

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.8.86.

ПРИМЕНЕНИЕ НИТРАГИНА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЗАХСТАНА

Т.Д. Джаланкузов, Ш.Б. Алибекова, А.Т. Сейтменбетова, Г.Т. Жаманбаева

ТОО Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, пр-т Аль-Фараби, 75в, E-mail: ab.saparov@yahoo.com

В статье обсуждается проблема применения нитрагина под бобовые культуры, затрагиваются вопросы частичного перехода с минерального нитратного азота на биологические методы обогащения почвы азотом.

ВВЕДЕНИЕ

В современной микробиологии изучены сотни и привлечены к сотрудничеству десятки видов микробов. Они различают вредные вещества, растворяют минералы, различают органику и придают почве оптимальные свойства; микробы конкурируют, вытесняют или уничтожают паразитов растений – как насекомых, так и других микробов; в симбиозе с корнями помогают усваивать пищу; выделяют массу витаминов и стимуляторов, а так же антибиотиков и других активных веществ в зоне корневых волосков. Все они занимают свои ниши, потребляют свой корм и поедают друг друга, конкурируют – то есть образуют устойчивую экосистему.

Часто говорят, что погибая, микробы превращаются в гумус и отдают свои вещества растениям. На самом деле мертвые микробы бывают только в растворах антисептиков. Попав в благоприятные условия, микробы размножаются; в неблагоприятных условиях они или окукливаются в споры, или тут же съедаются другими микробами. Растениям достаются их выделения. Поэтому микробиопрепарат невозможно передозировать, особенно если речь идет о безвредных почвенных микробах.

Микробы, попав во вспаханную, бедную органикой почву, могут испытывать давление других видов микроорганиз-

мов, нехватку пищи, воды. Тогда их численность резко падает, поэтому микробам нужна органика, влага, то есть хорошая супрессивная почва, обладающая способностью сдерживать развитие патогенов и быстро обезвреживать отравляющие вещества.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись почвы Алматинской и Костанайской областей. Анализы проводились на свежих образцах почв и корешках растений в полевых лабораториях или в лабораториях Института почвоведения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В укреплении кормовой базы животноводства существенное значение имеют бобовые и зернобобовые культуры. Они не только обеспечивают себя азотными соединениями, связанными биологическим путем из воздуха, но также накапливают их в почве в составе корневых и пожнивных остатков, повышая тем самым плодородие. И зерно, и сено бобовых значительно богаче белком, нежели, например, злаковые. К тому же это сено содержит ряд незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан), крайне необходимых для полноценного корма. Стоимость белка сои в 4-5 раз дешевле, чем белка зерновых и микробного производимого промышленностью.

В природных условиях обогащение почвы биологическим азотом идет медленно, процесс выноса и восполнения сбалансирован. А в почвах интенсивно используемых для сельскохозяйственного производства, вынос из почвы этого элемента превышает обогащение им. Следовательно, перед наукой и сельскохозяйственной практикой стоит актуальная задача преодоления этой диспропорции.

Основные зональные почвы Казахстана размещены на территории с преимущественно засушливым климатом. Дефицит влаги угнетает развитие растений и организмов, в частности азотфиксаторов. Процесс азотфиксации подавляется и там, где вносят высокие дозы минеральных азотных удобрений.

Как установлено нашими исследованиями, для усиления жизнедеятельности азотфиксаторов в почвах Казахстана необходимо орошение и применение фосфорных, микроудобрений и бактериального препарата для бобовых культур – нитрагина. Обязательным приемом должно быть использование молибдена совместно с нитрагином, так как почвы Казахстана бедны этим микроэлементом.

Нитрагин – бактериальный препарат, применяемый под бобовые культуры. Он содержит в своем составе большое количество клубеньковых бактерий, обладающих способностью проникать в корни и образовывать клубеньки. В результате подобного симбиоза усиливается интенсивность фиксации азота из воздуха, повышается продуктивность культур. Результаты опытов показали, что нитрагин особенно высокоэффективен там, где давно не выращивались бобовые культуры.

Количество биологического азота, накапливаемого за сезон многолетними бобовыми культурами (люцерна) при

эффективном симбиозе растений с клубеньковыми бактериями на основных зональных почвах Казахстана равно 250-300 кг/га. Однолетние зернобобовые культуры (соя) при эффективном симбиозе фиксируют 100-200 кг/га азота и обеспечивают себя биологически фиксированным азотом. Заметного выноса азота и накопления его в почве при этом не наблюдается. С урожаем уносится 2/3 симбиотически фиксированного азота, в составе корневой массы остается 1/3 часть его.

Прибавка общего и белкового азота в зеленой массе и зерне колебалась от 0,5 до 0,7 % [1].

Совместное использование нитрагина с молибденом увеличивает урожай зеленой массы бобовых культур на 50 % при урожае сои в контроле 47,8 ц/га, люцерны второго года жизни – 100 ц/га; урожайность зерна повышается на 30-40 % (3-5 ц/га).

