

**Панин Никита Сергеевич**, студент,  
ФГБОУ ВО "Воронежский государственный  
университет инженерных технологий", г. Воронеж

**Мещерякова Ольга Леонидовна**, к.т.н.,  
доцент кафедры "Биохимия и биотехнология",  
ФГБОУ ВО "Воронежский государственный  
университет инженерных технологий", г. Воронеж

## АНАЛИЗ СВОЙСТВ *BACILLUS THURINGIENSIS* ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ

**Аннотация:** Работа посвящена исследованию фунгицидной и инсектицидной активностей *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni* для последующей разработки биопрепарата против вредителей растений. Подобрана дрожжеполисахаридная питательная среда для культивирования бактериальной культуры *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni* с использованием глюкозы в качестве дополнительного источника углерода. Определен широкий спектр фунгицидной и инсектицидной активностей штамма-микроорганизма, что имеет высокий потенциал для использования его в области растениеводства.

**Ключевые слова:** биопрепарат, *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni*, фунгицидная активность, инсектицидная активность, культуральная жидкость.

**Введение.** Исследование потенциала *Bacillus thuringiensis* в качестве биопрепарата против вредителей растений актуально в свете растущей потребности в эффективных и безопасных методах контроля за вредителями в сельском хозяйстве [1].

Преимущества биологических препаратов над химическими включают в себя:

1. Экологическая безопасность: биопрепараты не накапливаются в почве и воде, не загрязняют окружающую среду и не наносят вред полезным организмам, в отличие от химических инсектицидов и фунгицидов.

2. Специфичность действия: биопрепараты обычно направлены на целевых вредителей, минимизируя риск непреднамеренного ущерба для других организмов.

3. Низкая вероятность развития резистентности: Использование биопрепаратов снижает риск возникновения устойчивости у вредных организмов, что обычно наблюдается при применении химических препаратов.

4. Безопасность для человека и животных: биопрепараты не обладают токсичностью для людей и животных при правильном использовании, что делает их более безопасными для потребителей продукции [2, 3].

**Цель работы:** исследовать потенциал *Bacillus thuringiensis* в качестве биопрепарата против вредителей растений с последующей оценкой его фунгицидной и инсектицидной активности.

**Объекты исследования.** Объектом исследования была выбрана культура *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni*, полученная из ВКПМ ФГУП ГосНИИ генетика. В качестве тест-культур использовали *Fusarium graminearum*, *Fusarium nivale*, *Rhizoctonia solani*, а также личинки непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*), колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*), щавелевого листоеда (*Gastrophysa viridula*) и большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor*).

**Определение фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni*.** Определение фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni* проводили



в лабораторных условиях стандартным методом лунок. Для этого в центр чашек Петри с агаризованной картофельно сахарозной средой, следующего состава, мас. %: сахароза – 2,0; агар-агар – 2,0; картофельный отвар – остальное; выкладывали диски этого агара с мицелием тест-культур фитопатогенных грибов *Fusarium graminearum*, *Fusarium nivale*, *Rhizoctonia solani*.

**Определение инсектицидной активности *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni*.** Оценку инсектицидной активности проводили путем внесения разведений культуральной жидкости заявляемого штамма в соответствующие диеты личинок непарного шелкопряда, колорадского жука, большого мучного хрущака и щавелевого листоеда. Контролем выступали личинки, в диеты которых не добавлялась культуральная жидкость с заявленным штаммом.

**Подбор питательной среды.** В качестве питательной среды использовали дрожжеполисахаридную среду (ДПС) следующего состава (в % от общей массы среды): кормовые дрожжи – 3, кукурузная мука – 1,5, калий фосфорнокислый-1-замещенный – 0,2, а также добавляли глюкозу – от 0,5 до 1,5, вода – остальное. Для приготовления агаризованных питательных сред в жидкие среды дополнительно добавляли агар-агар (2,0 мас. %).

Установлено, что при добавлении в питательную среду глюкозы в качестве дополнительного источника углерода происходило увеличение накопления биомассы бактерии в питательной среде (рис 1). Как видно из графика максимальное количество биомассы образовывалось при добавлении в питательную среду глюкозы в количестве 1% от общей массы питательной среды.

