

УДК 632.952:633.11

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ФИТОСАНИТАРИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ РОССИИ

© 2020 г. С. С. Санин^{1,*}, Б. И. Сандухадзе², Р. З. Мамедов², Л. В. Карлова¹,
Л. Г. Корнева¹, О. М. Рулева¹

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии
143050 Московская обл., Одинцовский р-н, р. п. Большие Вяземы, ул. Институт, влад. 5, Россия*

² *Федеральный исследовательский центр “Немчиновка”
143026 Московская обл., Одинцовский р-н, пос. Новоивановское, ул. Агрехимиков, 6, Россия*

**E-mail: sanin@vniif.ru*

Поступила в редакцию 27.02.2020 г.

После доработки 17.03.2020 г.

Принята к публикации 10.07.2020 г.

В условиях роста населения, прогрессирующего уменьшения площадей землепользования, глобальных изменений климата интенсификация растениеводства является проблемой устойчивого развития человечества в XXI веке. Интенсификация зернового производства базируется на 3-х основных составляющих: 1 – высокоурожайных сортах, отзывчивых на применение удобрений, 2 – высоких дозах минерального питания (прежде всего азотного), 3 – эффективной защите растений. Устойчивость пшеницы к патогенным организмам при интенсивных технологиях ее возделывания с повышением уровня азотного питания существенно снижается, увеличиваются потери урожая зерна. Различные сорта по-разному реагируют на высокий агрофон. На некоторых сортах при применении высоких доз удобрений потери урожая от болезней могут достигать 20–30% и более, что не позволяет сорту реализовывать свои потенциальные урожайные возможности. Современные химические пестициды в значительной степени (на 70% и более) способны компенсировать негативные фитосанитарные последствия высоких фонов азотного питания. На разных сортах компенсаторное воздействие средств защиты проявляется неодинаково. Современное интенсивное растениеводство может быть рациональным и экологичным только при применении агроэкологически адаптированных региональных технологий, учитывающих биологические и фитосанитарные особенности районированных сортов.

Ключевые слова: пшеница, интенсивная технология, защита растений, фитосанитария, сорт, устойчивость, урожай, потери урожая, пестицид, Центральный район России.

DOI: 10.31857/S0002188120100105

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение всевозрастающего населения планеты продуктами питания является критической проблемой XXI века. В условиях роста населения, сопровождающегося уменьшением возделываемых площадей, исчерпаемостью ресурсов Земли, глобальными изменениями климата. Эта проблема может быть решена только посредством прогрессирующей интенсификации растениеводства, которое, по образному выражению А.А. Жученко, представляет собой “индустрию жизни” [1]. Интенсификация зернопроизводства базируется на 3-х главных составляющих: 1 – высокоурожайном сорте, 2 – высоком фоне минерального питания, 3 – защите растений. Основой этой

триады безусловно является генетический потенциал возделываемых растений, реализуемый селекционерами посредством создания новых, все более урожайных сортов [1, 2]. По данным ученых и практиков, только за счет генетического потенциала новых сортов пшеницы без учета достижений в области агротехнологий ее урожайность в XX веке в разных регионах мира каждые 10 лет увеличивалась на 2–4 ц/га. Новые сорта в настоящее время обеспечивают получение 100 и более ц зерна/га [2–4].

Однако высокая продуктивность новых сортов не всегда сочетается с другими полезными свойствами и, в частности, с устойчивостью к биотическим (болезням, вредителям) и абиотическим (низким и высоким температурам, засухе и др.)



Рис. 1. Вклад болезней пшеницы разной органотропной приуроченности в общие потери урожая зерна в Центральном районе РФ.

факторам. Если говорить об иммунитете пшеницы к болезням, то селекционеры сегодня могут предложить производству продуктивные сорта, устойчивые к ржавчине и мучнистой росе. В то же время мало сортов с высокой устойчивостью к септориозу и фузариозу, нет сортов, устойчивых к комплексу болезней и вредителей. Сорта, устойчивые к одним патогенам, зачастую сильно поражаются другими. Устойчивость не постоянна во времени, с появлением новых вирулентных и агрессивных рас она теряется [5, 6].

