



УДК 632.4:633.14

**А.В. Заушинцева,
П.Н. Бражников,
А.Б. Сайнакова**

БОЛЕЗНИ ОЗИМОЙ РЖИ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: озимая рожь, фитопатоген, эпифитотия, резистентность, иммунитет, бурая ржавчина, линейная (стеблевая) ржавчина, фузариозная снежная плесень, септориоз листьев.

Введение

Озимая рожь является важнейшей традиционно возделываемой стародавней и надежной культурой в таежной зоне Западной Сибири. Она особенно востребована в диетическом питании населения, но не всегда обеспечивает стабильную зерновую продуктивность. Это связано, с одной стороны, с определенным нарушением технологической дисциплины, а с другой, – с поражением растений болезнями, потери урожая от которых могут достигать 5-20%, а в годы эпифитотий – 80% и более.

В числе наиболее распространенных и вредоносных возбудителей болезней растений в таежной зоне Западной Сибири относятся ржавчинные и мучнисторосяные грибы, септориозы листьев, фузариозная снежная плесень и др.

Цель исследований – выявление наиболее вредоносных заболеваний озимой ржи в таежной зоне Западной Сибири и мониторинг селекционного материала по восприимчивости к ним.

Задачи исследований:

– проанализировать фондовые материалы ФГУ «Томская станция защиты растений» за 26 лет (1980-2005 гг.) по рас-

пространению и развитию болезней озимой ржи;

– провести мониторинг селекционного материала на устойчивость растений к поражению болезнями.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются возбудители болезней озимой ржи, сорта и селекционные образцы. Для анализа распространения и вредоносности фитопатогенов использованы фондовые материалы ФГУ «Томская станция защиты растений» за 26 лет (1980-2005 гг.). Оценка районированных сортов и селекционного материала проведена по широко используемому в селекционных учреждениях методикам [1-3]. Годы исследований были различными по гидротермическому режиму.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ фондовых материалов ФГУ «Томская станция защиты растений» за 26 лет (1980-2005 гг.) по культуре озимая рожь позволил выявить, что не все болезни прогнозируются и проявляются ежегодно. Из данных таблицы 1 следует, что на протяжении всех лет прогнозировалось 100%-ное проявление снежной плесени, стеблевой ржавчины и корневых гнилей. Причем последнее заболевание фиксировалось ежегодно, а эпифитотии наблюдались в 1983, 1988, 1993, 1996 и 2001 гг. Проявление снежной плесени полностью совпало с прогнозом. Бурю листовую

ржавчину прогнозировали в 72% лет, а фактически выявили в 56% случаев. Эпифитотии наблюдались в 1984, 1987, 1990, 1995, 2000, 2004 и 2005 гг. Мучнистая роса с 1995 г. стала встречаться ежегодно, эпифитотии отмечены в 1984, 1987, 1990, 1995, 2000, 2003 и 2005 гг. Наименее вероятное заболевание – септориоз листьев. В течение 25 лет по прогнозу ожидалось проявление болезни в 68% лет, а фактически отмечено в 40% из них. Эпифитотии данного заболевания зафиксированы в 1981, 1989, 1993, 1997, 2001 гг. Это свидетельствует о том, что возбудители болезней озимой ржи являются одними из самых влиятельных биотических факторов, ограничивающих урожайность.

Одними из наиболее распространенных и вредоносных болезней считаются ржавчинные грибы, так как они широко распространены во всех зонах возделывания культуры в мире [4, 5]. Наиболее часто эпифитотии бурой и стеблевой ржавчины наблюдаются в Центральных регионах Европейской части России (1 раз в 5 лет), на

северо-западе (1 раз в три года) и на северо-востоке России (5-7 раз в 10 лет) [5, 6].

Результаты мониторинга селекционного материала показали, что практически все изучаемые образцы в сильной степени поражаются бурой листовой ржавчиной (табл. 2). Среди них не выявлено достоверных различий в лучшую сторону по отношению к стандартным сортам Дымка и Петровна. Минимальное развитие болезни наблюдалось в 2003 г., а максимальное – в 2005 г. Массовому распространению бурой ржавчины способствовало дождливое ($r = 0,91 \pm 0,24$) и жаркое лето ($r = 0,82 \pm 0,19$). Степень поражения растений варьировала от 10,2 до 55,2%. Поэтому изучение динамики данного заболевания требует особого внимания при отборе устойчивых генотипов для использования в гибридизации и выбраковке восприимчивых форм в питомниках отбора из гибридного фонда. Это требует организации провокационных фондов.

