

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ДИАЗОТРОФОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О.И. Плечова, аспирант
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»
Тел. 8(84231)559568, agroec@yandex.ru**

Ключевые слова: минеральные удобрения, биопрепараты, биологическая активность почвы, яровая пшеница.

В работе установлено, что предпосевная обработка семян биологическими препаратами на основе diaзотрофов при возделывании яровой пшеницы позволяет значительно снизить дозу применения азотных удобрений или полностью отказаться от них.

Введение

В последние годы стремительно растет интерес к новым нетрадиционным методам ведения сельскохозяйственного производства, в том числе предлагается большое количество разнообразных биологических препаратов, активизирующих жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и тем самым улучшающих питательный режим почвы. В этом отношении большой научный и практический интерес имеет усиление процессов азотфиксации и обеспечение питания растений за счет “биологического” азота. Последнее является единственным экологически чистым и энергетически малозатратным способом снабжения растений азотом, при котором в принципе невозможно загрязнение окружающей среды. Использование биологических препаратов на основе diaзотрофов позволяет активизировать процесс азотфиксации у ассоциированных со всеми без исключений растений бактерий (на корнях – в ризосфере и на стеблях – в филосфере). Тесное взаимодействие растений и азотфиксирующих микроорганизмов, хорошо известное для бобовых растений и клубеньковых бактерий, оказалось характерным для всех растений во всех биоклиматических зонах.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение сравнительной эффективности минеральных удобрений и биологических препаратов на основе diaзотрофов и их сочетаний при возделывании яровой пшеницы.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: яровая пшеница сорта Землячка, биологические препараты БисолбиФит стандарт и БисолбиФит супер. БисолбиФит – микробиологическое удобрение, основой которого являются живые полезные бактерии *Bacillus subtilis* 413. В качестве носителя выступает природный материал диатомит, осадочная порода, сложенная в основной своей массе мельчайшими створками ди-

атомовых водородслей, содержащая более 40 % оксида кремния в аморфной форме. Кремний обеспечивает, прежде всего, защитные функции организма.

Схема опыта включала 10 вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. БисолбиФит стандарт; 3. БисолбиФит супер; 4. **N40P40K40**; 5. **N40P40K40 + БисолбиФит стандарт**; 6. **N20P40K40 + БисолбиФит стандарт**; 7. **P40K40 + БисолбиФит стандарт**; 8. **N40P40K40 + БисолбиФит супер**; 9. **N20P40K40 + БисолбиФит супер**; 10. **P40K40 + БисолбиФит супер**.

Обработка семян биопрепаратами проводилась в день посева в дозе 30 кг/т семян. Минеральные удобрения вносились под предпосевную культивацию.

Общая площадь делянок 40 м² (4x10), учетная – 20 м² (2x10), повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Анализы, учеты и наблюдения в эксперименте проведены в соответствии с общепринятыми методами и методиками.

Результаты и их обсуждение

Биологическая активность почвы. Внесение удобрений в почву не только улучшает питательный режим почвы, но и изменяет условия существования почвенных микроорганизмов, которые так же нуждаются в минеральных элементах. Внесение же живых “полезных” организмов способствует интенсификации деятельности природных микробных ассоциаций, что и лежит в основе многих биологических препаратов, предлагаемых в настоящее время для применения в сельскохозяйственном производстве.

Что касается ассоциативной азотфиксации, существенное влияние на ее активность оказывают аэрация и увлажнение, а также температура. Низкое содержание и давление влаги в почве тормозит активность diaзотрофных бактерий. Высокая влажность благоприятствует азотфиксации вследствие понижения парциального давления кислорода при насыщении почвенных пор водой. При этом создаются благоприятные условия для азотфиксации (Калининская Т.А. и др., 1977). Предполагается, что при иссушении почвы наряду с торможением развития и размножения бактерий происходит снижение активности нитрогеназного комплекса diaзотрофов, чем и обусловлено падение азотфиксирующей активности почвы при уменьшении ее влажности (Умаров М.М., 1986).

