

**Технология применения микробиологического
удобрения Экстрасол® на яровом рапсе**

Заплаткин А.Н., лаборатория технологии микробных препаратов

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

Экстрасол® - бактериальный инокулянт для основных с/х культур

Экстрасол, Ж. Микробиологическое удобрение

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: 174-19-1434-1

Назначение: улучшение питания, ускорение роста и развития, увеличение продуктивности основных сельскохозяйственных культур, а также повышение устойчивости к грибным и бактериальным инфекциям

Механизм действия: обусловлен способностью бактериальной культуры активно заселять корневую систему и надземные части растительного организма. Успешно конкурируя с патогенными ризосферными и эпифитными микроорганизмами, благодаря широкому спектру продуцируемых метаболитов различного биоконтрольного и физиологического действия, штамм обеспечивает защиту, улучшает питание и развитие инокулированных растений.

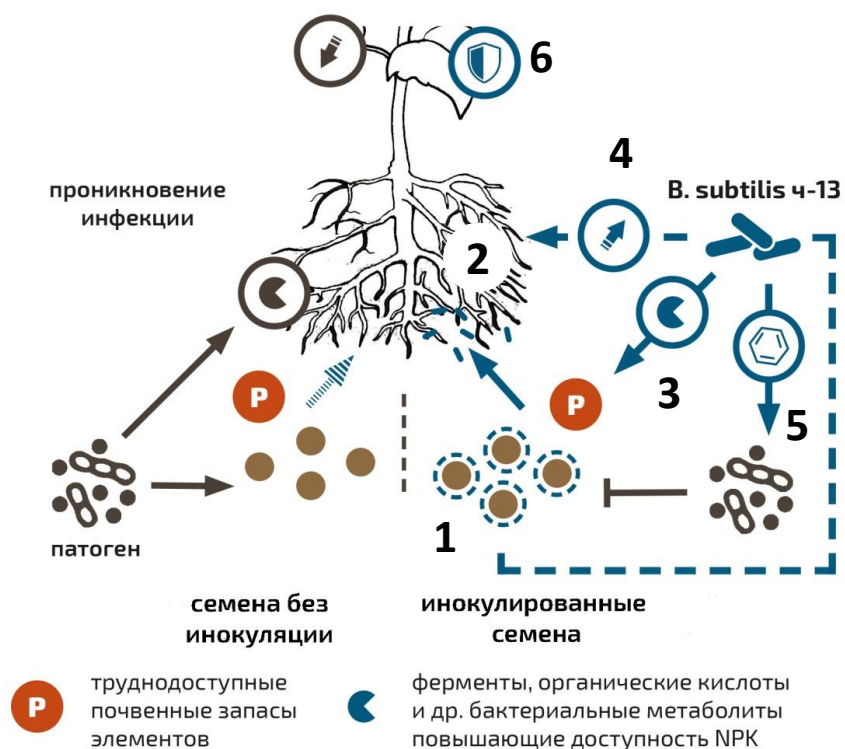
Способ применения: обработка посевного / посадочного материала, опрыскивание вегетирующих растений, внесение путем фертигации в открытом и закрытом грунте.

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.

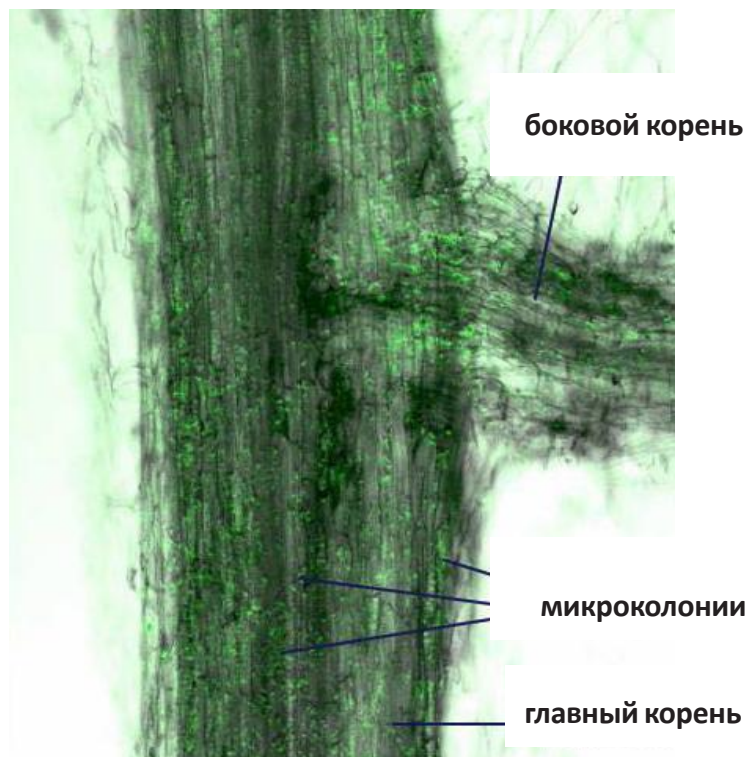
3. Мобилизация элементов питания. Ферменты, органические кислоты и хелатирующие комплексы, продуцируемые штаммом, повышают доступность элементов питания из почвы и удобрений.