Сорта интенсивного типа могут реализовать свою потенциальную урожайность только на агрофоне, удовлетворяющем их потребность в питательных веществах, и в первую очередь, в азоте. Азот входит в состав каждой растительной клетки (белки, аминокислоты, хлорофилл и др.), определяя количество и качество урожая. Применение высоких доз азотных удобрений, сбалансированных с другими элементами питания, является второй базовой составляющей интенсивных технологий растениеводства. Однако при высоких дозах азотного питания устойчивость многих сельскохозяйственных культур к вредящим организмам (болезням, вредителям) снижается, увеличивается засоренность посевов [7, 8]. Эти проблемы особенно отчетливо проявились, начиная с 1960-х гг., когда во многих странах мира (прежде всего в Европе) стали широко применять технологии интенсивного зернопроизводства, основанные на возделывании высокопродуктивных сортов и применении высоких доз азотных удобрений [8, 9]. Такие технологии, как показала мировая практика, невозможны без эффективной защиты растений, обеспечивающей сохранение урожая и его качество.

От болезней, вредителей и сорняков Россия ежегодно теряет от 20 до 30% потенциального урожая зерна [10]. По данным ФАО, такая же картина имеет место и в других странах мира [8, 9].

Структуры консорциумов вредящих биообъектов территориально существенно различаются. Они зависят от почвенных, климатических, агротехнологических и иных особенностей регионов. На рис. 1 показан вклад отдельных групп фитопатогенных комплексов озимой пшеницы в потери урожая зерна от болезней в Центральном районе России. Наибольший урон урожаю (до 70%) в этом случае причиняют болезни вегетативных и репродуктивных органов (листьев, стебля, колоса). Основными являются септориоз листьев (*Septoria tritici* Rob. et Desm), септориоз колоса (*Stagonospora nodorum* Berk.), бурая ржавчина (*Puccinia triticina* f. sp. Erikss.), стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Pers.), мучнистая роса (*Blumeria graminis* D.C.), фузариоз колоса (*Fusarium* spp.) [10].

Зерновой клин озимой пшеницы в Центральном районе РФ представлен главным образом сортами селекции Федерального научного центра «Немчиновка», созданными академиком Б.И. Сандухадзе и его сотрудниками. Наиболее возделываемыми из них в настоящее время являются Московская 56, Московская 40, Московская 39, Немчиновская 57, Немчиновская 24, Немчиновская 17 и некоторые другие.

Цель работы – изучение фитосанитарных особенностей сортов озимой пшеницы, возделываемых в Центральном районе РФ по технологиям интенсивного зернопроизводства, исследование компенсаторного воздействия средств химиче-

ской защиты растений на улучшение фитосанитарного состояния посевов пшеницы, возделываемых по интенсивным технологиям.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в 2015, 2017 и 2019 гг. на полях ФИЦ “Немчиновка” (Московская обл., Наро-Фоминский р-н, пос. Соколово). Объектами исследования служили районированные в Центральном районе сорта озимой пшеницы селекции ФИЦ “Немчиновка” и комплексы паразитирующих на них возбудителей болезней. Инфекционный фон – естественный. Почвы опытных участков – дерново-подзолистые, предшественник – пар. Возделывание пшеницы осуществляли согласно принятым в регионе методическим указаниям [11]. Осенью перед посевом вносили основное удобрение N30P30K30. Весной в фазе кушения проводили азотную подкормку посевов N_{aa} в дозах, соответствующих разным технологиям возделывания озимой пшеницы.

Варианты опыта: 1 – контроль (без азотной подкормки), 2 – экстенсивная (базовая) технология – подкормка N60, 3 – интенсивная технология – подкормка N90, 4 – высокоинтенсивная технология – подкормка N120. Размер опытных делянок – 25 м², повторность трехкратная.

