

УДК 633.31/.37(571.53)

**А.А. РАЗИНА, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
О.Г. ДЯТЛОВА, старший научный сотрудник**

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
664511, Иркутская область, Иркутский р-н, с. Пивовариха, ул. Дачная, 14
e-mail: gnu_iniish_nauka@mail.ru

ВЛИЯНИЕ АГРОФОНА И ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТИ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ

Проведена оценка влияния агрофонов возделывания яровой пшеницы и протравливания семян на снижение вредности обыкновенной корневой гнили и увеличение урожайности. Учеты и наблюдения осуществлены на опытном поле Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства (Иркутская область). Агрофоны (известкование, полное минеральное удобрение в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$, протравливание Вилал ТрасТ 0,4 л/т) изучали на фоне сидерации в полевом плодосменном севообороте в 2013, 2014 гг. Общая зараженность непотравленных семян пшеницы в среднем за 2 года составила 76,7 %. Известкование и удобрения способствовали небольшому увеличению распространения корневой гнили: в фазе входов пшеницы на 8,2 % (известкование), при использовании удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоне без известкования – на 2,7, в сочетании с известкованием – на 1,8 %. Протравливание семян снижало распространение корневой гнили в фазе всходов в сравнении с вариантами без протравливания на разных агрофонах. Без известкования и удобрения это снижение достигло 9,9 %, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 6,6 %; в варианте с известкованием без удобрения – 7,4 %, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 2,7 %. Такая же тенденция прослеживалась и в более поздние фазы развития пшеницы. Статистически достоверная прибавка урожайности получена в вариантах удобрение + протравливание (1,10 т/га), известкование + удобрение (1,13) и при комплексном применении в технологии возделывания пшеницы известкования, удобрения и протравливания семян (1,26 т/га).

Ключевые слова: яровая пшеница, корневая гниль, известкование, полное минеральное удобрение, протравливание семян, урожайность.

Обыкновенная корневая гниль (*Common root rot*) яровой пшеницы широко распространена во всех районах Иркутской области. Это заболевание ежегодно снижает урожайность зерна на 15–20 % [1]. В современной практике используются десятки протравителей на основе одного, двух и иногда трех действующих веществ, что способствует получению здоровых всходов даже при относительно высоком уровне семенной инфекции [2–4]. Однако протравители, как правило, эффективны от 25–30 дней – до 2 мес в зависимости от региона. По этой причине мероприятия по оздоровлению почв составляют основное содержание интегрированной защиты зерновых культур от обыкновенной корневой гнили [5, 6].

Лучшие предшественники для снижения патогенного начала корневой гнили пшеницы в почве – клевер, картофель, горох, овес, кукуруза и озимая рожь. Внесение органических и минеральных удобрений, известкование, сидерация с клевером снижают численность патогенов в почве на 10–15 % и поражение пшеницы гнилью в 1,5–4,3 раза [7–11]. Однако азотные удобрения, с одной стороны, увеличивают выносимость растений и урожайность зерна, с другой – повышают предрасположенность растений к болезни, особенно без применения химических препаратов [12, 13].

Цель работы – оценить эффективность агрофонов возделывания яровой пшеницы и протравливания семян в снижении вредности обыкновенной корневой гнили, повышении урожайности.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учеты и наблюдения по корневой гнили яровой пшеницы проводили в 2013, 2014 гг. на опытном поле Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства в плодосменном севообороте (Иркутская область). Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса в слое 0–30 см около 5 %, общего азота 0,22, валового фосфора 0,23 %, $pH_{\text{сол}} - 5,5$, сумма поглощенных оснований 21–25 мг-экв./100 г почвы, гидролитическая кислотность 7,3–8,0 мг-экв./100 г, степень насыщенности основаниями 73–83 %, обеспеченность доступными формами фосфора и калия средняя.

Севооборот заложен в 2001 г.: кукуруза (на силос) – ячмень + клевер – клевер (для сидерации) – пшеница. Два фона севооборота – без известкования, с известкованием. Два фона удобрения: без удобрения, $N_{30}P_{30}K_{30}$. Известь вносили в первое поле севооборота (под кукурузу) по 0,5 Нг (5,7 т/га) поверхностно с последующей заделкой дисковой бороной в два следа на глубину 12–15 см. Клевер на сидерацию использовали с запашкой всей зеленой массы (фаза цветения) с предварительным измельчением. Минеральные удобрения вносили под кукурузу и ячмень в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$. Под пшеницу удобрения не вносили. Площадь делянки 122,5 м², учетная – 80,5 м². Повторность опыта трехкратная. Агрофоны возделывания пшеницы (схема опыта) отражены в табл. 1.

Таблица 1

Распространение (Р, %), средняя интенсивность поражения растений (С, балл), развитие (R, балл) корневой гнили яровой пшеницы, 2013 г.