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.

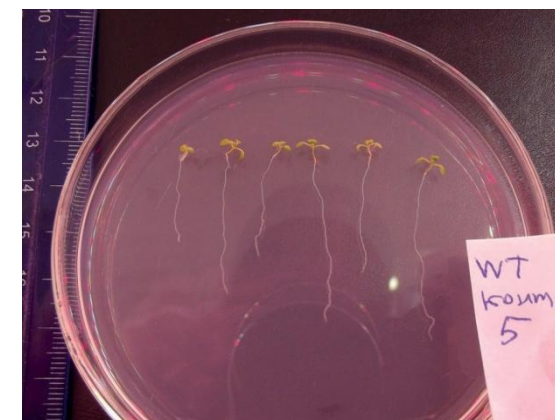
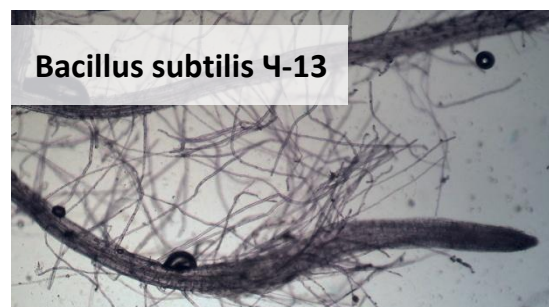
5. Защита от болезней. Строится на антагонизме между бактериальной культурой и возбудителями инфекций. Литические ферменты и токсины ограничивают рост патогенов в корнеобитаемой зоне и снижают вероятность инфицирования растений.

6. Индукция устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Колонизация корневой системы, регуляция роста



Локализация бактериальных колоний на корневой системе после обработки семян препаратом **Экстрасол®**. 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.

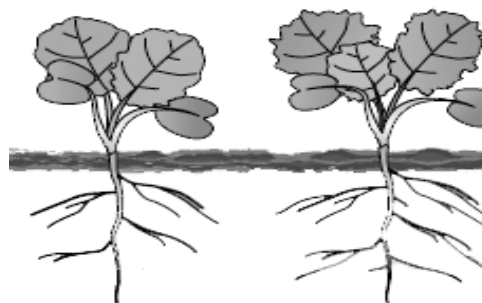
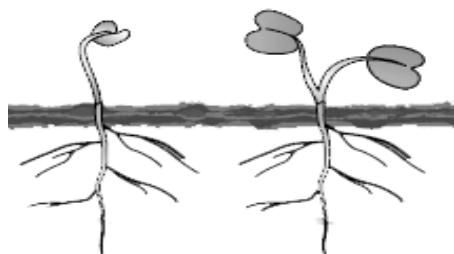
Экстрасол® - технология применения на яровом рапсе

