A close-up photograph of several vibrant green leaves. The leaves are covered with numerous small, clear water droplets that catch the light, creating bright highlights. The veins of the leaves are clearly visible, and the overall scene is fresh and natural.

**Институт микробиологии
НАН Беларуси**

**НОВЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ
И ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Молчан О.В.

**кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник**

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ массового применения химических средств защиты растений

+

Интенсификация
растениеводства за счет
борьбы с сорняками,
вредителями и болезнями
сельскохозяйственных
культур

-

Рост затрат на
производство продукции

Нарушение биологи-
ческого равновесия
агроландшафтов

Загрязнение окружающей
среды, в том числе и
получаемой продукции

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ – АЛЬТЕРНАТИВА АГРОХИМИКАТАМ



- Повышение устойчивости растений к стрессовым условиям**
- Экологическая безопасность**
- Специфичность действия**
- Отсутствие мутагенной активности, приводящей к появлению резистентных штаммов фитопатогенных микроорганизмов**

МИРОВЫЕ ЦЕНТРЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Объем продаж продукции органического земледелия составляет более 100 миллиардов долларов в год и имеет тенденцию к росту



НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В БЕЛАРУСИ



- Подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии в Республике Беларусь» МЦП ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии»
- ГП «Химические средства защиты растений»
- ГП «Импортозамещение»
- ГНТП «Промышленные биотехнологии»

Цель:

замещение импортируемых пестицидов препаратами отечественного производства, в том числе, биологическими

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЫНКА НОВЫМИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ:

6

- Совершенствование методов культивирования**
- Поддержание стабильно высокой антимикробной активности микроорганизмов-антагонистов, в том числе методами физиологической инженерии**
- Обеспечение высокого выхода целевых продуктов путем управляемого культивирования микроорганизмов-антагонистов с использованием современных оперативных средств**
- Создание биопрепаратов комплексного действия**
- Разработка новых товарных форм биопрепаратов пролонгированного действия**

Направленная регуляция метаболизма и стимулирование физиологической активности микроорганизмов-антагонистов путем использования стресс-факторов:

- экстремальных значений pH,
- повышенной/пониженной температуры,
- высоких концентраций солей,
- ультрафиолетового излучения,
- магнитного вакуума,
- электрического тока,
- радиоволнового излучения и др.



Усовершенствование технологии производства биофунгицида Бетапротектин:

Тепловой шок
(30 мин при 65 С)

Осмотический шок
(NaCl, 5 % об.)

ИЛИ



увеличение антагонистической активности биопрепарата в отношении грибов *Botrytis cinerea* и *Fusarium redolens* - возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы, на 21-30% и 7-20%, соответственно

Использование в условиях непрерывного культивирования иммобилизованного инокулята позволяет пролонгировать ферментационный процесс и снизить тепло- и энергозатраты за счет увеличения времени между циклами подготовки и стерилизации ферментера

Немаловажное значение имеет **повышение устойчивости** иммобилизованных клеток к действию различных неблагоприятных инактивирующих внешних факторов

Усовершенствование технологии производства биофунгицида Бетапротектин:

Иммобилизация бактерий-антагонистов рода *Vacillus* на полипропиленовых волокнах meltblau



Интенсификация непрерывного ферментационного процесса ($D=0,16$) и установление равновесного состояния через 20-24 ч культивирования после начала отъема-долива

(при засеве ферментера вегетативным посевным материалом такая скорость потока не обеспечивает наступления равновесного состояния культуры и уже после 42 ч отмечено вымывание клеток)

Биопрепарат КСАНТРЕЛ

для комплексной защиты картофеля и овощных культур от болезней и вредителей

НА ОСНОВЕ бинарной культуры:

B. thuringiensis

δ-эндотоксин (инсектицидная активность по отношению к личинкам насекомых отряда Жесткокрылые)

β-экзотоксин (энтомоцидное действие)

B. subtilis

антимикробные метаболиты, подавляющие рост ряда фитопатогенных грибов и бактерий

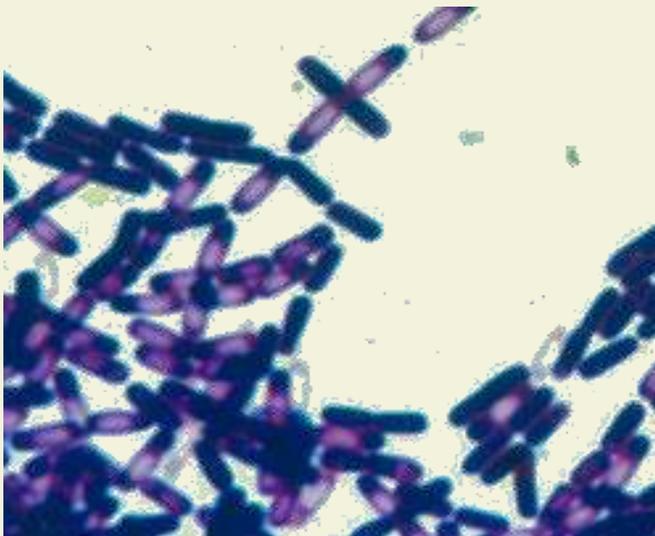
Показано, что оптимальное **время посева** инокулята *B. subtilis* – в период вступления *B. thuringiensis* в стационарную фазу роста (**26 ч культивирования**)

