

При финансовой
поддержке:



Министерство
образования
и науки РФ

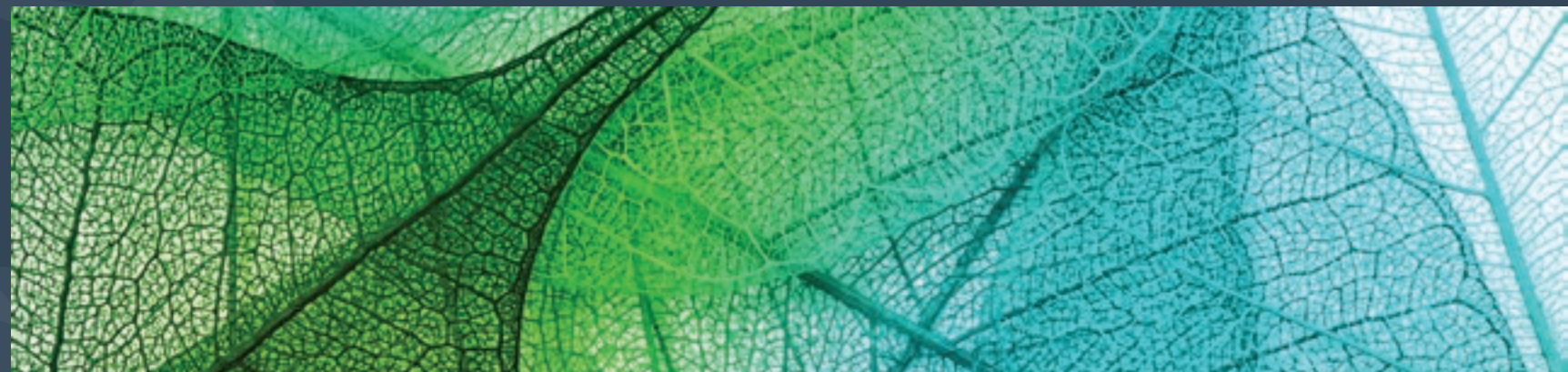


МИНПРОМТОРГ
РОССИЯ

Министерство
промышленности
и торговли РФ



ПРОМБИОТЕХ
ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР



МЕТАБАКТЕРИН

БИОПРЕПАРАТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
УНИКАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА
РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

Чем биологические препараты отличаются от химических?

Принято считать, что основное различие – влияние на здоровье и окружающую среду, но оно лишь одно из очень многих.

	БИОПРЕПАРАТ	ХИМИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ (пестицид, удобрение, стимулятор)
ФУНКЦИИ	МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ Подавляющее большинство биологических препаратов проявляют стимулирующие, защитные (и от болезней и от стрессов) и удобрительные функции, живые микроорганизмы производят широкий спектр полезных веществ, обладающих, в том числе уникальными свойствами, отсутствующими у химических препаратов	УЗКОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ Как правило, один химический продукт содержит одно или ограниченное количество действующих веществ, несет только одну функцию — либо защита, либо питание, либо стимуляция
Длительность действия	Живые микроорганизмы, заселяясь рядом с растением или в него, осуществляют полезную деятельность на протяжении всей жизни растения	Действующие молекулы химических продуктов имеют строго ограниченный срок действия – питательные вещества удобрения быстро исчерпываются, молекулы, например, фунгицидов, активны в среднем в течение 20 дней и т.д.
Последствие	Последовательное применение биопрепаратов на одном поле в течение многих лет, приводит к снижению инфекционной нагрузки, повышению почвенного плодородия, улучшению структуры почвы	Последовательное интенсивное применение минеральных удобрений и пестицидов может приводить к засолению и эрозии почв, падению уровня плодородия, возникновению устойчивых штаммов заболеваний
Быстродействие	Для начала эффективной работы полезными микроорганизмами часто нужно время для заселения и размножения, поэтому видимый эффект биопрепарата может проявляться не сразу	В большинстве случаев эффект от применения химических средств проявляется достаточно быстро
Сила действия	При профилактических обработках и наличии достаточного времени для размножения полезных микроорганизмов, биопрепараты работают с высокой эффективностью. Отрицательный эффект при превышении дозировки невозможен!	При соблюдении регламентов применения химические средства являются важным инструментом технологии возделывания растений. Превышение дозировки приводит к накоплению опасных веществ в продукции и/или повреждению растений.
Безопасность	Биопрепараты не только полезны, но и безопасны для человека и окружающей среды	В подавляющем большинстве химические средства в той или иной степени опасны для человека и экологии

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

1

Благодаря
уникальному составу:

Комплексный уход
как за подземной,
так и (впервые)
надземной частью
растения в течение
вегетации!