Таблица 1

Прогноз и фактическое развитие болезней озимой ржи в Колпашевском районе Томской области (1980-2005 гг.)

Виды болезней озимой ржи	Прогноз проявления болезней, % лет	Фактическое проявление болезней, % лет	Частота эпифитотий за 10 лет
Бурая листовая ржавчина	72	56	1-3
Стеблевая ржавчина	100	92	1-3
Мучнистая роса	80	76	1-3
Септориоз листьев	68	40	1-2
Снежная плесень	100	96	1-2
Корневые гнили	100	100	1-2

Таблица 2

Восприимчивость растений озимой ржи к бурой листовой ржавчине

Наименование сорта, популяции	Годы				Среднее поражение листьев, %	Максимальное поражение листьев, %
	2002	2003	2004	2005		
Дымка (ст-т)	29,4	10,2	35,5	-	25,0	35,5
Петровна (ст-т)	29,5	12,0	29,0	50,2	30,2	50,2
Изолятор 4/95	33,4	14,0	38,5	55,2	35,3	55,2
Изолятор 2/96	24,6	-	39,2	49,6	37,8	49,6
Изолятор 3/91	34,7	21,2	34,0	-	30,0	34,7
Изолятор 3/89	-	15,7	36,5	50,0	34,0	50,0
НСР ₀₅	1,7	5,6	2,1	1,0		

Отмечено ежегодное поражение растений стеблевой ржавчиной. Изученные образцы не обладают устойчивостью к заболеванию и оказались сильно восприимчивыми в эпифитотийном 2005 г. (поражение стеблей достигло более 50%). Корреляционный анализ показал прямую зависимость вспышки заболевания от влажности воздуха ($r=0,95\pm 0,27$) и температуры ($r = 0,87\pm 0,21$), причем первые признаки заболевания стали отмечать во второй декаде июля, тогда как обычно симптомы проявляются только в первой декаде августа.

Не менее вредоносна мучнистая роса, из-за которой урожай зерна может снизиться от 17 до 42% [7]. Погодные условия вегетационного периода 2005 г. способствовали вспышке развития болезни в эпифитотийной форме. Сопряженность заболевания с температурой воздуха ($r = 0,90\pm 0,08$) и влажностью ($r = 0,93\pm 0,28$) также была высокой. Степень поражения растений ржи изменялась от 43,8 до 47,8%. Изученные образцы наряду со стандартными сортами отнесены к группе средневосприимчивых (табл. 3).

На листьях озимой ржи паразитируют возбудители септориозов, такие как грибы *S. nodorum* и *S. tritici*. Вредоносность болезни заключается в снижении ассимиляционной поверхности листьев, недоразвитости колоса, провоцировании преждевременного созревания хлебов и приводит к значительному недобору зерна. Потери урожая могут достигать от 15 до 50% [8]. В наших опытах отмечено заболевание только на листьях, а степень поражения варьировала от 0 до 6,5%. Селекционный материал оценен, как устойчивый и слабавосприимчивый к данным фитопатогенам. Перспективными в плане устойчивости к септориозу являются изоляторы 2/96 и 3/89. На это необходимо обратить внимание при создании нового исходного материала.

