

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ И БИОЛОГИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Никитин Сергей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук
Ульяновский НИИ сельского хозяйства

433315, Ульяновская область, Ульяновский район, поселок Тимирязевский, ул. Институтская, 19; тел.: 8 (84254) 34-1-33 e-mail: s_nikitin@mail.ru

Ключевые слова: органические удобрения, минеральные удобрения, биопрепарат, растительные остатки, продуктивность, севооборот.

Представлены результаты многолетних исследований эффективности действия и последствия различных видов органических удобрений, диатомита и предпосевной обработки семян биологическими препаратами. Исследованиями выявлено, что последствие различных видов органических удобрений и предпосевная обработка семян биологическими препаратами повышают накопление пожнивно-корневых остатков, соломы, содержание в них азота и урожайность культур севооборота.

Введение

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства Поволжья остается поиск путей повышения продуктивности земледелия. Успешное решение этой глобальной задачи в одном из крупных товаропроизводящих регионов России, в Поволжье, неразрывно связано с эколого-агрехимическими проблемами сохранения и воспроизводства почвенного плодородия [1,2,3,4,5,6].

Современные прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны обеспечивать получение высоких урожаев с хорошим качеством продукции при условии повышения плодородия почв или поддержания его на достигнутом уровне [7,8,9,10,11].

Восстановление и повышение плодородия почв, улучшение почвенного питания растений – эти важнейшие вопросы агрономии, лежащие в основе получения высоких устойчивых урожаев, связаны прежде всего с регулированием деятельности полезной почвенной микрофлоры и ее взаимоотношений с высшими растениями.

Проблему рационального и эффективного использования удобрений можно решить только на основе комплексного подхода, важное место в котором занимают биопрепараты [12].

Биологический азот не утратил своего

значения и в век широкой химизации сельского хозяйства. Напротив, в мировой науке и практике в последнее время возрос интерес к частичной замене минерального азота биологическим. В связи с этим изучение применения в сельскохозяйственной практике биопрепаратов на основе ризосферных diaзотрофов является перспективным, так как успехи и внедрение этих разработок способно улучшить азотное питание растений и пополнить азотный фонд почв.

Вместе с тем, необходимо знать закономерности комплексного влияния различных видов удобрений и микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов, на урожайность культур. Это позволит оценить роль инокуляции препаратами ризосферных diaзотрофов в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. В результате этого будет выявлена роль diaзотрофов в формировании величины и качества урожайности зерна сельскохозяйственных культур, установлена их роль в азотном питании растений. Полученные данные послужат основой для разработки приемов использования биопрепаратов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур [13,14].

Следовательно, детальное изучение питания растений при отдельном и совместном внесении различных видов органических удобрений, биопрепаратов и мест-

ных агроурод, а также комплексное влияние этих факторов на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Среднего Поволжья несомненно являются актуальными.

Объекты и методы исследований

Исследования по сравнительной эффективности различных видов органических удобрений и биопрепаратов, внесенных в одинаковом количестве по азоту, в зернопаровом севообороте проводили на опытном поле Ульяновского НИИСХ.

Основными объектами исследований были: отходы промышленного животноводства – подстилочный навоз крупного рогатого скота, осадки сточных вод очистных сооружений г. Ульяновска, диатомит Инзенского месторождения, солома, сидерат (викоовсяная смесь), биологические препараты, озимая пшеница сорт Харьковская 92.

Исследования проводили в семипольном зернопаровом севообороте: чистый пар, озимая пшеница, яровая пшеница, горох, озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень. Схема опыта: 1. Без удобрений (контроль); 2. $N_{26}P_{14}K_{30}$ (эквивалентно 25 т/га навоза); 3. Навоз-1 (25 т/га); 4. Навоз-2 (50 т/га); 5. ОСВ-1 (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 6. ОСВ-2 (эквивалентно по азоту 50 т/га навоза); 7. Сидерат (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 8. Солома 5 т/га + N_{20} (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 9. Диатомит 5 т/га (Фон 1); 10. Фон 1 + $N_{26}P_{14}K_{30}$ (эквивалентно 25 т/га навоза); 11. Фон 1 + Навоз-1 (25 т/га); 12. Фон 1 + Навоз-2 (50 т/га); 13. Фон 1 + ОСВ-1 (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 14. Фон 1 + ОСВ-2 (эквивалентно по азоту 50 т/га навоза); 15. Фон 1 + Сидерат (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 16. Фон 1 + Солома 5 т/га + N_{20} (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 17. Предпосевная обработка семян Биопрепаратами (Фон 2); 18. Фон 2 + $N_{26}P_{14}K_{30}$ (эквивалентно 25 т/га навоза); 19. Фон 2 + Навоз-1 (25 т/га); 20. Фон 2 + Навоз-2 (50 т/га); 21. Фон 2 + ОСВ-1 (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 22. Фон 2 + ОСВ-2 (эквивалентно по азоту 50 т/га навоза); 23. Фон 2 + Сидерат (эквивалентно по азоту 25 т/га навоза); 24. Фон 2 + Солома 5 т/га + N_{20} (эквивалентно по