Иммунологической оценке в годы исследования подвергали от 10 до 20 сортов и сортообразцов. В фазе молочно-тестовой спелости (ф. 80) проводили учеты интенсивности поражения растений комплексом болезней. В этой фазе развитие листостебельных и колосовых инфекций достигает, как правило, максимального уровня. При определении фаз развития растений и оценке степени развития болезней применяли рекомендуемые методы и шкалы [12]. Уборку урожая проводили комбайном NEGE 212.

Исследования компенсации потерь урожая зерна применением средств защиты растений проводили в 2004–2019 гг. на опытных полях ВНИИФ (Московская обл., Одинцовский р-н, пос. Летний Отдых).

Объектами исследования служили возделываемые в Центральном районе сорта озимой пшеницы и химические фунгициды, применяемые в интенсивных технологиях.

Почва на опытных полях – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Предшественник – пар и озимая пшеница. Обработка почвы – зяблевая вспашка на глубину 15–18 см отвальным плугом ПН-4-35 и предпосевная культивация культиватором КИН-4 на глубину 5–8 см. Посев проводи-

ли в оптимальные для региона сроки – 2–3-я декады сентября. Норма высева семян – 220 кг/га. Перед посевом в разные годы проведения эксперимента семена протравливали одним из следующих препаратов – девидент Стар КС, максим Экстра КС или раксил КС. Удобрения под предпосевную культивацию – N30P30K30. В фазе кушения (ф. 29–31) проводили азотную подкормку посевов дозой N_{aa} 100–120. Весной (ф. 31) для защиты от сорняков посевы опрыскивали гербицидами фенизан ВР, линтур, ВДГ и др.

Для защиты от болезней в фазе начала колошения–цветения (ф. 39–59) проводили опрыскивание посевов одним из фунгицидов – альто Супер, КЭ, амистар Экстра, КЭ, титул Дуо, ККР или пропи Плюс, КЭ. Эти фунгициды широко применяют в РФ в последние годы на зерновых культурах для защиты от листовых и колосовых инфекций. Нанесение препаратов на растения осуществляли с помощью экспериментального штангового опрыскивателя ОРШ-2. Нормы расхода препаратов и рабочей жидкости – согласно рекомендациям разработчиков. Контролем служили необработанные (незащищенные) посевы. Размеры опытных делянок – от 200 до 2000 м², повторность четырехкратная.

В течение вегетационного сезона вели наблюдения за фитосанитарным состоянием посевов и фенологией развития растений. Интенсивность развития болезней оценивали по принятым во ВНИИФ методам; фазы развития растений определяли по шкале ЕУКАРПИИ [12]. Урожай убирали малогабаритным комбайном NEGE. Исследования вели на естественном инфекционном фоне.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитосанитарные особенности сортов озимой пшеницы, возделываемых в центральном районе РФ по интенсивным технологиям. Патогенный комплекс листовых инфекций на полях, отведенных под опыт, был представлен септориозом листьев, бурой ржавчиной, мучнистой росой. Его состав и интенсивность проявления болезней варьировали в зависимости от вегетационного сезона. Приведены результаты изучения фитосанитарных особенностей 5-ти наиболее востребованных в настоящее время сортов озимой пшеницы в вариантах возделывания по интенсивным технологиям.

Септориоз листьев отмечали во все годы исследования; бурая ржавчина интенсивно проявилась в 2019 г. (в комплексе с септориозом), а мучнистая роса – в 2015 г. Интенсивность развития болезней существенно отличалась в зависимости от сорта. В контроле (без защиты) септориозом

Таблица 1. Интенсивность развития листовых инфекций на сортах озимой пшеницы, районированных в Центральном районе РФ, при разных дозах внесения азотных удобрений (Московская обл., ФИЦ “Немчиновка”, 2015–2019 гг.)

