

Биологический высококонцентрированный инокулянт последнего поколения, содержащий два штамма бактерий, устойчивых к стрессам и адаптированных к российским почвам



syngenta.

Агроподдержка
Сингенты

Получите совет эксперта



syngenta.ru





Seedcare, подразделение защиты семян и молодых растений компании «Сингента», представляет ведущую в отрасли продукцию. Богатый урожай и успешно вложенные инвестиции начинаются с правильной защиты семян. В основе ее успеха лежат собственные исследования, разработки и возможности технической поддержки международного уровня. Наша философия P.A.S. (Products. Application. Services. — Продукты. Обработка. Сервисы.) отражает широчайший комплекс продуктов и услуг, который мы предоставляем нашим клиентам. Seedcare — это больше чем просто защита семян!
www.syngenta.ru/seedcare

Минеральное питание или биологическая азотфиксация?

Соя — один из наиболее важных источников белка и масла в мире. Повышение урожайности этой культуры исторически происходило за счет прироста биомассы, что требует больших количеств азота, поступающего в растение.

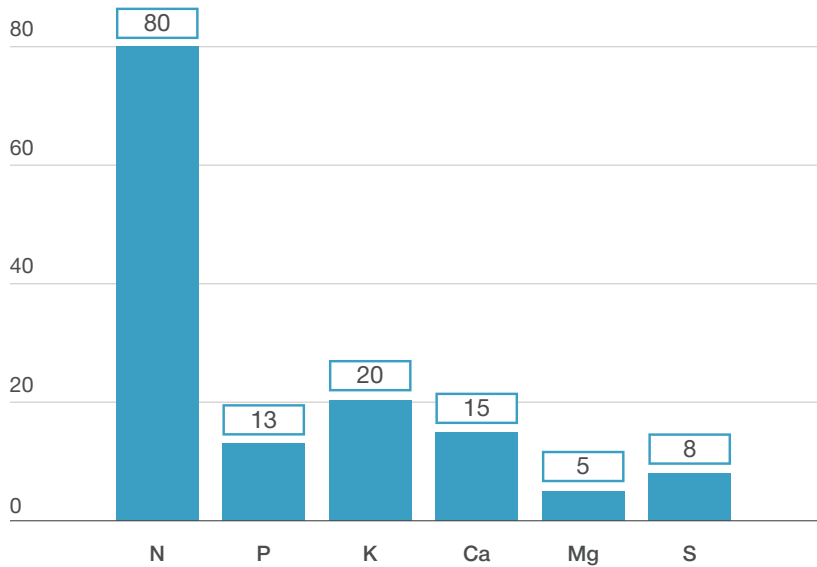
По многолетним международным испытаниям, проводимым в 1980–2010 годах, доказано, что при увеличении содержания азота происходит рост урожайности. Так, на формирование тонны зерна с гектара сои требуется около 80 кг азота. Например, для получения трех тонн урожая необходимо около 240 кг/га. Около 80 кг азота культура может усвоить из почвы, а остальных 160 кг будет не хватать для формирования урожайности 3 т/га.



Для формирования урожая сои 3 т требуется 240 кг азота в действующем веществе



Количество элементов минерального питания, необходимое для формирования тонны зерна, кг/га

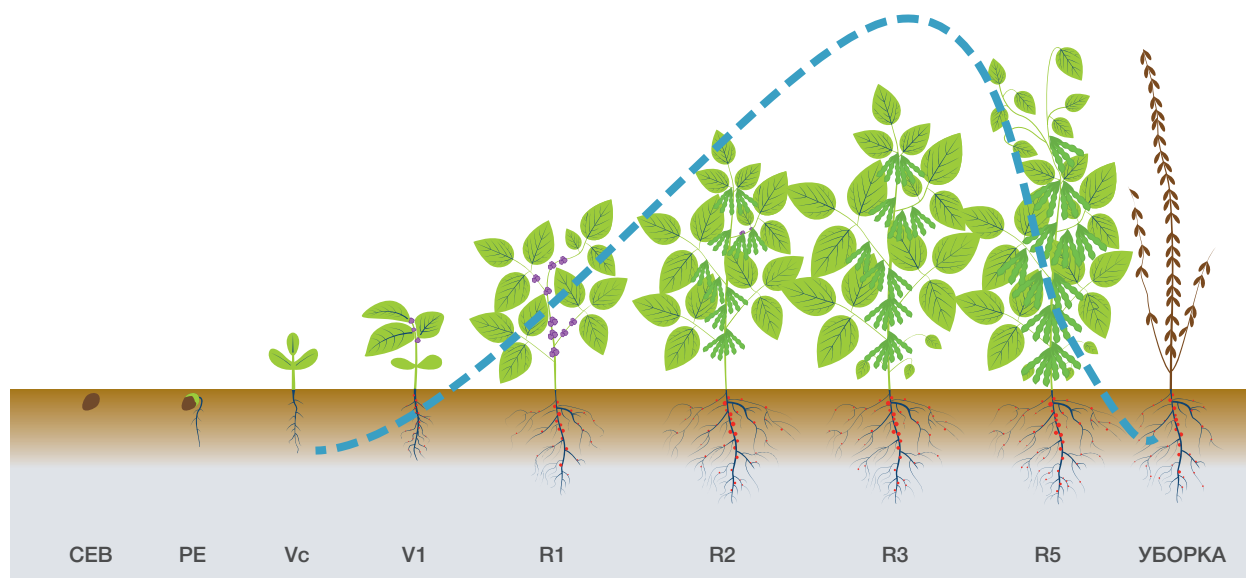


По данным многолетнего исследования Международного института питания растений (IPNI), проводимого с 1955 по 2017 год, инокулянты способны обеспечить растения азотом до 80 % от их потребности в нем и без применения минеральных удобрений могут помочь сое сформировать урожайность на уровне 4,5 т/га, что является очень высоким показателем для России.