азоту 25 т/га навоза).

Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта следующие: содержание гумуса – 5,59-6,35%, подвижных форм фосфора – 202-258 и обменного калия – 96-130 мг/кг (по Чирикову), рН - 6,6, гидролитическая кислотность – 1,4 мг-экв./100 г почвы.

Посевная площадь делянок – 174 м² (5,8×30), учетная – 100 м² (4×25). Количество делянок – 96. Количество вариантов на одной закладке – 24. Учетная площадь – 3,5 га, общая – 5 га. Делянки с органическими удобрениями разбивались поперек на три фона, один из них оставался как контроль, на второй вносили диатомит (измельченный до порошкообразного состояния) в дозе 5 т/га, а на третьем фоне проводили обработку семян в день посева биологическими препаратами (озимая пшеница – флавобактерин) в дозе 600 г торфяного препарата на гектарную норму высева (согласно рекомендациям производителей). Для удержания препарата на поверхности семян использовали обрат.

Навоз, солома, осадки сточных вод и диатомит заделывали один раз в чистом пару (май-июнь) тяжелой дисковой бороной на глубину 10–12 см. Содержание в навозе: азота – 0,56%, фосфора – 0,38%, калия – 0,7%. Содержание в осадках сточных вод: азота – 1,15%, фосфора – 1,48%, калия – 0,56%. Содержание в соломе: азота – 0,5%, фосфора – 0,28%, калия – 0,87%. Сидерат (вико-овёс) заделывали в фазу цветения вики. Солома каждой культуры после уборки на всех вариантах (кроме контроля) измельчалась и заделывалась в почву. На контрольном варианте солома удаляли с делянки. Паровое поле в течение лета обрабатывали по мере появления сорняков культиватором КПИР-3,6. Технология возделывания культур – общепринятая в области.

Погодно-климатические условия за годы исследований были различными по температурному режиму и влагообеспеченности почвы и наиболее полно отражали особенности региона лесостепи Поволжья, что позволило всесторонне изучить действие используемых факторов.

Организация полевых опытов, прове-

дение наблюдений, лабораторных анализов осуществлялись по общепринятым методикам и соответствующим ГОСТам. Данные результатов исследований подвергались математической обработке методами дисперсионного и корреляционного анализов.

Результаты исследований

Продуктивность озимой пшеницы определяется рядом фактов, воздействующих на растения в период формирования урожая. Среди них огромное значение принадлежит обеспеченности растений азотом, в меньшей степени – другими элементами минерального питания, а также месту культуры в севообороте.

В результате исследований, выполненных в 2004-2007 гг., урожайность зерна первой культуры севооборота озимой пшеницы изменилась на контроле с 2,86 до 3,61 т/га, что связано с воздействием погодных условий. При посеве озимой пшеницы по фону диатомита урожайность зерна этой культуры без применения удобрений возрастала до 3,60-4,27 т/га, или прибавка в среднем за три года от этого приема составила 0,62 т/га. Инокуляция семян озимой пшеницы биопрепаратом флавобактерин обеспечила получение урожайности зерна озимой пшеницы в зависимости от года до 3,86-4,05 т/га, а в среднем за три года здесь было собрано 4,05 т/га зерна. Прибавка к фону, где не применяли никакие средства химизации, составила 0,75 т/га, а к фону диатомита прибавка не получена.