К сожалению, посевов и производства бобовых у нас в республике явно недостаточно. Они занимают лишь 5-6 % от всей площади, занятой под сельскохозяйственными культурами. Среди них зернобобовые составляют лишь 0,6 %.

Подсчеты показывают, что для положительного азотного баланса в почвах республики посевные площади бобовых в севооборотах необходимо увеличить до 20-25 %. Однако в ближайшем будущем, особенно в условиях неполивного земледелия северных областей, значительное увеличение площадей под многолетними бобовыми не предполагается. Таким образом, в настоящее время в Казахстане земледелие ведется с отрицательным балансом азота, то есть вынос его с урожаем из почвы превышает накопление. Нитрагинизация на всей площади, занятых бобовыми (а их 1,5 млн./га) культурами наряду с заметным повышением их

урожайности и качества позволила бы более экономно использовать минеральные азотные удобрения, уменьшила бы загрязнение почв нитратами, улучшила бы экологию [2].

В настоящее время повсеместное применение минеральных азотных удобрений привело к загрязнению почв и снижению качества продуктов. Поэтому считаем, что настало время поднять вопрос об интенсивном применении нитрагина под бобовые культуры с целью замены им азотных удобрений, полностью или частично. Для широкого применения данного препарата необходим небольшой завод или лаборатория по производству нитрагина. Настоящая инициатива диктуется еще и тем, что республика получила независимость начала развиваться самостоятельно. Ждать помощи со стороны не приходится [3].

Описание регламента производства нитрагина по упрощенному методу.

Для приготовления сухого посевного материала используют штаммы культур клубеньковых бактерий. Используются местные штаммы, выделенные из почв Казахстана. Институт по просьбе заинтересованных хозяйств может высылать штаммы разных бобовых культур. Для каждого вида бобовых растений необходимо иметь несколько штаммов клубеньковых бактерий. Исходные культуры клубеньковых бактерий выращивают на косяках агаровой среды Мазэ в пробирках и хранятся в холодильниках.

Состав среды Мазэ (среда №2) 50 г гороха (или фасоли) + 1 л H₂O водопроводной доводят до кипения и кипятят в течение 40 минут на слабом огне. Затем отфильтровывают через вату, доводят до 1 литра и добавляют сахарозу – 10 г, K₂HPO₄ – 1 г, MgSO₄, агар-агар – 15-20 г (1,5-2,0 %).

После растворения разливают по кол-

бам. Агар-агар по весу вносят в каждую колбу. Стерилизуют при 1 атм. в течение 40 минут, затем разливают по пробиркам по 10 мл, снова стерилизуют, при тех же условиях. По окончании стерилизации пробирки скашивают. По мере затвердения среды на поверхность ее высевают клубеньковые бактерии, которые выращивают в течение 2-3 дней в термостате при температуре 27-28°C. Затем ставят в холодильник для хранения. Температура в холодильнике не должна превышать - 5°C.

Выращивание посевной культуры в колбах.

В колбы объемом 0,5 л наливают 100 мл питательной среды №2 для клубеньковых бактерий. Колбы с питательной средой стерилизуют в автоклаве, при 1 атмосфере в течение 40 минут. Количество колб с питательной средой зависит от объема работ с бобовыми культурами.

Колбы засевают 1 мл суспензии клубеньковых бактерий, взятых из пробирок исходной культуры стерильной пипеткой. Посев производят стерильно. Засеянные колбы устанавливаются на круглую качалку в термостате. Культуры выращиваются в течение 40-45 часов при температуре 28-30°C при непрерывном встряхивании. Через 45-48 часов культуру из колб микроскопируют, проверяют на чистоту, результаты заносят в журнал. Из 2-3 колб берут стерильно пробу для определения титра культур выращенных в колбах. Титр – количество клеток в 1 мл.

Выращенная культура должна удовлетворять следующие требованиям:

1. Количество клеток в 1 мл культуральной жидкости должно быть не менее 1-3 млрд.

2. Жидкая культура не должна содержать посторонних микроорганизмов.

При выращивании культур для производственного опыта сахарозу в пита-

тельной среде заменяют свекловичной мелассой – 1,5 % или кукурузным экстрактом – 1,8 %. рН среды доводят до 7 добавлением соды.

Подготовка вегетационных сосудов к опыту

Вегетационные сосуды наполняются почвой каштановой или черноземной, имеющие агрохимические характеристики. Желательно знать в них содержание N, P, K и микроэлементов, особенно – молибдена и бора. Вносятся обычно в почву фосфор из расчета P_{90} кг на гектар и молибден 1 % от веса почвы. Остальных элементов питания в почвах, как правило, достаточно. Посуды с почвой увлажняют до 60 % от полной влагоемкости.