Значение азотного питания

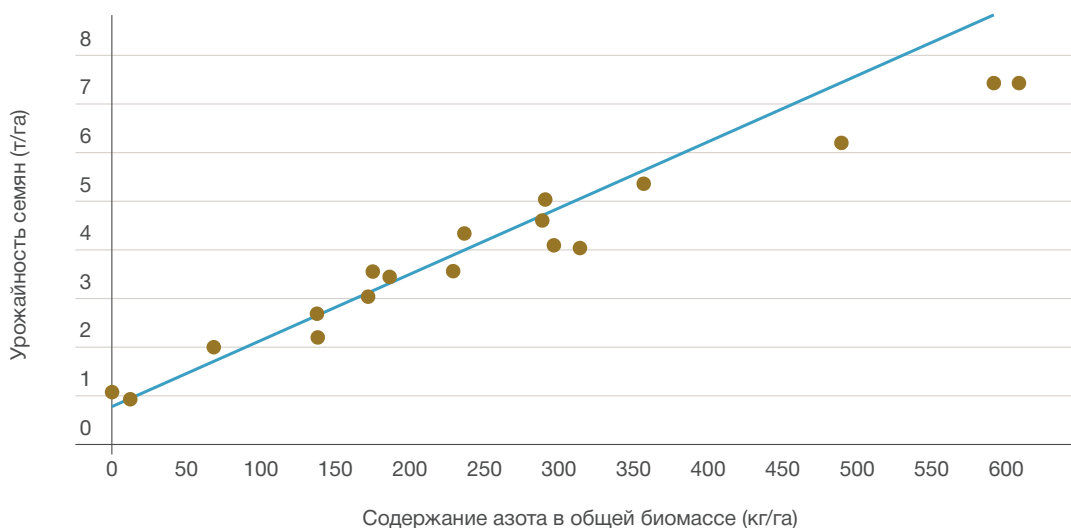
Дефицит азота можно восполнить внесением минеральных подкормок, около 400–500 кг в физическом весе. Но потребление азота соей происходит неравномерно в течение сезона вегетации — более 80 % приходится на период начала бутонизации — середины налива. И это становится большой технологической проблемой в хозяйствах, потому что внести в нужные фазы 500 кг азота на гектар не всегда возможно.

Потребление азота соей в зависимости от фазы ее развития



К тому же это приводит к дополнительным затратам на покупку и внесение, ведь 160 кг N/га — это 400–500 кг в физическом весе, что составляет 7 000–9 000 руб./га. Такие затраты могут оказать существенное влияние на маржинальность культуры и финальную прибыль производителей, поэтому на рынке появляются новые решения, которые способны снизить затраты и улучшить экономическую отдачу от культуры. Таким решением может стать применение инокулянтов.

При условии достаточного увлажнения азот (N) — главный фактор урожайности



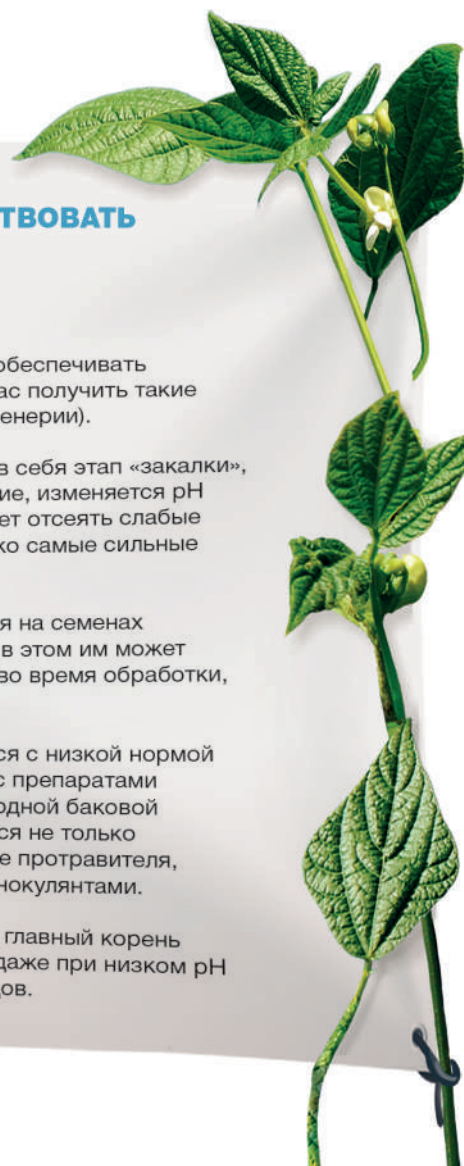
Урожайность на 94 % коррелирует с усвоением азота (N)

На первый взгляд кажется, что все инокулянты одинаковы, ведь на протяжении многих лет в них используется один или два вида бактерий рода *Bradyrhizobium*. Практически все инокулянты представляли собой сухой порошок с низким титром бактерий, $1-10^{5-7}$ КОЕ/мл. Перед применением нужно было еще постараться растворить его в воде и каким-то образом нанести на семена. Они имели высокие нормы расхода (около 4–5 кг/л на тонну семян), боялись даже малейшего попадания прямых солнечных лучей, а посев необходимо было проводить непосредственно после обработки, так как бактерии не могли долго сохраняться на поверхности семян. О совместимости инокулянтов с химическими препаратами нельзя было и мечтать.

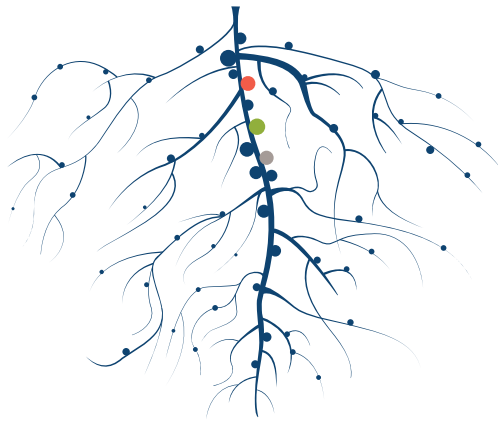
Но технологии не стоят на месте, и на рынке появляются всё более интенсивные инокулянты, которые способны обеспечить до 80 % потребности сои в азоте при уровне урожайности 3 т/га, причем именно в те фазы, когда это нужно растению.

ИНОКУЛЯНТЫ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ПАРАМЕТРАМ

- Высокий титр бактерий — 1–2 на 10^{10} КОЕ/мл.
- Эффективные бактерии в составе, способные обеспечивать растения азотом до 80 % от потребности (сейчас получить такие бактерии можно только с помощью генной инженерии).
- Технология их производства должна включать в себя этап «закалки», при котором повышаются температура, давление, изменяется pH среды, в которой растут бактерии; это позволяет отсеять слабые экземпляры и оставить для производства только самые сильные и выносливые.
- После нанесения бактерии должны сохраняться на семенах без потери эффективности не меньше месяца, в этом им может помочь специальный компонент, добавленный во время обработки, например экстендер ПРЕМАКС.
- Современный инокулянт должен использоваться с низкой нормой расхода и обладать высокой совместимостью с препаратами для защиты семян, даже при использовании в одной баковой смеси; многие производители уже задумываются не только о количестве действующего вещества в составе протравителя, но и о безопасности использования вместе с инокулянтами.
- После высева бактерии должны инфицировать главный корень растения сои при любых почвенных условиях, даже при низком pH почвы или при наступлении засухи после всходов.