Ярким подтверждением сказанному служат результаты наших исследований по изучению биологической активности чернозема выщелоченного при возделывании яровой пшеницы с применением минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян биопрепаратами. На рисунке представлена целлюлозоразлагающая способность почвы, которая вполне адекватно отражает общую активность микрофлоры почвы, так как развитие последней находится в тесной связи с содержанием минерального азота и аэрацией почвы.

Вегетационный период 2010 года характеризовался резкой засушливостью и очень высокими температурами воздуха, когда за период вегетации

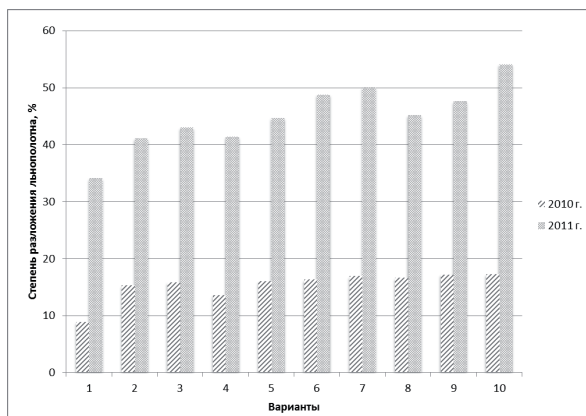


Рис. Интенсивность разложения льняного полотна под посевами яровой пшеницы в зависимости от внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биопрепаратами, %.

яровой пшеницы выпало всего 0,83 мм осадков, а дневные температуры достигли 30 °С и более. В таких условиях разложение льняного полотна не превышало 17 %, тогда как в 2011 году оно составило от 34 (контроль) до 54 % (**Р40К40 + БисолбиФит супер**). При этом в экспериментальных условиях 2010 года положительное влияние как минеральных удобрений, так и биологических препаратов на жизнедеятельность почвенной микрофлоры проявилось в значительно большей степени, чем в относительном по влаго- и теплообеспеченности условиях 2011 года. Наиболее высокая целлюлозоразлагающая активность наблюдалась при внесении фосфорно-калийных удобрений в дозе 40 кг д.в./га и предпосевной обработке семян препаратом БисолбиФит супер. Последнее позволяет косвенно утверждать, что внесение в почву фосфорно-калийных удобрений усиливает деятельность азотфиксирующих микроорганизмов и даже в стрессовых ситуациях поддерживать жизнедеятельность микрофлоры на более высоком уровне, что очень важно для формирования урожайности культур в условиях резкой засушливости или в присутствии других каких-либо неблагоприятных факторов.

Здесь уместно отметить, что повышение микробиологической активности, безусловно, положительное явление, т.к. связано с улучшением питательного режима почвы и повышением урожайности сельскохозяйственных культур и заботой об общем увеличении продуктивности сельского хозяйства. С другой стороны, усиление активности почвенной микрофлоры без компенсации отчуждаемых с урожаем элементов питания может сопровождаться снижением уровня плодородия и истощением почвы. В связи с этим в научной литературе высказывается озабоченность по этому поводу и оптимальных критериях биогенности почвы (Цит. по Матаруева И.А., 2004). Безусловно, данный вопрос актуален и требует научного обоснования.

Урожайность яровой пшеницы. Преимущества биопрепаратов, вносимых в почву, весьма многообразны: они способствуют, прежде всего, улучшению минерального питания растений, снижению активности фитопатогенов и т.д., тем самым

способствуя так же, как и минеральные удобрения, повышению урожайности и улучшению качества продукции сельскохозяйственных культур. Приведенные в таблице данные по урожайности яровой пшеницы свидетельствуют, что имеется прямая зависимость ее от биологической активности почвы, которая выражается из уравнения регрессии:

$Y = 0,0658x + 0,6593$, где Y – урожайность зерна, т/га, X – целлюлозоразлагающая активность почвы.