Способ применения	Получаемый эффект
Инокуляция семян сухим препаратом Бисолби(Т) Норма расхода: 4-5 г/кг семян. Обработку неподготовленных семян можно проводить путем протравливания с применением препарата Экстрасол , Ж в норме 5 л/т семян Опрыскивание вегетирующих растений в баке с применяемыми в данную фазу развития культуры СЗР и удобрениями. Норма расхода: 2 л/га за одну обработку. Фаза развития: фаза розетки листьев (4-6-8 листьев)	Заселение поверхности семян и корневой системы бактериальной культурой с целью: - профилактической защиты от широкого спектра почвенной инфекции: корневых гнилей, вертициллезного увядания, черной ножки и бактериальной гнили корней; - снижения фитотоксичности химических протравителей, повышения всхожести и энергии прорастания семян; - развития мощной корневой системы, увеличения поглотительной способности корней и эффективности применения минеральных и органических удобрений. Обработка листовой поверхности продуктами бактериального метаболизма, а также заселение листьев и стеблей бактериальной культурой с целью: - профилактической защиты посевов от белой и серой гнили, альтернариоза, фомоза и других листостебельных инфекций, индукции иммунитета у культуры; - стимуляции ростовых процессов, увеличения площади поверхности листового аппарата и повышения активности фотосинтеза; - снижения стресса от неблагоприятных погодно-климатических условий и применения химических средств защиты.

Экстрасол® 2 л/га

опрыскивание в фазу 4-6 настоящих листьев

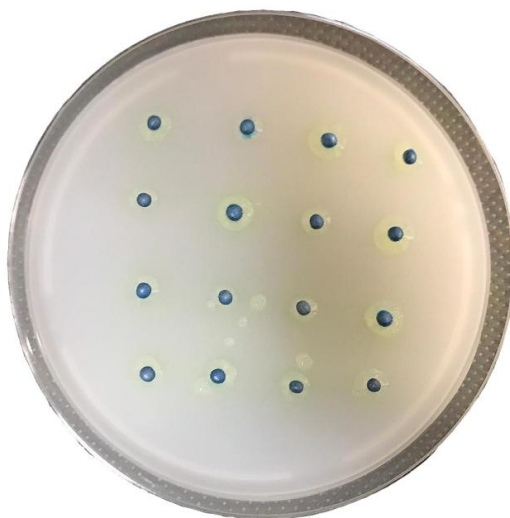
Бисолби(Т)
4 – 5 г/кг
сухая инокуляция
семян



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 опыты по инокуляции семян, яровой рапс гибрид Смилла

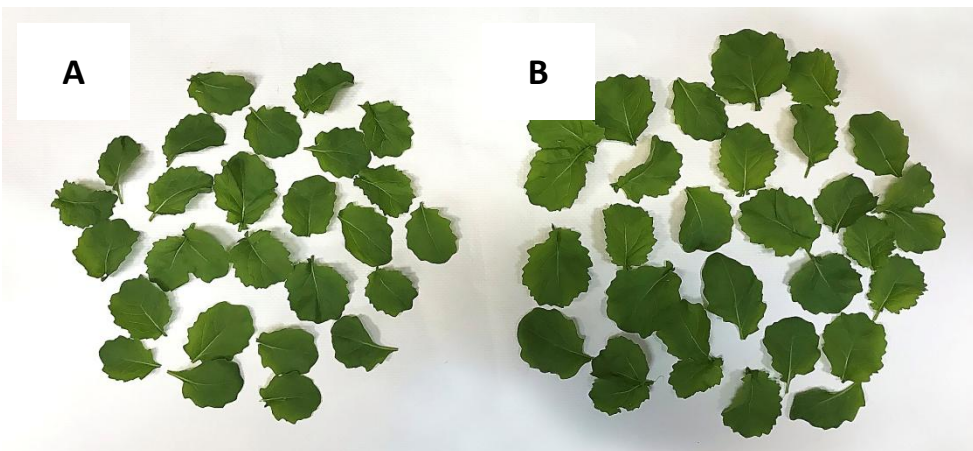


Общий вид растений рапса спустя 6 дней (А), 10 дней (В) и 14 дней (С) с момента появления всходов.

Норма применения препарата **Бисолби(Т)** при обработке семян рапса составляла 4 г на 1000 грамм семян, что примерно соответствует 12-ти граммам на посевную единицу.

После 10-го дня вегетации растения начинают прибавлять каждый день в высоте и размере листовых пластин. Визуальный эффект становится явно заметным.

Вегетационные опыты по инокуляции семян, яровой рапс гибрид Смилла



На фото контрольные (А), инокулированные (В) растения и 30-ть самых крупных листовых пластинок с каждого варианта.

Итоговый учет был проведен спустя 15-ть суток после появления полных всходов.