2

Благодаря выработке
живыми бактериями
препарата комплекса
фитогормонов:

- Стимуляция роста
и развития растений
в течение всей
вегетации
- Защита от стрессов
и обеспечение урожаев
даже в неблагоприятных
условиях
- Стимуляция иммунитета
- Существенно улучшает
режим питания

3

Благодаря антагонизму
с патогенами и выработке
бактериями препарата
подавляющих веществ:

Профилактическая
защита от широкого
спектра заболеваний,
в том числе
вызываемых грибами
рода *Fusarium*,
Bipolaris sorokiniana,
Stagonospora
graminum, *S. Nodorum*,
Aspergillus niger и др.

4

Благодаря инновационной
препаративной форме:

Хранение препарата
с сохранением
жизнеспособности
бактерий при
температуре
от -20 (!!!) до +25°C,
малые дозировки!



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАБАКТЕРИНА

Метод применения	Биопрепараты предыдущего поколения	Метабактерин
Заселение в почву: обработка семян, корней, пролив под корень или через капельное орошение	Колонизация прикорневой зоны, эффективная защита, питание и стимуляция растения на протяжении всей вегетации	
Опрыскивание по листовой поверхности	Живые микроорганизмы быстро погибают в несвойственной им среде обитания, в отсутствии влаги, под действием солнца. Работают только метаболиты, содержащиеся в препарате, оказывая непродолжительный эффект.	Бактерии заселяют поверхность и проникают внутрь листа через устьица, колонизируя межклеточное пространство, снабжая растение фитогормонами и другими полезными веществами, таким образом стимулируя рост, развитие и иммунитет, существенно повышая устойчивость к стрессам, а также вступают в антагонизм с патогенами, защищая от болезней.
Итог	Обеспечивается только частичный уход и защиту растения	Обеспечивает полноценный уход и защиту как подземной, так и надземной частей растения в течении вегетации!

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАБАКТЕРИНА

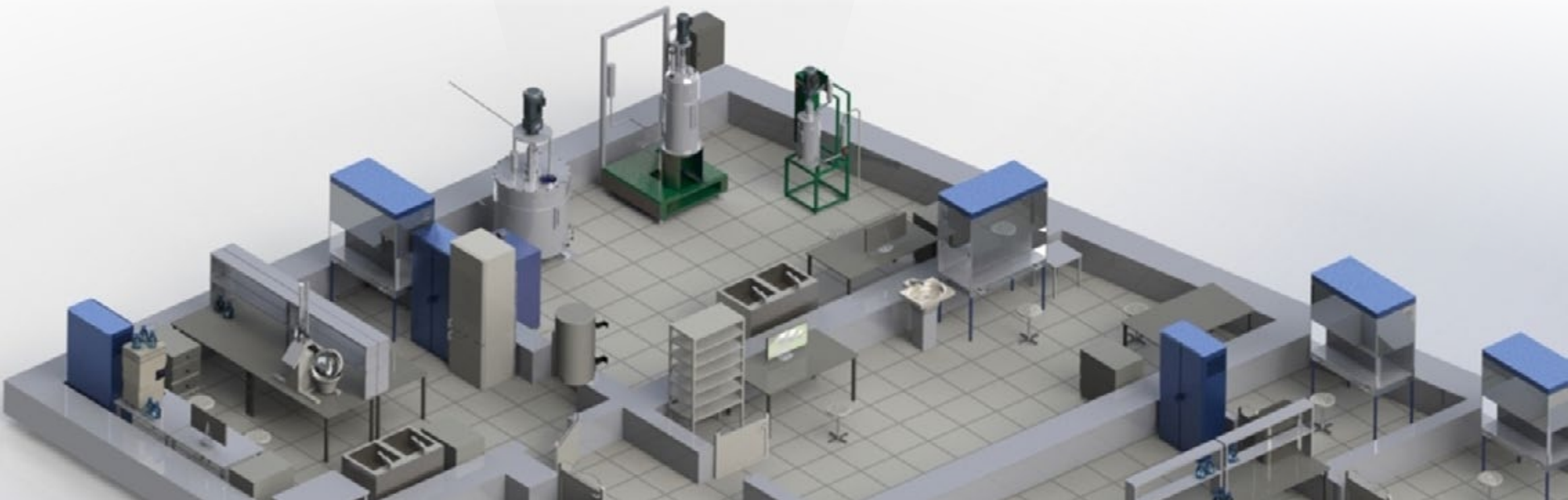
Норма применения препарата	Культура, обрабатываемый объект	Назначение		Способ, время, особенности применения препарата	Сроки ожидания (кратность обработок)
		Стимуляция	Защита: вредный объект		
3-6-9 г/т	Пшеница озимая яровая	Повышение энергии прорастания, усиленное развитие с самого начала вегетации, улучшение перезимовки озимых	Фузариозная и гельминто-спориозная корневые гнили, септориоз	Протравливание семян перед посевом за 1-5 суток. Расход рабочего раствора 10 л/т	- (1)
3-6-9 г/га		Усиление роста и развития, снижение влияния как погодных стрессов, так и химических (гербицидный)	Септориоз, фузариоз, мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации в фазу кущение – выход в трубку. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	1(1-2)
3-6-9 г/т	Ячмень	Повышение энергии прорастания, усиленное развитие с самого начала вегетации, улучшение перезимовки озимых	Фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили	Протравливание семян перед посевом за 1-5 суток. Расход рабочего раствора 10 л/т	- (1)
3-6-9 г/га		Усиление роста и развития, снижение влияния как погодных стрессов, так и химических (гербицидный)	Темно-бурая пятнистость, сетчатая пятнистость, альтернариоз, ринхоспориоз	Опрыскивание в период вегетации в фазу кущение – выход в трубку. Расход рабочей жидкости – 300 л/га	(1)



