

bisolbi

защита и питание растений

Технология применения биофунгицида БисолбиСан® на капустных культурах

Заплаткин А.Н., лаборатория технологии микробных препаратов

ФГБНУ «Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии»

Для решения задач,
с которыми не справляются классические подходы,
мы используем возможности живых организмов

Направления деятельности



проведение прикладных исследований в сфере сельскохозяйственной микробиологии;



создание новых форм микробиологических препаратов для растениеводства и кормопроизводства;



разработка инновационных технологий и аппаратурно-технологических линий производства средств защиты растений;



масштабирование разработок и промышленное производство препаратов;



внедрение технологий по комплексной биологизации в АПК.

На сегодняшний день лаборатория принимает участие в реализации следующих программ:

1. Проект «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.
2. Научный центр мирового уровня (НЦМУ) «Агротехнологии будущего», в рамках национального проекта «Наука», по направлению: «Создание линейки новых микробиологических препаратов на основе принципа дополненности функций микробов и растений как единой системы, а также технологий производства и применения микробиологических препаратов».

Продуктовый портфель

Микробиологические удобрения (инокулянты)

Экстрасол®, *Bacillus subtilis* Ч-13 – улучшение питания, ускорение роста и увеличение продуктивности основных сельскохозяйственных культур, повышение устойчивости к инфекциям и стрессам.

БисолбиПлант®, *Bacillus pumilus* BIS88 – увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур на малоплодородных, засоленных и техногенно загрязненных почвах.

Биофунгициды

БисолбиСан®, *Bacillus subtilis* Ч-13 – защита зерновых, сои, картофеля и капустных культур от комплекса грибных и бактериальных болезней: корневые гнили, ризоктониоз, сосудистый и слизистый бактериозы и т.д.

БисолбиЦид®, *Bacillus subtilis* BL 01 – защита томата от бактериозов и корневых гнилей и яблони от бактериального ожога плодовых.

Состав препарата:



Вегетативные клетки < 10 %



Споровая культура > 90 %
(от общего числа клеток)



Продукты бактериального метаболизма: антибиотики, ферменты, фитогормоны, витамины и т.д.

Технологические преимущества:



Легко встраиваются в основные технологические процессы



Не требуют холодильного хранения.
Срок годности - 24 месяца при t + 5 + 20 ° C



Совместимы с большинством ХСЗР, удобрений и стимуляторов

БисолбиСан® - биопестицид для защиты картофеля и капусты



БисолбиСан, Ж. Фунгицид и бактерицид контактного действия

Действующее вещество (по ISO): *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13 + метаболиты, полученные в процессе культивирования штамма.

Концентрация (титр): не менее 100 млн. КОЕ/мл.

Номер государственной регистрации: 174-02-107-1

Назначение: контактный фунгицид (бактерицид) и протравитель посевного и посадочного материала для борьбы с комплексом заболеваний.

Период защитного действия при обработках по листу: 10-14 дней; при обработке семян – в течение всего периода вегетации.

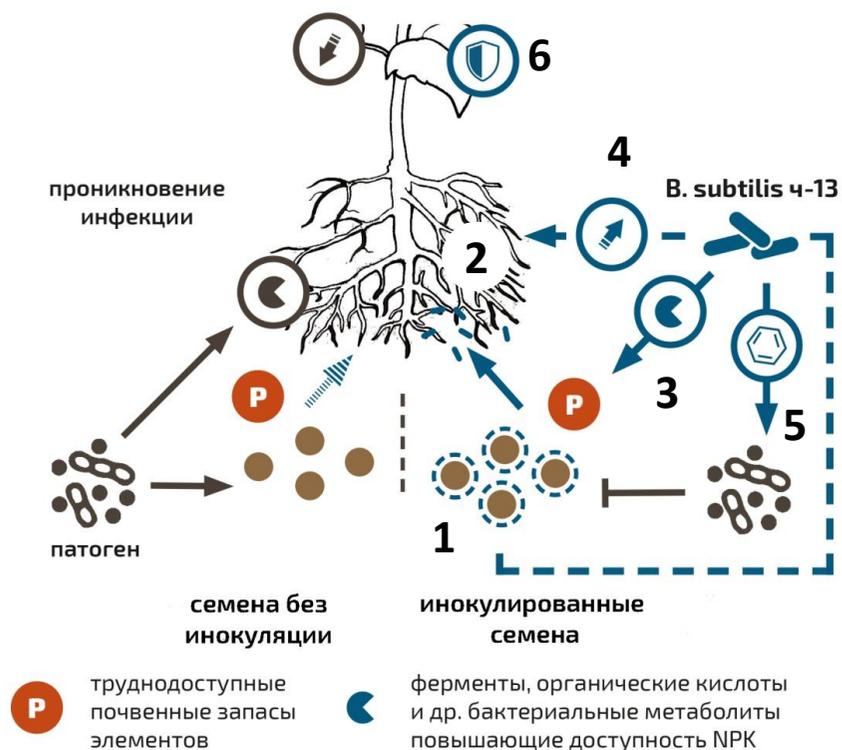
Механизм действия: подавляет прорастание спор и рост мицелия, за счет многостороннего воздействия бактериальных метаболитов: литических ферментов, антибиотиков и т.д. Дополнительный защитный эффект достигается за счет повышения жизненного статуса растения, лучшего поступления элементов питания и толерантности к стрессам.

Способ применения: обработка посевного / посадочного материала, опрыскивание вегетирующих растений, внесение путем фертигации в открытом и закрытом грунте.

Совместимость с другими пестицидами: совместим в баковых смесях с химическими фунгицидами, инсектицидами, гербицидами и удобрениями. **Не совместим с бактерицидами сплошного спектра действия:** Фитолавин, фунгициды на основе соединений меди и др. Микробные препараты применять на 4-ый день после препаратов указанных выше.

Общая схема растительно-микробного взаимодействия

Механизм действия: инокуляция семенного материала и вегетирующих растений



1. Прорастание спор. При обработке препаратами происходит инокуляция растений бактериальными спорами. После прорастания спор в вегетативные клетки бактерии устремляются в зону активного выброса корневых и листовых экссудатов.

2. Колонизация растительных тканей. Питаясь экссудатами бактерии интенсивно размножаются и заселяют растительный организм. Воздействие на растение и вредные объекты осуществляется за счет синтеза штаммом метаболитов регулирующего и защитного действия.