Анализ эффективности инокуляции



Красные (оригинальные)

Хорошие клубеньки, эффективно усваивают азот



Зеленые (дикие формы)

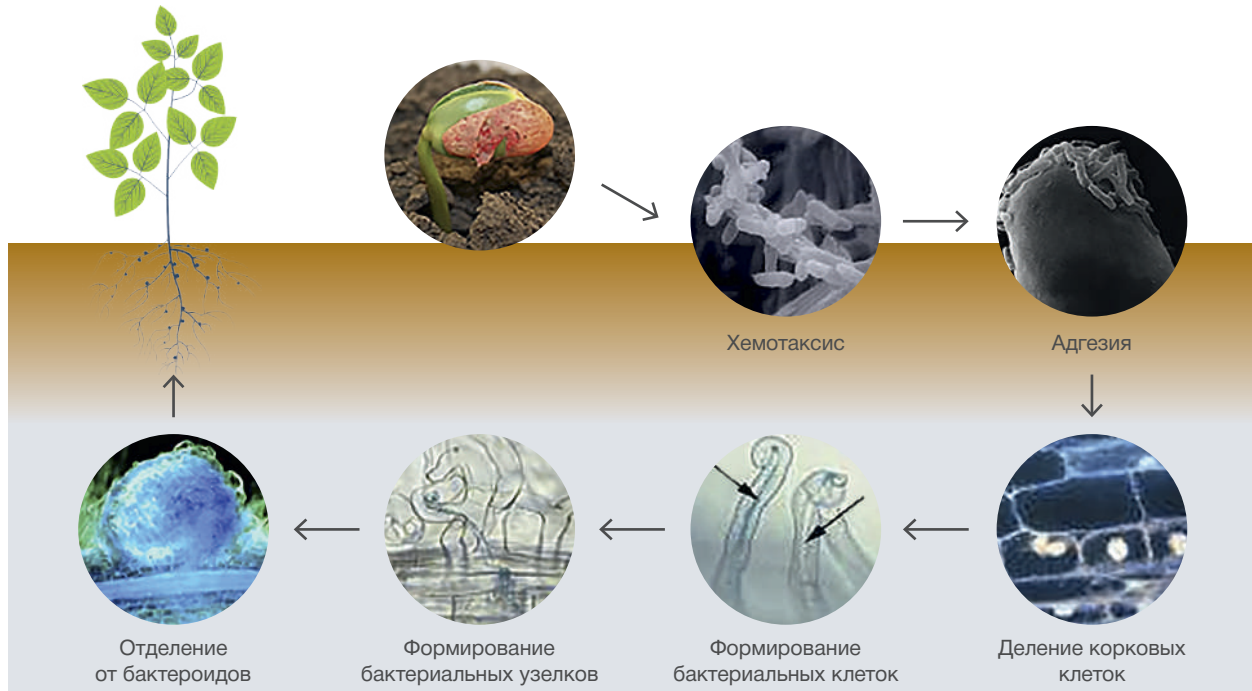
Нейтральные



Серые

Неактивные

Ризобиосимбиотическое взаимодействие корневой системы сои с клубеньковыми бактериями



Жидкие инокулянты

40–65 %

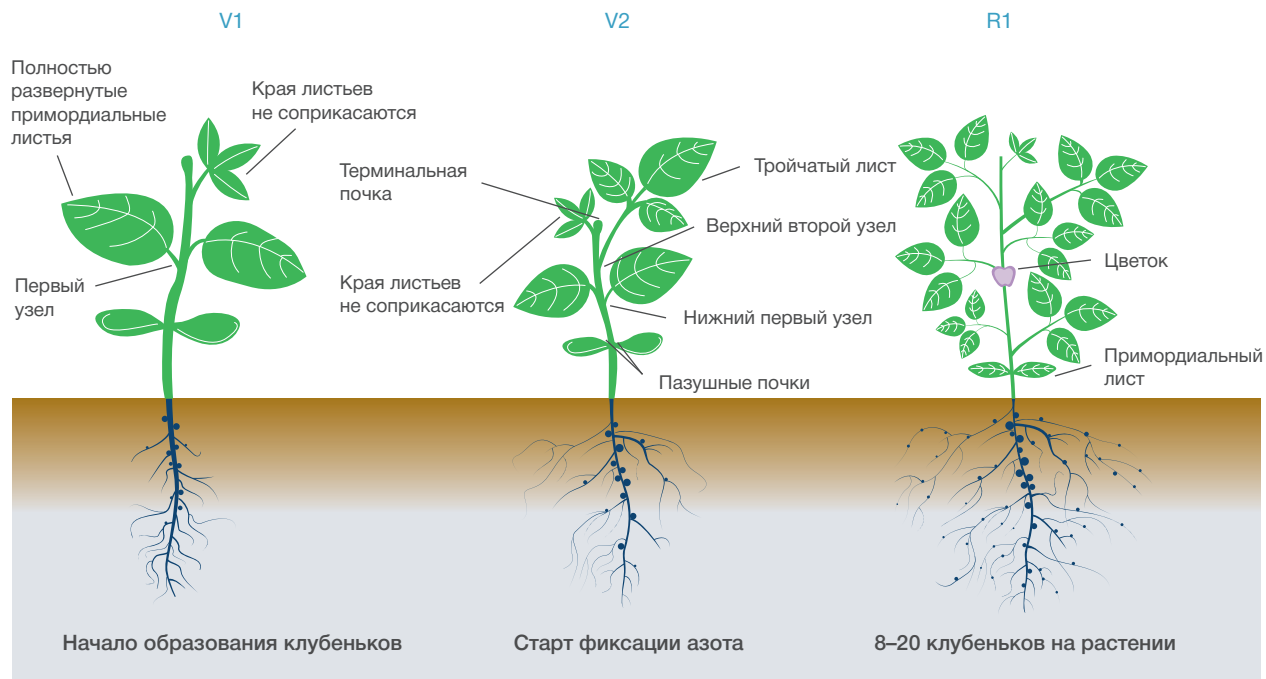
Клубеньковые бактерии рода *Bradyrhizobium japonicum* способны на 40–65 % обеспечить потребность сои в азоте

80 %

Инокулянты нового поколения при наличии двух штаммов бактерий способны удовлетворять потребность сои в азоте на 80 %



Когда следует оценивать уровень инокуляции



АТУВА® — инокулянт последнего поколения

АТУВА® — высококонцентрированный инокулянт последнего поколения, содержит два высокоэффективных штамма бактерий *Bradyrhizobium japonicum*, адаптированных к российским почвам, которые обеспечивают сою необходимым азотом в критические фазы ее развития, что способствует увеличению урожая и снижению себестоимости продукции.



Инокулянт проверен и разрешен для совместного применения с препаратами компании «Сингента».



