

Инокулянты для бобовых

by B. Erker and M.A. Brick 1 (5/06)

Только факты...

Бобовые способны преобразовывать атмосферный азот в аммонийный азот, используемый растением.

Инокуляция – это процесс ввода в почву бактерий *Rhizobia*, подготовленных промышленностью.

Каждый вид бобовых, для формирования клубеньков и фиксации азота, нуждается в своем, особом виде *Rhizobia*.

Хранение инокулянтов и инокулированных семян должно быть при прохладной температуре и с защитой от солнечного света.

Все упаковки с инокулянтами имеют указания дат сроков ранения.

Воздух, которым мы дышим, содержит более 78% азота в форме газа (N_2). Бобовые обладают уникальной способностью формировать симбиотические отношения с бактериями *rhizobia* (*Rhizobium* и *Bradyrhizobium*), в результате чего атмосферный азот конвертируется в аммонийный азот, т.е. в форму, потребляемую растением. Это взаимодействие происходит в особенных корневых тканях, называемых «клубеньками». Некоторые бобовые, такие как люцерна, могут производить достаточно аммония, чтобы удовлетворять свои азотные потребности полностью (Табл.1), в результате азотные удобрения могут вообще не вноситься.

Таблица 1: Количество азота, фиксируемого на один гектар, некоторыми бобовыми культурами.

Культура	Оценка фиксации азота на 1 га. (кг.)	
	Миним.	Максим.
Люцерна	49	346
Фасоль, спаржа	49	148
Бобы	56	168
Нут	28	91
Горох	59	342
Соя	59	297

Взаимодействие между бобовыми и ризобией симбиотические, или другими словами, взаимовыгодные. Растение формирует ткани, которые работают в качестве защитной оболочки, прикрывая бактерии. Растение также поставляет бактериям энергетические ресурсы, полученные им в результате фотосинтеза. Бактерии, выполняя свои функции, превращают азот из его газообразной формы - в аммонийную, и все это происходит внутри клубеньков.

Виды ризобии распознаются по их способности формировать клубеньки для определенных бобовых видов. Каждый бобовый вид нуждается в особых видах и расах ризобии. Промышленно произведенный прививочный материал (инокулянты) маркированы применительно к видам растений, для которых данный вид ризобии максимально эффективен. Задача хорошего образования клубеньков и эффективной фиксации азота достигается применением правильных и качественных инокулянтов.

Инокуляция

Инокуляция бобовых – это прививание (включение) промышленно подготовленных ризобии для возбуждения процесса фиксации азота. Это обычно производится прямым нанесением инокулируемого материала на семена перед посевом, либо его дозированным внесением в семенную борозду во время посева.

Если эта же бобовая культура уже выращивалась на том же поле в предыдущий год, есть хороший шанс, что почва уже содержит штаммы ризобии для образования клубеньков. Однако, природные популяции ризобии, обнаруживаемые в почве, чаще всего имеют меньший потенциал для фиксации азота. Клубеньки, активно фиксирующие азот, на разрезе будут розовыми или красноватыми, в то время как желтовато-коричневые являются неэффективными, а зеленые клубеньки – высыхающими.

Инокулянты, выработанные на производственных условиях, производятся из штаммом ризобии, отобранных с максимальным потенциалом азотофиксации. И все же, даже когда в почву вводятся более эффективные штаммы, нет полной гарантии того, что эти штаммы будут успешно конкурировать с природными штаммами за включение в корни растения.

На тему внесения инокулянтов в почву, которая уже содержит необходимые расы ризобии, было сделано очень много исследований. В некоторых исследованиях приводятся данные о значительной добавке урожайности. В других исследованиях этого не происходит. Кислые почвы всегда негативно влияют на выживаемость бактерий. Одним из способов оценки влияния инокулянтов, может быть проверка нескольких препаратов, обязательно с контрольным участком, и в нескольких повторностях. Когда появляются сомнения в достаточности популяции на каком-то конкретном поле, лучшей практикой будет внесение достаточного количества инокулянта, особенно если поле «не видело» той бобовой культуры, которую вы планируете посеять, либо эта культура на этом поле не сеется часто.

Поддерживайте плодородие почвы на хорошем уровне, это будет хорошим основанием для образования клубеньков и фиксации азота. Некоторые из бобовых потребляют большую часть азота для своего питания обычно из воздуха. Попытки добавлять для бобовых культур азот, путем внесения минеральных удобрений, обычно приносят диаметрально противоположные результаты, поскольку растение просто прекращает вырабатывать азот самостоятельно. Фосфор и калий могут позитивно влиять на образование клубеньков и фиксацию азота. Исследования

показывают, что дополнительные внесения фосфора и/или калия увеличивают формирование клубеньков, их массу и количество фиксируемого азота каждым клубеньком.

Важным микроэлементом для фиксации азота является молибден. Почвы с pH 6.0 и ниже обычно бедны на этот элемент. Другими типами почв с низким содержанием молибдена могут быть те, что легко подвержены погодным факторам или выщелочены, песчаные почвы, или почвы с высоким содержанием марганца или железа. Если молибден для вас – лимитирующий фактор, вносите его при обработке семян вместе с инокулянтом.