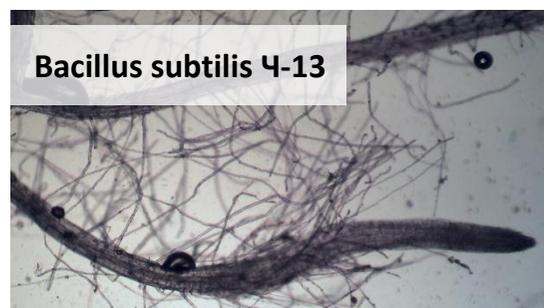
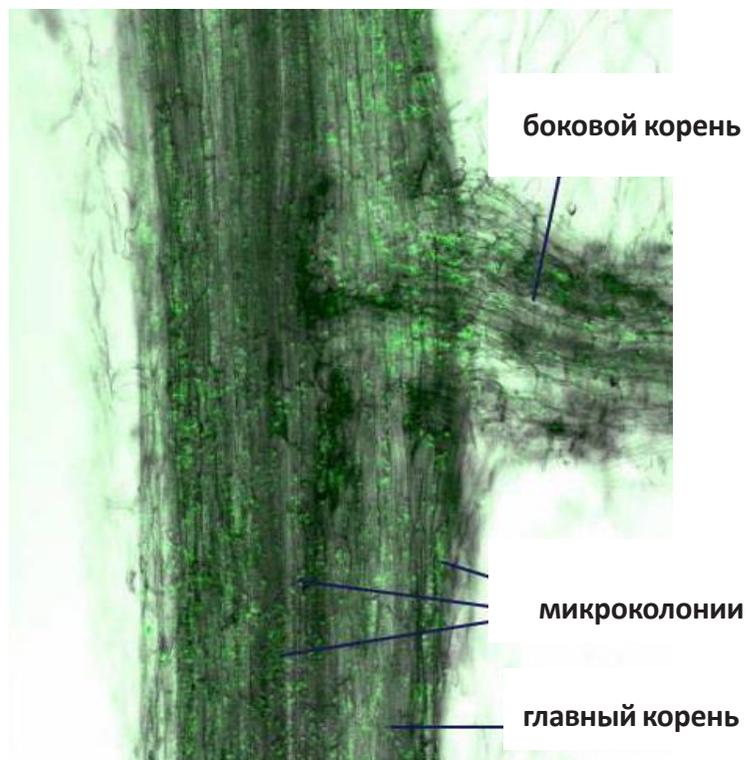
3. Мобилизация элементов питания. Ферменты, органические кислоты и хелатирующие комплексы, продуцируемые штаммом, повышают доступность элементов питания из почвы и удобрений.

4. Регуляция ростовых процессов. Под воздействием фитогормонов, витаминов и других физиологически активных соединений, происходит регуляция роста и развития растения; повышается активность фотосинтеза; стимулируется процесс корнеобразования; увеличивается поглощение элементов питания из почвы и удобрений.

5. Защита от болезней. Строится на антагонизме между бактериальной культурой и возбудителями инфекций. Литические ферменты и токсины ограничивают рост патогенов в корнеобитаемой зоне и снижают вероятность инфицирования растений.

6. Индукция устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Колонизация корневой системы, регуляция роста

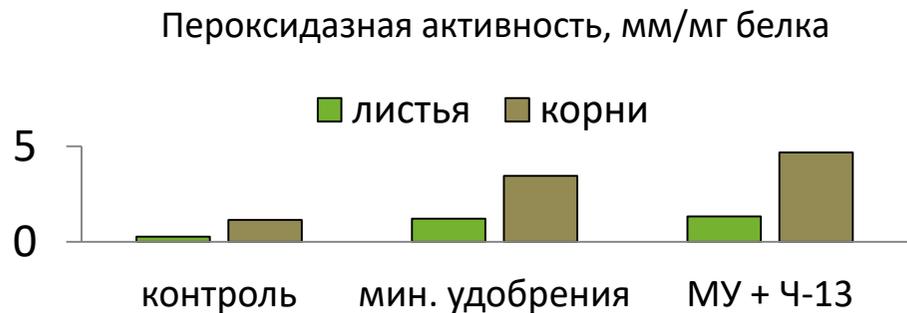


Локализация бактериальных колоний на корневой системе после обработки семян препаратом **БисолбиСан®**. Микробы заселяют те участки на корне, через которые растение активно выбрасывает в почву экссудаты богатые элементами питания, снижая при этом их доступность для патогенов.

Воздействие бактериальной культуры на развитие мутанта *Arabidopsis* (Резуховидки Таля, сем. капустные) утратившего способность к синтезу ауксина. Гармоничное развитие мутанта в опытном варианте достигнуто благодаря воздействию на растение бактериальных ауксинов и других фитогормонов. Опыт также демонстрирует целенаправленное движение бактерий от места их нанесения на питательный агар к корням.

Повышение устойчивости к стрессам

Влияние штамма *B. subtilis* Ч-13 на устойчивость томата к холодному стрессу



Обработка семян и вегетирующих растений препаратом **БисолбиСан®** позволяет эффективней справляться с различными стрессами абиотической и биотической природы. Достигается это за счет воздействия бактериальной культуры на ферментные системы растительного организма. Наиболее ранний ответ растения на стресс - образование активных форм кислорода (АФК) или «**окислительный взрыв**». АФК не только защищают растение от проникающей инфекции, но и могут **подавлять активность ферментов, деградировать биополимеры**. Повреждение внутриклеточных мембран влияет на дыхательную активность митохондрий, вызывает деструкцию пигментов и угнетает процесс фотосинтеза.

По данным модельного опыта, обработка семян томата препаратом **БисолбиСан®** снижала образование продуктов перекисного окисления липидов на 36 %, по сравнению с контролем. Данный эффект получен благодаря повышению активности фермента пероксидазы, регулирующего содержание АФК и антиоксидантов, у инокулированных растений. Кроме того, инокуляция растений позволила повысить содержание хлорофилла «а» и «б» на 25%, относительно неинокулированного контроля.

Таким образом, применение препарата помогает растениям сохранять высокую фотосинтетическую активность даже в неблагоприятных условиях и более эффективно справляться со стрессами.

Чем меньше растение испытывает стресс и быстрее к нему адаптируется, тем меньше пластических веществ и энергии тратится на его преодоление и больше идет на рост и формирование урожая!

Болезни капусты в период вегетации и хранения

Сосудистый бактериоз (*Xanthomonas campestris pv. campestris*) – поражает капусту во всех фазах ее развития. В прохладную погоду внешние симптомы болезни могут отсутствовать.

Источник инфекции – почва с растительными остатками в которых патоген сохраняется в течение 2-х лет, растения-резерваты, насекомые и поливная вода. Поражает большинство растений семейства крестоцветных: сурепку, редьку, горчицу, клоповник, все виды капусты, редиса, турнепса, брюквы.

Бактерии переносятся с каплями дождя, вредителями и семенами. Массовому развитию бактериоза способствует теплая и влажная погода на фоне повреждения растений насекомыми. Помимо проникновения через поврежденные участки, бактерия легко внедряется через гидатоды, устьица и естественные повреждения корневой системы. Распространению инфекции способствует порывистый ветер с дождем и высокое развитие вредителей-переносчиков.

Во второй половине вегетации болезнь проявляется в пожелтении края листовой пластинки, позже принимающей V-образное очертание. При этом на срезе черешка или кочерыги отчетливо наблюдается почернение сосудов. В случае повреждения капусты фузариозом, сосуды принимают темно-коричневый оттенок. В период хранения резко снижается лежкость и питательная ценность кочанов.

Слизистый бактериоз (*Pectobacterium carotovorum*) – симптомы проявляются во второй половине вегетации в период образования кочанов.

Источник инфекции - почва с растительными остатками и кочерыгами, насекомые, поливная вода и ризосфера многих культурных и дикорастущих растений (поражает более 100 видов растений из различных семейств, включая картофель, морковь и все виды капусты).

Характер развития заболевания зависит от пути проникновения инфекции. При проникновении бактерий через поврежденные покровные листья на них образуются расплывчатые маслянистые пятна, распространяющиеся по всей листовой пластине. Затем листья темнеют, ослизняются и в итоге гнивают. При проникновении из почвы, патоген внедряется в кочерыгу и вызывает ее размягчение. Со временем возбудитель поражает весь кочан, но при этом болезнь длительное время остается незамеченной.

Мокрая гниль часто возникает вслед за другими заболеваниями, например сосудистым бактериозом или килой. Максимальная вредоносность достигается при заражении капусты ориентированной на длительное хранение.