Инокулянт последнего поколения

- Высокая концентрация, 2×10^{10} КОЕ/мл, обеспечивает длительный (до 30 дней) процесс инокуляции бактериями корневой системы растений в засушливых условиях и при низкой кислотности (рН 4,6–4,7) почвы.
- Разрешен для совместного применения в баковых смесях с препаратами для обработки семян компании «Сингента».
- Упаковка инокулянта АТУВА® и экстендера ПРЕМАКС, 2×4 л + 2×1 л, предназначена для обработки 4 т семян сои.
- Специальная формуляция экстендера ПРЕМАКС позволяет предотвратить слипание семян после обработки.
- Низкая норма расхода инокулянта АТУВА® (2 л/т) + ПРЕМАКС (0,5 л/т) позволяет сократить общий объем рабочего раствора.

АТУВА®

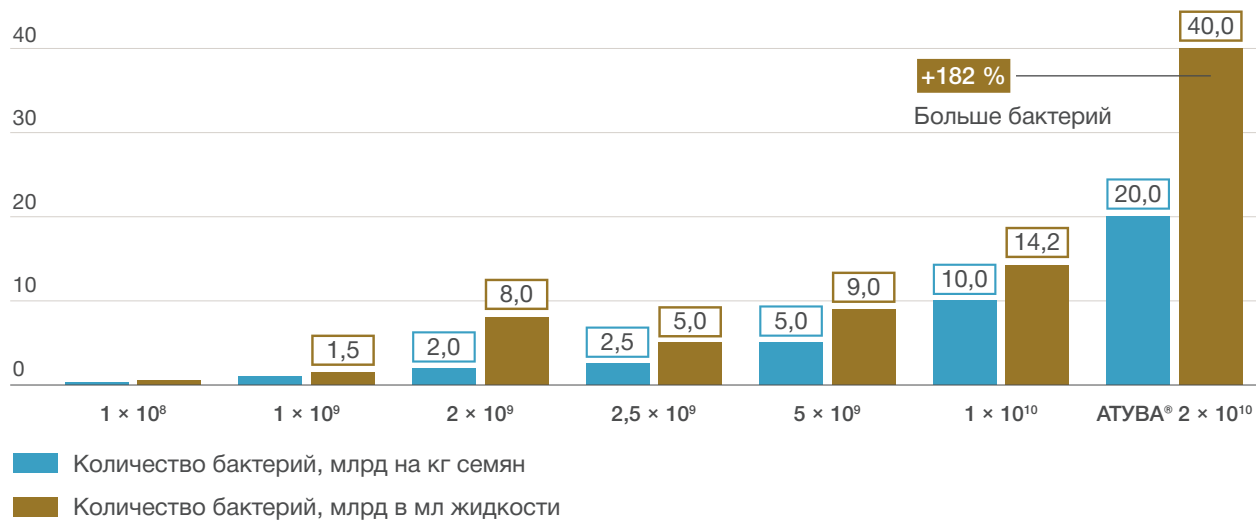
Бактерии рода
Bradyrhizobium
japonicum

Специализированные
штаммы,
адаптированные
к российским
условиям

Штамм 5079
Штамм 5080

Самая высокая
концентрация
бактерий на 1 мл
 2×10^{10} КОЕ/мл
(двадцать миллиардов)

Количество бактерий на семенах исходя из дозировок инокулянтов

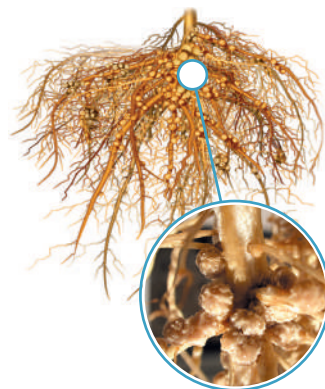


Высокая концентрация бактерий — 2×10^{10} КОЕ/мл

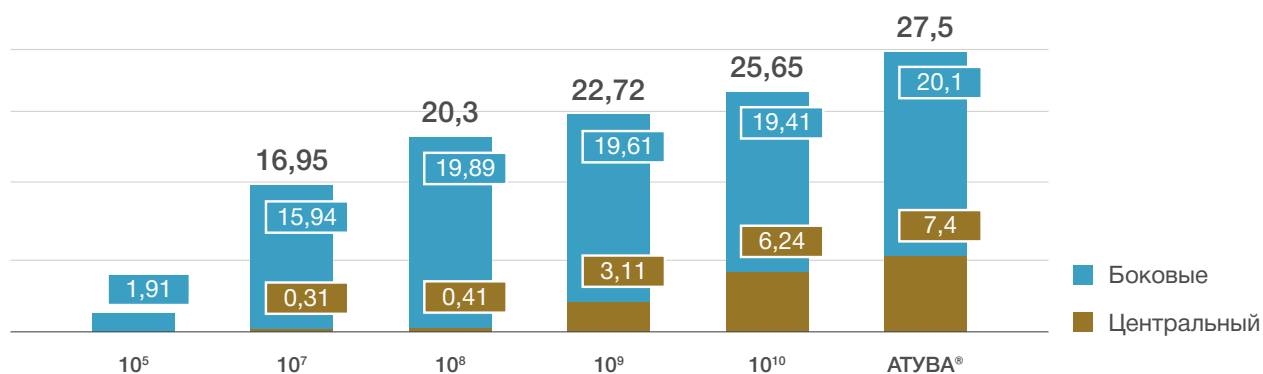
Ученые компании «Сингента» пять лет назад выделили из почв всех основных сельскохозяйственных регионов России дикие формы штаммов бактерий *Bradyrhizobium japonicum*. После длительной селекции при помощи генной инженерии были созданы два культурных штамма, 5079 и 5080, которые переняли от своих диких форм высокую выживаемость и адаптивность к неблагоприятным факторам и приобрели способность к созданию интенсивного симбиоза для обеспечения растений сои азотным питанием до 80 %.

По международной классификации бактерий, цифра 5, стоящая в начале номера штаммов, доказывает, что это — новейшее поколение развития селекции данного рода. Она присваивается только тем штаммам, которые несут максимальное количество полезных сельскохозяйственных признаков. Данный род бактерий фиксирует на 25 % больше азота из воздуха по сравнению с другими.

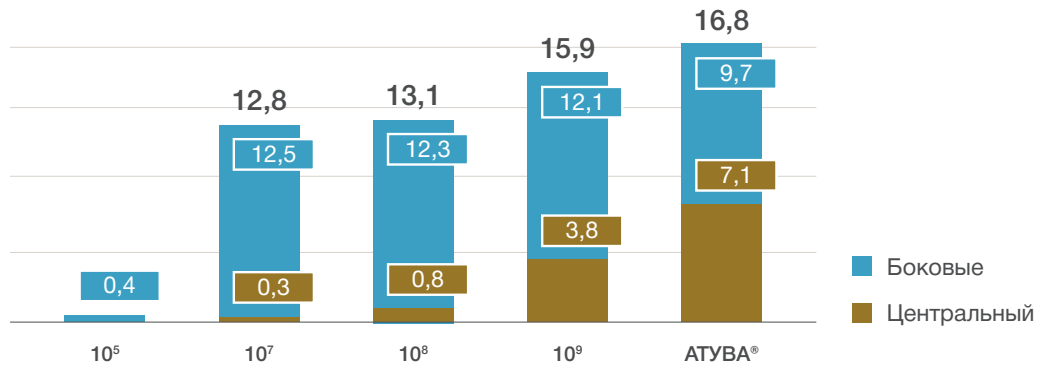
Высокая концентрация бактерий связана со скоростью заселения ими корневой системы и образования достаточного количества клубеньков для бездефицитного азотного питания сои в критические фазы ее роста. Высокий титр бактерий и технология производства АТУВА® позволяют увеличить период хранения семян после обработки инокулянтом. Через три недели после обработки количество бактерий на семенах не меняется.