Посев озимой пшеницы без применения удобрений по фону диатомита обеспечил получение достоверной прибавки урожайности зерна. Увеличение урожайности от инокуляции семян флавобактерином получено по отношению к нулевому фону, к фону диатомита роста урожайности от биопрепарата не происходило.

Применение минеральных удобрений под озимую пшеницу в дозах N26P14K30 было эффективно на нулевом фоне и при инокуляции, прибавка в среднем за три года составила в первом случае 0,52 т/га и 0,33 т/га во втором. На фоне диатомита достоверного роста урожайности от минеральных удобрений не получено, хотя и он был выше

по сравнению с нулевым фоном, но уступал фону с инокуляцией семян, что связано, вероятно, с недостаточным обеспечением растений азотом, тогда как при использовании инокулянта получена прибавка урожайности зерна озимой пшеницы к фону диатомита и к нулевому фону.

Следовательно, применение минеральных удобрений под озимую пшеницу, возделываемой первой культурой севооборота, обеспечило достоверную прибавку на нулевом фоне, не получено эффекта от них на фоне внесения диатомита. При инокуляции семян получена достоверная прибавка урожайности во все годы, которая составила по отношению к фону без препарата в среднем за три года 0,56 т/га (табл. 1).

По нулевому фону и фону с инокуляцией внесение 25 т/га навоза обеспечило равноценный положительный эффект минеральным удобрениям, такой же он был и по фону диатомита, хотя имелась тенденция к повышению урожайности зерна озимой пшеницы. Удвоение дозы навоза на нулевом фоне обеспечило лишь тенденцию роста урожайности зерна озимой пшеницы, прибавка в среднем за три года достигла 0,18 т/га. На фоне диатомита внесение 50 т/га навоза в среднем за три года обеспечило дополнительный рост урожайности по сравнению с дозой 25 т/га 0,20 т/га, что меньше НСР и можно считать лишь тенденцией ее увеличения. Аналогичная закономерность изменения урожайности зерна от внесения удвоенной дозы навоза получена на фоне с инокуляцией семян.

Таким образом, при внесении навоза в дозах 25 и 50 т/га получены практически равноценные урожаи зерна первой озимой пшеницы в севообороте на фоне без дополнительного применения каких-либо средств (нулевой фон). На фоне диатомита сбор зерна при внесении навоза получен выше по сравнению с нулевым фоном, однако прибавка от навоза здесь была меньше, что связано с положительным влиянием на растения химических элементов, входящих в диатомит. При инокуляции семян озимой пшеницы, выращиваемой при внесении навоза, намечалась тенденция роста сбора

Таблица 1

Урожайность зерна озимой пшеницы (1-й культуры севооборота) при использовании удобрений на различных фонах, т/га

Вариант		2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя	
Фон	Удобрение				т/га	Прибавка к контролю
Нулевой	1. Контроль	2,86	3,43	3,61	3,30	-
	2. N26P14K30	3,47	3,95	4,04	3,82	0,52
	3. Навоз 25 т/га	3,75	3,85	4,07	3,87	0,57
	4. Навоз 50 т/га	3,76	4,13	4,26	4,05	0,75
	5. ОСВ 12,5 т/га	3,62	3,80	4,19	3,87	0,57
	6. ОСВ 25 т/га	3,90	4,31	4,33	4,18	0,88
	7. Сидерат	3,37	3,93	4,04	3,78	0,49
	8. Солома+ N20	3,46	3,81	4,10	3,79	0,49
Диатомит	1. Контроль	3,60	3,89	4,27	3,92	-
	2. N26P14K30	4,04	3,94	4,11	4,03	0,11
	3. Навоз 25 т/га	3,94	4,34	4,47	4,25	0,33
	4. Навоз 50 т/га	4,17	4,43	4,75	4,45	0,53
	5. ОСВ 12,5 т/га	4,05	4,28	4,72	4,35	0,43
	6. ОСВ 25 т/га	4,24	4,73	4,89	4,62	0,70
	7. Сидерат	3,72	4,41	4,65	4,26	0,34
	8. Солома+ N20	4,21	4,10	4,35	4,22	0,30
Инокуляция флавобактерином	1. Контроль	3,86	4,02	4,27	4,05	-
	2. N26P14K30	3,90	4,53	4,71	4,38	0,33
	3. Навоз 25 т/га	4,17	4,54	4,52	4,41	0,36
	4. Навоз 50 т/га	4,55	4,50	4,87	4,64	0,59
	5. ОСВ 12,5 т/га	4,48	4,45	4,60	4,51	0,46
	6. ОСВ 25 т/га	4,09	4,98	5,15	4,71	0,69
	7. Сидерат	4,10	4,65	4,42	4,39	0,34
	8. Солома+ N20	3,88	4,38	4,46	4,29	0,24
	P,%	2,9	1,9	2,4	3,9	
	HCP ₀₅ (вариант)	0,30	0,23	0,30	0,46	
	HCP ₀₅ (фон)	0,11	0,08	0,11	0,16	
	HCP ₀₅ (удобрение)	0,18	0,13	0,17	0,27	
	HCP ₀₅ (взаимодействие)	0,32	-	0,30	-	