Серая гниль (*Botrytis cinerea*) – поражает капусту во второй половине вегетации и при хранении. Гриб относится к факультативным паразитам и способен поражать поврежденные, некротизированные участки и ткани ослабленных растений. Помимо капусты поражает множество овощных и ягодных культур.

Источник инфекции – почва и растительные остатки. Первые симптомы наблюдаются на наружных листьях, имеющих механические повреждения.

Наибольшая вредоносность проявляется в хранилище, если в период выращивания наблюдались обильные росы или дождливая погода. Совместно с возбудителями бактериозов, часто вызывает смешанную гниль. Развитию болезни в период хранения способствуют перепады температуры и образование конденсата на кочанах. При этом листья покрываются серым пушистым налетом, в дальнейшем ослизняются.

Белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*) – чаще поражает сформированные кочаны, максимальная вредоносность проявляется в

Болезни капусты в период вегетации и хранения

период хранения. Помимо капусты, поражает широкий перечень культур.

Источник инфекции – почва с растительными остатками и склероции, сохраняющие жизнеспособность более 5-ти лет.

В хранилище на кочанах формируется белый паутинистый мицелий с черными склероциями. Развитию болезни способствует пониженная температура и высокая влажность.

Черная ножка рассады. Вызывает комплекс возбудителей, в том числе *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*. Особенно вредоносно поражение рассады на фоне суточных колебаний температуры и полива холодной водой.

Источник инфекции – почва с ооспорами и склероциями, кассеты для выращивания рассады.

Особая опасность заболевания заключается в стремительном распространении инфекции. Проявляется в виде потемнения прикорневой части стебля приводящего к загниванию и гибели рассады. При поражении взрослой рассады растения отстают в развитии и плохо приживаются после высадки в поле. Для развития заболевания благоприятна высокая влажность, температура и переувлажнение кассет при поливах.

Ложная мучнистая роса (*Peronospora brassicae*) – особенно опасно поражение рассады на фоне высокой загущенности и влажности. В дальнейшем может вновь проявиться в поле после высадки.

Источник инфекции – ооспоры в растительных остатках и почве на кассетах. Сохраняют жизнеспособность более 6-ти лет.

Первые симптомы проявляются в виде пятен на верхней стороне листа. Позднее, с нижней стороны пятен, образуется светло-серый налет из спороношения гриба, вышедшего на поверхность через устьица.

Фузариозное увядание капусты (*Fusarium oxysporum*) – поражает рассаду и высаженные в поле растения. Вредоносность заболевания возрастает в засушливые годы.

Проявляется в виде потери тургора нижними листьями с последующим пожелтением вследствие поражения сосудов. Листовая пластинка, в местах образования хлорозов, останавливается в росте и деформируется. Позднее пораженные листья опадают, а на их срезе виднеются буро-коричневые сосуды. Заболевание иногда можно спутать с сосудистым бактериозом.

Источники инфекции – хламидоспоры, сохраняющие жизнеспособность в течение нескольких лет. Проникновение мицелия осуществляется через корни или механические повреждения.

Вредоносность заключается в изреживании и гибели растений.

Альтернариоз капусты (*Alternaria brassicae*) – чаще поражает взрослые растения во второй период вегетации. Повреждение приводит к снижению товарности и лежкости капусты.

Источники инфекции – растительные остатки капустных культур и сорной растительности. Конидии грибов разносятся воздушным путем и водой. Для прорастания спор необходима капельная влага, поэтому наиболее сильное развитие наблюдается, когда вода находится на поверхности листьев не менее 5-ти часов.

На пораженных листьях образуются круглые зональные пятна коричневого или темного цвета с желтой окантовкой. Позднее середина пятна может выкрошиться.

Наибольший вред заболевание приносит семенникам.

Правильное применение препарата БисолбиСан® позволяет эффективно сдерживать развитие всех перечисленных возбудителей инфекций!

Ограничение развития патогенов



Демонстрация антагонизма к возбудителю фузариозного увядания *Fusarium oxysporum*.

В лунку закапана бактериальная культура продуцента препарата **БисолбиСан®**. Подавление роста мицелия происходит за счет секреции бактериальным штаммом литических ферментов, токсинов и летучих биоцидных соединений.

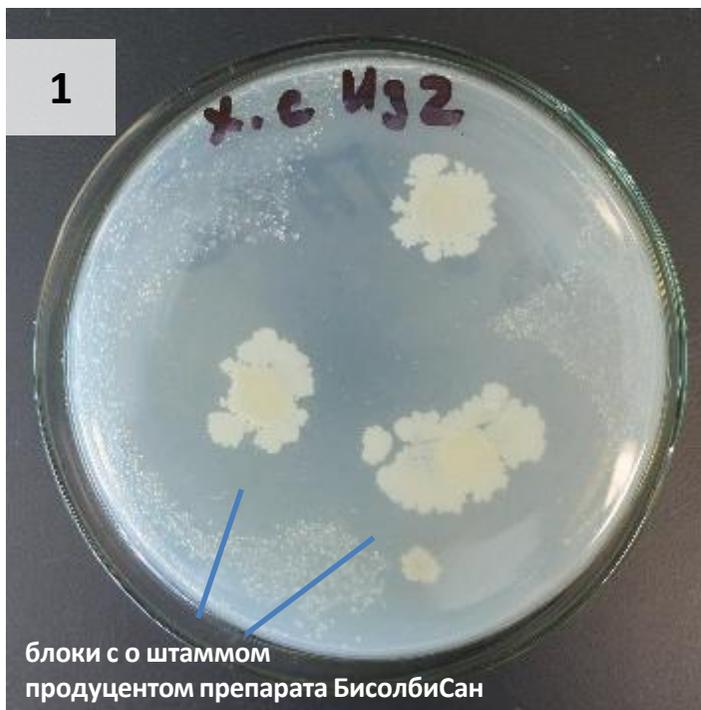


Защита от болезней строится на антагонизме между бактериальной культурой и возбудителями инфекций. После заселения микроорганизмами корневой системы и надземных частей растения, на их поверхностях образуются микроколонии и биопленки, создающие защитный барьер и снижающие вероятность инфицирования. Биоконтрольные свойства осуществляются за счет секреции штаммом литических ферментов, антибиотиков и токсинов.

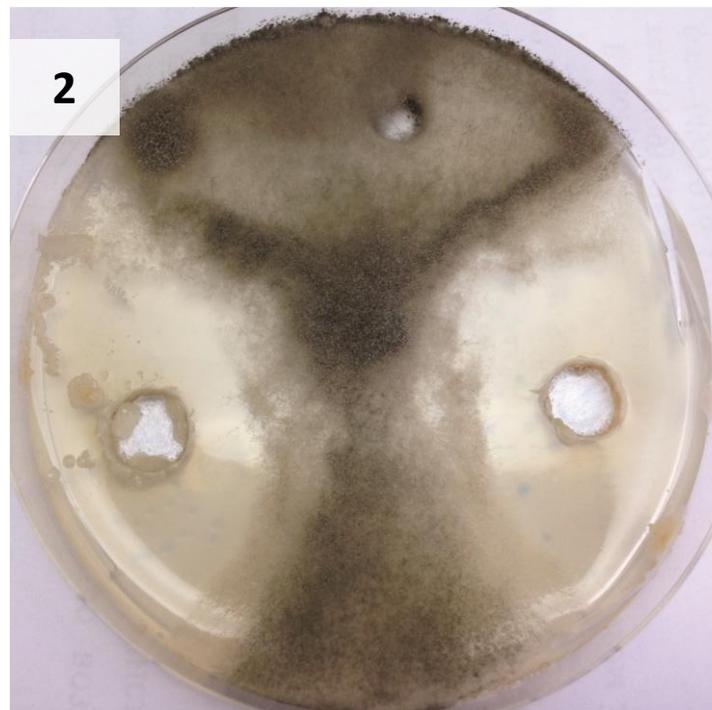
Объединение препарата **БисолбиСан®** в баковой смеси с химическими СЗР позволяет:

- заселить экологические ниши, освободившиеся после уничтожения патогенов, химическими фунгицидами, агрономически полезной микрофлорой;
- снизить фитотоксичность химических препаратов на культуру;
- повысить биологическую эффективность и расширить спектр каждого из препаратов благодаря объединению различных механизмов действия;
- эффективно защитить культуру в условиях, когда активность бактериального компонента снижена (температура почвы < + 10 °С или > + 45 °С, влажность корнеобитаемого слоя почвы ниже 35 % НВ).