Количество клубеньков на центральном и боковых корнях растения.
На основании 18 опытов на территории России в 2017–2020 гг.

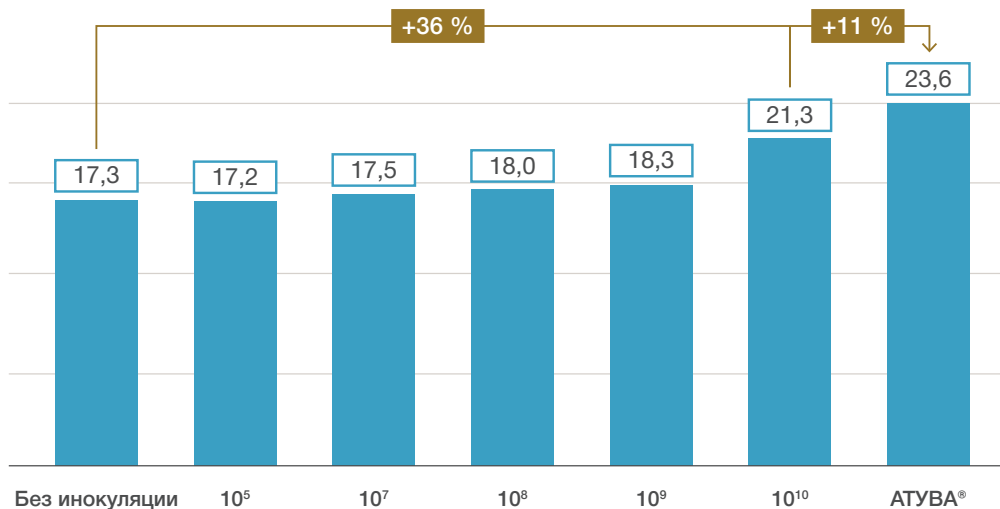


Сухой вес всех клубеньков на центральном и боковых корнях одного растения, мг.
На основании 18 опытов на территории России в 2017–2020 гг.



Специальная селекция бактерий и их высокая концентрация на семенах способствуют увеличению количества клубеньков на одном растении и их веса. Доказано, что АТУВА® увеличивает урожайность на 2 ц/га по сравнению с внесением предпосевных доз минеральных азотных удобрений и остается более экономически выгодным продуктом по сравнению с двукратным применением КАС по вегетации, что говорит о большей азотфиксирующей способности по сравнению с другими инокулянтами.

Многолетние данные по урожайности сои с использованием различных типов инокулянтов, ц/га. На основании 18 опытов на территории России в 2017–2020 гг.



Инновационная технология производства «Осмо-Защита»

Специальная технология производства инокулянта АТУВА® включает в себя «закалку» бактерий на этапе их роста в биологическом реакторе: искусственное повышение температуры, изменение рН среды, давление, добавление химических препаратов.

Результат технологии «Осмо-Защита»



Бактерии, устойчивые к неблагоприятным факторам внешней среды



Высокая концентрация бактерий в 1 мл жидкости



Срок хранения 2 года

Изменение условий производства при выращивании бактерий позволяет:

- увеличить толщину клеточных стенок бактерий;
- усилить их устойчивость к химическим препаратам и условиям внешней среды;
- увеличить концентрацию бактерий в миллилитре в два раза;
- повысить срок хранения препарата в оригинальной закрытой упаковке до двух лет.

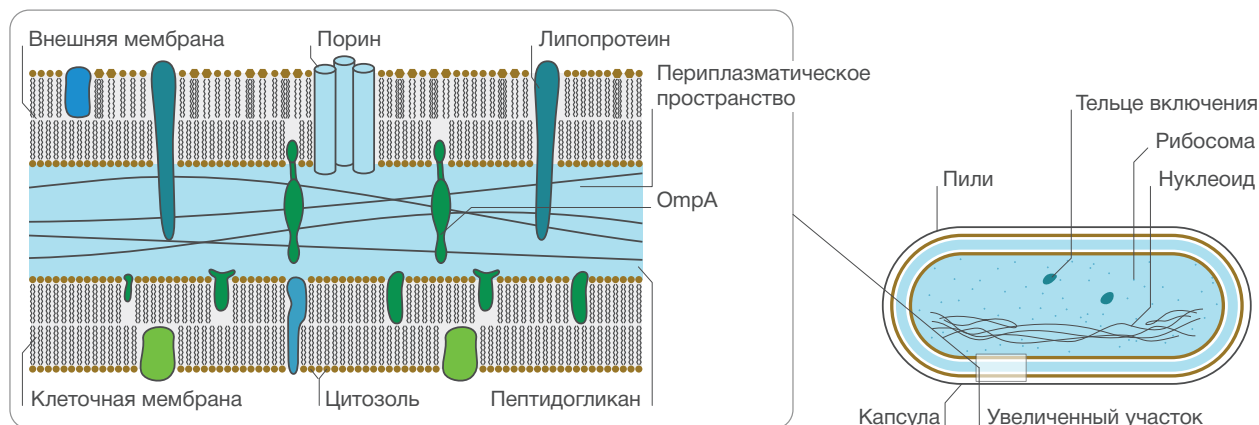
Плотная клеточная стенка бактерий повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды и к химическим препаратам для защиты семян, даже при совместной обработке в одной баковой смеси.



Клеточная стенка бактерий обычного инокулянта



Клеточная стенка бактерий инокулянта АТУВА®



Период жизни инокулянта на семенах после обработки

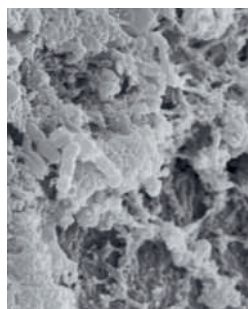
Совместно с инокулянтом АТУВА® в баковой смеси используется экстендер ПРЕМАКС, который выполняет ряд функций:

- обеспечивает бактерии на семенах питанием для поддержания их в активном состоянии после обработки и до момента заселения корневой системы сои;
- устойчиво закрепляет бактерии на семенах за счет вспененной структуры;
- предотвращает высыхание бактерий на семенах, тем самым продлевает срок между обработкой и посевом.

