

# МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР СИБИРИ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ШТАММОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

*Ланкина Е.П., Хижняк С.В.*

*ФГБОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск*

*Впервые показана возможность использования психрофильных и психротолерантных бактерий, выделенных из пещерных микробных сообществ, в качестве эффективного в условиях континентального климата и безопасного для теплокровных средства биологической защиты сельскохозяйственных растений от болезней.*

В современном растениеводстве большое значение придается защите растений от болезней. При этом ведущим методом в защите является химический. Однако наряду с преимуществами он обладает недостатками в экологическом отношении. Негативными последствиями является накопление чужеродных веществ в растениеводческой продукции и окружающей среде. В настоящее время в мире наблюдается растущий научный и практический интерес к разработке и производственному применению защитных биопрепаратов как в качестве самостоятельных средств, так и в системах интегрированной защиты растений (Монастырский, 2009; Павлюшин, 2011; Штерншис, 2006; Evans, 2004; Harris, 2000; Perelló, 2007). Однако большинство существующих микробиологических препаратов часто оказываются неконкурентоспособными в естественных микробиоценозах. В этой связи, несмотря на большое количество уже существующих биопрепаратов, поиск новых штаммов антагонистов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, продолжает оставаться актуальным (Коломиец, 2007; Montesinos, 2003; Hoda et al., 2011). Кроме того, все существующие биопрепараты созданы на основе мезофильных штаммов микроорганизмов, и, в связи с этим, малоэффективны в условиях низких температур начала вегетации, когда растение наиболее сильно поражается фитопатогенными микроорганизмами.

Данную проблему могут решить биопрепараты, созданные на основе психрофильных и психротолерантных штаммов микроорганизмов, присутствующие в карстовых пещерах Сибири. Анализ температурных кривых роста микроорганизмов, выделенных из грунта и воды сибирских пещер, показал, что, по отношению к температуре все изоляты можно разделить на три группы. Первую группу составляют облигатно психрофильные формы, не способные к росту при температуре выше +24..26°C. Температурный оптимум развития микроорганизмов данной группы лежит в районе +10..+15°C. Вторую группу выделяемых в пещерах микроорганизмы составляют способные к росту при +4°C мезофильные формы с температурным оптимумом не ниже +25..+30°C. Кроме того, достаточно большую группу составляют психротолерантные изоляты, по своему отношению к температуре занимающие промежуточное положение между облигатно психрофильными и мезофильными формами (Хижняк и др., 1999; Хижняк и др., 2003). Можно предположить, что биопрепараты на основе психрофильных и психротолерантных штаммов микроорганизмов будут более эффективными в сравнении с существующими препаратами, так как оптимум их температуры совпадает с периодом начала вегетации.

Кроме этого, в связи с отсутствием собственной продукции органического вещества в сибирских пещерах, можно предположить, что в пещерных микробных сообществах наблюдается существенно более жёсткая, чем в почвах, конкуренция за питательный субстрат, количество и разнообразие которого в пещерах значительно ниже, чем в наземных экосистемах. В этой связи для пещерных микроорганизмов должна быть характерна способность к образованию антибиотических веществ, дающая важное конкурентное преимущество в условиях жёсткого субстратного лимитирования.

В сочетании с неспособностью пещерных микроорганизмов к росту при температуре человеческого тела и их способностью к росту при низких температурах, характерных для начала вегетационного периода, это открывает перспективы поиска в пещерных микробных сообществах штаммов для сельскохозяйственной биотехнологии.

Целью настоящей работы являлось изучение микробных сообществ карстовых пещер Сибири как возможного источника штаммов для сельскохозяйственной биотехнологии.

В качестве источника изолятов для исследования были использованы микробные сообщества карстовых известняковых пещер Водораздельная (Березовский район Красноярского края), Маячная (Манский район Красноярского края) и Женевская (Емельяновский район Красноярского края). Бактерии выделяли из образцов грунта и воды. Сбор образцов проводили таким образом, чтобы максимально полно охватить все разнообразие подземных ландшафтов пещеры. Число точек отбора

образцов грунта определяли, исходя из размеров и морфологических особенностей конкретной карстовой полости. Первоначальное выделение бактерий проводили при температуре +4°C на модифицированной среде Чапека, ПД-агаре и олиготрофной среде. После проверки температурных пределов роста для дальнейшей работы отбирали психрофильные и психротолерантные изоляты, неспособные к росту при температуре человеческого тела. Первичный скрининг антагонистов проводили методом совместного культивирования. Количественную оценку антибиотической активности проводили по ингибированию прорастания конидий фитопатогенных грибов р.р. *Bipolaris*, *Fusarium*, *Alternaria*, выделенных из поражённых органов растений ячменя и пшеницы, в культуральном фильтрате выделенных антагонистов.

Исследования показали, что значительная доля выделенных в изучаемых пещерах бактериальных изолятов проявляет антибиотическую активность в отношении фитопатогенных грибов, использованных в качестве тест-культур (рис. 1).