Сырой вес листьев с инокулированных растений на 44 % больше чем на контроле. Эффект от инокуляции очевиден. На данных этапах развития, визуальную разницу в поле уловить очень трудно по причине почвенной разницы, разной глубины сева и тд.

Опыт применения на гибриде Смилла, Ленинградская обл.



Общий вид растений рапса при проведении первого учета, спустя 8-мь недель после сева, 11.07.21.

Вегетационные опыты были продублированы полевыми производственными испытаниями с той же пертией семян. Сев проведен 13.05.21. Схема опыта предусматривала инокуляцию семян перед посевом и опрыскивание посевов в фазу розетки листьев препаратом **Экстрасол** в норме 2 л/га.



Общий вид растений рапса за три дня до проведения механизированного учета урожайности, 28.08.21.

А – растения с контрольного участка, **В** – обработанные микробиологическими препаратами. Развитие растений, инокулированных бактериальной культурой, в условиях полевого эксперимента, было значительно лучше, чем в контроле, что повторило эффекты, отмеченные в микровегетационных опытах. Опытные растения отличались мощной корневой системой, и более сильным ветвлением.



Опыт применения на гибриде Смилла, Ленинградская обл.



Стручки рапса с 30-ти учетных растений каждого варианта, 11.07.21.

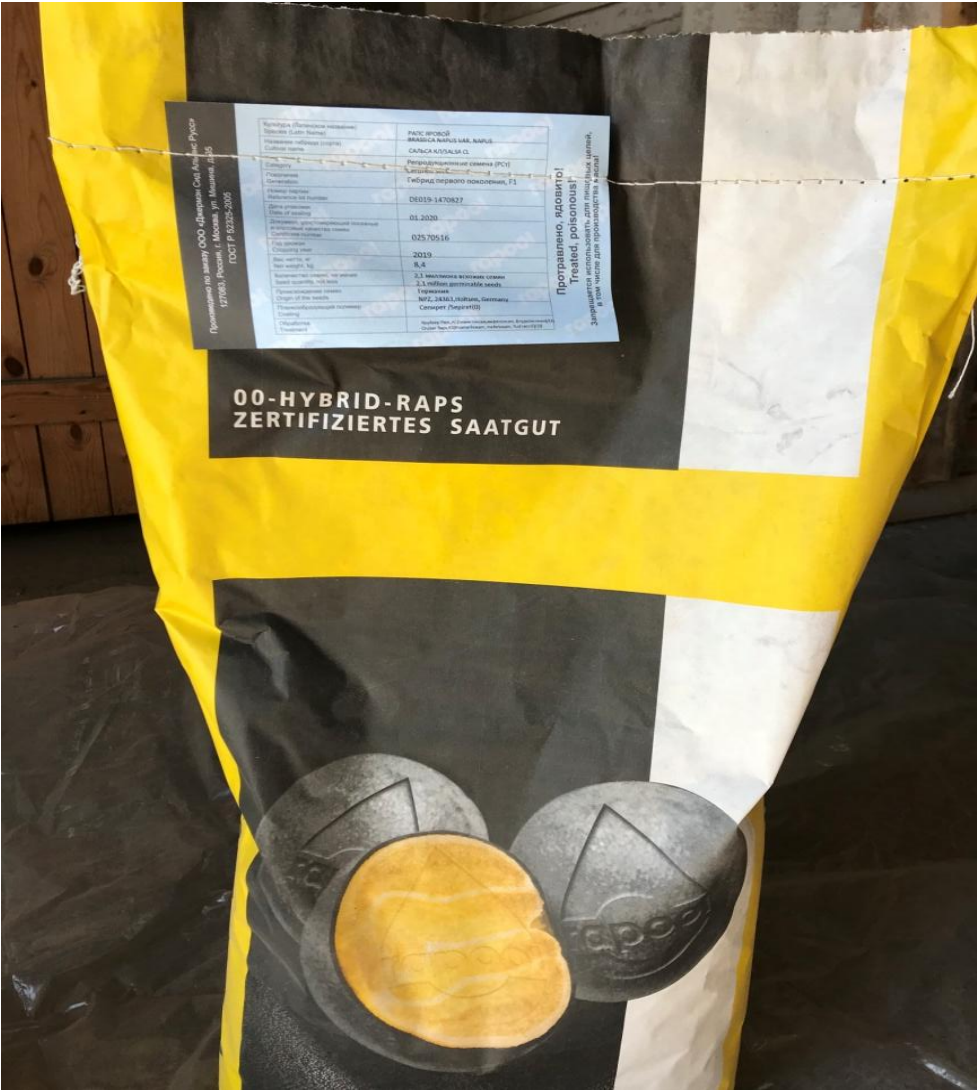
В среднем количество заложённых стручков в опытном варианте превышало контроль на 19,5 %, а прибавка по весу составила 25 г (30%) с каждых 10-ти кустов. Вес семян на контроле – 61 г/10 кустов; вес на опыте – 86 г/10 кустов.