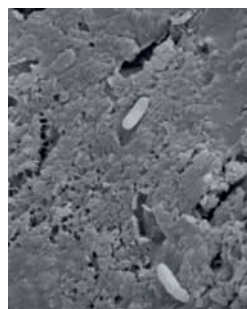


Бактерии, входящие в состав АТУВА®, способны пережить в почве неблагоприятные условия внешней среды (холод, высокие температуры, отсутствие влаги) и заселить корневую систему в течение 30 дней после посева, а затем обеспечить растения необходимым азотом в критические фазы формирования урожая.

Бактерии, входящие в состав АТУВА®, способны жить на поверхности семени после обработки 21 день без количественных изменений на одном семени — 6 000 000 шт./семя. АТУВА® полностью совместим с химическими продуктами «Сингенты» для защиты семян, имеющими формуляцию, безопасную для инокулянтов.

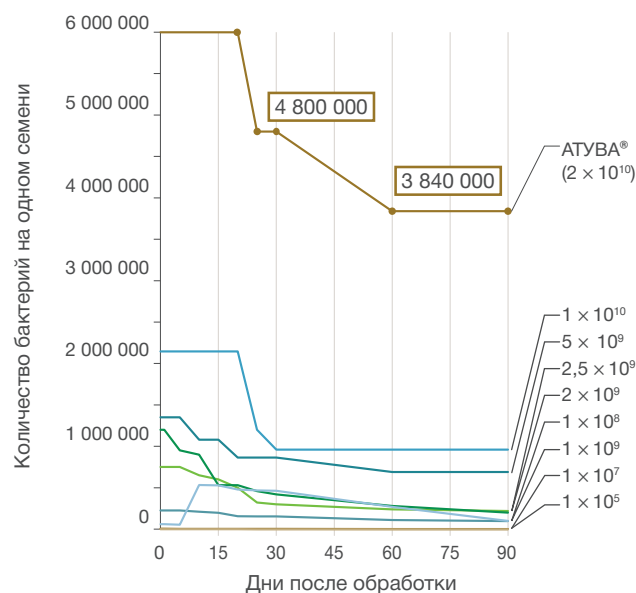


ПРЕМАКС



Обычный экстендер

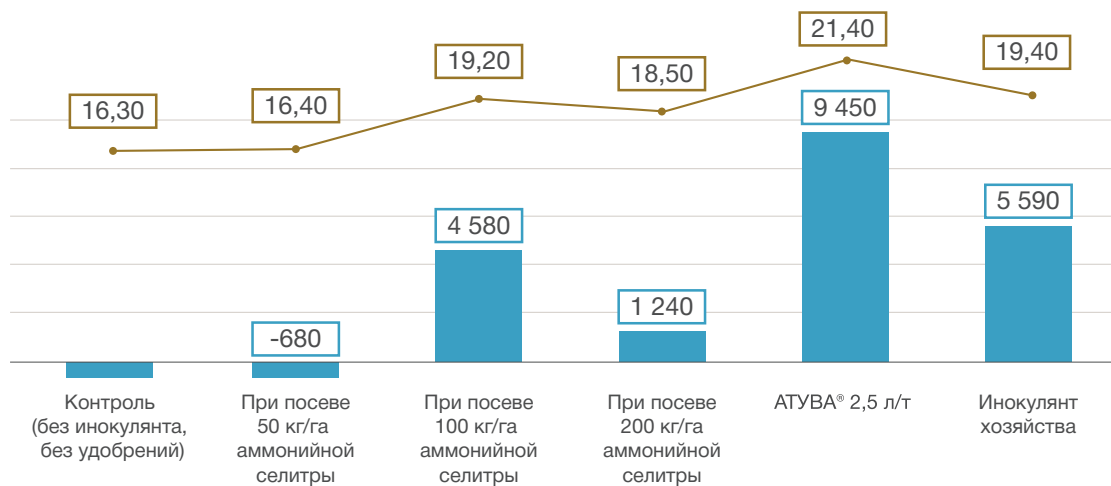
Количество бактерий на семенах при длительном хранении после обработки



Увеличение урожайности и снижение себестоимости



- Высокая концентрация и выживаемость бактерий обеспечивают эффективную инокуляцию корневой системы сои.
- Эффективная биологическая азотная фиксация позволяет обеспечить растение необходимым питанием в критические фазы формирования урожая (цветение/бутонизация/налив) для реализации потенциала сорта.
- Исключение затрат на азотные удобрения и внесение подкормок снижает себестоимость производства сои.



■ Дополнительная прибыль за вычетом затрат на обработку

—● Урожайность, ц/га

- При цене на зерно 22 руб./кг, включая НДС
- При цене на аммиачную селитру 18 000 руб./т, включая НДС

Приготовление рабочего раствора для обработки семян сои

Общая рекомендация при обработке инокулянтом — не использовать рабочий раствор более 8 л/т во избежание слипания семян. При использовании поточных машин типа ПС-10 зачастую возникает проблема неравномерной подачи семян, из-за которой появляется дисбаланс между весом семян и расходом рабочей жидкости. Увеличение нормы расхода рабочей жидкости приводит к стеканию раствора с семян, и при высыхании они слипаются. Оптимальная норма расхода рабочей жидкости на тонну семян зависит от типа оборудования, параметров его настройки: отношение размера протравочной камеры и производительности машины (поток семян, т/ч), формуляция химических препаратов и инокулянта с экстендером. Таким образом, для достижения равномерного распределения препаратов на поверхности семени расход рабочей жидкости может изменяться в пределах 5–8 л на тонну семян.