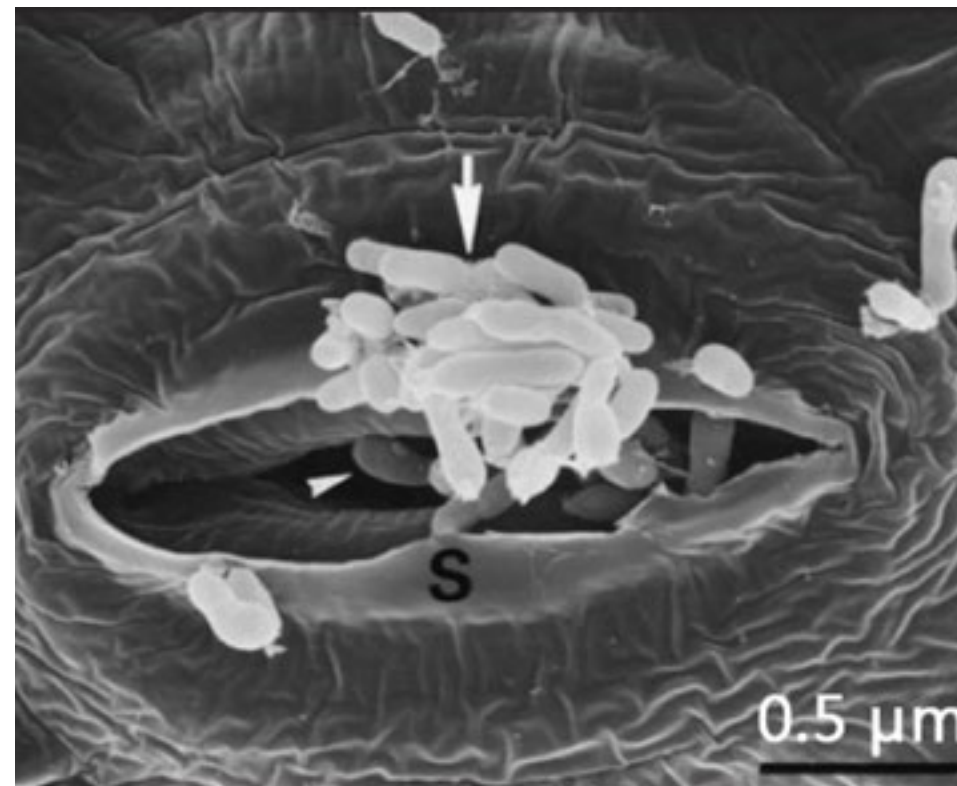
Использование ультрасовременного оборудования и инновационных технологий производства препарата, в том числе лиофильная сушка и сушка рассеиванием обеспечивает исключительные технологические преимущества препарата при хранении:

Жизнеспособность спор, колоний-образующих единиц (КОЕ) сохраняется даже в экстремальных условиях — при температуре **от -20 °C!!!**

Высокая жизнеспособность КОЕ, подтвержденная в многочисленных лабораторных и производственных испытаниях позволила существенно сократить дозировку препарата по сравнению с имеющимися на рынке — до нескольких граммов (в сравнении с килограммами у других)



МЕТАБАКТЕРИН в своем составе содержит как прекрасно зарекомендовавшую себя *Vacillus subtilis*, так и (впервые в мире!!!) фитосимбиотическую *Methylbacterium extorquens*. Её уникальнейшим свойством является способность проникать внутрь тканей растения колонизировать их, вступая во взаимовыгодный симбиоз, осуществляя защитные функции и стимулируя рост и развитие культуры на протяжении **ВСЕГО ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ!**



Бактерия *Methylbacterium extorquens* была обнаружена в составе естественной микрофлоры на поверхности листьев разных видов растений, что является для нее естественной средой обитания. Наличие у нее каротина позволяет ей выживать и активно развиваться под воздействием УФ-лучей солнечного света, в отличие от подавляющего большинства других бактерий, естественная среда для которых – почва.