Вариант опыта			Фаза развития пшеницы								
Предшественник (фактор А)	Удобрение (фактор В)	Протравливание (фактор С)	всходы			цветение			полная спелость		
			Р	С	R	Р	С	R	Р	С	R
Сидеральный пар без известкования	Без удобрений	Без протравливания (контроль 1)	18,5	1,3	0,3	30,6	1,2	0,3	52,8	1,65	0,95
		Вил ТрасТ, 0,4 л/т	9,5	1,1	0,4	20,3	1,5	0,3	35,6	1,40	0,65
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	Без протравливания	20,7	1,2	0,4	33,8	1,7	0,3	52,5	1,27	0,69
		Вил ТрасТ, 0,4 л/т	14,0	1,2	0,4	34,2	1,3	0,3	45,2	1,40	0,55
Сидеральный пар + известкование	Без удобрений	Без протравливания (контроль 2)	26,8	1,3	0,3	37,8	1,2	0,5	60,5	1,70	0,98
		Вил ТрасТ, 0,4 л/т	22,8	1,2	0,3	30,7	1,1	0,4	40,6	1,53	0,62
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	Без протравливания	17,1	1,2	0,2	40,4	1,3	0,4	58,5	1,46	0,70
		Вил ТрасТ, 0,4 л/т	18,9	1,1	0,3	36,9	1,2	0,2	48,3	1,42	0,53

НСР₀₅ фаза всходы по Р – предшественник (А) 2,09; удобрение (В) 2,09, протравливание (С) 2,09. Фактор А – достоверен, В – недостоверен, С – достоверен.

НСР₀₅ фаза всходы по С – предшественник (А) 0,24; удобрение (В) 0,24; протравливание (С) 0,24. Факторы А, В, С недостоверны.

Семена пшеницы обрабатывали протравителем Виял ТрасТ (0,5 л/т) за 10 дней до посева. Анализ семян на зараженность болезнями проводили по ГОСТ 12044–93 во влажной камере [14], учет корневой гнили – согласно рекомендациям ВИЗР [15].

Урожай пшеницы учитывали поделочно прямой уборкой комбайном Сампо-500. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных программ Snedecor [16].

Вегетационные периоды в годы исследований по теплообеспеченности были на уровне среднепогодных значений; по влагообеспеченности в первой половине вегетации – влажными, во второй характеризовались как засушливые: в 2013 г. с июля началась засуха, которая продлилась по сентябрь. Недобор по осадкам составил 26, 45 и 44 % в июле, августе и сентябре соответственно. В 2014 г. осадков за вегетацию выпало на 109,9 мм меньше по сравнению со средними многолетними значениями. Засушливыми были август и сентябрь.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Семена, использованные в опыте, в среднем за 2 года были инфицированы комплексом патогенов: в большей степени грибами рода *Alternaria* sp. (72,7 %), в меньшей – *Bipolaris* sp. (1,3), *Fusarium* sp. (2,4 %), общая зараженность непротравленных семян пшеницы составила 76,7 %.

Результаты полевых испытаний и их статистическая обработка показали, что на распространение корневой гнили влияли все изучаемые факторы, увеличивая или уменьшая этот показатель (табл. 2). По сравнению с контролем 1 известкование без других факторов опыта (контроль 2) способствовало небольшому увеличению распространения корневой гнили: в среднем за 2 года в фазе всходов пшеницы на 8,2 %, с удобрениями в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоне без известкования – на 2,7, в сочетании с известкованием – на 1,8 %.

Протравливание семян снижало распространение корневой гнили в фазе всходов в сравнении с вариантами без протравливания на разных агрофонах. Без известкования и удобрений это снижение достигло в среднем за 2 года 9,9 %, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 6,6 %; в блоке с известкованием без удобрения – 7,4 %, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 2,7 %. Такая же тенденция прослеживалась и в более поздние фазы развития пшеницы.

При протравливании семян с применением полного минерального удобрения по сравнению с вариантом без удобрений распространение корневой гнили на фоне известкования в среднем за 2 года было больше на 6 %, но меньше на 3,9 % по сравнению с вариантом без протравливания семян и удобрения. В снижении распространения заболевания достоверность протравливания доказана, в снижении интенсивности развития болезни – нет. Предполагаем, что это связано с преобладанием альтернариозной инфекции (по результатам фитоэкспертизы семян), борьба с которой химическими протравителями затруднена. В связи с этим для дальнейшего изучения поставлена задача выявить основного возбудителя на растениях в период вегетации и в почве и оценить инфекционный потенциал возбудителей корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) (син.: *Drechslera sorokiniana* Subram. et Jain); *Helminthosporium sativum* Pam., со-

Таблица 2

Распространение (Р, %), средняя интенсивность поражения растений (С, балл), развитие (R, балл) корневой гнили яровой пшеницы, 2014 г.

