

УДК: 631.811

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АССОЦИАЦИЙ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

Никитин С. Н., д. с.х. н., Сайдяшева Г.В., старший научный сотрудник, к. с.х. н.

ФГБНУ "Ульяновский НИИСХ"

E-mail: Galina_83@list.ru

В результате проведенных исследований было установлено, что применение азотфиксирующих бактерий оказало стимулирующее воздействие на развитие микроорганизмов, использующие минеральные формы азота. Наиболее эффективным являлось применение АПМ и Азотовит + АПМ, где наблюдалось увеличение данной группы микроорганизмов в течение вегетационного периода яровой пшеницы на 15–38 и 21–32 % соответственно. Также изучаемые биопрепараты способствовали снижению поражаемости растений яровой пшеницы такими болезнями, как бурой ржавчиной и корневой гнилью.

Ключевые слова: яровая пшеница, азотфиксирующие бактерии, биопрепарат, урожайность, чернозем выщелоченный

Введение

Исследования по искусственному внесению отобранных штаммов бактерий в почву с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур начались вскоре после возникновения микробиологической науки. Долгое время внимание привлекали, в первую очередь, азотфиксирующие бактерии. Открытие у микроорганизмов способности к усвоению азота атмосферы вызвало естественное желание попытаться улучшить азотное питание растений целенаправленным внесением диазотрофов в почву. Но неоднозначность результатов многих исследований является главным препятствием для разработки надежной и эффективной технологии применения бактериальных удобрений. Основная проблема в том, что почва представляет для интродуцируемых бактерий чрезвычайно неоднородную среду [1, 2, 3].

Материалы и методика исследования

Применение высокоэффективных ассоциаций микроорганизмов для инокуляции сельскохозяйственных культур требует более полного изучения механизма их взаимодействия и условий их активного функционирования для успешного регулирования их деятельности [4, 5]. В настоящее время в ряде стран изучается возможность совместного применения азотных и фосфорных биологических удобрений. В связи с этим, в условиях лесостепи Среднего Поволжья в 2000–2001 гг. на опытных полях Ульяновского НИИ сельского хозяйства проводили исследования по изучению эффективности применения на яровой пшенице биологических препаратов азотовит, бактофосфин и активатор почвенной микрофлоры (АПМ) в чистом виде и в смеси [6, 7].

Почва на опытном участке – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса составляет 5,65%, общего азота – 0,26%, валового фосфора – 0,078%, рН – 6,6, сумма поглощенных оснований 55,6 мг.× экв. /100 г почвы, P₂O₅ и K₂O (по Чирикову) 215 и 103 мг/кг почвы.

Испытания препаратов в полевых условиях проводили путем внесения в почву ранцевым опрыскивателем перед предпосевной культивацией, почву обрабатывали в соответствии с рекомендациями фирмы «Биолин» с нормой расхода рабочего раствора 300 л/га. В почву биологические удобрения вносили из расчета Азотовит и Бактофосфин – 0,2 л/га, АПМ – 1 л/га непосредственно перед предпосевной культивацией. Площадь учетной делянки 82,8 м², повторность четырехкратная.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показали, что применение биоудобрений способствует увеличению численности основных физиологических групп микроорганизмов в почве. Так, численность азотобактера и олигонитрофилов в почве по всем вариантам в течение вегетации яровой пшеницы увеличивается в 1,6–2,4 раза относительно контроля. Численность аммонифицирующих и анаэробных азотфиксирующих бактерий увеличивается на всех вариантах в 1,2–2,1 раза. Численность бактерий, использующих минеральные формы азота и численность грибов в течение вегетации культуры по вариантам изменялась незначительно (табл.1).

Изучаемые биопрепараты способствовали снижению поражаемости растений яровой пшеницы болезнями. За годы исследований растения были сильно поражены бурой ржавчиной и корневой гнилью, при применении Азотовита + Бактофосфин, Азотовита + АПМ и Бактофосфина + АПМ наблюдалось снижение поражаемости растений данными болезнями.

Наблюдения за динамикой содержания азота в растениях яровой пшеницы показали, что применение биологических удобрений способствовало наиболее лучшему усвоению этого элемента растениями.

В фазе кущения яровой пшеницы содержание азота в растениях варьировало от 4,0 до 4,56 %. На всех исследуемых вариантах количество азота по сравнению с контрольным вариантом увеличивалось на 0,14–0,56 %. При этом более высокое содержание отмечено было при применении Азотовита (4,47 %), АПМ (4,47 %) и Азотовита + АПМ (4,56 %), тогда как на контроле этот показатель составлял 4,0%.

