

УДК 633.11.«321»:[632.4+632.934

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ТРИХОДЕРМИНОМ И ПРЕПАРАТОМ БЕЛГИ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

В.А. ШКАЛИКОВ, О.Н. ШЕХОВЦОВА

(Кафедра фитопатологии)

В мелкоделяночных опытах с яровой пшеницей сорта Московская 35 установлено, что предпосевная обработка семян экологически безопасными препаратами триходермином с белги (пленкообразователем белковой природы) защищает посевы от корневых гнилей в течение всей вегетации, улучшает структуру продуктивности растений и достоверно повышает общую урожайность.

Первый симпозиум, посвященный биологическим методам борьбы с почвенными патогенами, вызывающими различные заболевания корней сельскохозяйственных растений (Калифорнийский университет, 1963 г.), со всей очевидностью показал их высокую эффективность [17]. Основным направлением дальнейших исследований этой проблемы была признана разработка приемов, обеспечивающих усиление биологической активности почвенных микроорганизмов — антагонистов возбудителей корневых гнилей. В этой связи большой интерес представляет изучение биологических

процессов, связанных с минерализацией растительных остатков в почве [13]. В частности, установлено, что по мере разложения растительных остатков одна группа микроорганизмов сменяется другой. Так, происходит ограничение и вытеснение возбудителя корневой гнили *Vipolaris sorokiniana* сапрофитной микрофлорой, вызывающей его лизис. По данным А. Анвара (цит. по [2]), из 86 изолятов бактерий и грибов, выделенных из почвы, 48 были антагонистами к *V. sorokiniana*. Среди них лизирующее действие на грибок оказывал *Bacillus subtilis*, а территориальное вытеснение патогена

осуществляли виды *Penicillium*, *Aspergillus* и *Trichoderma lignorum*, При одновременном внесении в почву культур *V.sorokiniana* и *V.subtilis* снижения урожая растений не наблюдалось. Имеются также данные, что *V.sorokiniana* в почве подавляется антибиотическими веществами, выделяемыми грибом *Streptomyces* sp., причем этот процесс активнее протекает в ризосфере, чем за ее пределами [16].

Отмечен заметно выраженный антагонизм почвенных бактерий и некоторых сапрофитных грибов к *Orphiobolus graminis* (возбудителю корневой гнили пшеницы) [8]. Выделенный из ризосферы озимой пшеницы штамм *Trichoderma lignorum* оказался высокоактивным по отношению к *O.graminis*. Дрожирование семян пшеницы препаратом триходермин 3 снижало развитие болезни на искусственном инфекционном фоне до 3—4%, при поражённости в контроле 32,9%. В другом опыте [13] внесение в почву триходермина 3 подавляло развитие грибов, в частности видов *Fusarium*, в течение всей вегетации пшеницы, снижало гибель растений на 22% и давало заметную прибавку урожая. Имеются данные [10], что грибы вида *T.lignorum* обладают наиболее широким паразитическим спектром по отношению к патогенной микрофлоре, а 92,5% штаммов характеризуется антибиотической активностью. Продуцирование грибами рода *Trichoderma* летучих и нелетучих антибиотиков является одной из ответных реакций при взаимоотношении с фитопатогенами [19].

Спектр применения препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* очень широк [1, 5, 7, 8]. В нашей

стране положительный эффект от применения триходермина получен в борьбе с возбудителями болезней многих культур, в том числе с вилтом хлопчатника [9], черной ножкой капусты [14], черной ножкой томата [3], корневыми гнилями огурца [12]. При этом наибольшее практическое применение триходермин нашел в овощеводстве защищенного грунта в борьбе с комплексом возбудителей, вызывающих корневые гнили растений, серую гниль и аскохитоз [6, 15]. Сведения о применении триходермина против корневых гнилей на зерновых культурах довольно ограничены. В частности, отмечается, что обработка семян триходермином обуславливает такой же эффект в борьбе с возбудителями корневой гнили, как и протравливание семян витаваксом и байтаном [4]. Приведенные выше примеры иллюстрируют наличие определенных биологических взаимоотношений между патогенными и находящимися с ними в антагонистических отношениях другими группами почвенных микроорганизмов. Углубленное и разностороннее изучение этого сложного вопроса позволит шире и эффективнее использовать биологический метод борьбы с корневыми гнилями зерновых культур.

В своих исследованиях мы проверяли эффективность комплексной обработки семян яровой пшеницы триходермином и пленкообразователем белги, являющимся одновременно биологически активным веществом, против корневых гнилей.

