

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
e-mail: gnu_iniish_nauka@mail.ru

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ТРЕХПОЛЬНОМ ЗЕРНОПАРОВОМ СЕВОБОРОТЕ

Представлены материалы о распространении и развитии корневой гнили яровой пшеницы в трехпольном зернопаровом севообороте в зависимости от видов сидеральных культур и способов их заделки. Дана оценка сидератов – горохоовсяной смеси, рапса, клевера – и способов их заделки в почву: запашкой плугом на глубину 20–22 см и заделкой дисковым на глубину 10–12 см. В среднем за 2 года семена, использованные в опыте, инфицированы комплексом патогенов: в большей степени грибами *Alternaria* sp. (70,4 %), в меньшей – *Bipolaris* sp. (4,2), *Fusarium* sp. (1,7), *Penicillium* sp. (0,2), *Mucor* sp. (0,5 %). Общее поражение проростков пшеницы составило 77,3 %. Установлено, что заделка сидератов дисковым на глубину 10–12 см способствует снижению распространения корневой гнили яровой пшеницы по сравнению с заделкой сидератов запашкой плугом на глубину 20–22 см в фазу всходов пшеницы по горохоовсяной смеси, рапсу, клеверу на 5,1; 5,4 и 7,8 % соответственно и повышению урожайности на 0,5–0,6 т/га. Лучшим фитомелиорантом против корневой гнили является рапс при его заделке дисковым на глубину 10–12 см. Прибавка урожайности яровой пшеницы при этом в среднем за 2 года составила 0,45 т/га. Клевер в качестве сидерата на фоне дисковой заделки зеленой массы достоверно снижает распространение корневой гнили в фазе всходов и цветения пшеницы на 4,0 и 8,6 % соответственно и обеспечивает прибавку урожайности зерна на 0,6 т/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, корневая гниль, фитопатологическая экспертиза, горохоовсяная смесь, рапс, клевер, запашка плугом, заделка дисковым, урожайность.

В последние годы в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области произошло увеличение объемов обработки почвы по минимальным технологиям, насыщение севооборотов зерновыми культурами, уменьшение доли паров. Все это отрицательно повлияло на фитосанитарную обстановку, особенно на яровой пшенице.

По данным ряда исследователей, лучшими предшественниками для снижения патогенного начала корневых гнилей пшеницы в почве являются пар, бобово-злаковые смеси, клевер, картофель, горох, овес, кукуруза, озимая рожь [1–3]. Запашка фитомассы гороха с пожнивной сидерацией сокращает развитие болезни в 1,8–2,6 раза [4], сидерация с клевером – в 1,5–4,3 раза [5]. Введение в севооборот клевера, викоовсяной смеси позволяет значительно уменьшить распространенность и развитие болезни в посевах зерновых культур, создает предпосылки для фитосанитарного оздоровления агроэкосистем [6].

Цель исследования – изучить в трехпольном зернопаровом севообороте влияние сидеральных культур и способов их заделки в почву на распространение корневой гнили яровой пшеницы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012–2013 гг. на опытном поле Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства (с. Пивовариха Иркутского района Иркутской области). Почва опытного участка серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. Агрохимиче-

ские 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, гидролитическая кислотность 7,3–8,0 мг-экв./100 г, степень насыщенности основаниями 73–83 %; обеспеченность доступными формами фосфора и калия средняя.

Объекты исследований – корневая гниль, яровая пшеница, сидераты – горохоовсяная смесь, рапс, клевер. Агротехника культур зональная, повторность опыта трехкратная. Посев пшеницы Бурятская остистая проведен 23–25 мая. В опыте использованы неперотравленные семена. Удобрения не вносили.

Схема опыта включала трехпольный зернопаровой севооборот с вариантами чистого (контроль) и сидерального пара и два способа заделки сидератов (под плуг и под дискатор).

Схема севооборота. Контрольный севооборот: чистый пар (без внесения удобрений) – пшеница – овес; экспериментальный севооборот: сидеральный пар – пшеница – овес.

Сидеральный пар включал следующие варианты (на сидерацию): горохоовсяная смесь, рапс, клевер.

Способов заделки в почву сидератов было два: запашка зеленой массы на глубину 20–22 см плугом с предварительным измельчением массы косилкой-измельчителем КИР-1,5; заделка зеленой массы дискатором «Рубин» на глубину 8–10 см с предварительным измельчением массы косилкой-измельчителем КИР-1,5.

