

Микробиологические препараты для корнеплодов: результаты производственного применения и вегетационных опытов

Заплаткин А.Н., лаборатория технологии микробных препаратов

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

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 моркови. На фото справа – слизистые колонии вспомогательного штамма *Azotobacter* с желто-зеленой пигментацией. 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).

Бисолби(Т) – бактериальная композиция для сухой инокуляции



Через вегетационные опыты первоначально проходят все новые удобрения, средства защиты и мелиоранты. Перед полевыми и производственными испытаниями у вегетационных опытов имеется ряд существенных преимуществ, которые позволяют более детально и корректно изучать влияние того или иного препарата на рост и развитие растений.

Во-первых, появляется возможность уйти от почвенной разницы по вносимым удобрениям, инфекционной нагрузке и увлажнению, а также нивелировать разницу в естественном плодородии.

Во-вторых, мы изначально контролируем густоту растений на единице площади и формируем одинаковую площадь питания, а также точно задаем необходимую глубину посадки.

В-третьих, растения находятся под ежедневным наблюдением, и мы можем установить, с какого момента в их развитии появляются отличия, т.е. оценить влияние инокуляции семян на ранних фазах развития культуры, что практически невыполнимо в поле по причине его высокой неоднородности.

Ключевой момент при проведении микровегетационных испытаний - создание одинаковых условий выращивания, начиная с почвы. Для этого почва с поля просеивается, удаляются камни, корневища и отбивается крупная фракция, проводится ее агрохимический анализ. Затем почва перемешивается и приводится к одинаковому весу в каждом сосуде. После посадки создаются и поддерживаются одинаковые условия по освещенности, температуре и уровню увлажнения.

Влияние инокуляции семян препаратом **Бисолби(Т)** изучали на среднепозднем гибриде Сопрано и сорте Монанта.

Микровегетационные испытания на гибриде Сопрано F1



Фото 2. Всходы, 22-е сутки после посадки; контроль слева



Фото 3. Спустя 13-ть дней после всходов



Фото 4. Спустя 36-ть дней после всходов



Фото 5. Спустя 51 день после всходов

Микровегетационные испытания на гибриде Сопрано F1



Фото 6. Контрольные (слева) и инокулированные (справа) растения моркови на 51 день после появления всходов.

Гибрид Сопрано - морковь нантского сортотипа с вегетационным периодом 110-120 суток для длительного хранения.

Опыт заложен 13 ноября 21 года в условиях вегетационной камеры, с нормой применения сухого инокулянта **Бисолби(Т)** 10 г на 1 млн. семян. Глубина посева семян - 1 см, количество растений - 12 штук на один сосуд.

Визуальный эффект от применения препарата начал прослеживаться с момента интенсивного роста настоящих листьев, спустя 13 дней после наступления фазы «вилочка» (фото 3.). Инокуляция семенного материала позволила сформировать более мощный листовой аппарат и существенно увеличило объем корневой системы (фото 6).

Замеры сырой массы ботвы показали прибавку 17,8 % относительно необработанных семян (43,65 г/сосуд в контроле и 51,45 г/сосуд в опыте).

Микровегетационные испытания на гибриде Сопрано F1



Фото 7. Корнеплоды полученные из контрольных (слева) и инокулированных (справа) семян на 51 день после появления всходов.

За счет лучшего развития корневой системы, более эффективного поступления влаги и элементов питания из почвы, а также секреции широкого спектра фитогормонов, инокулированные растения быстрее формировали корнеплод. На момент проведения учета прибавка в весе составила 39,6 % к контролю (34,61 г/сосуд в контроле и 48,35 г/сосуд в опыте).

Микровегетационные испытания на сорте Монанта



Фото 8. Корнеплоды полученные из контрольных (слева) и инокулированных (справа) семян на 51 день после появления всходов.



Фото 9. Спустя 36-ть дней после всходов; контроль слева

Сорт Монанта – морковь нантского типа с вегетационным периодом 90-100 дней для свежего рынка и краткосрочного хранения.

Также как и на гибридной моркови, эффект от инокуляции заключался в лучшем развитии ботвы (фото 9) и более быстром формировании корнеплодов.

На момент проведения учета прибавка в весе корнеплодов составила 44,3 % (18,69 г/сосуд в контроле и 26,97 г/сосуд в опыте), ботвы – 8,7 % (37,61 г/сосуд в контроле и 40,89 г/сосуд в опыте).

Опыт применения на гибриде Олимп F1, Новгородская обл.