Вариант опыта			Фаза развития пшеницы								
Предшественник (фактор А)	Удобрение (фактор В)	Протравливание (фактор С)	всходы			цветение			полная спелость		
			Р	С	R	Р	С	R	Р	С	R
Сидеральный пар без известкования	Без удобрений	Без протравливания (контроль 1)	20,0	3,2	0,3	38,9	1,0	0,1	46,5	1,5	0,3
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	9,3	2,8	0,2	29,2	1,0	0,3	35,6	1,2	0,4
		Без протравливания	23,3	1,8	0,2	23,0	1,0	0,2	50,5	1,7	0,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Виял ТрасТ, 0,4 л/т	16,8	2,2	0,1	23,8	1,1	0,3	38,5	1,3	0,5
		Без протравливания (контроль 2)	28,1	1,0	0,1	43,6	1,0	0,4	57,3	1,6	0,9
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	17,3	1,0	0,1	34,8	1,3	0,4	37,6	1,5	0,5
Сидеральный пар + известкование	Без удобрений	Без протравливания (контроль 2)	25,1	1,0	0,1	36,3	1,0	0,4	55,2	1,4	0,7
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	17,9	1,5	0,2	26,8	1,5	0,3	45,8	1,4	0,5
		Без протравливания									
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Виял ТрасТ, 0,4 л/т									
		Без протравливания									
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т									

НСР₀₅ фаза всходы по Р – предшественник (А) 5,2; удобрение (В) 2,5, протравливание (С) 8,4. Фактор А – достоверен, В – недостоверен, С – достоверен.

НСР₀₅ фаза всходы по С – предшественник (А) 1,37; удобрение (В) 0,37; протравливание (С) 0,12. Факторы А, В, С недостоверны.

Таблица 3

Урожайность яровой пшеницы, т/га

Вариант			2013 г.	2014 г.	Среднее за 2 года	Прибавка к контролю 1
Предшественник (фактор А)	Удобрение (фактор В)	Протравливание (фактор С)				
Сидеральный пар без известкования	Без удобрений	Без протравливания (контроль 1)	2,64	3,01	2,83	–
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	3,28	3,45	3,37	0,54
		Без протравливания	3,10	4,08	3,59	0,76
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Виял ТрасТ, 0,4 л/т	3,46	4,39	3,93	1,10
		Без протравливания (контроль 2)	3,41	3,12	3,27	0,44
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	3,44	3,50	3,47	0,64
Сидеральный пар + известкование	Без удобрений	Без протравливания (контроль 2)	3,56	4,35	3,96	1,13
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т	3,58	4,59	4,09	1,26
		Без протравливания				
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Виял ТрасТ, 0,4 л/т				
		Без протравливания				
		Виял ТрасТ, 0,4 л/т				

НСР₀₅ факторы – А 0,56; В 0,56; С 0,56; АВ 0,78; АС 0,78; ВС 0,78; АВС 1,11.

вершенная стадия *Cochliobolus sativus* (Ito et Kuribay) Dres., грибы рода *Fusarium* в почве.

Все изучаемые варианты способствовали повышению урожайности пшеницы (табл. 3). Однако статистически достоверное влияние факторов на урожайность получена в вариантах удобрение + протравливание (1,10 т/га), известкование + удобрение (1,13 т/га) и при комплексном применении в технологии возделывания пшеницы известкования, удобрения и протравливания семян (1,26 т/га).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее эффективны в снижении вредоносности обыкновенной корневой гнили и повышении урожайности зерна яровой пшеницы следующие агрофоны: полное минеральное удобрение + протравливание семян, известкование + полное минеральное удобрение, известкование + удобрение + протравливание семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мониторинг основных вредителей, болезней и сорняков в Иркутской области и меры борьбы с ними / А.В. Полномочнов, В.С. Верницкий, Г.Н. Федорова, Л.Г. Свириденко, Е.А. Лозовская; под ред. А.В. Полномочнова. – Иркутск, 2011. – 96 с.
2. Кулагин О.В., Егорычева М.Т., Кудашкин П.И. Для оздоровления семян пшеницы // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 23.
3. Политыко П.М., Зяблова М.Н., Киселев Е.Ф. и др. Эффективность защиты зерновых культур // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1. – С. 26–28.
4. Разина А.А., Дятлова О.Г. Влияние агрофона возделывания и протравливания семян на поражение яровой пшеницы корневой гнилью // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 6. – С. 18–20.
5. Лавринова В.А. Будущий урожай зависит от протравливания семян // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 25–26.
6. Стамо П.Д., Кузнецова О.В. Применение фунгицидов должно быть рациональным // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 5–8.
7. Ивенин В.В., Ивенин А.В., Белов А.Ю., Саков А.П. Роль чистых и занятых паров при интенсивном возделывании яровой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 31–32.
8. Койшыбаев М., Куланбай К. Устойчивость яровой пшеницы к корневой гнили // Защита и карантин растений. – 2010. – № 7. – С. 14–17.
9. Чулкина В.А., Коняева Н.М., Кузнецова Т.Т. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 252 с.
10. Таланов И.П. Агротехника и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2002. – № 9. – С. 26.
11. Разина А.А., Дятлова О.Г. Корневая гниль яровой пшеницы в трехпольном зернопаровом севообороте // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 6. – С. 19–24.
12. Лавринова В.А. Влияние доз азотных удобрений на эффективность фунгицидов // Защита и карантин растений. – 2013. – № 6. – С. 23–25.
13. Разина А.А., Дятлова О.Г. Влияние азотных удобрений на рентабельность протравливания // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 18–19.
14. ГОСТ 12044–93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. – 33 с.
15. Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И. Методы учета вредных организмов. Рекомендации ВИЗР / науч. рук. К.В. Новожилов, В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2002. – № 2–4.
16. Сорокин О.Д. Пакет программ Snedecor V 5 Прикладная статистика для исследователей. – Новосибирск, 1992.