зерна по сравнению с фоном диатомита, но достоверной она была по отношению к нулевому фону.

Использование осадка сточных вод (ОСВ) на нулевом фоне обеспечило такую же прибавку урожая зерна озимой пшеницы, как и внесение навоза в обеих дозах. При этом эффективность удвоенной дозы ОСВ получена выше, и прибавка от нее была достоверной по отношению к минеральным удобрениям в дозах N26P14K30. По фону диатомита при использовании ОСВ получена равноценная дозам навоза урожай-

ность зерна озимой пшеницы, при этом, так же, как и по нулевому фону, удвоение дозы ОСВ обеспечило достоверную прибавку урожайности зерна. По эффективности действия на урожайность осадок сточных вод превосходил минеральные удобрения. На фоне с инокуляцией семян действие осадка сточных вод превосходило по влиянию на урожайность зерна нулевой фон и фон диатомита, имелась тенденция к росту урожайности при удвоении дозы ОСВ.

Итак, применение под первую культуру севооборота озимую пшеницу осадка

сточных вод положительно влияло на урожайность зерна на всех изучаемых фонах. Максимальный эффект от применения ОСВ получен при дополнительном внесении диатомита или инокуляции семян озимой пшеницы биопрепаратом флавобактерин. По эффективности влияния на урожайность озимой пшеницы осадок сточных вод был эквивалентен навозу на всех фонах. Его действие уступало эквивалентной дозе минеральных удобрений практически на всех фонах, создаваемых в чистом пару.

Представляет интерес оценка действия сидерата на урожайность зерна озимой пшеницы. Так, использование только этого приема соответствовало действию минеральных удобрений, навозу и ОСВ в одинарных дозах по нулевому фону. На фоне с применением диатомита или инокуляции сидерат также был эквивалентен этим органическим удобрениям в одинарной дозе и внесению под озимую пшеницу N26P14K30. Максимальный (в среднем за три года) сбор зерна озимой пшеницы при использовании сидерата получен по фону диатомита (4,26 т/га) и при инокуляции семян флавобактерином (4,39 т/га).

Следовательно, эффективность использования под озимую пшеницу сидерата эквивалентна применению минеральных удобрений в дозах N26P14K30 по нулевому фону и фону инокуляции, а по фону диатомита несколько уступает им. Сидерат эквивалентен навозу и ОСВ на нулевом фоне, диатомиту и при инокуляции семян.

Внесение соломы и азотного удобрения в дозе 20 кг/га также оказало положительное влияние на урожайность озимой пшеницы на всех изучаемых фонах. Так, на нулевом фоне от этого приема сбор зерна в среднем за три года составил 3,79 т/га, а прибавка к абсолютному контролю соответствовала внесению под культуру полного минерального удобрения, сидерату, навозу и ОСВ в одинарных дозах. На фоне диатомита сбор зерна озимой пшеницы выше по сравнению с нулевым фоном. Прибавка от соломы плюс азот равнялась использованию сидерата, навоза и ОСВ в одинарных дозах, и имелась тенденция к повышению

урожайности по сравнению с минеральными удобрениями. При инокуляции семян озимой пшеницы флавобактерином сбор зерна соответствовал применению сидерата, минеральных удобрений и навоза в дозе 25 т/га, но он несколько уступал (имело место тенденция его снижения) при использовании под культуру удвоенной дозы навоза и ОСВ.