Ограничение развития патогенов

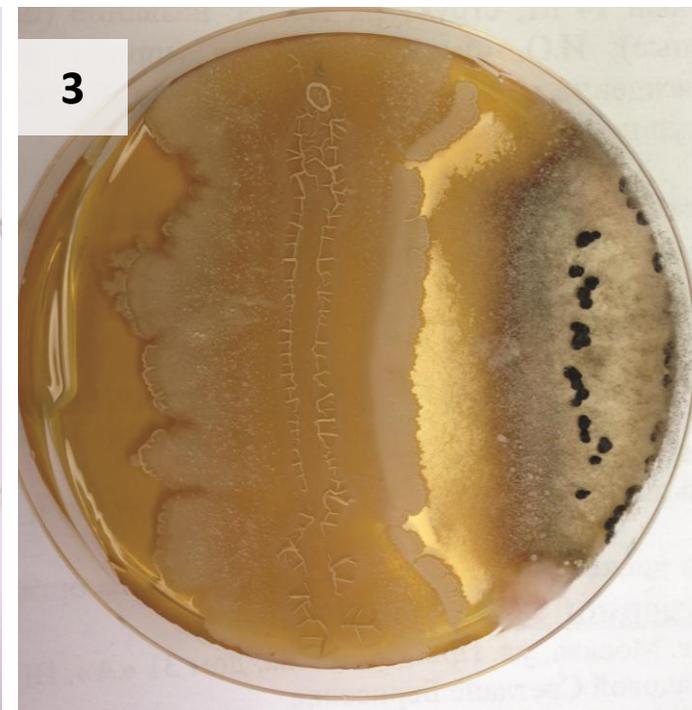


Подавление роста возбудителя сосудистого бактериоза капусты *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Демонстрация антагонистической активности методом «агаровых блоков». Светлые зоны свидетельствуют о подавлении возбудителя инфекции за счет диффузии и распространения в питательном агаре антимикробных соединений, вырабатываемых штаммом *Vacillus subtilis* Ч-13.



Подавление роста возбудителя серой *Botrytis cinerea* и белой *Sclerotinia sclerotiorum* гнили капусты. Ограничение роста мицелия *B. cinerea* (рис. 2) связан с воздействием фунгицидных метаболитов бактериального штамма, закапанных в лунки расположенные в нижней части чашки Петри. При этом роста самой бактериальной культуры не наблюдается, питательный агар прозрачный.

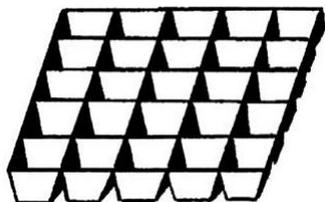
На рисунке 3 подавление роста возбудителя белой гнили, метод перпендикулярных штрихов. Угнетение развития гриба достигается как за счет быстрого роста и освоения пространства бактериальным штаммом, так и благодаря секреции соединений биоцидного действия.



БисолбиСан® - технология применения на капусте белокочанной

Способ применения	Получаемый эффект
<p>Инокуляция семян сухим препаратом Бисолби(Т) Норма расхода: 2-10 г на гектарную норму семян.</p> <p>Пролив кассет 0,2% раствором препарата БисолбиСан: - после посева семян в кассеты; - за 1-4 дня до высадки рассады в поле (можно с Актарой). Норма расхода: от 0,5 до 1 л на 40 тыс. растений за пролив</p> <p>Опрыскивание вегетирующих растений в баке с применяемыми в данную фазу развития культуры СЗР и удобрениями. Норма расхода: 2 л/га за одну обработку. Период защитного действия: 10-14 дней.</p>	<ul style="list-style-type: none">- заселение корневой системы антагонистами патогенов с целью защиты от широкого спектра почвенной инфекции, включая сосудистый и слизистый бактериозы, черную ножку, фузариозное увядание и т.д.;- усиление роста и развития корневой системы, увеличение ее поглотительной способности, эффективности применения минеральных и органических удобрений;- насыщение грунта агрономически полезной микрофлорой;- повышение приживаемости рассады и снижение ее заболеваемости в поле. <ul style="list-style-type: none">- заселение листовой поверхности бактериальной культурой для профилактики развития ложной мучнистой росы, бактериозов, альтернариоза, белой и серой гнили;- стимуляция роста и развития, усиление активности фотосинтеза;- снижение стресса от неблагоприятных погодных-климатических условий, гербицидных и других химических обработок;- повышение лежкости и товарного вида кочанов при хранении.

Бисолби(Т)
инокуляция семян
БисолбиСан®
пролив кассет 0,2%-ным р-ром



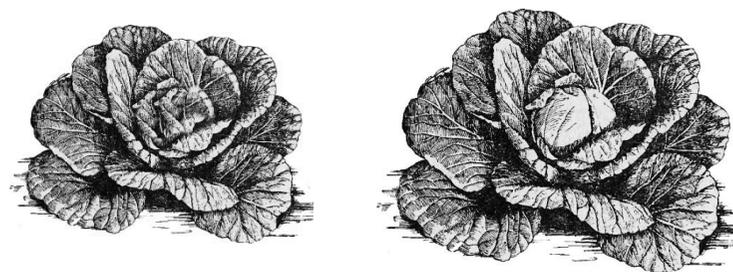
БисолбиСан®
пролив рассады 0,2%-ным и
опрыскивание 1%-ным р-ром



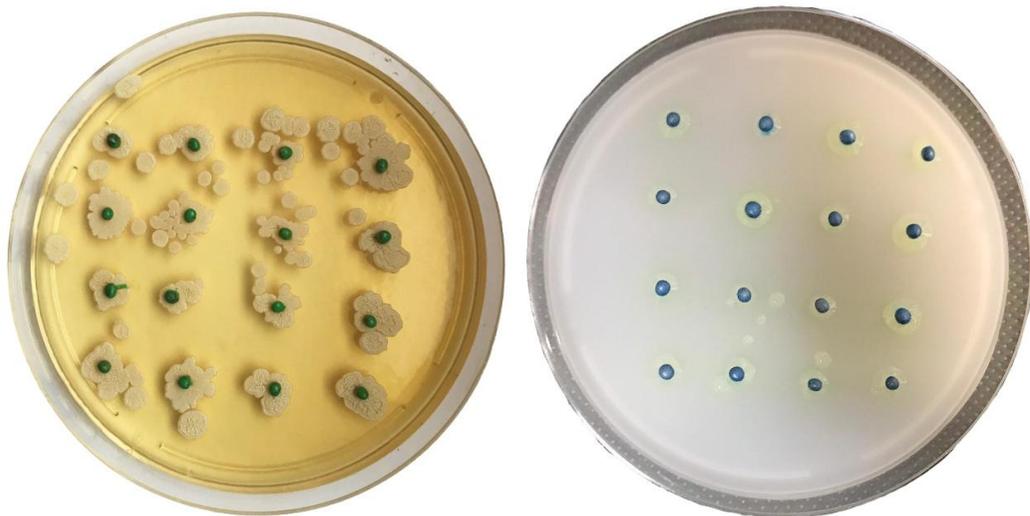
БисолбиСан® 2 л/га
опрыскивание после
высадки в поле