В почвы в сосудах, подготовленных для опыта высевают семенами, обработанными суспензией клубеньковых бактерий, выращенных вышеуказанным способом. Количество клеток вносимых в один сосуд должно быть не менее 2,0-3,0 млн. клеток. Семена, обработанные ядохимикатами, хорошо проветривают перед инокуляцией клубеньковыми бактериями и посевом в сосуд.

Если семена при посеве не инокулированы по разным причинам, то можно вносить суспензию клубеньковых бактерий при поливе сосудов до всходов бобовых растений.

Бобовые выращиваются до цветения. В период цветения растений собирают клубеньки образованные на корнях. Описывают преобладающие формы образования, величину и цвет клубеньков. Определяют количество и вес клубеньков на каждое растение, а затем на 1 сосуд. Преобладание розовых и бурых крупных клубеньков на основном корне показывают их активность и эффективность.

Сушка клубеньков.

Собранные клубеньки сушат в тени или в отдельной чистой комнате при комнатной температуре до воздушно-сухого

состояния. Затем их помещают в стерильные бумажные пакеты или в стерильные колбы на 250 мл с ватной пробкой. При работе с клубеньками необходимо соблюдать стерильность. Колбы наполняют клубеньками до половины емкости и хранят в холодильнике при температуре -2 – 4°C, или же в прохладном помещении до использования для заражения семян бобовых растений перед посевом.

Определение титра клубеньковых бактерий в клубеньках и определение гектарной нормы клубеньков.

Берут навеску 5-6 г клубеньков. Делят их на средние, мелкие и крупные. Поверхность средних и мелких клубеньков стерилизуют с 10 % H_2SO_4 в течение 5 мин., крупных – 10 мин. Из поверхности клубеньков удаляют кислоту 3-х кратным промыванием их стерильной дистиллированной водой. Затем сушат клубеньки в стерилизованном сушильном шкафу при температуре 35-40°C в течение 0,5-1,0 часа.

После сушки в шкафу приступают к измельчению клубеньков в стерильных растирочных аппаратах или же на электрической шаровой мельнице 30-40 оборотов в минуту. Из измельченных образцов берут навеску 1 г клубеньков, делают суспензию в 100 мл стерильной воды в колбах. Колбы с содержимым устанавливают на качалку в термостате при температуре 27-28°C. Через сутки определяют титр клубеньковых бактерий в 1 мл суспензии методом разведения и высевом на поверхности агаровой среды №2. В 1 мл должны быть 200-300 млн. клеток клубеньковых бактерий, в 1 г клубеньков 20 млрд. клеток. В гектарной норме должно содержаться 100-160 млрд. клеток. Отсюда вес гектарной нормы клубеньков - 80 г. Все упаковывается в стерильные бумажные пакеты в виде сушеных клу-

беньков или же порошков. В таком виде отправляют препарат хозяйствам по их запросу. Срок хранения препарата 3-5 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во многих странах мира для повышения урожайности бобовых культур подвергают инокуляции семена бобовых до 70-80 %. В Казахстане инокуляция семян проводится в небольших количествах ввиду ограниченного количества препарата.

Полученный штамм *Rhizobium Meliloti* выделен из клубеньков люцерны сорта «Семиреченская» из почв Алматинской области и предназначен для получения бактериального препарата

та нитрагина под люцерну с более высокой азотфиксирующей активностью и конкурентной способностью с известными штаммами. Адаптированный для почв Южного Казахстана штамм клубеньковых бактерий *Rhizobium Meliloti* почти отсутствует. Применение местного штамма микроорганизмов увеличило урожайность зеленой и сухой массы люцерны в первый год применения нитрагина на 27-35 %.

Для получения высоких урожаев бобовых культур необходимо широко использовать сельхозпроизводителями новый адаптированный местный штамм клубеньковых бактерий *Rhizobium Meliloti*, для инокуляции посевного материала бобовых культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карагуйшиева Д. Свободноживущие азотфиксаторы почв Казахстана. А.: Наука. 1972. С. 41.
2. Карагуйшиева Д., Илялетдинов А.Н. Некоторые вопросы применения бактериальных удобрений в Казахстане // Известия АН КазССР. Сер. биологическая. № 12. 1957. С. 18-22.
3. Чмиль Т.И., Чуркина Г.Н. Азотфиксирующая активность бобовых растений – источник восполнения азота почвы // Состояние и перспективы развития почвоведения. Алматы. 2005. С. 106-107.

Түін

Мақалада бұршақ тұқымдас өсімдіктерге нитрагинді қолдану мәселесі қарастырылады. Минералды нитратты азоттың биологиялық түріне ауысып топырақты азотпен байытатындығы баяндалады.

Resume

In article the application problem nitragin under bean cultures is discussed, questions of partial transition with mineral nitration nitrogen on biological methods of enrichment of soil nitrogen are mentioned.