С практической точки зрения важно, что бактерия заселяет и нижнюю сторону листа. Позднее было обнаружено, что она не только проникает сквозь устьица листьев, но и, в дальнейшем, колонизирует межклетники эпидермиса и мезофилл листа.

Такое всеобъемлющее покрытие и проникновение не всегда достижимо даже для химических препаратов, а для биологических является исключительно особенностью.

Вступая в симбиоз, бактерия питается метанолом, выделяемым растением, в свою очередь выделяя фитогормоны (ауксины, цитокинины), стимулирующие растение и входит в антагонизм с патогенами, подавляя их. Чем интенсивней растут ткани растения, тем больше выделяется метанола, таким образом этот взаимовыгодный процесс является замкнутым и самовоспроизводящимся.

Methylobacterium extorquens ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

ВЭЖХ анализ бутанольных экстрактов культуральной жидкости метиловобактерии выявил наличие **предшественника цитокининов — зеатинрибозида.**

Также показана способность штамма образовывать **витамин B12, гибберелиноподобные вещества**

Гиббереллинподобными веществами, выделенными из культуральной жидкости, обрабатывали стерильные семена салата Берлинского (*Latuca sativa*).



Рис.1. А - контроль, необработанные ростки *Latuca sativa*, В - ростки *Latuca sativa*, обработанные гиббереллинподобным веществом

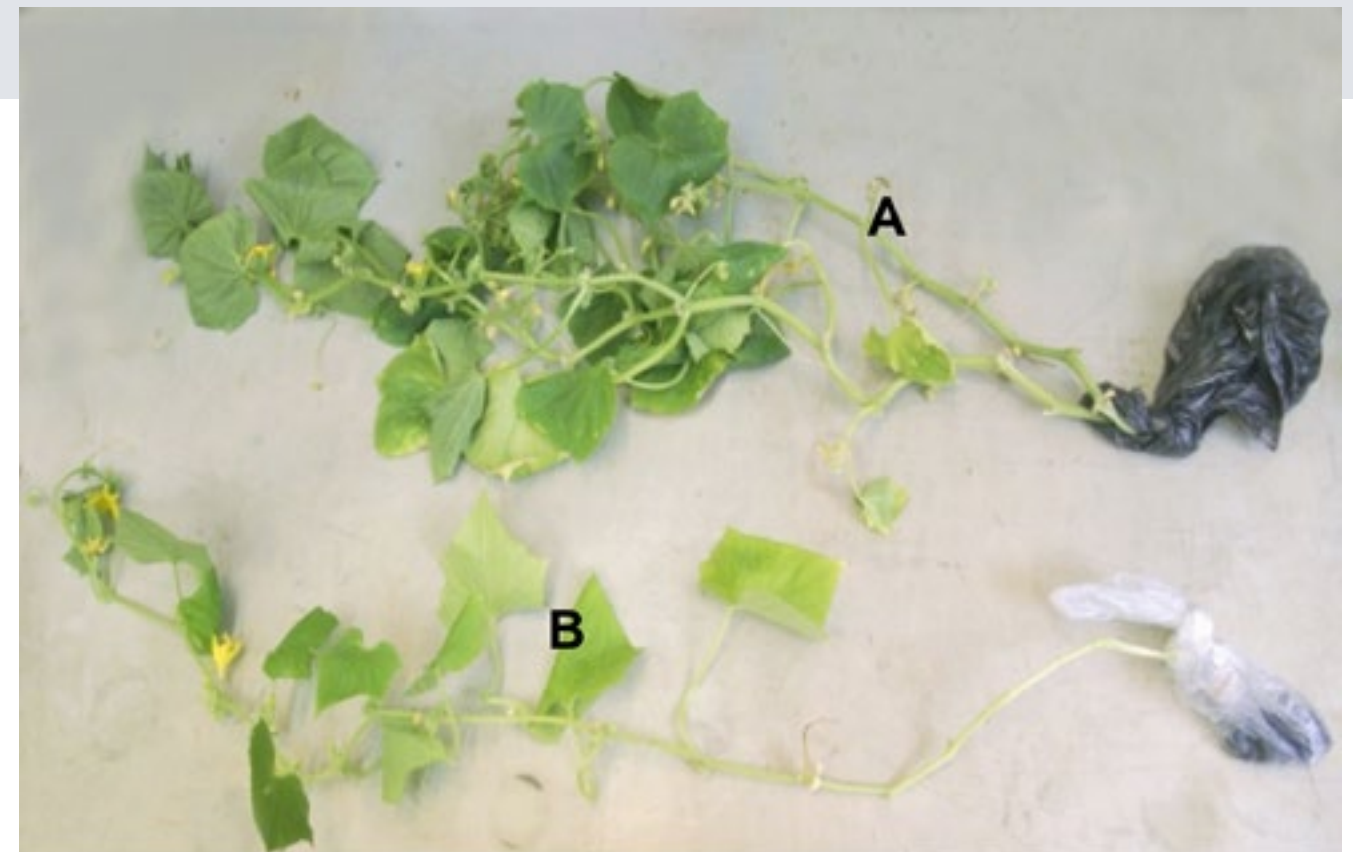


Рис.2. А – растение *Cucumis sativus*, инокулированное штаммом *M. extorquens* NVD, В- неинокулированное растение