Коммерческие инокулянты

Тремя базисными формуляциями коммерческих инокулянтов являются твердая, жидкая и сухая после быстрой заморозки. Наиболее привычной является твердая форма, на основе торфа, для нанесения на семена или в почву. Жидкие инокулянты поставляются как в виде замороженного концентрата, так и в бульонной питательной среде. Замороженные или бульонные концентраты можно разводить водой и впрыскивать в семенную борозду при посеве. Поскольку замороженные инокулянты должны охлаждаться в течение транспортировки и хранения, их доступность по обычным дистрибуторским каналам усложнена и поэтому ограничена.

Инокулянты, изготовленные исключительно для семян, могут быть применены непосредственно при посеве, при обработке семян с последующим хранением, или использованы дилером семян. Инокулянты для использования в сеялках, когда они смешиваются непосредственно перед засыпкой, или уже в семенном ящике сеялки, распространены наиболее широко. Как в сухой форме, так и в виде суспензии, они наносятся непосредственно на семена. Сухой метод предпочтителен меньше, поскольку он сопровождается неравномерностью распределения бактерий и более низкой сцепляемостью препарата с семенем. Суспензия, разбавленная водой, не имеет этих недостатков. Однако при работе с сухими инокулянтами семена можно смочить. Нельзя оставлять сухие инокулянты в сеялке на ночь, или подвергать их опасности воздействия дождя или росы.

Чаще всего мелкосемянные бобовые, такие как люцерна, обрабатываются поставщиком семян, дистрибутором или дилером. После соответствующей подготовки, они наносят инокулянт на семена в сухой форме с помощью агента-прилипателя, либо же вводят инокулянт в инкрустирующий раствор. Заранее инокулированные семена, при их транспортировке и хранении, необходимо держать при прохладной температуре. Если они не высеваются в течение года после инокуляции, их нужно будет переинокулировать. Ризобии – это живые бактерии, и они должны быть достаточно жизнеспособны во время посева семян.

Обработка семян их дистрибутором обычно производится в фермерском хозяйстве. При этом часто семена вначале обрабатывают дополнительным питанием, а затем инокулируют. Такой метод гарантирует жизнеспособность бактерий, если только после обработки семена хранятся правильно.

Избегайте смешивания при обработке семян химическими протравителями и инокулянтами. Большинство дезинфектантов семян, включая фунгициды, токсичны для бактерий ризобии. Нельзя наносить инокулянт на семена, обработанные бактерицидными препаратами, такими как стрептомицин, если только ваш штамм в инокулянте не имеет к нему резистентности.

Нужно сказать, что некоторые расы ризобии имеют небольшую устойчивость к определенным химическим компонентам, поэтому инокуляция семян, уже обработанных химическими протравителями, требует особых предостережений. Совместимость инокулянтов с такими продуктами должна быть представлена производителем. Необходимо избегать смешивания инокулянтов с пестицидами и другими токсичными химикатами как заблаговременную операцию.

Выбор правильного инокулянта

Каждый вид бобовых требует специального вида и расы ризобии. Например, расы ризобии, формирующие клубеньки на люцерне, не будут этого делать на бобах или сое. Растения взаимно совместимы с теми же расами ризобии, которые включены в так называемые «перекрестно-прививаемые группы». С продолжением исследований, разграничение между группами растений стало менее индивидуальным. Когда вы подбираете прививочный материал (инокулянт), консультируйтесь со своим поставщиком и внимательно читайте инструкции на упаковке, чтобы быть уверенным в правильном выборе.

Хранение инокулянтов

Инокулянты – это живые клетки ризобии, которые продолжают свой жизненный цикл на питательной среде, как, например, органический торф. Популяция ризобии со временем сокращается, даже при соблюдении соответствующих требований во время хранения. Большинство производителей проставляют срок окончания хранения на упаковках. Не покупайте просроченный материал. Плотность ризобии после окончания срока хранения может резко снизиться.

Оптимальным условием хранения для инокулянтов на основе торфа является охлаждение. Однако кратковременное хранение с температурой меньше 15 °С приемлемо. Лучше, если инокулянт на торфе не подвергается замерзанию. Однако если он замерз, не оставляйте его замороженным дольше, чем можете. Не подвергайте препарат прямому солнечному воздействию. Ультрафиолет и высокая температура погубят бактерии.

Лучше, если вы будете покупать необходимое количество инокулянта или предварительно инокулированных семян только на один сезон. Если обрабатываете семена у себя в хозяйстве, избегайте обрабатывать семян больше, чем посеете за день. Инструкция на упаковке предоставляет информацию относительно норм инокулянта.

1 B. Erker, Colorado State University director of seed programs; M.A. Brick, former Colorado State University Extension specialist and professor, soil and crop sciences. 5/96. Reviewed 5/06.

Colorado State University, U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating.

17 Октября, 2012