Одной из причин зимней гибели или изреживания посевов озимой ржи является выпревание, обусловленное поражением растений грибами снежной плесени, возбудителем которой является грибок *Fusarium nivale*. Поражение растений в благоприятные для патогенов годы достигает 40-60%, а выпады – 10-15% [9]. В зоне исследований снежная плесень проявляется ежегодно. Погодные условия 2004 г. складывались благоприятно для развития болезни, что позволило прировнять их к условиям провокационного фона. На уровень развития снежной плесени существенное влияние оказали высота снежного покрова ($r = 0,72\pm 0,21$) и продолжительность периода его залегания ($r = 0,57\pm 0,14$). Степень поражения растений варьировала от 5,0 до 17,5%. Селекционный материал оценен как слабавосприимчивый. Образцы 3/91 и 3/89 по устойчивости к поражению растений снежной плесенью достоверно превзошли контрольный сорт Дымку, а 3/89 – сорт Петровну (табл. 4). Это позволяет отбирать устойчивые гибриды, доводить их до сортов и оценивать исходный материал в селекционном процессе в условиях высокого естественного инфекционного фона. Выделенные изоляторы оказались самыми перспективными в плане устойчивости к этому заболеванию.

Корневые гнили вызывают заболевания корней и прикорневой части стеблей. Возбудителями болезней являются грибы из 10 родов. По частоте встречаемости и вредоносности приоритет принадлежит представителям двух из них – *Fusarium* и *Bipolaris* [10]. Заболевание может проявляться в течение всего периода вегетации растений, вызывая гибель всходов, отставание растений в росте, щуплость зерна и отмирание стеблей. Ежегодные потери урожая от корневых гнилей могут достигать до 30% и более [11].

Таблица 3

Восприимчивость растений озимой ржи к мучнистой росе

Наименование сорта, популяции	Годы				Среднее поражение листьев, %	Максимальное поражение листьев, %
	2002	2003	2004	2005		
Дымка (ст-т)	9,1	36,7	25,5	-	23,8	36,7
Петровна (ст-т)	11,8	33,7	18,2	47,8	27,9	47,8
Изолятор 4/95	13,1	40,5	34,5	46,0	33,5	46,0
Изолятор 2/96	11,7	-	35,2	43,8	30,2	43,8
Изолятор 3/91	14,9	37,5	31,2	-	27,2	37,5
Изолятор 3/89	-	38,5	30,2	47,4	38,7	47,4
НСР ₀₅	4,2	12,2	4,8	1,1		

Восприимчивость растений озимой ржи к снежной плесени

Наименование сорта, популяции	Годы				Среднее поражение растений, %	Максимальное поражение растений, %
	2002	2003	2004	2005		
Дымка (ст-т)	11,5	11,0	17,5	-	13,3	17,5
Петровна (ст-т)	11,0	11,0	15,0	8,0	11,2	15,0
Изолятор 4/95	12,0	11,5	14,5	11,0	12,2	14,5
Изолятор 2/96	11,0	-	14,0	8,0	11,0	14,5
Изолятор 3/91	7,5	8,0	14,0	-	9,8	14,0
Изолятор 3/89	-	5,0	10,0	10,0	8,3	10,0
НСР ₀₅	0,7	0,4	0,4	1,0		

В период исследований (2002-2005 гг.) эпифитотий не обнаружено, но на посевах озимой ржи в популяции возбудителей выделено несколько видов (*B. sorokiniana*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum* и *F. graminearum*). Степень поражения растений изменялась от 8,1 до 24,2%. Все изоляторы отнесены к группе слабовосприимчивых (до 25%). Высокую стабильность и наименьшие показатели восприимчивости растений к поражению корневой гнилью (11,2-11,3%) имеет изолятор 2/96. Он представляет интерес для дальнейшего использования в селекции на иммунитет.

В зерновом хозяйстве серьезные проблемы создают возбудители болезней семян. На территории России ежегодные потери урожая от семенной инфекции составляют от 10 до 20% [11]. Фитопатологический анализ семян озимой ржи в питомнике конкурсного сортоиспытания показал, что сортообразцов, свободных от фитопатогенной микрофлоры, нет. Наряду с этим выделены перспективные номера (2/96, 3/91 и 3/89), которые менее уязвимы к инфекциям семян, чем стандартный сорт Петровна. За годы изучения уровень инфекционной нагрузки на семена у них не превысил 10%. Данный показатель отражает практическую устойчивость и значимость селекционного материала для выведения новых сортов.