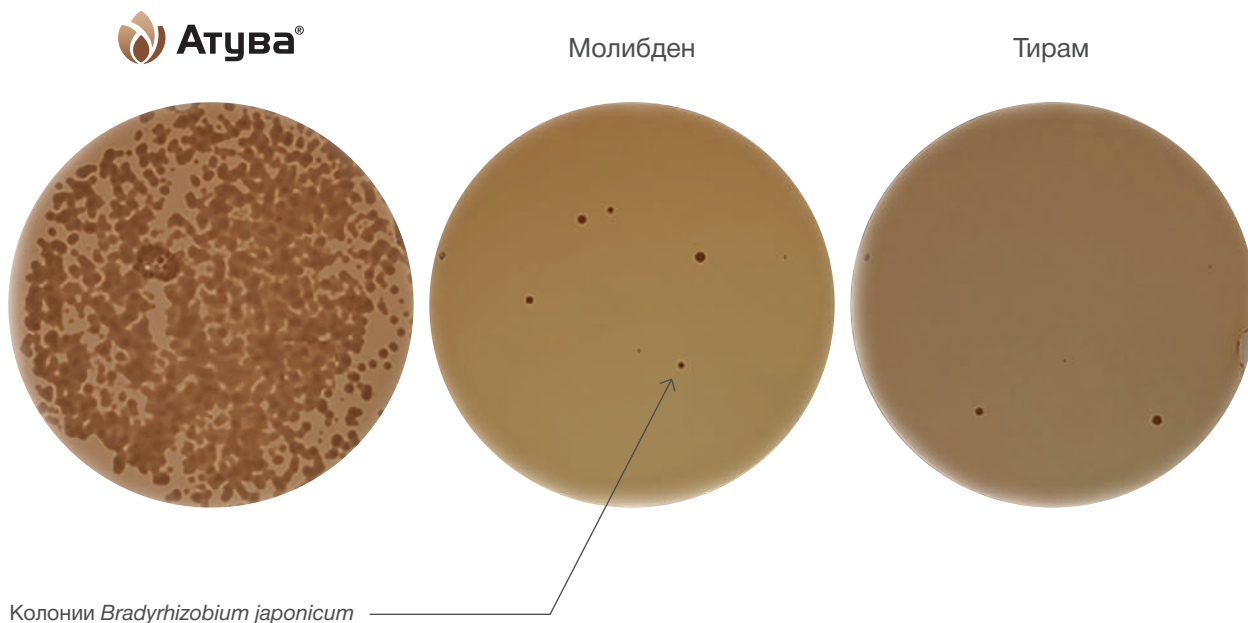
Существует три способа нанесения инокулянта на семена сои

При раздельном применении АТУВА® и ПРЕМАКС наносятся на сухие, обработанные препаратами ВАЙБРАНС® Голд, МАКСИМ® Голд или КРУЙЗЕР® Макс семена. Данный способ оптимален для сохранения жизнеспособности бактерий на семенах.

Совместно-раздельное применение подразумевает, что ВАЙБРАНС® Голд, МАКСИМ® Голд или КРУЙЗЕР® Макс и АТУВА® с ПРЕМАКС находятся в разных емкостях, и нанесение на семена происходит разными распылителями только в протравочной камере машины для обработки семян.

Совместное применение означает приготовление рабочего раствора из ВАЙБРАНС® Голд, МАКСИМ® Голд или КРУЙЗЕР® Макс и АТУВА® с ПРЕМАКС в одном баке. В этом случае необходимо соблюдать строгие правила приготовления рабочего раствора.

Воздействие различных факторов на жизнеспособность азотфиксирующих бактерий



Опыты с посевом бактерий в чашки Петри, проводимые после ряда разведений в лабораторных условиях, показывают сильнейшее снижение количества колоний культурных штаммов *Bradyrhizobium japonicum* при добавлении к инокулянтам молибденсодержащих микроудобрений, как и добавление Тирама. Титр после добавления бактерицидов снижается до 1×10^3 КОЕ/мл.

Правила приготовления рабочего раствора при совместном применении

1. Рассчитать необходимое количество компонентов для приготовления рабочего раствора с учетом нормы расхода на одну тонну семян.
2. Добавить необходимое количество хлорированной воды в бак протравочной машины.
3. Растворить ВАЙБРАНС® Голд, КРУЙЗЕР® Макс или МАКСИМ® Голд в необходимом объеме воды в баке протравочной машины в течение 3–5 минут.
4. В отдельной емкости приготовить рабочий раствор ПРЕМАКС и АТУВА®: сначала заливается ПРЕМАКС, затем АТУВА®. Тщательно перемешать, после чего добавить полученный раствор к препарату в емкость протравочной техники, приступить к перемешиванию в течение 3–5 минут. Приготовленный рабочий раствор должен быть израсходован в течение 4 часов.



Пример приготовления рабочего раствора на 40 тонн семян сои с нормой расхода рабочей жидкости 5 л/т

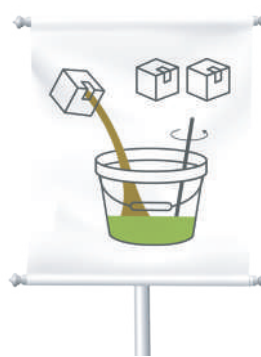
- КРУЙЗЕР® Макс = $1,5 \text{ л/т} \times 40 \text{ т} = 60 \text{ л}$.
- АТУВА® + ПРЕМАКС = $2 \text{ л/т} + 0,5 \text{ л/т} \times 40 \text{ т} = 100 \text{ л}$.
- Хлорированная вода = 40 л.
- Общий рабочий раствор составит 200 л.



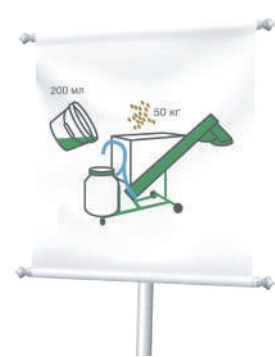
Смешать препарат с водой (без бактерицидов) и нанести на семена.



Поместить ПРЕМАКС в отдельный бак.



Добавить АТУВА* и перемешать до получения однородной смеси.



Нанести смесь на семена в протравливателе. Дать им высохнуть перед высевом.

* Открытая емкость с АТУВА® должна быть использована в тот же день, не оставлять на хранение.

Десять шагов к правильной инокуляции

1. Проводите инокуляцию в тени: прямой солнечный свет убивает бактерии.
2. Высевайте во влажную почву — это ключевой момент для хорошего заселения бактериями корневой системы.
3. Если добавляется вода, она не должна содержать антисептики (хлор, средства от водорослей или любой другой бактерицид).
4. Используйте только разрешенные для совместного использования с инокулянт АТУВА® химические препараты для защиты семян.
5. Использование при обработке семян большинства микроэлементов значительно снижает период жизни бактерий на обработанных семенах.
6. Для достижения высокой концентрации необходимых штаммов бактерий используйте инокулянт АТУВА® только с актуальным сроком годности.
7. Храните препарат в прохладном месте, без доступа прямых солнечных лучей, при температуре не выше +25 °С.
8. Учитывайте сроки хранения семян, обработанных инокулянт.
9. Открытый контейнер с АТУВА® следует полностью использовать в тот же день.
10. Использование экстендера ПРЕМАКС улучшит выживаемость бактерий даже при неблагоприятных условиях (дефицит воды, высокие температуры, химические препараты и т. д.).





Результаты применения АТУВА® в сезонах 2020–2022 гг.



Результаты испытаний в сезоне 2022 г.

Область, район	Вариант	Наименование продукта	Результат уборки, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Воронежская обл., Рамонский р-н	1	Инокулянт: 1×10^{10} /1 мл, 1,42 л/т + экстендер 1,42 л/т	29,8	–
	2	Инокулянт: 1×10^{10} /1 мл, 2,84 л/т + экстендер, 2,84 л/т	32,5	+2,7
	3	АТУВА® 1,0 л/т + ПРЕМАКС 0,5 л/т	35,6	+5,8

Результаты испытаний на сое в сезоне 2022 г.