Methylobacterium extorquens ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Для исследования влияния *M. extorquens* NVD на рост растений проводили опыты по колонизации штаммом семян пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*) и фасоли (*Phaseolus vulgaris*).

А – контроль, В – семена, инокулированные штаммом *M. extorquens* NVD



Растения фасоли на 10 сутки роста



1 – семена пшеницы на 2 сутки роста,
2 – семена пшеницы на 10 сутки роста

Methylobacterium extorquens ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Сидерофоры – низкомолекулярные водорастворимые вещества, синтезируемые многими микроорганизмами. Сидерофоры обеспечивают микроорганизмы железом, которое затем может поставляться растениям, а также связывать железо, что приводит к ограничению роста фитопатогенов и улучшению роста растений.

Показано наличие сидерофоров у штамма NVD, колориметрическим методом по Arnow **определен катехольный тип сидерофоров.**

Устойчивость растений к заболеваниям, вызываемым фитопатогенами, во многом определяется результатами взаимодействия между растением и микроорганизмами. В опытах *in vitro* показано, что штамм NVD подавляет развитие фитопатогенного гриба *Fusarium moniliforme*.

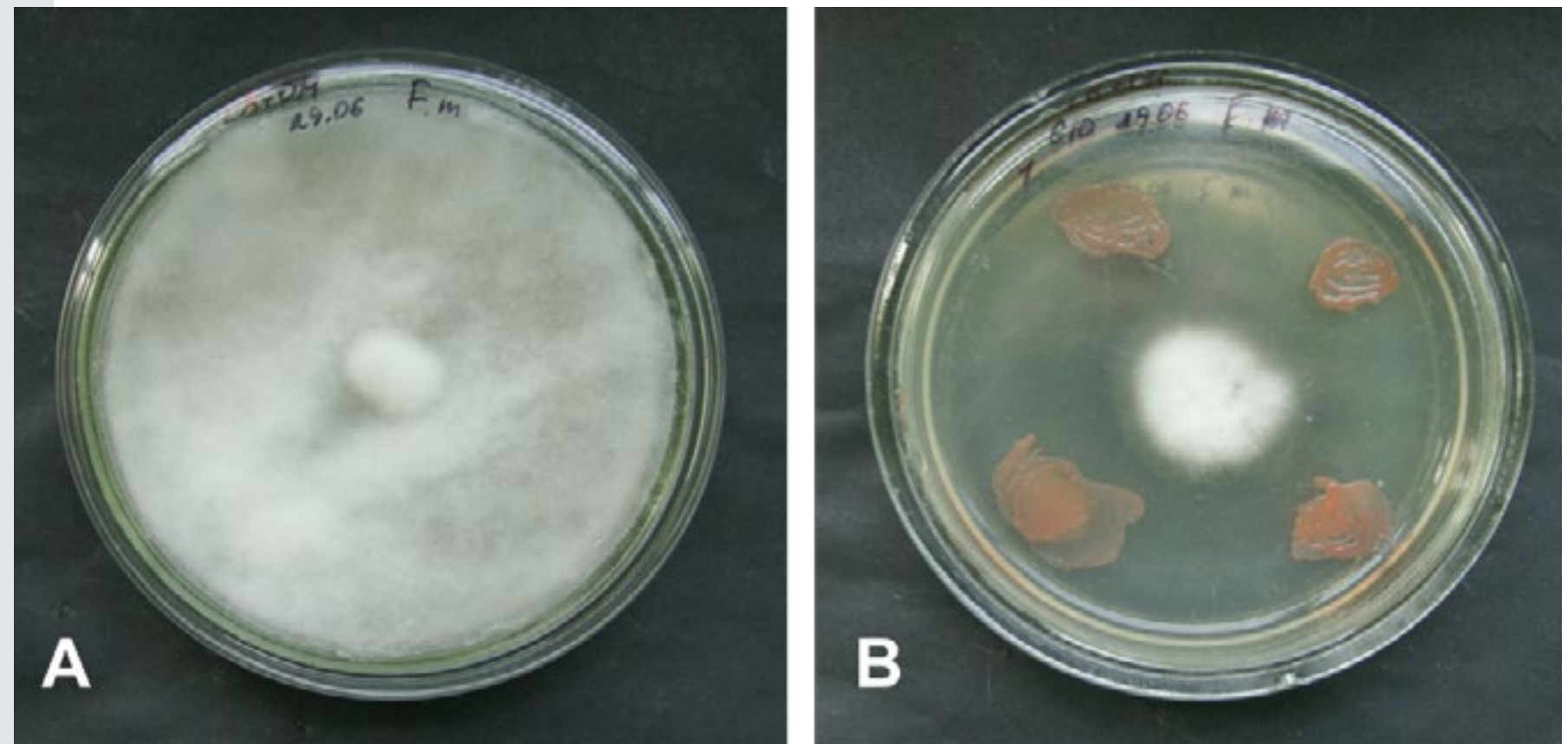


Рис.11. Антагонистическая активность штамма *M. extorquens* NVD *in vitro*.
А – *Fusarium moniliforme* (контроль), В – подавление роста *Fusarium moniliforme*.

Methylobacterium extorquens ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Bacillus subtilis, входящая в состав препарата является наиболее изученной и наиболее широко используемой человеком бактерией, причем не только в растениеводстве, но также и в животноводстве, медицине и промышленности. Она была открыта еще в 1835 году немецким ученым Христианом Готфридом Эренбергом под названием *Vibrio subtilis* и получила свое окончательное название в 1872 году по инициативе другого немецкого исследователя — Фердинанда Кона.

На сегодняшний день только в растениеводстве по всему миру на площади в миллионы гектар успешно применяются сотни биологических препаратов, основным компонентом которых является данная бактерия.

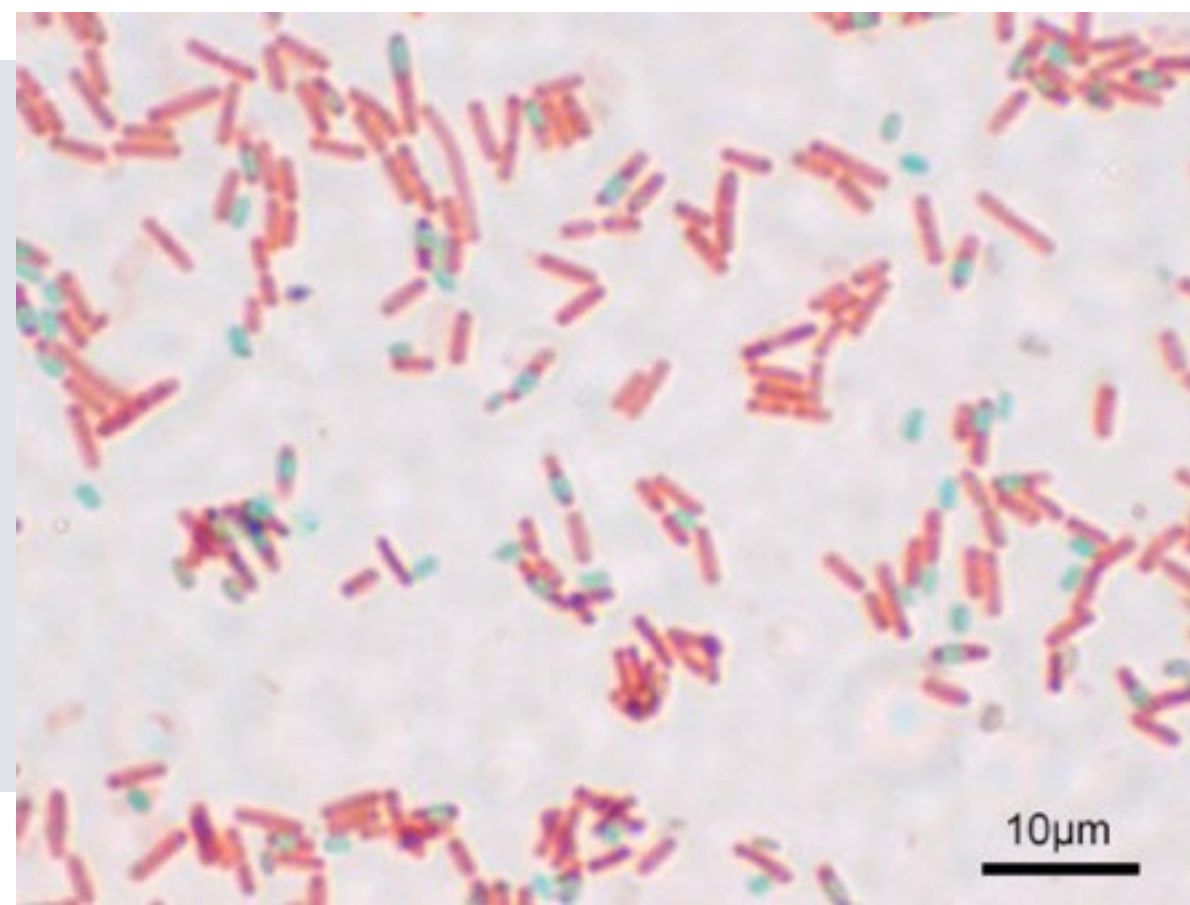
Популярность микроорганизма обусловлена его способностью вырабатывать очень широкий спектр полезных веществ, в первую очередь, подавляющих развитие патогенных микроорга-

низмов, в том числе опасных грибов, бактерий и вирусов.