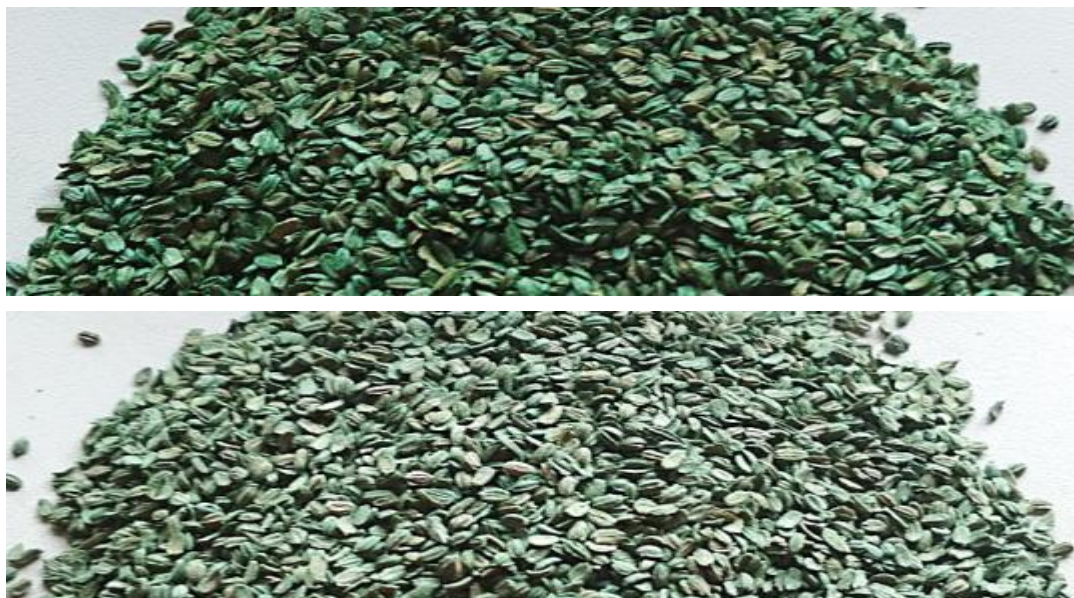


Фото 10. Внешний вид семян до (фото сверху) и после опудривания препаратом Бисолби(Т), П. Семена приобретают матовый, пудровый цвет. Начальная нагрузка спор составляет не менее 125 тыс. КОЕ/г семян, что позволяет эффективно и быстро заселить корневую систему, снизить вероятность заражения растений почвенной инфекцией, включая белую гниль.

Технология применения препаратов включает сухую инокуляцию семян в норме 10 г/гектарную норму и трехкратное опрыскивания по листу жидкой формой препарата **Экстрасол, Ж**, в норме 2 л/га в фазы: 2-3 настоящих листа, карандаш, интенсивный рост корнеплода.



Фото 11. Промежуточный учет развития растений на контрольном и опытном участке, 19.06.19.

На данном этапе развития визуальная разница была заметна только после копки растений и заключалась в более быстром формировании корнеплода.

Гибрид Олимп - морковь сортотипа Курода-Шантане с вегетационным периодом 105-110 суток, подходящая для хранения.

Опыт применения на гибриде Олимп F1, Новгородская обл.

Хозяйственная схема



Хозяйственная схема
Бисолби(Т), П – 10 г/га



Хозяйственная схема
Бисолби(Т), П
Экстрасол, Ж - 2 л/га



Фото 12. Влияние сухой инокуляции и опрыскивания вегетирующих растений на рост и формирование корнеплода, 2019 год.

Полная схема применения бактериальных препаратов позволила получить максимальный эффект. На протяжении всего периода вегетации растения испытывали меньший стресс, а их рост был более равномерным. В итоге корнеплоды сформировались крупными и гладкими, с ровным краем. Существенно увеличился выход стандартной продукции и снизилось количество уродливых, нетоварных корнеплодов неправильной формы. Кроме того продукция лучше вызрела, о чем свидетельствует скругленное основание у большинства корнеплодов опытного варианта.

Промежуточный результат был получен при обработке только семенного материала. На этом варианте корнеплоды были крупнее контрольных, более выровненные по длине, но с достаточно неровным краем. Корнеплоды контрольного варианта имели сильно бугристую, шероховатую поверхность, плохо отмывались и были не выровнены по длине, с острым основанием.

Опыт применения на гибриде Октаво F1, Новгородская обл.



Фото 13. Влияние комплексной обработки препаратами на формирование корнеплодов гибрида Октаво, дата учета 28.08.2020

Средний вес корнеплода в контрольном варианте 70,8 г, а опытном – 75,3 (+ 4,5 г), что в пересчете на площадь с учетом густоты посева соответствует прибавке в размере 4 т/га.

Расчет экономической эффективности



Фото 14. Подавление возбудителя белой гнили моркови продуцентом препарата Бисолби(Т), П

Снижение скорости роста мицелия связано с воздействием гидролитических ферментов (хитиназ), разрушающих один из компонентов клеточной стенки грибов и антибиотиков, продуцируемых бактериальным штаммом *B. subtilis* Ч-13.

Расчет экономической эффективности комплексного применения бактериальных препаратов приведен на основе средних многолетних прибавок от применения на различных сортах и гибридах, без учета повышения лежкости и товарности полученной продукции:

Фаза развития культуры	Норма расхода, л/га	
Бисолби(Т), П. Инокуляция семян	10,0 г/га	
Экстрасол, Ж. Опрыскивание листовой поверхности, трижды за период вегетации в фазы: 2-3 настоящих листа, «карандаш», интенсивный рост корнеплода.	2,0 л/га	
Затраты на препарат, руб/га *		2 220,0
Цена 1 кг моркови на 2021 г, руб/кг		15,0
Фактическая прибавка урожайности, т/га		4,0
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб/га		60 000,0
Условно чистая прибыль от применения препарата, руб/га		57 780,0

*розничная цена, установленная заводом на 2022сельскохозяйственный сезон для препарата Бисолби(Т), П – 12 руб/г; Экстрасол, Ж – 350 руб/л.

Ограничение развития грибных инфекций



Фото 15. Перспективы использования бактериальных препаратов для снижения развития белой гнили моркови в период хранения.

На фото демонстрация модельного, лабораторного опыта по сдерживанию развития *S. sclerotiorum*. Диски моркови обрабатывали водой (контроль) и экспериментальным прототипом бактериального препарата. После проводили инокуляцию возбудителем белой гнили, путем размещения на центральном диске моркови агарового блока с мицелием гриба. Учет развития заболевания вели спустя 5-ть суток после заражения.

Контактная информация



ООО «Бисолби Плюс»
Заплаткин Александр Николаевич
Руководитель отдела развития
pisetnet@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

www.bisolbi.ru

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