Воронежская область

Соя, сорт Аляска

Схема опыта

№	Вариант	Кол-во растений на 1 пог. м, шт.	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
2	КМТ + другой инокулянт	20	32,5	–
4	КМТ + АТУВА (2,0 л/т)	22	35,6	+3,1

Воронеж

В условиях ЦФО (Воронежская область) применение инокулянта АТУВА® в сравнении с другим инокулянтом показало значительное преимущество в количестве азотфиксирующих клубеньков и в итоговой урожайности. Применение зарегистрированной дозировки АТУВА® 2,0 л/т + 0,5 л/т по сравнению с другим инокулянтом дало прибавку в урожае 3,1 ц/га.



КМТ + другой инокулянт



КМТ + АТУВА® 2,0 л/т + 0,5 л/т



КМТ + другой инокулянт



КМТ + АТУВА® 2,0 л/т + 0,5 л/т

Преимущества АТУВА®



Получение высоких урожаев



Увеличение сбора протеина с га



Снижение трудозатрат
на попку азотных удобрений



Освобождение техники
и человеческих ресурсов
на внесение удобрений



Биологическое обогащение
почвы азотом



Высокая совместимость
инокулянта с СЗР



Обеспечение сои азотом в критические фазы потребления

Преимущества продукта АТУВА®

- Два высокоэффективных штамма бактерий *Bradyrhizobium japonicum*, специально адаптированных к российским почвам.
- Высокая концентрация, 2×10^{10} КОЕ/мл, обеспечивает длительный (до 30 дней) процесс инокуляции бактериями корневой системы растений в засушливых условиях и при низкой кислотности (pH 4,6–4,7) почвы.
- Разрешен для совместного применения в баковых смесях с препаратами для обработки семян компании «Сингента».
- Упаковка инокулянта АТУВА® и экстендера ПРЕМАКС, 2×4 л + 2×4 л, предназначена для обработки 4 т семян сои.
- Специальная формуляция экстендера ПРЕМАКС позволяет предотвратить слипание семян после обработки.
- Низкая норма расхода инокулянта АТУВА® (2 л/т) + ПРЕМАКС (0,5 л/т) позволяет сократить общий объем рабочего раствора.

Ответы на часто задаваемые вопросы



Как часто нужно проводить инокуляцию сои? Ведь после первого года использования мы заселяем почву бактериями.

Действительно, в почве находится довольно большое количество клубеньковых бактерий, которые в дальнейшем способны заселить корневую систему. Но экономического эффекта такая инокуляция не даст, так как эти бактерии неэффективно усваивают азот из воздуха, а значит, не способны обеспечить растение необходимым количеством питания.

Ниже представлены результаты опыта по сравнению урожайности почв, содержащих бактерии после предыдущей инокуляции, и с использованием инокулянта при обработке семян.

Природные штаммы

- Агрессивные / хорошо заселяют корневую систему
- Заражают боковые корни
- Сапрофитные
- Неэффективные

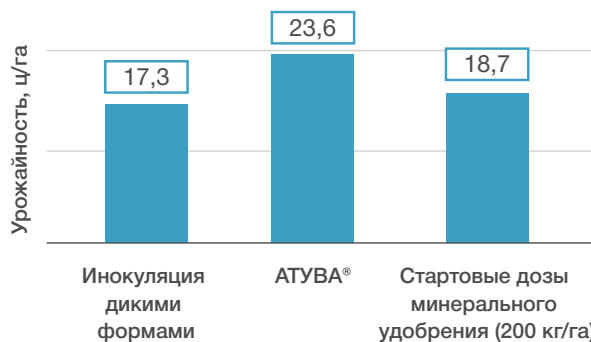
Клубеньки на главном корне более продуктивны по сравнению с клубеньками на вторичных корнях.

Концентрация нитрогеназы в 12 раз выше в клубеньках, образованных от культурных форм инокулянтов.

- Главный корень: 36 $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$
- Вторичные корни: 2.86 $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$

АТУВА®

- Больше клубеньков на главном корне
- Большая эффективность усвоения азота
- Выше урожайность



Могут ли инокулянты полностью обеспечить культуру требуемым количеством азота?

Инокулянты способны дать до 80 % от требуемого количества азота, остальное дает почва, при условии здоровой и хорошо развитой корневой системы сои.



Стоит ли добавлять азот при севе, чтобы дать толчок культуре?

Нет. Большая дозировка азота на ранних стадиях развития сои угнетает биологическую фиксацию азота. Культура может выглядеть хорошо в начале цикла, но на последующих репродуктивных этапах проявится дефицит азота.



Какую стартовую дозировку азотных удобрений можно использовать с АТУВА® при посеве?

Мы не рекомендуем вносить стартовые дозировки азотных удобрений. Но если у вас на поле перед посевом есть большое количество пожнивных остатков предшественника, то для их разложения можно внести с посевом до 15 кг/га азота в д. в.



Сев в сухую почву вредит инокуляции (заселению корневой системы бактериями)?

Да, бактерии могут погибнуть из-за высоких температур, уменьшающих вероятность достижения оптимального заселения корневой системы бактериями.



Будут ли фунгициды, инсектициды или удобрения, наносимые на семена, влиять на процесс заселения корневой системы бактериями?

Некоторые действующие вещества препаратов способны влиять на бактерии, но в большей степени могут навредить определенные растворители, ингредиенты, входящие в препаративную форму. Рекомендуем использовать только совместимые препараты.



Можно ли добавлять микроэлементы в обработку семян совместно с инокулянтom?

Нет. Многие микроэлементы, например молибден, бор, в рабочем растворе для обработки семян обладают антибактериальным эффектом, что критически скажется на сроке жизни бактерий на семенах. Добавление микроэлементов по вегетации или вместе с основными минеральными удобрениями допускается.

Препарат	Культура	Доза применения	Время, особенности применения
АТУВА®	Соя	2,5 л/т (2 л АТУВА® + 0,5 л ПРЕМАКС) Расход рабочего раствора 6–8 л/т	Предпосевная обработка семян в день посева или заблаговременно (до 90 дней) совместно с питательным раствором ПРЕМАКС (компоненты необходимо смешивать непосредственно перед применением)

Необходимо соблюдение правил по безопасному применению, транспортировке и хранению, отраженных на тарной этикетке, размещенной на упаковке. Товар сертифицирован. Наименования продуктов и брендов, отмеченные знаком ®, рамка «Альянс» и символ «Росток» — зарегистрированные марки Группы компаний «Сингента». Настоящий материал содержит сведения общего характера. Копирование и воспроизведение материала (полностью или частично) без разрешения правообладателя запрещено. Все права защищены.
© ООО «Сингента», 2023

Реализуя потенциал растений

**Агроподдержка
Сингенты**



Получите совет эксперта

syngenta.ru

