепарата, максимально адаптированного к условиям юга России.

Объектом исследования являлся штамм *Bacillus atrophaeus* SKD-1, выделенный из аллювиально-луговой почвы.

Ранее была установлена высокая фунгицидная активность штамма по отношению к фитопатогенным грибам *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae*, *Fusarium sporotrichoides*, *Phytophthora ultimum*, *Alternaria tenuissima*, *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Aspergillus niger*, *Mycelia sterilia* [3], а также выявлено, что данный штамм не фитотоксичен и способен стимулировать рост проростков кресс-салата [3].

Для изучения возможности использования бактериального штамма *Bacillus atrophaeus* SKD-1, выделенного из почв Астраханской области, в качестве средства для стимуляции роста растений были проведены исследования полезных свойств штамма в вегетационном опыте на томатах сорта «Победитель». На основе биомассы штамма *Bacillus atrophaeus* SKD-1 была приготовлена суспензия с титром  $10^7 - 10^9$  КОЕ/мл. Вегетационные испытания включали однократную и двукратную инокуляцию растений этой суспензией.

Образцы растений размещали в вегетационных сосудах с грунтом. Продолжительность эксперимента составила 37 дней. Первую обработку проводили во время высевания семян в грунт, вторую обработку проводили на 10 сутки после всходов. Инокуляцию проводили путем внесения 50 мл суспензии штамма с установленными концентрациями под корень растения. На 30 сутки после всходов измеряли вегетативную часть растения и биомассу растений. Полученные данные представлены на рисунках 1, 2.

Анализ данных показал, что инокуляция томатов суспензией штамма с титром  $>10^7$  КОЕ/мл угнетает развитие растений, а инокуляция растений суспензией штамма с титром  $10^7$  КОЕ/мл стимулирует рост растений.

Однократная инокуляция томатов суспензией штамма с титром  $10^7$  КОЕ/мл стимулирует их рост на 9 % (59% прироста биомассы). Двукратная инокуляция суспензией штамма с титром  $10^7$  приводит к стимуляции роста на 31% (33% прироста биомассы).

Угнетение роста томатов при инокуляции суспензией штамма *Bacillus atrophaeus* SKD-1 с титром  $> 10^7$  КОЕ/мл связано с высокой концентрацией метаболитов в суспензии, что согласуется с мнением А.И. Мелентьева [4], о том, что микроорганизмы рода *Bacillus* при высоких концентрациях подавляют рост растений, а при низких – активируют защитные реакции организма, и тем самым стимулируют их рост.

В результате проведенных исследований установлено, что *Bacillus atrophaeus* SKD-1 обладает высокой фунгицидной активностью по отношению к фитопатогенным тест-объектам:

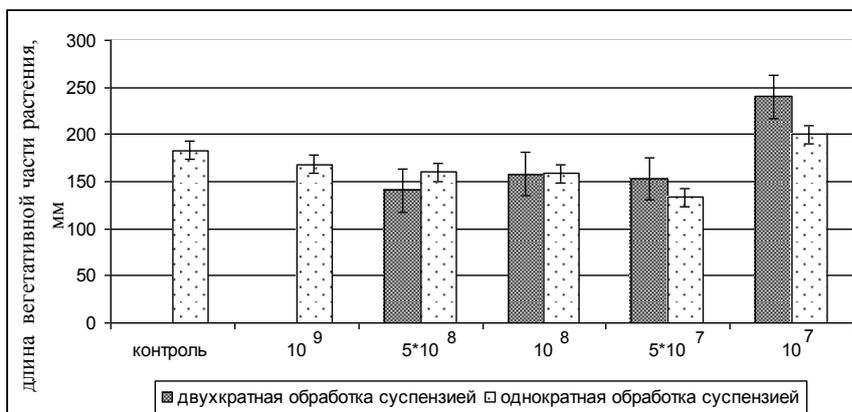


Рисунок 1 - Изменение вегетативной части томатов при их инокуляции суспензиями *Bacillus atrophaeus* SKD-1.

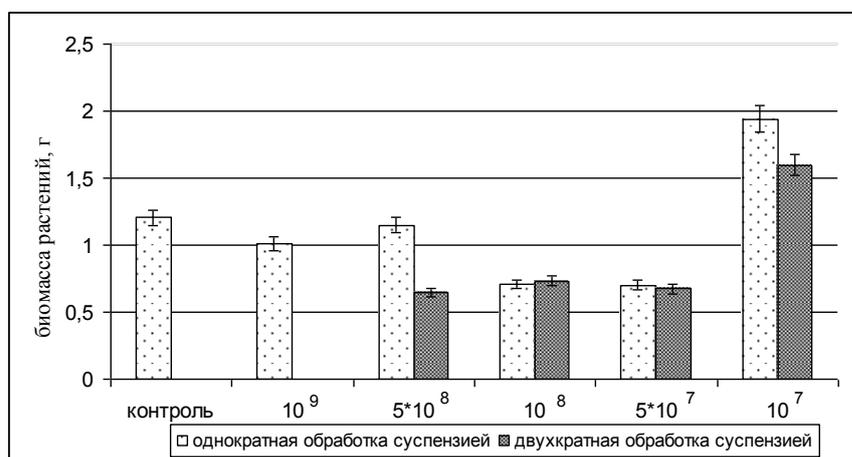


Рисунок 2 – Изменение биомассы томатов на 30 сутки после всходов.

*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae*, *Fusarium sporotrichoides*, *Phytophthora ultimum*, *Alternaria tenuissima*, *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Aspergillus niger*, *Mycelia sterilia*. Штамм не фитотоксичен и обладает фитостимулирующей активностью. Экспериментально установлено, что суспензия штамма *Bacillus atrophaeus* с титром клеток -  $10^7$  КОЕ/мл стимулирует процесс роста растений.

Таким образом, штамм *Bacillus atrophaeus* SKD-1 является перспективным для создания биопрепарата для защиты растений от болезней и стимуляции их роста.

#### Библиографический список

1. Алехин В. Т. Защита растений рентабельна / В. Т. Алехин, В. М. Слободянюк // Защита и карантин растений. - 2005. - № 5. - С. 10 - 11.
2. Захарова Н. Г. Создание биопрепаратов, перспективных для сельского хозяйства / Н. Г. Захарова и др. // Ученые записки Казанского государственного университета. Серия Естественные науки. - 2006. - Т. 148. - книга 2. - С. 102 - 112.
3. Держинская И.С. Исследование фунгицидной активности представителей рода *Bacillus* / И.С. Держинская, М.Ф. Коряжкина // Естественные науки. - 2009. - № 2. - С. 16-20.
4. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus* Cohn в агроэкосистемах. - М.: Наука, 2007. - 147 с.