Методика

Мелкоделяночные опыты проводили в 1991—1993 гг. на кафедре

фитопатологии и в лаборатории защиты растений Тимирязевской академии. Объектом исследований служили семена и посеы яровой пшеницы сорта Московская 35. Опыт включал следующие варианты: 1 — необработанные семена — контроль; 2 — обработка семян белги из расчета 10 л/т; 3 — обработка суспензией, состоящей из белги и спор триходермина, полученного на основе штамма триходерма 85; концентрация суспензии 10⁷ пропагул на 1 мл; норма расхода — 10 л/т. Агротехника общепринятая для данной зоны. Посев проводили вручную, норма высева — 5 млн всхожих семян на 1 га. В период вегетации по общепринятым методикам учитывали степень пораженности корневыми гнилями в динамике, структурные элементы урожая и урожайность пшеницы. Размер делянок 2 м², повторность — 4-кратная. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты

Пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями зависела от погодных условий в вегетационные периоды и способов обработки семян.

Период вегетации 1992 г. характеризовался неустойчивым режимом влаги в почве: достаточной влажностью в весенний период и недостаточной — в летний. Дефицит влаги в почве вызвал угнетение растений и способствовал интенсивному проявлению корневых гнилей (табл. 1). Вегетационный период 1993 г., напротив, отличался сухой весной, что вызвало угнетение посевов, и холодным дождливым летом. Переувлажнение почвы также способствовало увеличению пораженности посевов корневой гнилью.

Предпосевная обработка семян белковым гидролизатом и смесью пленкообразователя с триходермином способствовала снижению степени пораженности корневыми гнилями (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Степень пораженности (%) яровой пшеницы корневыми гнилями
в 1991 г. — 1, 1992 г. — 2, 1993 г. — 3

Вариант	Полные всходы				Цветение				Полная спелость			
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
Контроль	7,5	12,3	18,6	12,8	12,4	20,0	24,3	18,9	19,7	22,0	29,2	23,6
Белги	6,0	4,8	7,8	6,2	7,1	8,6	11,6	9,1	15,3	9,8	17,2	14,1
Белги + триходермин	5,2	3,6	4,9	4,6	6,7	8,2	10,9	8,4	13,1	9,0	14,7	12,3

Обработка семян белги защищала посеы от болезни в течение всего

вегетационного периода. В этом варианте пораженность растений в

среднем за 3 года была в 1,2 раза ниже, чем в контроле. Комплексная обработка семян давала неплохой синергитический эффект и обеспечивала еще более эффективную защиту, чем в варианте с одним белги, до конца вегетации растений.

Известно, что грибы рода *Trichoderma* чутко реагируют на количество и состояние питательных веществ в субстрате. В природных условиях источником питания для этих грибов служат растительные остатки, а также микроорганизмы. В качестве азотного питания гриб может использовать сложные белки, аминокислоты, мочевины, аммонийные соли [11]. Логично предположить, что белги, представляющий собой набор различных составляющих белки аминокислот, является питательным субстратом для гриба *T. lignorum* и способствует, таким образом, масовому размножению антагониста в почве. Кроме того, защитный эффект может быть обусловлен синер-

гитическим взаимовлиянием обоих биоагентов, так как белги, кроме способности образовывать водорастворимую пленку на семенах, обладает иммунизирующим эффектом.

Комплексная предпосевная обработка семян белги с триходермином, улучшая фитосанитарное состояние посевов, способствовала повышению продуктивности растений.

Как видно из табл. 2, в варианте с одним белги по сравнению с контролем была ниже пустозерность (в 1,9 раза) и выше продуктивная кустистость (на 25,5%), масса зерен с 1 колоса (на 13,9%), масса 1000 семян (на 11,1%). При совместном применении белги и триходермина значения этих показателей были значительно выше — соответственно в 2,5 раза и на 38,1, 20,4, 14,3%. Следует отметить, что абсолютные значения обсуждаемых показателей в годы исследований изменялись в зависимости от погодных условий

Т а б л и ц а 2

Структурные элементы урожая яровой пшеницы в среднем за 1991—1993 гг.

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Пустозерность, %	Длина колоса, см	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Контроль	470	11,2	10,9	1,37	34,3
Белги	590	6,0	11,3	1,56	38,1
Белги + триходермин	649	4,4	11,8	1,65	39,2

Так, обильные осадки в период налива зерна в 1991 и 1993 гг. способствовали увеличению процента пустозерности, что, естественно, не могло не отразиться на массе зерна с колоса, а также урожайности. Однако соотношение показателей структурных элементов урожая по вари-

антам в годы исследований осталось неизменным. Повышение продуктивности растений в опытных вариантах в среднем за 3 года было достоверным. Так, если в контроле урожайность в среднем за 1991—1993 гг. составила 36,4 ц/га, то в варианте с белги — 44,2, или на

21,4% больше, в варианте с комплексной обработкой (белги с триходермином) — 45,6, или на 25,3% больше.