Сорт	Технология	N, кг д.в./га*	Интенсивность развития болезней, %		
			септориоз ¹	бурая ржавчина ²	мучнистая роса ³
Московская 56	Экстенсивная (контроль)	0	27.2	11.4	1.1
	Базовая	60	36.7	16.8	2.3
	Интенсивная	90	40.9	19.9	3.1
	Высокоинтенсивная	120	45.5	23.8	5.5
Московская 39	Экстенсивная (контроль)	0	27.7	19.0	3.2
	Базовая	60	31.7	21.5	5.0
	Интенсивная	90	36.3	28.0	7.0
	Высокоинтенсивная	120	43.1	41.5	10.0
Московская 40	Экстенсивная (контроль)	0	30.6	13.0	2.8
	Базовая	60	38.2	19.5	3.3
	Интенсивная	90	41.0	24.4	6.5
	Высокоинтенсивная	120	43.6	32.0	10.7
Немчиновская 57	Экстенсивная (контроль)	0	42.1	13.8	0.1
	Базовая	60	44.0	19.5	1.0
	Интенсивная	90	50.3	22.5	1.9
	Высокоинтенсивная	120	53.8	28.0	2.4
Немчиновская 17	Экстенсивная (контроль)	0	36.4	4.0	2.7
	Базовая	60	39.6	5.9	8.1
	Интенсивная	90	44.9	7.3	10.2
	Высокоинтенсивная	120	46.0	12.0	11.8

*Весенняя подкормка в фазе начала трубкувания (ф. 29–31). То же в табл. 2, 3.

¹Среднее за 2015, 2017, 2019 гг.; ²2019 г., ³2015 г.

листьев наиболее сильно поразились сорта Немчиновская 57 и Немчиновская 17, а наибольшую устойчивость проявляли сорта Московская 56 и Московская 39 (табл. 1). Бурая ржавчина сильнее развивалась на сортах Московская 39 и Немчиновская 57, слабее – на сортах Немчиновская 17 и Московская 56. Интенсивность развития мучнистой росы во все годы исследования была слабой (0.1–3.2% в контроле).

При применении высоких доз азота, рекомендуемых в виде подкормки для интенсивных (N90) и высокоинтенсивных (N120) технологий интенсивность поражения сортов листостебельными инфекциями существенно (в 2–3 раза) возросла. Например, пораженность сорта Московская 56 септориозом возросла с 27.2 (контроль), до 45.5% (N120), бурой ржавчиной – с 11.4 до 23.8% (N120), мучнистой росой – с 1.1 до 5.3% (N120). Такую же фитосанитарную ситуацию наблюдали и на других испытанных сортах.

Сорта по-разному отзывались на высокий азотный фон. Меньше других реагировали сорта Немчиновская 17 и Немчиновская 57, больше – сорта Московская 56 и Московская 39. Сильнее возросла пораженность бурой ржавчиной и мучнистой росой, слабее – септориозом. Это вполне объяснимо, т.к. возбудители ржавчины и мучнистой росы являются облигатными паразитами и чем лучше состояние растений, тем интенсивнее они проявляются.

В табл. 2 приведены данные, характеризующие развитие колосовых инфекций пшеницы на разных фонах азотного питания. Патогенный комплекс на колосе был представлен возбудителями септориоза колоса (2015, 2017, 2019 гг.), фузариоза колоса и альтернариоза (2017 г.). Септориозом сильнее других поразились сорта Московская 40 и Немчиновская 17, фузариозом и альтернариозом – сорта Московская 56 и Московская 39. Наиболее устойчивыми к колосовым инфекциям были сорта Московская 56 и Немчиновская 57.

Таблица 2. Интенсивность развития колосовых инфекций на сортах озимой пшеницы, районированных в Центральном районе РФ, при разных дозах внесения азотных удобрений (Московская обл., ФИЦ “Немчиновка”, 2015–2019 гг.)