Содержание азота в фазе трубкования изменялось от 2,32 до 2,63 %. При использовании Азотовита в чистом виде и в смеси с АПМ содержание его в растительных образцах находится примерно на уровне контроля, на других вариантах происходило увеличение на 0,17–0,3 %. Максимальное содержание азота (2,63 %) было отмечено при применении АПМ.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на динамику численности микроорганизмов в почве

Срок определения	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Грибы на среде Чапека, тыс. шт./г почвы								
25.05	111,0	122,0	120,6	150,2	114,2	129,1	132,8	114,6
25.06	144,6	144,7	143,6	174,4	142,1	164,1	153,8	169,9
25.07	119,1	139,3	142,5	172,7	151,3	148,6	133,8	152,4
Бактерии на среде КАА, млн. шт./г почвы								
25.05	16,9	16,2	21,7	19,4	22,3	20,1	19,1	21,8
25.06	23,3	26,7	25,7	28,9	28,1	27,8	27,6	25,6
25.07	22,5	26,9	25,8	31,1	28,3	26,9	26,5	25,5
Бактерии на среде МПА, млн. шт./г почвы								
25.05	17,4	25,9	17,9	30,1	30,4	32,8	34,0	27,7
25.06	28,1	46,8	34,0	43,1	48,4	55,7	49,4	37,1
25.07	23,1	43,4	30,4	42,7	41,4	49,4	44,7	30,1
Бактерии на среде Эшби, млн. шт./г почвы								
25.05	0,25	0,63	0,38	0,47	0,54	0,57	0,52	0,42
25.06	0,58	1,48	0,85	1,23	1,28	1,37	1,50	1,01
25.07	0,56	1,25	0,90	1,19	1,14	1,37	1,30	0,92
Анаэробные азотфиксаторы на среде Виноградского, тыс. шт./г почвы								
25.05	49,2	113,0	53,7	81,9	82,8	83,7	87,4	63,8
25.06	63,4	141,5	63,8	109,0	97,1	134,8	137,3	99,5
25.07	64,1	111,6	69,1	114,8	92,2	104,4	110,3	83,5

*Примечание: 1 – Контроль; 2 – Азотовит; 3 – Бактофосфин; 4 – АПМ; 5 – Азотовит + Бактофосфин; 6 – Азотовит + АПМ; 7 – Бактофосфин + АПМ; 8 – Азотовит + Бактофосфин + АПМ

В фазу цветения яровой пшеницы концентрация азота в растениях контрольного образца составляла 1,81 %, а на вариантах Азотовит + АПМ, Бактофосфин и Бактофосфин + АПМ наблюдается повышение содержания азота на 0,08; 0,11 и 0,13 % соответственно. На остальных вариантах опыта содержание азота было ниже контрольного варианта.

Изучаемые биоудобрения по-разному влияли на содержание белка в зерне яровой пшеницы. Так, в среднем за два года на всех исследуемых вариантах наблюдалась тенденция увеличения содержания белка относительно контрольного варианта на 0,1–1,7 %. Применение АПМ и Азотовита + Бактофосфин наиболее благоприятно сказывалось на белковости зерна яровой пшеницы, где в среднем за два года содержания белка увеличивалось на 1,6 и 1,7 %.

Применение активатора почвенной микрофлоры и биоудобрений на посевах яровой пшеницы повышало ее урожайность на 1,1–3,0 ц/га, или 5,5–15,1 %. Наибольший эффект получен на вариантах с обработкой почвы смесями биопрепаратов Азотовит + Бактофосфин и Бактофосфин + АПМ, где прибавка урожая составила 3,0 ц/га, или 15,1 %.

Вывод

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что использование смешанных культур микроорганизмов для внесения в почву является более эффективным. Применение биопрепаратов оказало стимулирующее воздействие на развитие микроорганизмов, использующие минеральные формы азота. В частности, наиболее эффективным являлось применение АПМ и Азотовит + АПМ, где наблюдалось увеличение данной группы микроорганизмов в течение вегетационного периода яровой пшеницы на 15–38 и 21–32 % соответственно.

Список литературы

1. Кожемяков А.П., Белимов А.А. Перспективы использования ассоциаций азотфиксирующих бактерий для инокуляции важнейших сельскохозяйственных культур. С-Пб.: ВНИИСХМ, 1991. Т.61. С. 7–18.
2. Никитин С.Н. Совершенствование системы удобрения яровой пшеницы с использованием биопрепаратов и микроэлементов (ЖУСС-2) в условиях лесостепи Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Никитин Сергей Николаевич. – Ульяновск, 2002. – 136 с.
3. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М. : ВНИИА. – 2005. – 302 с.
4. Никитин С.Н. Влияние последствий органических удобрений и инокуляции семян на продуктивность яровой пшеницы // Земледелие. – 2013. – №8. – С. 12-14.
5. Захаров А.И., Никитин С.Н. Эффективность адаптивно-ландшафтной системы земледелия в засушливых условиях Ульяновской области // Земледелие. – 2013. – №3. – С. 3-5.
6. Никитин С.Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье / С.Н. Никитин. – Ульяновск: Изд-во ИПК «Венец» УлГТУ, 2014. – 135 с.
7. Никитин С.Н. Оценка эффективности применения удобрений, биопрепаратов и диатомита в лесостепи Среднего Поволжья. – Ульяновск: УлГТУ. – 2017. – 316 с.