Так как зерновая продуктивность является конечным критерием оценки любого сорта и в зависимости от факторов внешней среды имеет тенденцию к определенной динамике (падению или повышению), нас заинтересовал этот показатель. Расчет отклонений от высокопродуктивного стандарта (Петровна) позволил отметить, что только в отдельные годы урожайность изучаемых изоляторов была выше, а средние показатели критерия достоверности не подтвердили их превосходства. По иммунологической оценке они слабо от-

личаются между собой. Развитие болезней отрицательно отразилось на формировании отдельных элементов зерновой продуктивности, что ограничило общую урожайность с единицы площади.

Статистическая обработка селекционного материала за 2002-2004 гг. позволила установить несущественную положительную связь между урожайностью и элементами продуктивности. Коэффициент корреляции по группе образцов имел несущественную сопряженность с озерненностью колоса (от $r = 0,24 \pm 0,05$ до $r = 0,33 \pm 0,07$) и массой 1000 семян (от $r = 0,24 \pm 0,08$ до $r = 0,45 \pm 0,11$). Анализ связи урожайности с развитием болезней в годы эпифитотий выявил прямую умеренную корреляционную связь (от $r = 0,47 \pm 0,06$ до $r = 0,56 \pm 0,07$). Вместе с тем регрессионный анализ данных выявил, что при увеличении развития болезни на 1% урожайность снижается на 6,0-17,3%.

Мониторинг селекционного материала за ряд лет (2002-2005) показал недостаточно высокий уровень иммунитета. С учетом полученных результатов исследований разработана стратегия селекции озимой ржи, которая предполагает интенсивное использование провокационных фонов для выделения генетических источников и доноров устойчивости к основным болезням из мирового генофонда и комплексной оценки селекционного материала. Это позволит вывести принципиально новые сорта, способные обеспечить стабилизацию урожайности культуры на фоне естественной эпифитотии.

Выводы

1. В процессе иммунологического мониторинга селекционного материала по озимой ржи выделены слабо- и средневосприимчивые к комплексу болезней (снежной плесени, септориозу, корневым

гнилям) образцы 3/89 и 2/96. Они сочетают эти свойства с такими ценными качествами, как короткостебельность (110-125 см), зимостойкость (4,0-5,0 баллов), урожайность (30-35 ц /га). Первая представлена в Государственном сортоиспытании под названием Петровна 2, а вторая подготовлена к передаче в 2011 г.

2. Разработана стратегия селекции культуры на основе интенсивного использования провокационных фонов для оценки исходного материала и отбора иммунных генотипов.

Библиографический список

1. Гешеле Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э.Э. Гешеле. – 2-е изд. – М.: Колос, 1978. – 208 с.
2. Чулкина В.А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / В.А. Чулкина. – Новосибирск, 1972. – 23 с.
3. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 5-88.
4. Кобылянский В.Д. Вредоносность патогенов ржавчины и мучнистой росы на озимой ржи и стратегия селекции болезнеустойчивых сортов / В.Д. Кобылянский, О.В. Солодухина // Интегрированный генофонд растений и селекция: сб. науч. тр. – СПб.: ВИР, 2005. – С. 572-591.
5. Трушко М.М. Особенности развития бурой и линейной ржавчины в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.М. Трушко. – Л.: ВИЗР, 1974. – 24 с.
6. Кедрова Л.И. Озимая рожь в Северо-Восточном регионе России / Л.И. Кедрова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000а. – 158 с.
7. Бражников П.Н. Селекция озимой ржи на высокую продуктивность и устойчивость к стрессам в условиях северной таежной зоны Томского Приобья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05: защищена 3.02.06 / П.Н. Бражников. – Новосибирск, 2006. – 160 с.
8. Тютюрев С.Л. Протравливание семян зерновых культур / С.Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 90-99.
9. Кедрова Л.И. Селекция озимой ржи в Северо-Восточном регионе европейской части России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05: защищена 23.09.00 / Л.И. Кедрова. – СПб.: ВИР, 2000б. – 64 с.
10. Овсянкина А.В. Видовое разнообразие возбудителей корневой гнили ржи в регионах России / А.В. Овсянкина // Микология и фитопатология. – 2005. – Т. 39. – Вып. 4. – С. 88-91.
11. Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур: рекомендации / С.С. Санин, В.И. Черкашин, Л.Н. Назарова. – М.: ФГНУ «Росформагротех», 2002. – 140 с.