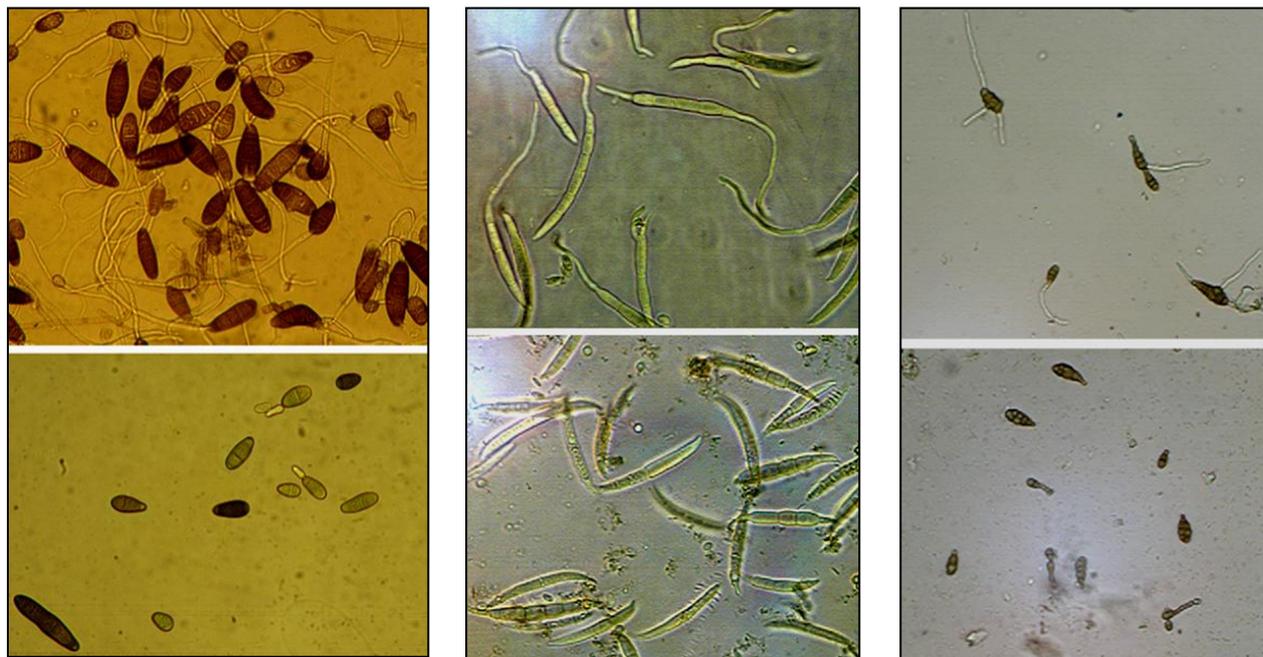


Рисунок 1 – Примеры подавления прорастания конидий грибов р. *Bipolaris*, *Fusarium* и *Alternaria* в культуральном фильтрате пещерных изолятов (сверху – контроль, снизу – опыт)

В целом же отмечен широкий спектр воздействия пещерных изолятов на фитопатогенные грибы – от полного угнетения до стимуляции (рис. 2, 3).

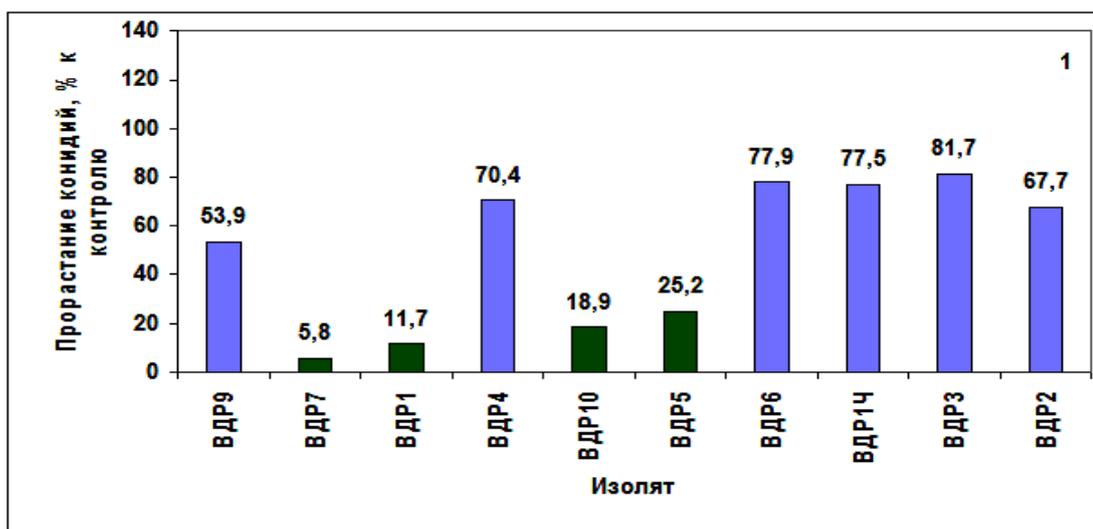


Рисунок 2 – Влияние культурального фильтрата психрофильных и психротолерантных бактерий, выделенных из пещер, на прорастание конидий грибов р. *Bipolaris*; темным цветом показаны изоляты, подавляющие рост тест-культуры более чем на 50%