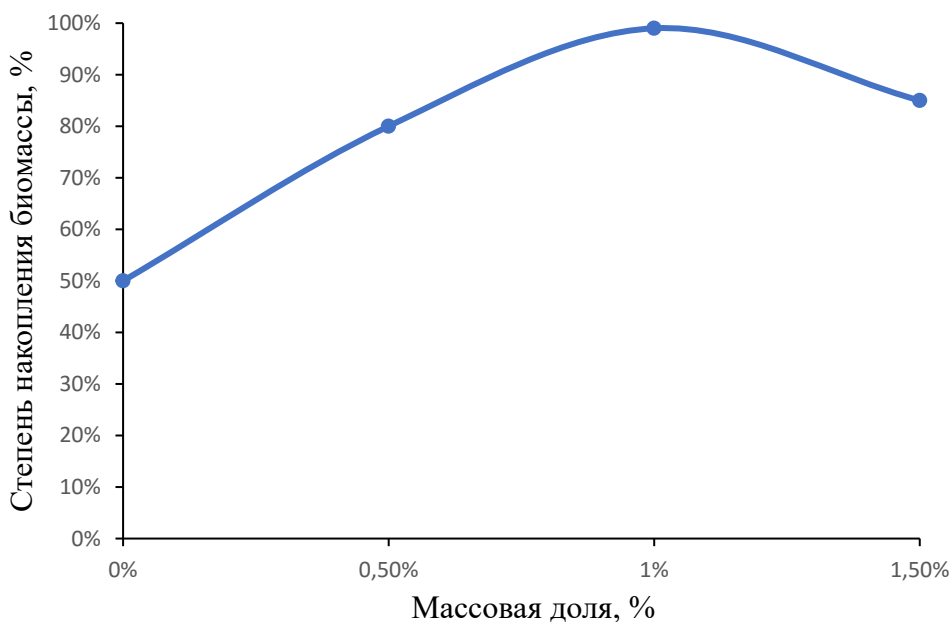


Рис. 1 Степень накопления биомассы *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni* при внесении глюкозы в питательную среду.

**Оценка фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni*.** Оценка фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni* позволяет определить его потенциальную способность бороться с грибковыми инфекциями растений. Эта оценка может быть полезной при разработке новых биопрепаратов, а также для определения эффективности уже существующих. Были проведены эксперименты по оценке фунгицидной активности штамма, результаты которых представлены в таблице 1.



Таблица 1

Спектр фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis*.

Тест-культуры грибов	Фунгицидная активность, мм*	
	Стандартная дрожжеполисахаридная среда	Дрожжеполисахаридная среда с добавлением глюкозы
<i>Fusarium graminearum</i>	19	22
<i>Fusarium nivale</i>	13	15
<i>Rhizoctonia solani</i>	21	25

\* диаметр зоны ингибирования роста культур грибов от начала подавления роста до края чашки Петри.

Полученные результаты в таблице 1 свидетельствовали об увеличении фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni* при добавлении в питательную среду глюкозы в количестве 1 %. При этом наибольшая фунгицидная активность наблюдалась в отношении фитопатогенных грибов *Fusarium graminearum*, *Rhizoctonia solani* и *Fusarium nivale*, о чем свидетельствовало увеличение зоны ингибирования роста культур.

**Оценка инсектицидной активности *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni*.** Был проведен ряд исследований по определению инсектицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni*. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Инсектицидная активность штамма *Bacillus thuringiensis*.

Тест-культуры личинок насекомых	Количество культуральной жидкости, вызывающей 50%-ную гибель личинок (Летальная концентрация – LC50), %	
	Стандартная дрожжеполисахаридная среда	Дрожжеполисахаридная среда с добавлением глюкозы и калия фосфорнокислого-1-замещенного
щавелевый листоед	0,22	0,05
колорадский жук	0,4	0,15
большой мучной хрущак	22,5	15,5
непарный шелкопряд	>40	>30,0

Результаты, представленные в таблице 2, свидетельствуют также об увеличении инсектицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp.morrisoni* при выращивании его на дрожжеполисахаридной среде с добавлением глюкозы. Отмечено снижение необходимого количества культуральной жидкости для гибели личинок, что свидетельствует о высокой инсектицидной против личинок листоеда и колорадского жука, промежуточной активности против личинок большого мучного хрущака, но практически полному отсутствию активности против личинок непарного шелкопряда.

**Заключение.** В результате исследований установлено, что культура бактерий *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni* имеет значительный потенциал как биопрепарат против вредителей растений. Его использование позволяет решать важные задачи в области сельского хозяйства, направленные на повышение урожайности, улучшение качества продукции и защиту окружающей среды.

Подобрана дрожжеполисахаридная питательная среда для культивирования *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni* для увеличения количества биомассы штамма продуцента и



фунгицидной и инсектицидной активностей. Установлено, что максимальное количество биомассы наблюдалось на дрожжеполисахаридной питательной среде с добавлением в ее состав глюкозы в количестве 1% от общей массы.

Проведена оценка фунгицидной и инсектицидной активностей *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni*. Полученные результаты свидетельствовали о широком спектре фунгицидной активности штамма *Bacillus thuringiensis ssp. morrisoni*, который в большей степени угнетал развитие фитопатогенных грибов: *Fusarium graminearum*, *Rhizoctonia solani*, и был менее активен в отношении культур *Fusarium nivale*. Результаты инсектицидных свойств заявляемого штамма показали высокую активность против личинок листоеда и колорадского жука, промежуточную активность против личинок большого мучного хрущака и практически полное отсутствие активности против личинок непарного шелкопряда.

*Список литературы:*

1. Максимов И.В., Абизгильдина Р.Р., Пусенкова Л.И. Стимулирующие рост растений микроорганизмы как альтернатива химическим средствам защиты от патогенов // Прикладная биохимия и микробиология. 2011. Т. 47, № 4. 373 с.
2. Завалин, Ф. Ф. Биопрепараты, удобрения и урожай / Ф. Ф. Завалин М.: Издательство ВНИИА, 2005. – 34 с.
3. Мудрова И.В., Вялова М.Н. *Bacillus thuringiensis* как биосенсор для определения пестицидов // Журнал аналитической химии. 2016. Том 71. № 1. 63 с.