Исследования рассчитаны на две ротации зернопарового севооборота в трехкратной повторности во времени и в пространстве. Закладка опыта ежегодная. Площадь делянок 52,5 м², учетная – 50 м². Агротехника возделывания полевых культур общепринятая для лесостепной зоны с отвальной обработкой почвы. Учеты распространения корневой гнили осуществлены по методике ВИЗР [7]. Перед посевом проведена фитопатологическая экспертиза семян пшеницы на выявление зараженности болезнями. Степень развития болезней проростков определена методом выращивания во влажной камере. Отбор сноповых образцов и их анализ осуществляли по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Учет урожая определен поделочно прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500» 25–29 сентября.

Статистическая обработка данных урожайности зерна, приведенного к 14%-й влажности и 100%-й чистоте, проведена методом дисперсионного анализа [9] с использованием пакета программ Snedecor [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитопатологическая экспертиза показала, что в среднем за 2 года семена, использованные в опыте, инфицированы комплексом патогенов: в большей степени грибами *Alternaria* sp. (70,4 %), в меньшей – *Bipolaris* sp. (4,2), *Fusarium* sp. (1,7), *Penicillium* sp. (0,2), *Mucor* sp. (0,5 %). Общее поражение зерновок грибами, из которых сформировались проростки пшеницы, составило 77,3 % (табл. 1).

Заделка зеленой массы сидератов дискатором по сравнению с запашкой способствовала снижению распространения корневой гнили. Так, в

Таблица 1

**Результаты фитопатологического анализа поражения проростков пшеницы возбудителями
корневой гнили, %**

Год исследова- ний	Здоровые	Уровень зараженности зерновок грибами					Общая по- ражен- ность
		<i>Alternaria</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Mucor</i> sp.	
2012	16,6	72,9	6,4	3,4	0,4	0,3	83,4
2013	28,9	67,9	2,5	0	0	0,7	71,1
Среднее...	22,8	70,4	4,5	1,7	0,2	0,5	77,3

среднем за 2 года в фазу всходов пшеницы по горохоовсяной смеси, рапсу, клеверу распространение болезни было меньше на 5,1; 5,4 и 7,8 % соответственно (табл. 2).

Из изучаемых сидератов по сравнению с контролем в среднем за 2 года самое низкое распространение корневой гнили в фазы всходов и цветения пшеницы обеспечил рапс при обоих способах заделки его в почву. Причем, по дисковаторной заделке показатели распространения заболевания в эти фазы ниже, чем по запашке сидерата. В фазе созревания культуры, наоборот, по дисковаторной заделке рапса распространение корневой гнили было выше, чем по запашке, на 1,7 %.

Горохоовсяная смесь способствовала более высокому распространению корневой гнили по сравнению с рапсом и на фоне запашки плугом, и при заделке дисковатором: в фазе всходов на 1,5 и 5,4 %, в фазе цветения на 4,2 и 16,4, в фазе созревания на 4,9 и 9,4 % соответственно. При заделке горохоовсяной смеси запашкой плугом распространение заболевания у пшеницы в фазе цветения и созревания меньше, чем по дисковаторной обработке, на 2,6 и на 6,2 % соответственно. В фазу всходов эффективнее снижение распространения заболевания при дисковаторной заделке горохоовсяной смеси на 5,1 %.

Клевер в качестве сидерата по сравнению с рапсом, горохоовсяной смесью и контролем меньше способствовал снижению распространения корневой гнили пшеницы при заделке сидератов плугом. На фоне дисковаторной заделки зеленой массы клевера в фазе всходов и цветения пшеницы распространение заболевания было достоверно меньше, чем на контроле, на 4,0 и 8,6 % соответственно. К созреванию культуры этот показатель увеличился и превысил контроль на 9,9 %. Большее распространение корневой гнили по клеверному сидерату, возможно, произошло из-за более высокого, по сравнению с горохоовсяной смесью и рапсом, обеспечения почвы азотом.

Вспашка чистого пара плугом на глубину 20–22 см в сравнении с обработкой его дисковатором на глубину 10–12 см способствовала меньшему распространению корневой гнили во всех фазах яровой пшеницы: на 3,9 % (всходы), на 8,3 (цветение), на 3,9 % (созревание).