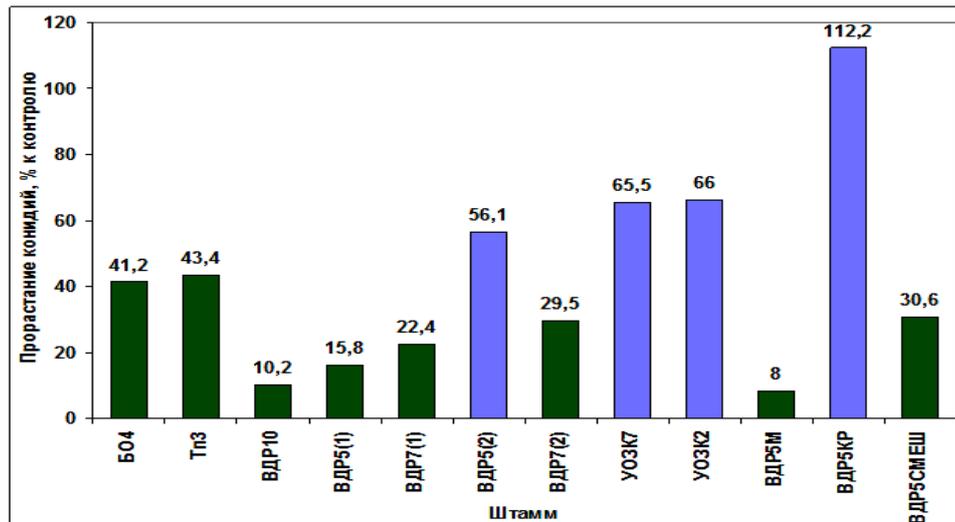


Рисунок 3 – Влияние культурального фильтрата психрофильных и психротолерантных бактерий, выделенных из пещер, на прорастание конидий грибов р. *Alternaria*; темным цветом показаны изоляты, подавляющие рост тест-культуры более чем на 50%

Таким образом, по способности к подавлению роста и развития фитопатогенных грибов и температурным диапазонам роста ряд изолятов (ВДР5м, ВДР5кр, ВДР7(1), ВДР7(2), ВДР10 (место выделения – пещера Водораздельная), УОЗК2, УОЗК7 (место выделения – пещера Женевская), БО4, ТПЗ (место выделения – пещера Маячная)) могут быть рекомендованы в качестве основы эффективных в условиях континентального климата и безопасных для человека и теплокровных животных биопрепаратов для защиты зерновых культур от корневой гнили и альтернариоза.

#### Литература

1. Evans J. Biopesticide, biocontrol and semiochemical markets. – UK, Richmond : PIB Publications Ltd. - 2004. – 123 pp.
2. Harris I., Dent D. Priorities in biopesticide research and development in developing countries. – UK : CABI Bioscience Centre, Ascot. CABI Publishing. - 2000. – 70 pp.
3. Hoda A. Hamed, Yomna A. Moustafa and Shadia M. Abdel-Aziz. In vivo Efficacy of Lactic Acid Bacteria in Biological Control against *Fusarium oxysporum* for Protection of Tomato Plant // Life Science Journal. – 2011. - №8. - P. 462-468.
4. Montesinos E. Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection // Int. Microbiol. - 2003. - № 4. - P. 245-252.
5. Perelló A.E. Status and progress of biological control of wheat (*Triticum aestivum* L.) foliar diseases in Argentina // Fitosanidad. – 2007. - №11. - P. 15-25.
6. Коломиец Э.И. Средства биологического контроля патогенов растений и животных: подходы к повышению эффективности и конкурентоспособности // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты : сборник научных трудов. – 2007. - № 1. - С. 155-170
7. Монастырский О.А. Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней // АгроXXI. – 2009. - № 7. – С. 3-5.
8. Павлюшин В.А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем // Вестник защиты растений. – 2011. - № 2. - С. 3-9.
9. Хижняк С.В. Микробные сообщества карстовых пещер Средней Сибири // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 03.00.16. - Краснояр. гос. аграр. ун-т. - 2009. - 32 с.
10. Хижняк С.В., Таушева И.В., Березикова А.А., Нестеренко Е.В., Rogozin Д.Ю. Психрофильные и психротолерантные гетеротрофные микроорганизмы карстовых полостей Средней Сибири // Экология. – 2003. - №4. - С. 261-266.
11. Штерншис М.В. Роль и возможности биологической защиты растений / М.В. Штерншис // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 14-16.