Поступила в редакцию 30.09.2015

**A.A. RAZINA, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,
O.G. DYATLOVA, Senior Researcher**

Irkutsk Research Institute of Agriculture

14, Dachnaya St, Pivovarikha, Irkutsk District, Irkutsk Region, 664511, Russia

e-mail: gnu_inish_nauka@mail.ru

REDUCTION OF ROOT ROT HARMFUL EFFECT BY AGROBACKGROUND AND SEED TREATMENT

There were assessed agrobackgrounds in spring wheat cultivation and wheat seed treatment in reducing harmful effect of root rot and rising yields. Recordings and observations were performed in the experimental field of the Irkutsk Research Institute of Agriculture, Irkutsk Region. Agro-backgrounds (liming, $N_{30}P_{30}K_{30}$ -compound and seed treatment with Vial Trust 0.4 l/t) were studied against the background of green manuring in a field sod-based rotation in 2013–2014. The total affection of untreated wheat seeds was 76.7% on the average for the two years. Liming and fertilization contributed to small growth in root rot propagation, e.g. by 8.2% during the phase of wheat seedlings when limed, by 2.7% when used $N_{30}P_{30}K_{30}$ -compound against the background without liming, and by 1.8% when combined with liming. Seed treatment reduced root rot propagation during the phase of seedlings in comparison to variants without treatment against different backgrounds. Without liming and fertilization, this reduction reached 9.9%, against the background of $N_{30}P_{30}K_{30}$ -compound 6.6%; in the variant with liming without fertilization 7.4%, against the background of $N_{30}P_{30}K_{30}$ -compound 2.7%. The same tendency was seen during the later phases of wheat development. The statistically significant increase in yield was obtained in the variants of fertilization + seed treatment (1.10 t/ha), liming + fertilization (1.13 t/ha), and with complex application of liming, fertilization and seed treatment (1.26 t/ha).

Keywords: spring wheat, root rot, liming, NPK-compound, seed treatment, yields.

УДК 631.51 (571.54)

А.К. УЛАНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

670045, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Третьякова, 25з

e-mail: burniish@inbox.ru

ЭКОНОМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЧЕТЫРЕХПОЛЬНОМ ЗЕРНОПАРОВОМ СЕВООБОРОТЕ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ

Показана экономическая эффективность и дана биоэнергетическая оценка систем обработки почвы в условиях сухостепной зоны Республики Бурятия. Оценку проводили в 1993–2008 гг. в длительном стационарном опыте (год закладки – 1972) в условиях богары. Изучали следующие системы обработки почвы: ежегодная вспашка на 20–22 см; ежегодная плоскорезная обработка на 20–22 см; ежегодная плоскорезная обработка на 28–30 см; ежегодная плоскорезная обработка на 12–14 см; пар с весны (плоскорезная на 12–14 см, летом глубокое рыхление на 28–30 см) и плоскорезная на 12–14 см под вторую и третью культуры; комбинированная обработка в пару (с весны плоскорезная на 12–14 см и летом глубокая вспашка на 28–30 см) и плоскорезная на 12–14 см под вторую и третью культуры. Опыт проведен в типичном четырехпольном севообороте (пар чистый – пшеница – овес – овес на зеленую массу). Установлено, что в данном севообороте наиболее эффективна комбинированная система обработки почвы, когда мелкие плоскорезные обработки на глубину 12–14 см