Урожайность зерна пшеницы зависела от вида сидерата и способа его заделки в почву, а также от распространения корневой гнили (табл. 3).

Таблица 2
Распространение корневой гнили яровой пшеницы в зависимости от вида сидерата и способа его заделки в почву, %

Способ заделки сидерата (фактор А)*	Сидерат (предшественник) (фактор В)	2012 г.			2013 г.			Среднее (2012, 2013 гг.)		
		Всходы	Цветение	Созревание	Всходы	Цветение	Созревание	Всходы	Цветение	Созревание
Запашка плугом на глубину 20–22 см	Чистый пар (контроль 1)	15,6	40,3	47,5	23,5	33,8	39,4	19,6	37,1	43,5
	Горохоовсяная смесь	18,3	45,3	51,7	25,7	35,0	37,0	22,0	40,2	44,4
	Рапс	17,7	38,3	42,2	23,3	33,7	36,8	20,5	36,0	39,5
	Клевер	24,5	62,5	67,9	30,3	37,5	40,3	27,4	50,0	54,1
Заделка дисковым на глубину 10–12 см	Чистый пар (контроль 2)	18,2	26,7	50,0	28,8	40,8	48,7	23,5	45,4	37,7
	Горохоовсяная смесь	13,3	40,5	53,1	20,5	45,0	48,5	16,9	42,8	50,8
	Рапс	13,9	23,8	40,3	16,2	29,0	42,1	15,1	26,4	41,2
	Клевер	15,0	37,5	52,6	24,0	36,0	42,5	19,6	36,8	47,6
НСР ₀₅	А	1,1	2,3	2,7	2,6	3,0	3,9	–	–	–
	В	1,6	3,3	3,8	3,6	4,2	5,5	–	–	–
	AB	2,3	4,7	5,4	5,1	6,0	7,7	–	–	–

* Обработка почвы в чистом пару.

Так, лучшим по урожайности в годы исследований оказался вариант с клевером в качестве сидерата и по запашке его зеленой массы плугом, и по заделке дискатором. На фоне запашки в 2012 г. клеверный сидерат дал несущественную прибавку урожайности, а горохоовсяная смесь и рапс обеспечили урожайность ниже контроля. В 2013 г. по горохоовсяной смеси получена урожайность ниже контроля, по рапсу – на уровне контроля, а по клеверу получена достоверная прибавка. Рапс и горохоовсяная смесь обеспечили более низкую урожайность пшеницы, несмотря на то, что распространение корневой гнили в этих вариантах было меньше, чем по клеверному сидерату. Предполагаем, что это связано с лучшим обеспечением почвы нитратным азотом после клевера, чем после других сидеральных культур. Так, в 2013 г. на фоне дискования в фазы всходов, кущения – выхода в трубку, молочной спелости пшеницы в пахотном слое 0–20 см нитратного азота содержалось после горохоовсяной смеси 39,0; 12,3; 33,9 мг/кг, после рапса – 23,1; 9,5; 31,6, после клевера – 45,1; 13,3; 45,1 мг/кг соответственно.

Дискаторную заделку зеленой массы сидератов мы сравнивали с заделкой глубокой запашкой плугом, так как последняя является обычной для Иркутской об-

Таблица 3
Урожайность яровой пшеницы в зависимости от вида сидерата и способа его заделки в почву, т/га

Способ заделки сидерата*	Сидерат (предшественник)	2012 г.			2013 г.		
		Урожайность	Прибавка		Урожайность	Прибавка	
			от сидерата	от способа заделки*		от сидерата	от способа заделки*
Запашка плугом на глубину 20–22 см	Чистый пар (контроль 1)	3,8	–	–	3,4	–	–
	Горохоовсяная смесь	3,2	–0,6	–	3,3	–0,1	–
	Рапс	3,7	–0,1	–	3,4	0,0	–
	Клевер	3,9	0,1	–	3,8	0,4	–
Заделка дискатором на глубину 10–12 см	Чистый пар (контроль 2)	3,8	–	0,0	3,5	–	0,1
	Горохоовсяная смесь	4,3	0,5	1,1	3,9	0,4	0,6
	Рапс	4,2	0,4	0,5	3,9	0,4	0,5
	Клевер	4,4	0,6	0,5	4,2	0,7	0,4
НСР _{0,5}			0,6	0,4		0,14	0,08

* Обработка почвы в чистом пару.