БисолбиСан® 2 л/га
опрыскивание каждые 10-14 дней, в течение всего
периода роста и развития культуры (4-8 обработок);
последнюю обработку проводить за 2-7 дней до уборки



Бисолби(Т) – бактериальная композиция для сухой инокуляции



Bacillus subtilis штамм Ч-13

Azotobacter штамм Az12

Фото 1. Рост бактериальных культур-продуцентов входящих в состав препарата **Бисолби(Т)**.

На фото слева – кожистые кремовые колонии основного штамма *B. subtilis* Ч-13 образовавшиеся вокруг инокулированных семян белокочанной капусты. На фото справа – слизистые колонии вспомогательного штамма *Azotobacter* с желто-зеленой пигментацией вокруг семян гибридного рапса. Общий титр продуцентов – не менее 200 млн. КОЕ/г.

Бисолби(Т), П - д.в. бактериальные культуры *Bacillus subtilis* штамм Ч-13, *Azotobacter* AZ12 и их метаболиты, полученные в процессе культивирования микроорганизмов, нанесенные на тонкоизмельченный носитель.

Технология применения: опудривание путем добавления препарата в емкость к семенам с последующим перетряхиванием. Обработку культур с небольшой нормой высева удобно проводить в стеклянной банке, вращая ее как барабан. Инокуляцию семян с большой нормой высева проводят в бетономешалках.

Получаемый эффект: заселение поверхности семян и корневой системы антагонистами патогенов с целью:

- защиты от широкого спектра почвенной инфекции, включая фузариозное и вертициллезное увядание, черную ножку и бактериозы;
- снижения фитотоксичности от химического протравителя, повышения всхожести и энергии прорастания семян;
- развития мощной корневой системы, увеличения поглотительной способности корней и эффективности применения минеральных удобрений на 20-30 %;
- мобилизации почвенных запасов фосфора и фиксации атмосферного азота (до 40 кг/га N в год).

Вегетационные испытания Бисолби(Т) на гибриде Краутман F1



Фото 1. Всходы, 6-е сутки после посадки; контроль слева

Норма применения препарата **Бисолби(Т)** при обработке семян капусты составляла 2 г на 200 грамм семян, что примерно соответствует гектарной норме высева.

На фотографии 1 отчетливо видно, что инокуляция повысила энергию прорастания семян и дружность появления всходов.

При дальнейшем развитии контрольные растения не только отставали в росте от инокулированных, но и имели более хлоротичную окраску, были менее выровненными с более мелкими листовыми пластинами.



Фото 2. Спустя 15-ть дней после всходов



Фото 3. Спустя 30-ть дней после всходов

Вегетационные испытания Бисолби(Т) на гибриде Краутман F1



Фото 4. Контрольные (вверху) и инокулированные (внизу) растения спустя 50 дней после появления всходов

Итоговый учет был проведен спустя 50 дней после появления полных всходов. Высокая густота посадки, которая изначально не предусматривала длительного периода наблюдения, внесла определенные коррективы в развитие растений, но не оказала негативного влияния на изучаемые параметры.

На момент съема опыта инокулированные растения имели на 16 % большую облиственность (6,4 листа/растение, против 5,5), размер листовых пластин и сырой вес надземной части. Так масса 7-ми наиболее развитых контрольных растений составила 48,28 г, а инокулированных 58,12 г, что на 20,3 % больше.

Помимо мощного развития листового аппарата на опытном варианте заметно лучше была сформирована корневая система, что обусловлено секрецией бактериальными штаммами широкого спектра фитогормонов, включая ауксиноподобные соединения.

Вегетационные испытания Бисолби(Т) на гибриде Циклон F1



Фото 6. Спустя 15-ть дней после всходов; контроль слева

Гибрид Циклон также показал высокую отзывчивость на препарат. Уже начиная с двухнедельного возраста инокулированные растения опережали контрольные по высоте, и размеру листовых пластин, были более выровненными и имели насыщенную темно-зеленую окраску (фото 6).

На более позднем этапе развития отмеченные эффекты сохранились, несмотря на высокую загущенность посадки. На фотографии 7 отчетливо видно лучшее развитие корневой системы в опытном варианте.



Фото 7. Спустя 50 дней после появления всходов



Фото 8. Спустя 50 дней после появления всходов

Опыт применения в ФГБНУ "Федеральный научный центр овощеводства"



Общий вид опытного поля.

Площадь учетной делянки 10 м², повторность опыта 3-х кратная. В опыте оценивалось физиологическое воздействие препаратов на развитие растений и поражение основными болезнями на естественном инфекционном фоне.

Место проведения: Московская обл., Одинцовский район. Опытное поле ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства, 2017-2018 гг.

Проведены двухлетние мелкоделяночные опыты с бактериальными фунгицидами на сорте Слава 1305 и гибриде Северянка F1.

Цель эксперимента - оценка биологической и хозяйственной эффективности применения бактериальных фунгицидов на капусте среднего и среднепозднего срока созревания.

Сорт, гибрид	Варианты опыта	Удобрения
	Средства защиты	
	Контроль – общепринятая технология	
Слава 1305 Северянка F1	Бисолби(Т)– 10 г на 300 г семян БисолбиСан – пролив рассады 10%-ным раствором БисолбиСан – опрыскивание рассады перед высадкой в поле 1%-ным раствором БисолбиСан – опрыскивание после высадки рассады в поле из расчета 2 л/га БисолбиСан – опрыскивание каждые 15-20 дней после первой обработки в поле из расчета 2 л/га (трехкратно)	Одинаковый фон

Гербицидная и инсектицидная система защиты идентична на всех изучаемых вариантах

Опыт применения в ФГБНУ "Федеральный научный центр овощеводства"

Результаты:

1. При применении препарата **Бисолби(Т)** отмечено небольшое повышение всхожести и ускорение роста рассады на 1-2 дня. Также опытные растения имели более мощную и развитую корневую систему.

2. Существенного различия в прохождении основных фенологических фаз роста и развития растений в поле не выявлено.

3. На варианте с применением препарата БисолбиСан отмечено увеличение диаметра листовой розетки как на сорте Слава 1305, так и на гибриде Северянка F1 на 8-10 см. При этом высота растений сорта Слава 1305 в среднем за 2 года испытаний составила 61,0 см, а в варианте с обработкой бактериальными препаратами – 71,4 см. Отмечено и увеличение листьев в розетке на 2-3 штуки. Примерно такое же соотношение было и в вариантах с Гибридом Северянка F1.

4. Фитопатогенная нагрузка на растения капусты в период испытаний была относительно небольшой. Более выраженное действие препаратов в сдерживании слизистого бактериоза и альтернариоза отмечено на менее устойчивом к болезням сорте Слава 1305. Биологическая эффективность от применения биофунгицида **БисолбиСан®** против альтернариоза составила 57,1 %, против слизистого бактериоза – 47,8 %.