Таблица

Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биологическими препаратами, т/га

Варианты		2010 г.	2011 г.	Средняя
1	Контроль	0,89	2,88	1,89
2	БисолбиФит стандарт	1,01	3,19	2,10
3	БисолбиФит супер	0,96	3,27	2,12
4	N40P40K40	1,06	3,52	2,29
5	N40P40K40 + БисолбиФит стандарт	1,15	3,64	2,40
6	N20P40K40 + БисолбиФит стандарт	1,1	3,85	2,48
7	P40K40 + БисолбиФит стандарт	1,01	3,90	2,46
8	N40P40K40 + БисолбиФит супер	1,00	3,87	2,44
9	N20P40K40 + БисолбиФит супер	1,21	4,00	2,61
10	P40K40 + БисолбиФит супер	1,27	4,10	2,69
НСР ₀₅		0,08	0,19	

Анализируя данные таблицы, прежде всего, следует отметить, что минеральные удобрения остаются надежным средством повышения урожайности культур даже в экспериментальные годы и биологические препараты не могут быть им альтернативой. Урожайность зерна пшеницы в 2010 году на контроле не превышала 0,89 т/га, а на фоне N40P40K40 повышалась на 13 %, а в благоприятном 2011 г на фоне формирования достаточно высокой урожайности – на 22 %. И, если в условиях низкой влагообеспеченности и высокой – теплом биологические препараты не уступали минеральным удобрениям, то в благоприятные по условиям вегетации годы эффективность их была заметно ниже.

Однако самый важный вывод из проведенных исследований – совместное применение минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биологическими препаратами на основе diaзотрофов позволяет снизить применение азотных удобрений до минимального уровня или совсем отказаться от них.

Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы сформировалась при сочетании предпосевной обработки семян препаратом БисолбиФит супер и фосфорно-калийных удобрений по 40 кг действующего вещества на 1 гектар и составила в 2010 году – 1,27 т/га, а в 2011 – 4,1 т/га (в среднем за 2 года – 2,69 т/га). Из двух

испытанных препаратов более эффективным является БисолбиФит супер. Совместное применение фосфорно-калийных удобрений и биопрепаратов на основе диазотрофов позволяет не только более экономно расходовать минеральные удобрения и значительно повысить урожайность культур, но и сохранить плодородие почвы и получать экологически безопасную продукцию. Микробиологическая фиксация атмосферного азота – единственный экологически безопасный путь снабжения растений связанным азотом, при котором принципиально невозможно загрязнения почв и атмосферы.

Выводы

1. Применение минеральных удобрений и биологических препаратов позволяет значительно усилить деятельность почвенной микрофлоры даже в экстремальных по влаго- и теплообеспеченности условиях: в 2010 году по отношению к контролю она повышалась в 1,5 – 1,8 раз. Наиболее высокая биологическая активность почвы наблюдалась при предпосевной обработке семян яровой пшеницы препаратом БисолбиФит супер на фоне фосфорно-калийных удобрений и составила в среднем за 2 года 35,7 % (на контроле 21,5 %).

2. Применение биопрепаратов на основе диазотрофов позволяет при возделывании яровой пшеницы свести до минимума дозы азотных удобрений или совсем отказаться от них. Урожайность зерна при использовании БисолбиФит супер на фоне P40K40 в среднем за 2 года составила 2,69 т/га, на фоне N40P40K40 – 2,29 т/га, на фоне N20P40K40 – 2,61 т/га.

Библиографический список:

1. Калининская Т.А., Миллер Ю.М., Белов Ю.М. Изучение с помощью $^{15}\text{N}_2$ симбиотическая азотфиксация в почвах рисовых полей Краснодарского края // Известия АН СССР. Серия биологическая, 1977. № 4. С. 565 – 570.
2. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М.: МГУ, 1986. 136 с.
3. Матаруева И.А. Микробиологические закономерности формирования гумусных запасов дерново-подзолистых почв: Дисс. ... канд. биол. наук. Кострома, 2004. 134 с.

УДК633(635/075,8)

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ТУВЕ

***О.А.Назын-оол, доктор сельскохозяйственных наук
С.О.Ондар, доктор биологических наук
Н.Д. Чадамба, старший преподаватель
Тувинский государственный университет
г. Кызыл, Республика Тыва
E-mail: tgu@tuva.ru***

В полосной системе земледелия в степной зоне Убусунурской котловины Республики Тыва на маломощной каштановой почве был заложен опыт по влиянию