ласти. Дискаторная заделка зеленой массы по всем видам сидератов обеспечила получение существенной прибавки урожая. При этом и распространение корневой гнили было ниже, чем по запашке, что внесло свой вклад в получение прибавки урожая.

Урожайность пшеницы по чистому пару (контроль 1 и 2) существенно не зависела от способов его обработки. В 2012 г. получена одинаковая урожайность в этих двух вариантах, в 2013 г. – небольшая прибавка – 0,1 т, которая является достоверной. В этом же году разница в распространении корневой гнили между вариантами по запашке и дискаторной обработке больше, чем в 2012 г. Здесь также намечается тенденция положительного действия снижения распространения корневой гнили на повышение урожайности.

ВЫВОДЫ

1. Заделка сидератов дискатором на глубину 10–12 см способствовал снижению распространения корневой гнили яровой пшеницы по сравнению с заделкой сидератов запашкой плугом на глубину 20–22 см и повышению урожайности на 0,5–0,6 т/га.

2. Лучшим фитомелиорантом против корневой гнили является рапс при его заделке дискатором на глубину 10–12 см. Прибавка урожайности зерна яровой пшеницы при этом в среднем за 2 года составила 0,45 т/га.

3. Клевер в качестве сидерата на фоне дискаторной заделки зеленой массы достоверно снижал распространение корневой гнили в фазе всходов и цветения пшеницы на 4,0 и 8,6 % соответственно и обеспечивал прибавку урожайности зерна на 0,6 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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.
2. Койшыбаев М., Кулунбай К. Устойчивость яровой пшеницы к корневой гнили // Защита и карантин растений. – 2010. – № 7. – С. 14–17.
3. Порсев И.Н., Торопова Е.Ю. Агроприемы, оптимизирующие фитосанитарное состояние яровой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 23–26.
4. Гасанов Г.Н., Римиханов А.А., Салихов С.А. Сидерация как фактор улучшения фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 32–34.
5. 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.
6. Максимов В.А., Замятин С.А., Апаева Н.Н. Поражение зерновых культур корневыми гнилями в различных севооборотах // Вестн. защиты растений. – 2011. – № 2. – С. 53–56.
7. Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И. Методы учета вредных организмов: рекомендации ВИЗР // Защита и карантин растений. – 2002. – № 3. – С. 51–54.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – С. 5–23.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Сорокин О.Д. Пакет прикладных программ Snedecor V5. Прикладная статистика для исследователей. – Краснообск: РПО СО РАСХН, 1992.

Поступила в редакцию 13.10.2014

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

Irkutsk Research Institute of Agriculture
e-mail: gnu_inish_nauka@mail.ru

ROOT ROT OF SPRING WHEAT IN THREE-COURSE GRAIN-FALLOW ROTATION

The materials are presented about root rot propagation and development in spring wheat in three-course grain-fallow rotation depending on species of green manure crops and ways of their embedding in the soil. Pea-oats mixture, rape, clover and embedding techniques by plowing to the depth of 20–22 cm and by disking to the depth of 10–12 cm were assessed. On the average for 2 years, the seeds used in the trial were infected by a complex of pathogens: to a greater degree by fungi *Alternaria* sp. (70.4 %), to the least degree by *Bipolaris* sp. (4.2), *Fusarium* sp. (1.7), *Penicillium* sp. (0.2), and *Mucor* sp. (0.5%). Total affection of wheat seedlings was 77.3%. Disking green manure crops to the depth of 10–12 cm contributes to reduced root rot propagation in spring wheat at the seedling stage as compared with plowing to the depth of 20–22 cm after pea-oats mixture, rape, and clover by 5.1, 5.4, and 7.8%, respectively, and to increased yields by 0.5–0.6 t/ha. The best plant ameliorant against root rot is rape, when it is disked to the depth of 10–12 cm. Meanwhile, the increase in spring wheat productivity reached 0.45 t/ha on the average for 2 years. Clover as a soil improver against the background of disking its green mass significantly reduces root rot propagation at the seedling and flowering stages of wheat by 4.0 and 8.6%, respectively, and provides the increase in wheat grain yield by 0.6 t/ha.

Keywords: spring wheat, root rot, phytopathologic examination, pea-oats mixture, rape, clover, plowing, disking, yielding capacity.