Качественные показатели :

- титры КОЕ и спор – до $1,9 \cdot 10^9$ и $1,2 \cdot 10^9$, соотв.,
- диаметр зон задержки роста *Phytophthora infestans* - 25,0 мм, *Xanthomonas campestris* - 26,0 мм,
- биологическая эффективность по отношению к личинкам колорадского жука и большой восковой моли - до 100%,
- концентрация β-экзотоксина в КЖ – до 700 мг/л

ГЕНО-ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ - ПРОДУЦЕНТОВ

Проводятся исследования по созданию рекомбинантных бактерий с инсектицидной и антимикробной активностями путем клонирования генов с инсектицидной активностью (Cry I, Cry III, Cry VII, Cry VIII) в хромосому *B. subtilis*



Вместе с тем, в настоящее время еще не выработаны механизмы использования генно-инженерных организмов в открытых системах и не решены социальные моменты, связанные с биобезопасностью

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

Недостатки традиционных жидких бактериальных препаратов:

- короткий срок хранения клеток,
- низкая приживаемость в реальных экосистемах,
- неустойчивость к физико-химическим взаимодействиям, что ведет к снижению их биологической эффективности

Иммобилизация бактериальных клеток позволяет получать товарные формы биопрепаратов, долго сохраняющие стабильность и активность

МЕТОДЫ ИММОБИЛИЗАЦИИ КЛЕТОК:

1. Связывание на твердом носителе
2. Включение в пространственную структуру геля

НОСИТЕЛИ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ:

- вещества органической или неорганической природы
- искусственные неорганические носители и синтетические полимеры
- природные биodeградируемые полимеры

Усовершенствование препаративной формы биофунгицида БЕТАПРОТЕКТИН

12



Институт микробиологии
НАН Беларуси



путем иммобилизации клеток бактерий-антагонистов на различных носителях:



АЛЬГИНАТ НАТРИЯ

Бактерии-антагонисты, иммобилизованные в Na-альгинатных гранулах, при интродукции в почву не только хорошо сохраняют жизнеспособность, но и обеспечивают длительный фитозащитный эффект.

Максимальная степень угнетения патогена коррелирует с диаметром гранул и возрастает по мере его увеличения от 3 до 7 мм.

ТРЕПЕЛ

Иммобилизованный препарат Бетапротектин представляет собой комплекс, состоящий из жидкой культуры штамма-антагониста (30% от веса носителя), трепела и 0,5% гуматов. Данное сочетание компонентов позволяет длительное время сохранить жизнеспособность бактерий (титр не менее 10^8 КОЕ/мл), высокую антимикробную и фитостимулирующую активность

- позволяют получить наиболее быстрый и серьезный экономический эффект от использования микробиологических препаратов

УЧИТЫВАЮТ

- ✓ характеристики почвенного покрова
- ✓ агроклиматические условия
- ✓ сортовое разнообразие
- ✓ особенности агротехники
- ✓ природные и экономические условия сельхозпредприятия

Точная отладка технологии применения, т.е. способов, доз и сроков обработок биопрепаратами может быть проведена только в процессе производственных опытов в конкретном районе.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

1 Снижение химической нагрузки на агроценоз и ландшафт прилегающих территорий, включая лесополосы и населенные пункты (почвы, грунтовые воды, водоприемники, биота, воздушный бассейн)

2 Восстановление нормальной структуры микробоценоза. Часть полезных бактерий закрепляется и зимует в ризосфере растения, создавая положительный эффект последствия, проявляющийся в подавлении развития фитопатогенной микрофлоры и обогащении микробоценоза полезными микроорганизмами

ВОЗМОЖНЫЕ ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

- Вытеснение культурных растений сорняками из-за ростстимулирующего эффекта, оказываемого микробными препаратами
- Загущение посевов и, как следствие, снижение товарности овощной продукции, из-за способности микробных препаратов увеличивать всхожесть семян, в том числе ослабленных

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ:

Корректировка :

- сроков применения биопестицидов на полях, засоренных сорняками
- сроков высева озимых после применения микробных препаратов для предпосевной обработки семян

- ✓ В случаях, когда остро встает необходимость проведения завершающих фунгицидных обработок плодоовощной продукции (например, томаты, виноград) и обеспечения сохранности урожая при хранении и транспортировке, а применение химических препаратов по санитарным причинам невозможно
- ✓ В тепличных хозяйствах, где запрещено использовать химические препараты
- ✓ В интенсивных агротехнологиях, когда разнообразные химические способы защиты растений от грибных болезней не дают ожидаемого результата и приводят к лишь удорожанию себестоимости продукции

Спасибо за внимание!