Семена собранные перед проведением уборки с 10-ти растений каждого варианта, 28.08.21.

Данные полученные при оценке биологической урожайности полностью коррелируют с механизированной уборкой. Итоговая урожайность на контроле составила 1,07 т/га, на опыте – 1,64 т/га. Значительная прибавка на фоне низкой урожайности обусловлена сложным по влаге годом и жесточайшей почвенной засухой.

Опыт применения на гибриде Сальса, Ленинградская обл.



Место проведения: Ленинградская обл., Гатчинский р-н., д. Ивановка.
Цель эксперимента - оценка биологической и хозяйственной эффективности применения бактериальных препаратов на яровом рапсе

Почва: дерново-подзолистая, pH – 5,6, содержание гумуса – 2,6

Предшественник: яровая пшеница

Норма высева: 1 п.е./ 3 га (2,1 млн. семян) – 2,8 кг/га.

Обработка почвы: вспашка с оборотом пласта, культивация

Дата сева/ всходов: 27.04.20/01.05.20

Сеялка: механическая Amazone D9

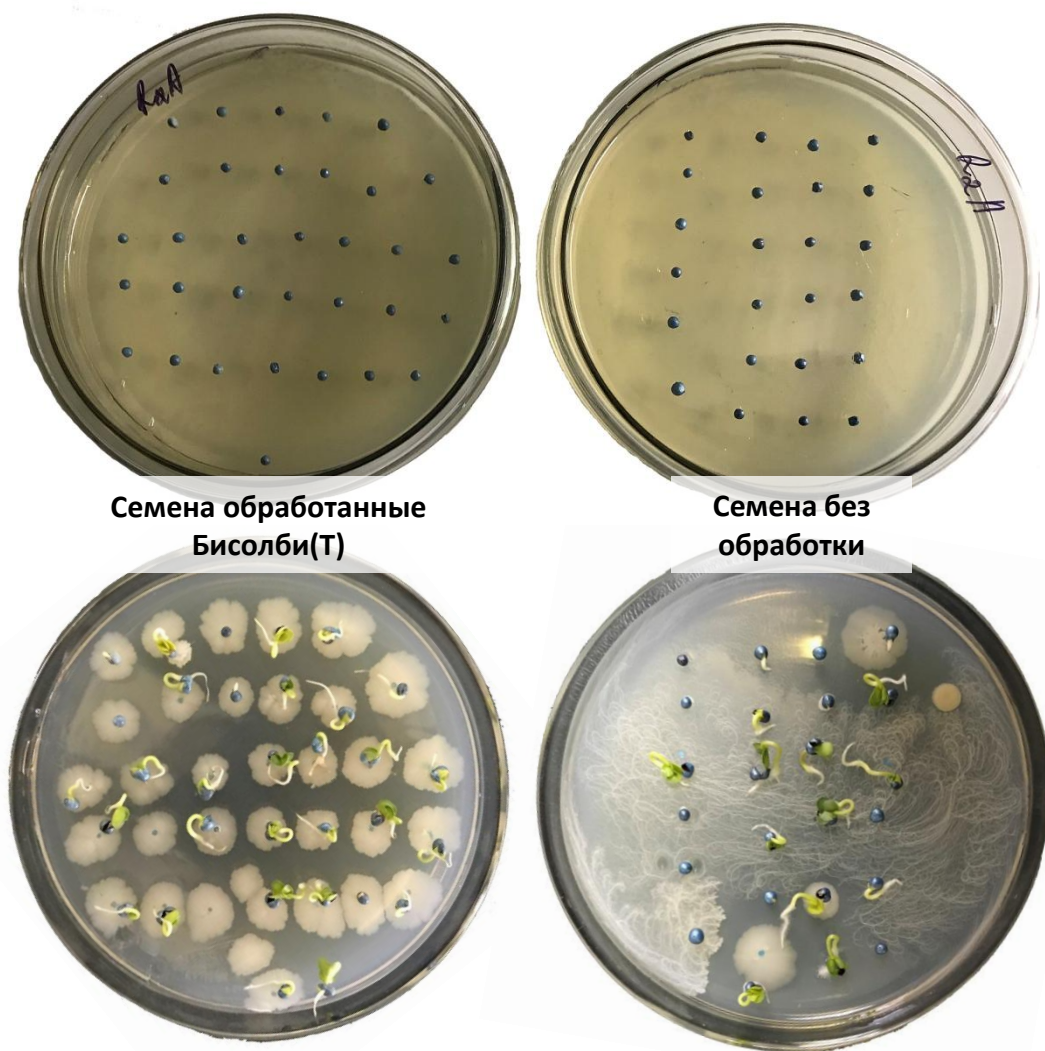
Дата уборки: 02.10.20

Гибрид	Варианты опыта	
	Средства защиты	Удобрения
Яровой рапс Сальса КЛ	Контроль – общепринятая технология	
	Бисолби(Т) – 4 г/кг семян	Одинаковый фон
	Экстрасол – 2 л/га в фазу розетки	

Система ухода и питания одинакова во всех вариантах опыта:

- Галион – 0,33 л/га
- Квикстеп – 0,9 л/га
- Бороплюс – 2,0 л/га
- Борей Нео – 0,15 л/га

Опыт применения на гибриде Сальса, Ленинградская обл.



Обработку семян проводили вручную, в два этапа, путем деления посевной единицы на 2 части, для более равномерной обработки семян. Расчетную навеску инокулянта высыпали в мешок, а затем в течение 10-15 секунд его перетряхивали.

В условиях производства быстрая и качественная обработка семян достигается при использовании бетоносмесителя, с последующим восстановлением целостности мешка ручной мешкозашивочной машинкой.