5. Благодаря комплексной обработке, включающей предпосевное опудривание семян и опрыскивание вегетирующих растений, получено повышение урожайности капусты на 7-8,5 %. Увеличение урожайности получено за счет увеличения диаметра, массы кочана и уменьшению числа недогонов (недоразвитых кочанов).

Вариант	Средняя масса кочана, кг	Средний размер кочана, см	Урожайность т/га
Слава 1305			
Контроль	2,70	19,0 x 18,5	77,14
Бисолби(Т)+ БисолбиСан	2,93	20,4 x 19,5	83,71
Отклонение	+ 0,23	1,4 x 1,0	+ 6,57
Северянка F1			
Контроль	2,56	17,6 x 18,7	72,96
Бисолби(Т)+ БисолбиСан	2,76	18,4 x 19,5	78,67
Отклонение	+ 0,20	0,8 x 0,8	+ 5,71

6. Биологическая эффективность от применения биофунгицида могла бы быть выше при увеличении числа опрыскиваний вегетирующих растений и уменьшении интервала между обработками до 10-14 дней в период активного роста и формирования кочана.

Опыт применения на гибриде Килатон F1, Республика Марий Эл



Поражение кочана белой гнилью (*Sclerotinia sclerotiorum*), опытное поле Горномарийского района.

Из-за дефицита площадей большинство фермеров возвращает капусту на прежнее поле на 3-ий, а иногда и на 2-ой год. Учитывая биологические особенности возбудителей болезней, это приводит к систематическому накоплению почвенной инфекции, а также вредителей. В таких условиях, на фоне ограниченного перечня фунгицидов, разрешенных к применению на капусте, включение в технологию препарата **БисолбиСан®** особенно актуально.

Место проведения: Марий Эл, Горномарийский район, д. Яштуга, 2018 г. Проведены производственные испытания бактериальных фунгицидов на гибриде капусты Килатон F1. Площадь каждого участка – 4 га.

Цель эксперимента – оценка экономической эффективности применения бактериальных фунгицидов на позднем гибриде для длительного хранения.

Выполняемые работы	Препарат, регламент применения	Даты обработок
Контроль - участок с принятой в хозяйстве технологией возделывания.		
Опыт - участок с технологией возделывания как в контроле, но с применением бактериальных препаратов:		
1. Подготовка рассады		
1.1. Обработка семян путем опудривания	Бисолби(Т), П – 5 г на гектарную норму семян	21.04.18
1.2. Пролив кассет 0,2 % раствором препарата, дважды за период выращивания	БисолбиСан, Ж – 0,5 л на гектарную норму рассады за один пролив	03.05.18 17.05.18
2. Опрыскивание вегетирующих растений каждые 15 дней. Первая обработка после высадки рассады в поле. Всего 6-ть обработок за период выращивания.	БисолбиСан, Ж – 2 л/га	27.05.18 10.06.18 25.06.18 10.07.18 25.07.18 10.08.18
3. Обработка кочанов в поле за 2 дня до уборки препаратом БисолбиСан		

Опыт применения на гибриде Килатон F1, Республика Марий Эл

Расчет хозяйственной и экономической эффективности применения препаратов Бисолби(Т) и БисолбиСан на поздней капусте, гибрид Килатон F1 (Республика Марий Эл, д. Яштуга, 2018 год)

Показатель	Единица измерения	Контроль	Бисолби(Т) БисолбиСан
Общая урожайность, в том числе нетоварных кочанов	ц/га	527,7	585,0
	отклонение	-	57,3
Урожайность товарных кочанов	ц/га	488,0	561,0
Естественная убыль при хранении	%	0,8	0,8
Количество отхода при зачистке	%	2,5	2,5
Количество капусты белокочанной после зачистки и с учетом естественной убыли при хранении	ц/га	471,9	542,6
	отклонение	-	70,7
Стоимость капусты белокочанной на конец декабря 2018	руб/ц		1800,0
Выручка с 1-го гектара	руб	849 420,0	976 680,0
Стоимость обработки препаратом	руб/га	-	5250,0*
Дополнительная прибыль от реализации товарных кочанов	руб/га	-	122 010,0
Дополнительная прибыль, полученная при реализации товарных и нетоварных кочанов	руб/га	-	98 460,0

* при цене на биологический фунгицид БисолбиСан 350 руб/л и общем расходе препарата 15 л/га за весь период вегетации культуры, с учетом подготовки рассады.

Опыт применения на гибриде Мечта F1, Республика Марий Эл



Влияние инокуляции семенного материала и пролива кассет на рост и развитие рассады капусты позднеспелого гибрида Мечта F1, 31.05.2019.

Применение бактериальных препаратов позволяет быстро сформировать мощные, здоровые корни, благодаря которым растение эффективно поглощает влагу и элементы питания из почвы после высадки в поле. Это особенно важно при рассадной технологии выращивания, когда образуется стержневая, а мочковая корневая система.



Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.



Автоматизированный полив рассады, общий вид теплицы.

От опудривания семян в хозяйстве отказались. Инокуляцию корневой системы проводили путем двукратного пролива кассет: первый - непосредственно после посева семян, второй - спустя три недели после первого. Густота посадки – 35 тыс. растений на гектар.

Место проведения: Лен. обл., 2019 г.

Проведены производственные испытания бактериального фунгицида **БисолбиСан®** на гибриде капусты Зенон F1. Площадь опытных участков 5 га.

Цель эксперимента – оценка экономической эффективности применения бактериального фунгицида в период вегетации и лежкости выращенной продукции на позднем гибриде для длительного хранения.

Выполняемые работы	Препарат, регламент применения	Даты обработок
Контроль - участок с принятой в хозяйстве технологией возделывания. 15.06 и 13.07. были проведены обработки биологическим фунгицидом на основе штамма <i>Bacillus subtilis</i> из расчета 1,5 л/га за одно опрыскивание.		
Опыт - участок с технологией возделывания как в контроле, но с применением биофунгицида БисолбиСан. Обработку бактериальным препаратом применяемом по хозяйственной схеме не проводили.		
1. Пролив кассет 0,2 % раствором препарата, дважды за период выращивания	БисолбиСан, Ж – 0,5 л на гектарную норму рассады за один пролив	-
2. Опрыскивание вегетирующих растений , всего 4-ре обработки за период выращивания	БисолбиСан, Ж – 2 л/га	30.05.19 15.06.19 05.07.19 22.07.19

Схема опыта предусматривала дальнейшее проведение обработок вплоть до начала уборки. Но по ряду причин опрыскивания не были выполнены.

Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.



Состояние рассады капусты позднеспелого гибрида Зенон F1 на момент высадки в поле, 13.05.2019.

За период выращивания рассады было выполнено два пролива кассет препаратом **БисолбиСан®** в норме 0,5 л за один пролив на количество рассады, рассчитанной к высадке на 1 гектар (35 тыс.штук). Первое внесение препарата проводили на заключительной стадии пролива кассет, непосредственно после посева семян, второе – спустя три недели после первого.

На начальном этапе выращивания БисолбиСан дает возможность получить качественную, хорошо сформированную и однородную рассаду. После внесения препарата происходит заселение корневой системы и почвенного кубика полезной бактериальной культурой, создающей защитный барьер, снижающий инфицирование корней как в условиях теплицы, так и после высадки в поле. Помимо стимуляции корнеобразования, повышается иммунитет растения и формируется более развитый листовой аппарат. При этом не происходит вытягивания рассады и она остается упругой. Подготовленные таким образом растения лучше приживаются и переносят неблагоприятные условия среды после пересадки.

Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.

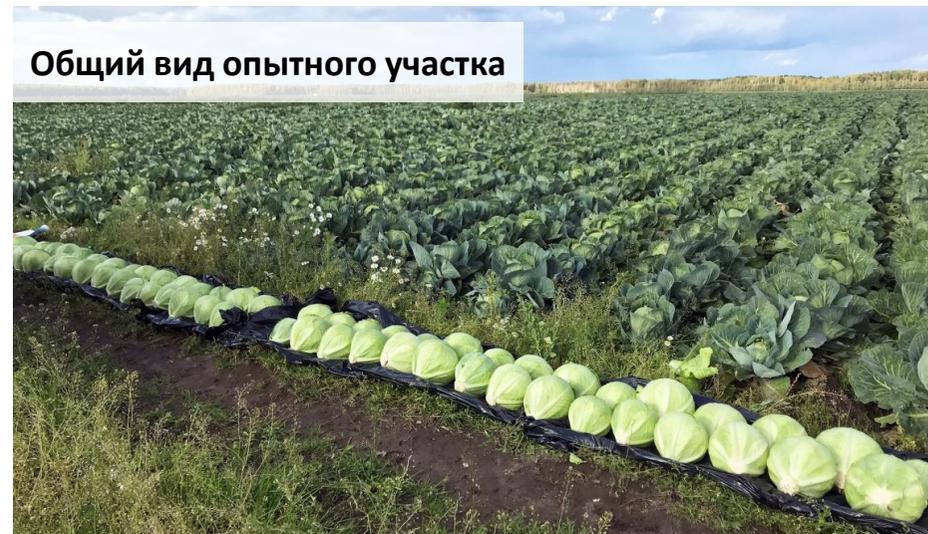


Влияние комплексной обработки биофунгицидами на формирование кочана, 20.09.2019.

В последующий период вегетации преимущество, полученное на этапе выращивания рассады, сохранилось, что в сочетании с листовыми обработками привело к лучшей выравненности и плотности кочанов.

Основная задача после высадки рассады в поле – быстрое формирование и защита листового аппарата. В ходе многолетних испытаний препаратов на капусте белокочанной, отмечено увеличение диаметра листовой розетки, площади и количества листьев. Данный эффект достигается как за счет воздействия физиологически активных соединений, вырабатываемых бактериальным штаммом, так и за счет лучшего усвоения влаги и элементов питания. Дополнительная профилактическая защита от грибных и бактериальных болезней, а также физиологическое воздействие бактериальных метаболитов, позволяет сохранить листовой аппарат в активном состоянии более длительный период. Интенсивное образование и эффективное использование продуктов фотосинтеза в итоге приводит к повышению урожайности и качества выращиваемой продукции.

Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.

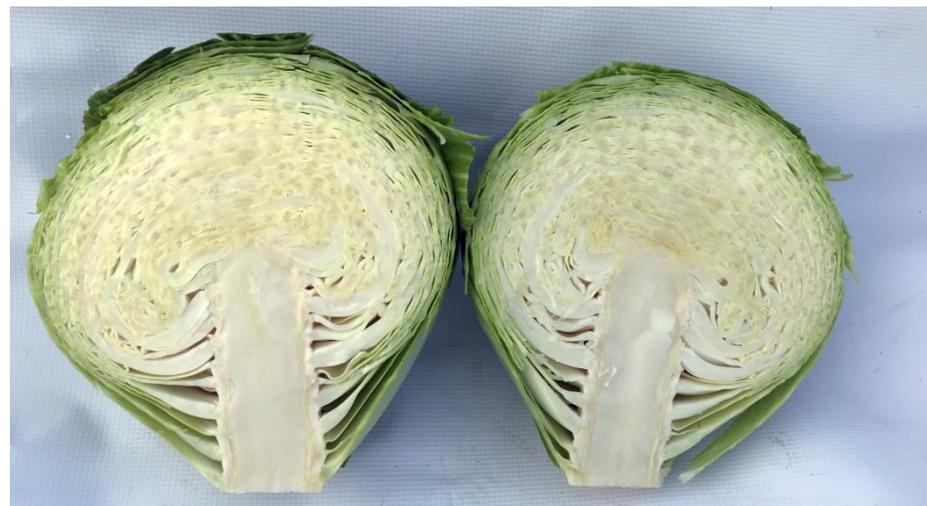


Учет биологической урожайности, 20.09.2019.

Для объективной оценки урожайности на контрольном и опытном участке отбирали по 3 учетные точки, в которых подряд срезали по 10-ть кочанов. При этом от границы опыта (пунктирная линия на фото) отступали одинаковое количество рядков и учет вели на одной параллели, чтобы минимизировать почвенную разницу.

Каждый кочан взвешивали, разрезали и измеряли его диаметр. Минимальный вес кочана на контрольном участке составил 2,17 кг, на опытном – 2,61 кг. Максимальный вес кочана как на опыте, так и на хозяйственной схеме, был одинаковым и составил 5,9 кг.

Несмотря на сильное повреждение листьев капустной молью, очагов проявления инфекции в поле не зафиксировано, отмечены лишь единичные поражения растений альтернариозом. В условиях низкого фитопатогенного фона 4-х обработок вегетирующих растений было достаточно. При этом основной эффект от применения **БисолбиСан®** заключался в повышении урожайности и выравниваемости кочанов.



Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.



Влияние комплексной обработки биофунгицидом БисолбиСан на биологическую урожайность капусты Зенон F1

Вариант	Средняя масса кочана, кг	Средний диаметр кочана, см	Урожайность т/га
Хозяйственная схема	3,60	20,0	126,0
Хозяйственная схема + БисолбиСан	3,90	21,5	136,5
Отклонение	+ 0,30	+ 1,5	+ 10,5

Стоимость капусты на январь 2020 года	руб/ц	800,0
Фактические затраты на обработку препаратом БисолбиСан	руб/га	3150,0*
Дополнительная прибыль от реализации кочанов	руб/га	80 850,0

* при цене на биологический фунгицид БисолбиСан 350 руб/л и общем расходе препарата 9 л/га за весь период выращивания культуры

Опыт применения на гибриде Зенон F1, Ленинградская обл.

Хозяйственная схема



Хозяйственная схема
+ БисолбиСан



Состояние продукции на 23.03.2020. Уборка проведена в начале октября.

Поскольку основной целью опыта была оценка лежкости, с каждого участка поля было отобрано по 16 контейнеров заложенных на длительное хранение. Объем холодильной камеры \approx 380 тонн, температурный режим хранения – от 0°C до +1°C. Для большей объективности и создания одинаковых условий хранения, контейнеры размещали произвольно, вперемешку с основным объемом продукции.

БисолбиСан® - технология применения, резюме

1. Применение бактериальных фунгицидов необходимо начинать с обработки семенного материала и подготовки рассады.

На стадии выращивания рассады основная задача - сформировать мощную, здоровую и выровненную рассаду, с хорошо развитой корневой системой.

Благодаря заводской подготовке семена большинства гибридов уже обработаны фунгицидным протравителем, например на основе тирама, флудиоксонила или мефеноксама. Это обеспечивает высокую степень защиты в фазу прорастания и начала развития растений. Однако в последующем, после высадки культуры в поле, защитное действие препаратов существенно ослабевает. Кроме того, химические протравители бессильны против самых опасных болезней капусты – сосудистого и слизистого бактериоза.