Однако, этим набор полезных свойств отнюдь не ограничивается. К числу других важных соединений, производимых *Bacillus subtilis* относятся витамины и им подобные соединения, вещества гормонального типа стимулирующие рост и развитие, а также - усиливающие естественный иммунитет

Важным условием максимальной эффективности препарата является активность и жизнеспособность его штамма. Таким штаммом является В- 2918, входящий в состав препарата. Он был отобран ведущими российскими учеными в области микробиологии.

Постоянно проводятся лабораторные исследования по его улучшению.





ПРОМБИОТЕХ
ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

При финансовой поддержке:



Министерство
образования
и науки РФ



**МИНПРОМТОРГ
РОССИЯ**

Министерство
промышленности
и торговли РФ



12



Ключевую роль в защите растения, среди прочих веществ, вырабатываемых *Bacillus subtilis* играет фермент хитиназа.

Именно он является мощным инструментом подавления грибной инфекции, поскольку даже в очень малых количествах эффективно разрушает клеточные стенки патогена, содержащие хитин.

Вместе с тем, помимо хитиназы данная бактерия производит целый комплекс антибиотиков и близких к ним по свойствам соединений, подавляющих не только вредоносные грибы, но и бактерии.

Важным фактором является разнонаправленное действие на патоген защитных веществ *Bacillus subtilis*. Это не только повышает эффективность контроля, но и исключает вероятность появления устойчивых штаммов вредных микроорганизмов, в то время, как при использовании химически синтезированных действующих веществ фунгицидов отмечается постоянный рост резистентности фитопатогенов.

Валидомицин, входящий в состав препарата является продуктом жизнедеятельности *Streptomyces hygrosopicus susp. limoneus*.

Это один из немногих антибиотиков, разрешенным к применению в растениеводстве и подавляющим как грибную, так и бактериальную (!) инфекцию. Впервые был открыт в Японии и с 1972 года успешно применяется для защиты риса от комплекса заболеваний. С тех пор исследования показали эффективность вещества и для защиты многих других культур.



На зерновых культурах показана высокая эффективность валидомицина в контроле заболеваний, вызываемых грибами рода *Fusarium*, а также *Bipolaris sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*), *Stagonospora graminum*, *S. Nodorum*, и *Aspergillus niger*, обуславливающий плесневение семян.

Таким образом, валидомицин выгодно расширяет, усиливает и дополняет спектр применения Метабактрина.

СТИМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА И ЗАЩИТА О СТРЕССОВ

- 1** Выделяемые бактериями фитогормоны (ауксины, цитокинины и др.) усиливают и ускоряют рост корневой системы и надземной части, что само по себе вносит важный вклад в формирование высоких урожаев хорошего качества.
- 2** Благодаря действию фитогормонов хорошо развитые осенью растения озимых, с повышенным содержанием сахаров в клетках лучше переносят пониженные температуры и другие зимние стрессы.
- 3** Высокий гормональный статус позволяет растению не реагировать на кратковременные ухудшения условий окружающей среды. В естественных условиях краткосрочные перепады температур, влажности и т.п. хотя физически не успевают повлиять на растение, но ухудшают его гормональный статус, служа сигналом замедления метаболизма и фотосинтеза, т.е. – к снижению продуктивности. Такие, даже краткосрочные «отключения» растения, накапливаясь за сезон вегетации, могут приводить к существенному падению урожаев, но Метабактерин позволяет этого избежать.
- 4** Даже в условиях продолжительных абиотических стрессов при наличии хорошего агрофона высокий гормональный статус растения позволяет ему адаптироваться и снизить потери продуктивности.
- 5** Ускоренный под действием фитогормонов обмен веществ позволяет быстрее метаболизировать опасные вещества, попадающие в растение и так же быстро восстановиться. Поэтому Метабактерин является эффективным инструментом для защиты от гербицидного стресса (препарат можно применять в баковой смеси с гербицидами), позволяя бороться с сорной растительностью без снижения продуктивности.



СТИМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА И ЗАЩИТА О СТРЕССОВ

1 Азот: полезные бактерии препарата, активно колонизируя корневую зону снижают потери подвижного азота. Как это происходит? Потребляя высокоподвижные формы азота – аммонийную (быстро улетучивающуюся) и нитратную (быстро вымываемую) бактерии переводят его в малоподвижную мочевины. При малом сроке жизни бактерий, отмирая, они оставляют мочевины прямо у корней растения.

2 Фосфор, калий и микроэлементы: широко известен факт, что большая часть фосфора и многих других элементов питания в почве находятся в «связанной», недоступной растениям форме. Полезные бактерии Метабактерина, активно развиваясь в прикорневой зоне, выделяют туда органические кислоты, которые растворяют «связанные» элементы питания и переводят их в доступную для растений форму.

Благодаря данным свойствам бактерии Метабактерина существенно улучшают пищевой режим растения, обеспечивая дополнительным питанием равномерно в сезоне вегетации.



ПРИ ЗАЩИТЕ ОТ БОЛЕЗНЕЙ — ТОЛЬКО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ!!!

Даже химические фунгициды, содержащие сильную молекулу, в количестве быстро убивающем патоген, рекомендуется применять профилактически, поскольку при работе по симптомам неизбежна потеря урожая – симптомы появляются уже после того как патоген проник, развился в тканях растения и нанес ему урон, а если он успел развиться сильно даже повышенные дозы хим. препарата не всегда способны его уничтожить!

Для реализации защитной функции биологическим препаратом необходимо время для размножения бактерий, колонизации ими прикорневой зоны и тканей надземных частей, вступления в симбиотические отношения с растением и начала выработки полезных веществ в необходимых количествах.

Поэтому профилактическое применение препарата является главным условием достижения эффективности его защитных свойств.

Вместе с тем, в отличие от используемых химических фунгицидов срок действия гораздо более продолжительный



ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

1

Препарат прост и удобен в использовании, может применяться в баковых смесях вместе с другими препаратами.

2

Хорошо растворяется в воде, образуя устойчивую суспензию.

3

Перед применением расчетную дозировку разводят водой в соотношении 1 к 20, хорошо перемешивают в течение 20 мин., затем разводят до рабочей концентрации.

4

Нормы расхода рабочего раствора:

- При обработке семян: 10 л/т
- При опрыскивании по вегетации: 300 л/га



ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Место	Культура	Дозировка	Урожайность в контроле, ц/га	Урожайность в опыте, ц/га	Прибавка от Метабак-терина, ц/га	Стоимость 1 т зерна на 20.11.2017, руб	Стоимость прибавки, руб/га	Затраты на применение, руб/га	Условная чистая прибыль, руб/га	Рентабельность применения Метабак-терина, %
Учхоз АлтГАУ	Яровая пшеница	9 г/т	18,2	22,5	4,3	10500	4515	47	4468	9547
	Ячмень	9 г/т+9 г/га	26,3	36,0	9,7	6900	6693	281	6412	2281
МСХА	Яровая пшеница	3 г/т+3г/га+3г/га	13,1	11,6	1,5	10500	1575	172	1403	915
		6 г/т+6г/га+6г/га	14,9	11,6	3,3	10500	3465	343	3122	910
		9 г/т+9г/га+9г/га	15,6	11,6	4,0	10500	4200	515	3685	715

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

По данным полевой станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Культура		Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %
Яровая пшеница Подмосковная-10	контроль	81,5	90,0	80,0
	Метабактерин, 9 г/т	88,5	94,5	91,6
Озимая пшеница Немчиновская-24	контроль	86,5	92,5	86,5
	Метабактерин, 9 г/т	88,0	95,4	92,5



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА В ЗАЩИТЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР **ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОБРАБОТКАХ**

на низком инфекционном фоне
По данным полевой станции
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
Яровая пшеница
Подмосковная-10

Заблевание	Дозировка	Эффективность, %
Септориоз	3 г/т+3г/га+3г/га	85,3
	6 г/т+6г/га+6г/га	90,5
	9 г/т+9г/га+9г/га	96,3
Фузариоз	3 г/т+3г/га+3г/га	74,6
	6 г/т+6г/га+6г/га	81,9
	9 г/т+9г/га+9г/га	92,7
Мучнистая роса	3 г/т+3г/га+3г/га	92,3
	6 г/т+6г/га+6г/га	95,4
	9 г/т+9г/га+9г/га	98,5
Фузариозно-гельминтоспориозные корневые гнили	3 г/т	58,9
	6 г/т	69,9
	9 г/т	72,6

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Вадим Касьяненко

Научный эксперт-консультант
по растениеводству



Алтайский край,
г. Барнаул,
ул. Димитрова, 66
+7 3852 29 1206

info@prombiotech.com
www.prombiotech.com

127015, Россия,
г. Москва, ул. Вятская,
дом 70, оф. 318
+7 495 385 9061