Для оценки качества инокуляции семян и ее влияния на всхожесть, семена раскладывали на поверхность специальной агаризованной среды и культивировали в течение 5-ти суток при комнатной температуре. Столбик справа – чашки с контрольными семенами на момент раскладки (вверху) и по истечении 5-ти суток (внизу); слева – семена на которые была нанесена бактериальная культура *B. subtilis* 4-13. На фотографиях видно, что спустя время вокруг каждого семени образуются кремовые колонии бактериального штамма. При этом всхожесть инокулированных семян, на момент снятия опыта, была выше на 11 % и составила 88 %, против 77 % на контроле.

Помимо лучшей всхожести, проростки на опыте выглядели мощнее, с более развитыми корешками. Данный эффект получен как за счет стимуляции роста благодаря секреции штаммом фитогормонов и витаминов, так и за счет подавления нежелательной микрофлоры семян, которая хорошо развивалась на питательной среде в контрольном варианте.

Опыт применения на гибриде Сальса, Ленинградская обл.



Первый учёт развития был проведён 11 июня, спустя 45 дней после посева. Обработка бактериальным штаммом положительно сказалась как на развитии корневой системы, так и надземной массы. На опытном варианте растения выглядели более мощными, с крупными, хорошо развитыми листовыми пластинами и в целом опережали по своему развитию контроль. На фотографии продемонстрирован эффект полученный исключительно от обработки семенного материала. После проведения учета опытный массив был обработан по листу жидким препаратом **Экстрасол®** в норме **2 л/га**.

Опыт применения на гибриде Сальса, Ленинградская обл.



Второй учёт развития проводили 6 июля в фазу цветение – формирование стручков.

А – контрольные растения, хозяйственная схема.

В – опытный вариант:

Бисолби(Т) - 4 г/кг обработка семян

Экстрасол - 2 л/га в фазу розетки.