По этой причине инокуляция семян и пролив почвенного кубика бактериальным фунгицидом - обязательное мероприятие, направленное как на длительную защиту от всего комплекса почвенной инфекции, так и на формирование корневой системы и иммунитета растения. При этом микроорганизмы остаются на корневой системе в течение всего периода вегетации, и способствуют лучшей приживаемости рассады и более эффективному поглощению элементов питания из удобрений и почвы. Инокулированные растения, меньше подвержены воздействию различных стрессов, например возвратным заморозкам и засухе. Эффект достигается за счет повышения жизненного статуса растения (общего состояния), более активного накопления сахаров и пролина.

Если технология выращивания капусты предусматривает прямой посев, опудривание семян сухой формой препарата строго обязательно! В противном случае, при наличии в почве возбудителя сосудистого, слизистого бактериоза, фузариоза и др. инфекций высока опасность инфицирования через корневую систему. При таком пути проникновения

инфекции, последующие листовые обработки как химическими, так и биологическими препаратами будут неэффективны!

2. Обработка вегетирующих растений должна идти с интервалом 10-15 дней.

Опрыскивание вегетирующих растений выполняет 3 основные функции:

- профилактика сосудистого, слизистого бактериоза и грибных болезней за счет биоцидного действия микробных метаболитов и заселения листовых пластинок бактериальной культурой;
- увеличение диаметра листовой розетки, площади и количества листьев, активности фотосинтеза;
- снижение стресса от неблагоприятных погодных-климатических условий и пестицидных обработок.

Кратность обработок зависит от системы фунгицидной защиты и периода вегетации гибрида. При работе препаратом нужно придерживаться следующего правила: если необходим стимулирующий эффект, то достаточно провести 4-5 опрыскиваний, начиная с момента высадки рассады в поле; если стоит задача добиться высокого защитного эффекта, то необходимо работать препаратом каждые 10-15 дней, с сокращением интервала между обработками в период благоприятный для развития заболеваний (высокая влажность, температура и т.д.). Обработки носят профилактический характер и позволяют сдерживать проникновение инфекционного начала. В случае если вспышка заболевания уже случилась, то необходимо накрыть очаг двойной нормой бактериального фунгицида совместно с химическим фунгицидом в норме рекомендованной производителем.

Необходимо понимать, что не всегда симптомы инфекции наблюдаются в период вегетации. Например, при прохладной погоде

БисолбиСан® - технология применения, резюме

сосудистый бактериоз может проявить себя уже в хранилище и привести к серьезным потерям продукции. По этой причине, крайне важно выполнять профилактические опрыскивания с соблюдением интервала между обработками.

Сильное повреждение капусты вредителями повышает опасность развития болезней, т.к. места укусов служат воротами для инфекции, а сами насекомые выступают переносчиками бактерий и конидий грибов. В хозяйствах, где культура слишком рано возвращается на прежнее место, происходит систематическое накопление инфекционного начала, которое в сочетании с благоприятной погодой может вызвать серьезную вспышку заболеваний. В этих случаях кратность обработок должна быть выше, а интервал между ними не должен превышать 15 дней.

При проведении опрыскивания препаратом БисолбиСан в отдельности от других пестицидов и агрохимикатов, необходимо добавлять ПАВ для снижения поверхностного натяжения и увеличения поверхности покрытия листа. **Важно!** Использовать ПАВ не нарушающий восковой налет, служащий естественным защитным барьером!

3. Влияние на сохранность урожая.

Проблемы с хранением капусты связаны с тем, что большая часть инфекционного начала находится на растении в то время, когда обработки химическими фунгицидами уже невозможны. По этой причине, основной вклад в повышение лежкости - соблюдение всей технологии выращивания культуры и режима хранения кочанов (опт. 0°C).

Лучше всего хранятся неповрежденные, зрелые кочаны, убранные в сухую погоду. Систематическая борьба с крестоцветными сорняками, насекомыми и слизнями, в сочетании с грамотно выстроенной системой фунгицидной защиты, позволяет снизить занос инфекционного начала из поля и ограничить дальнейшее развитие и перезаражение продукции в хранилище.

Комплексное применение препарата БисолбиСан® в период вегетации способствует более активному накоплению сахаров, а также повышает устойчивость культуры к различным стрессовым факторам, что положительно сказывается на лежкости. Кроме того, обработки биофунгицидом по сформированному кочану и за 2-4 дня до уборки снижают перенос инфекции из поля в хранилище и потери продукции от микробной порчи.

4. Эффективность применения БисолбиСан® в 2017- 2019 году.

Минимальная прибавка урожая составила 5,7 т/га. С учетом средней цены реализации капусты 8 руб/кг, включение препарата в систему защиты и питания позволяет получить более 40 000 руб/га дополнительной прибыли! Для расчета экономики взята средняя цена за препарат на начало 2020 года (350 руб/л) и максимально рекомендованный расход за весь период вегетации (15 л/га), с учетом подготовки рассады и опрыскивания вегетирующих растений. При этом дополнительные затраты на комплексную обработку сопоставимы со стоимостью одной обработки оригинальным химическим фунгицидом, разрешенным к применению на данной культуре.

5. Общие технологические рекомендации:

- возвращать на прежнее место выращивания через 3-5 лет;
- при рассадной технологии необходимо проводить анализы грунта на наличие инфекций и фитотоксичности; в случае повторного использовании кассет проводить их предварительную стерилизацию;
- не перекармливать азотом! несбалансированное питание и избыток азота снижают устойчивость к болезням и лежкость кочанов;
- кочаны лучше срезать, а не рубить, так не образуются микротрещины в кочерыге, служащие воротами для инфекций;
- при снижении температуры в хранилище не допускать образование конденсата, ускоряющего развитие гнилей.

Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии



ФГБУ ВНИИСХМ, Санкт-Петербург. Станция низкотемпературного автоматизированного хранения биологических образцов (слева) и общее оснащение лаборатории технологии микробных препаратов.

Благодаря высокому уровню материально-технической базы, квалифицированным кадрам и тесному сотрудничеству с ведущими профильными НИИ страны и зарубежья, мы находимся в непрерывном процессе совершенствования производимых препаратов и поиске новых эффективных решений для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Участок крупнотоннажного производства



Техническое оснащение завода, специалисты и авторский контроль, с выездом наших технологов на производственную площадку, позволяет получать высококачественную бактериальную суспензию без потери важнейших свойств нарабатываемых биоагентов.

Система многоступенчатого контроля технологического процесса, складывающаяся из входного контроля сырья, основных этапов производства и готового продукта, обеспечивает соответствие выпускаемой продукции нормативным требованиям. Из каждой произведенной партии препарата отбираются образцы с присвоением уникального кода, необходимого для оперативной проверки качества продукта на протяжении всего срока годности. Тщательный контроль производства и постпродажное агрономическое сопровождение – залог успешного, прогнозируемого результата!

Контактная информация



ООО «Бисолби Плюс»
 Заплаткин Александр Николаевич
 Руководитель отдела развития
 pisemnet@mail.ru
 +7-921-976-31-33

Санкт-Петербург, Пушкин
 Октябрьский бульвар д. 50/30 лит. А
 Тел.: +7 (812) 363-09-50
 E-mail: bisolbi@list.ru

**Биопестициды, микробиологические удобрения, специальные препараты
ФГБНУ "Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии"**