Выводы

Внесение соломы яровой пшеницы в дозе около 5 т/га и компенсационной дозы N20 при выращивании озимой пшеницы положительно отразилось на урожайности зерна. Урожайность зерна соответствовала внесению полного минерального удобрения в дозе N26P14K30, запахиванию выращенного на этом поле сидерата, внесению под озимую пшеницу навоза в дозе 25 т/га и осадка сточных вод в дозе 12,5 т/га на всех оцениваемых фонах. Применение навоза и ОСВ в двойных дозах на нулевом фоне и фоне диатомита несколько превышает эффект вносимой соломы.

Максимальная урожайность зерна озимой пшеницы получена при использовании оцениваемых видов удобрений при посеве инокулированных семян, затем следует фон внесения диатомита и замыкает ряд фон без внесения химических или других средств химизации и биологизации.

Библиографический список

1. Исайчев, В.А. Оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных культур под воздействием микроэлементов и росторегуляторов в условиях лесостепи Поволжья: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / В.А. Исайчев. – Казань, 2004. – 46 с.
2. Никитин, С.Н. Совершенствование системы удобрения яровой пшеницы с использованием биопрепаратов и микроэлементов (ЖУСС-2) в условиях лесостепи Поволжья: автореферат дис. ... канд. сельскохозяйственных наук / С.Н. Никитин. – Саранск, 2002. – 16 с.
3. Куликова, А.Х. Воспроизводство биогенных ресурсов в агроэкосистемах и регулирование плодородия чернозема лесосте-

пи Поволжья: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / А.Х. Куликова. – Кинель, 1997. – 46 с.

4. Чуб, М.П. Баланс гумуса при длительном применении минеральных и органических удобрений на южном черноземе засушливого Поволжья / М.П. Чуб, Н.В. Потатурина, В.В. Пронько // *Агрехимия*. – 2007. – № 9. – С. 10-17.

5. Шакиров, В.З. Динамика содержания и баланс гумуса в почвах республики Татарстан / В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, А.А. Лукманов // *Агрехимический вестник*. – 2006. – № 3. – С. 1-2.

6. Зеленин, И.Н. Продуктивность культур и баланс гумуса в короткоротационном зернопаровом севообороте / И.Н. Зеленин, А.А. Смирнов // *Нива Поволжья*. – 2012. – № 2. – С. 22-26.

7. Захаров, А.И. Эффективность адаптивно ландшафтной системы земледелия в засушливых условиях Ульяновской области / А.И. Захаров, С.Н. Никитин // *Земледелие*. – 2013. – № 3. – С.3-5.

8. Корчагин, А.А. Оценка систем удобрений, баланса питательных веществ и гумуса в полевых севооборотах адаптивно-ландшафтных систем земледелия / А.А. Корчагин, Н.И. Шушкевич, М.А. Мазиров // *Агрехимический вестник*. – 2010. – № 3. – С. 25-27.

9. Моисеев, А.А. Влияние минеральных и известковых удобрений на баланс гумуса в зернотравяно-пропашных сево-

оборотах на черноземах выщелоченных юга лесостепи Нечерноземья / А.А. Моисеев, Л.Н. Прокина, В.И. Каргин, Е.В. Медведева // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2006. – № 8. – С. 94-98.

10. Куликова, А.Х. Дифференциация севооборотов по влиянию на режим органического вещества почвы / А.Х. Куликова // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2011. – № 2. – С. 27-33.

11. Иванов, А.Л. Приоритеты научного обеспечения земледелия / А.Л. Иванов, А.А. Завалин // *Земледелие*. – 2010. – №7. – С. 3-6.

12. Завалин, А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур / А.А. Завалин // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – №8. – С. 9-11.

13. Никитин, С.Н. Влияние последствия органических удобрений и инокуляции семян на продуктивность яровой пшеницы / С.Н. Никитин // *Земледелие*. – 2013. – №8. – С. 12-14.

14. Исайчев, В.А. Физиолого-биохимические процессы в прорастающих семенах озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки росторегуляторами и микроэлементами : сборник научных трудов / В.А. Исайчев, О.Г. Музурова // *Материалы Международной научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века» 21-23 марта*. – Ульяновск: УГСХА, 2006. Ч.1. – С.60-66.

УДК 631.51: 631.55

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА ГОРОХ—ОВЕС

Полняков Михаил Александрович, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Куликова Алевтина Христофоровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Захаров Николай Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»