Таким образом, предпосевная обработка семян яровой пшеницы триходермином с пленкообразователем белковой природы способствовала лучшей закрепляемости биоагента на поверхности семян, защищала посевы от корневых гнилей до фазы полной спелости, улучшала структурные элементы продуктивности растений и достоверно повышала общую урожайность по сравнению с контролем. Изучаемый способ защиты зерновых культур от корневых гнилей экологически безопасными и весьма эффективными средствами заслуживает широкой производственной проверки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Великанов Л.П., Сидорова И.И.* Экологические проблемы защиты растений от болезней. — В сб.: Итоги науки и техники. Защита растений. М.: ВНИИТЭИ, 1986, т. 6, с. 144. — 2. *Горленко М.В., Чумаков А.Е., Коршунова А.Ф., Калашников К.Я.* Вопросы защиты зерновых и зернобобовых культур от болезней. М.: Сельхозиздат, 1967. — 3. *Еременко А.П.* Биометод в защищенном грунте. — Защита растений, 1984, № 11, с. 18—19. — 4. *Карамшук З.П.* Триходермин — биопрепарат в борьбе с корневой гнилью пшеницы. — Вестн. с.-х. науки Казахстана, 1992, № 5, с. 48—50. — 5. *Коломникова В.И.* Анализ состояния применения триходермина в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур. — В сб.: Проблемы создания и применения микро-

биологических средств защиты растений / Тезисы докл. и стендовых сообщений Всесоюзной конф., Велигож, 16—18 мая. М., 1989, ч. 2. — 6. *Новикова О.Т., Кандаранда А.Н.* Защита овощных культур в теплицах. — Сельск. хоз-во Белоруссии, 1984, № 2, с. 17. — 7. *Попов Ф.А.* Биологическая защита овощных культур от болезней. — Обзорная информация Бел. НИИНТИ. Минск, 1990. — 8. *Пономарева Г.Я.* О возможности использования некоторых штаммов гриба триходермы лигнорум для биологической борьбы с корневой гнилью пшеницы. — В сб.: Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельск. хоз-ва. Новосибирск, 1964. — 9. *Сарымсакова Р.* Соотношение триходермы и фузариума. — Защита растений, 1985, № 7, с. 29. — 10. *Сейкетов Г.Ш.* Грибы-антагонисты из рода *Trichoderma* и их использование при некоторых заболеваниях картофеля в Казахстане. — В сб.: Применение антибиотиков в растениеводстве. Ереван, 1961, с. 147—152. — 11. *Ташпулатов Ж., Хамидова С.* Образование целлюлолитических ферментов у гриба *Trichoderma lignorum*. — В сб.: Регуляция микробного метаболизма факторами внешней среды / Международный симпозиум ФЕМО, 1983, с. 145—146. — 12. *Успанов А.К., Амирханова Л.М., Тулемисова К.А. и др.* Применение триходермина Т-889 в борьбе с болезнями огурцов в закрытом грунте. — В сб.: Пути совершенствования микробиологической борьбы с вредными насекомыми и болезнями растений. Тез. докл. и стендовых сообщений Всесоюзной конф., Велигож, 13—15 мая.

- М., 1986, с. 173. — **13. Федоринчик Н.С.** Биологический метод в борьбе с возбудителями болезней сельскохозяйственных культур. — В сб.: Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. М.: Сельхозгиздат, 1962, вып. 1, с. 151—161. — **14. Федоринчик Н.С.** Триходермин в закрытом грунте. — Защита растений, 1967, № 1, с. 25—26. — **15. Филатов В.П.** Что мешает идти вперед. — Защита растений, 1988, № 1, с. 34—35. — **16. Шрот М., Хильдебранд Д.** Влияние
- корневых экссудатов на патогенную микрофлору почвы. — Сельск. хозяйство за рубежом. Растениеводство, 1955, № 11, с. 43—52. — **17. Kenneth F.B., Snyder W.C.** — Prelude to biological control / University of California Press, 1965, p. 7—15. — **18. Wells H.D.** — Biocontrol of Plant Diseases Boca Raton, 1988, p. 71—82. — **19. Whipps J.M.** — New-Phytol., 1987, vol. 107, № 1, p. 127—142.
- Статья поступила 8 августа 1994 г.*

SUMMARY

It has been found in small-plot experiments with spring wheat variety Moskovskaja 35 that presowing seed treatment with ecologically safe preparations of trechodermin with belgy (film-producer of protein nature) protects the stands from root rots during vegetation improves the structure of plant production and reliably increases total yield.