Преимущество в развитии, наблюдавшееся в начале роста у инокулированных растений, сохранилось и прослеживалось в течение всего периода вегетации. За счет лучшего развития корневой системы и ее защиты от почвенной инфекции, растение более эффективно поглощало влагу и элементы питания. Дополнительная обработка листовой поверхности позволила более эффективно протекать процессам фотосинтеза и усилить ростовой толчок полученный на ранней фазе развития.

В целом опытные растения обладали более мощным, толстым стеблем и большим количеством боковых ветвей, что в дальнейшем отразилось на урожайности. Подсчет общего количества стручков, на момент учета превышающих 2 мм в диаметре показал следующее: 22,5 шт/растение в контроле и 30,2 – в опыте (+25 %). Фотография стручков с 10-ти контрольных и опытных растений приведена на следующей странице.

Опыт применения на гибриде Сальса, Ленинградская обл.



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БИСОЛБИ ПЛЮС»
196247, г. Санкт-Петербург ул. Костюшко, дом 2, корп. 1, кв. 293;
ИНН 7810565019, ОГРН 781001001, ОГПО 63008557,
д/с: № 40703810193700000008
в Северо-Западный филиал ОАО АКБ "РОСБАНК" г. Санкт-Петербург,
БИК 044030778, к/с № 30101810100000000778
тел: (812) 363-09-50; e-mail: market@bisolbi.ru

Акт производственных испытаний

Компания/ хозяйство АО ПЗ «Красногвардейский»
Регион Ленинградская обл.
Район Гатчинский р-н
Населенный пункт Д. Ивановка

Условия опыта

1. Климатическая зона – зона умеренного климата переходного от океанического к континентальному.
2. Почвы – дерново-подзолистые, рН - 5,6, содержание гумуса – 2,6.
3. Культура – яровой рапс;
Гибрид – Сальса (Rarool RING GmbH), норма высева – 1 п.е./3 га (2,1 млн. семян) – 2,8 кг/га;
Посев проведен – сеялка механическая Амазон Д9.
4. Агротехника: предшественник: яровая пшеница;
Обработка почвы: вспашка с оборотом пласта, культивация.
- 4.1 Пестициды и агрохимикаты:
 - Галион (0,33 л/га)
 - Квикстеп (0,9 л/га)
 - Бороплюс (2,0 л/га)
 - Борей Нео (0,15 л/га).
5. Дата сева/уборки: 27.04.20/02-03.10.20.
6. Дата всходов: 01.05.20.

Итоговые результаты

Вариант	Площадь, га	Расход препарата и раб. жидкости, л/га, л/т	Урожайность, (бункер) т/га	Прибавка, т/га
Контроль	10	Хозяйственная схема выращивания	3,0	-
Опыт	10	Хозяйственная схема + Экстрасол-Т, П титр 200 млн.КОЕ/г 4 г/кг семян Бисолби Сал, Ж - 2 л/га в фазу розетки	3,6	0,6

Главный агроном
Егорова Юлия Сергеевна
Дата: 20 ноября 2020



Итоговая урожайность по данным механизированной уборки комбайном составила 30 ц/га на хозяйственном варианте, и 36 ц/га на опыте.

Таким образом применение препарата позволило **дополнительно получить 6 центнеров** продукции с каждого гектара.

Расчет экономической эффективности сухой инокуляции и опрыскивания растений в период вегетации приведен ниже:

Фаза развития культуры		Норма применения	Норма расхода, л/га
ВВСН 00	Бисолби(Т), П. Инокуляция семян	4,0 г/кг	12,0 г/га
ВВСН 10-19	Экстрасол, Ж. Фаза розетки листьев	2,0 л/га	2,0 л/га

Общий расход препарата, га 12,0 г + 2,0 л/га

Затраты на препарат*, руб/га 844,0

Цена рапса, на 2020 год, руб/ц 3 000,0

Фактическая прибавка урожайности, ц 6,0

Стоимость дополнительно полученной продукции, руб/га 18 000,0

Условно чистая прибыль от применения препарата, руб/га 17 156,0

* базовая цена без НДС, установленная заводом на 2022 сельскохозяйственный сезон:
Бисолби(Т), П - 12 руб/г; Экстрасол, Ж - 350 руб/л.

Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии



ФГБНУ 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 наработываемых 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
pismen@bisolbi.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"**