Сорт	Технология	N, кг д.в./га *	Интенсивность развития болезней, %		
			септориоз ¹	фузариоз ²	альтернариоз ³
Московская 56	Экстенсивная (контроль)	0	9.6	4.6	16.7
	Базовая	60	20.5	8.7	26.0
	Интенсивная	90	24.5	8.8	53.0
	Высокоинтенсивная	120	28.9	19.9	57.0
Московская 39	Экстенсивная (контроль)	0	13.6	8.7	18.5
	Базовая	60	15.4	14.5	25.0
	Интенсивная	90	19.2	17.0	31.5
	Высокоинтенсивная	120	22.8	17.5	53.0
Московская 40	Экстенсивная (контроль)	0	16.8	8.4	25.0
	Базовая	60	22.6	13.3	37.5
	Интенсивная	90	25.7	20.5	40.0
	Высокоинтенсивная	120	26.5	30.0	55.0
Немчиновская 57	Экстенсивная (контроль)	0	11.3	2.9	7.4
	Базовая	60	13.2	3.4	12.2
	Интенсивная	90	20.0	5.2	17.2
	Высокоинтенсивная	120	21.4	16.1	21.5
Немчиновская 17	Экстенсивная (контроль)	0	16.7	1.2	4.6
	Базовая	60	17.2	1.4	5.0
	Интенсивная	90	18.6	1.7	7.0
	Высокоинтенсивная	120	19.7	2.7	12.5

¹Среднее за 2015, 2017 и 2019 гг.; ²2017 г.; ³2017 г.

Как и в случае с листовыми инфекциями, с повышением азотного фона возрастала интенсивность развития болезней. При этом амплитуда повышения пораженности была различной. Сильнее реагировали на изменение агрофона сорта Московская 56 и Немчиновская 57, слабее других – сорта Немчиновская 17 и Московская 39. Оценка пораженности растений или их отдельных органов с помощью применяемых в опыте шкал характеризовала визуально видимый уровень проявления признаков заболеваний.

Для решения практических задач растениеводства важно знать, в какой степени изменения пораженности растений, отмеченные на разных фонах азотного питания, отражались на вредности болезней – потерях урожая зерна.

Определение потерь урожая непосредственно в поле на производственных или опытных посевах представляет собой методически сложный и материально затратный процесс. Чтобы оценить потери урожая от болезни, вредителя или сорняка необходимо знать величину потенциального урожая, возможного в отсутствии вредящих организ-

мов, Это может быть установлено экспериментальным путем, посредством выделения на поле участков, на которых в течение сезона проводят многократные защитные обработки посевов пестицидами – чистый контроль. Сравнение урожая в чистом контроле с фактическим урожаем на всем поле позволяет определить потери зерна с единицы площади в натурном (весовом) исчислении или в процентах.

Контрольные участки, учитывая невыровненность полей по ландшафту и почвенному плодородию, должны закладываться с соблюдением необходимой повторности. Кроме того, пестициды, участвуя в процессах метаболизма растений, сами по себе влияют на урожай. Все это делает “экспериментальную” оценку сложной, не всегда объективной и зачастую недоступной как для аграриев-производственников, так и для ученых, проводящих подобного рода исследования.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте фитопатологии многие годы проводили работы по изучению эпидемиологии болезней озимой и яровой пшеницы. Выполнено большое

Таблица 3. Урожай и потери урожая от комплекса болезней сортов озимой пшеницы, районированных в Центральном районе РФ, при разных дозах внесения азотных удобрений (Московская обл., ФИЦ “Немчиновка”, 2015–2019 гг.)

Сорт	Технология	N, кг д.в./га*	Урожай**, ц/га		Потери урожая от болезней**, ц/га	
			общий	прибавка при N-подкормке (к контролю)	общие	на фоне N-подкормки (к контролю)
Московская 56	Экстенсивная (контроль)	0	76.4	–	12.4	–
	Базовая	60	79.1	2.7	19.2	6.8
	Интенсивная	90	77.1	0.7	20.6	8.2
	Высокоинтенсивная	120	74.9	–1.5	26.7	13.6
Московская 39	Экстенсивная (контроль)	0	70.3	–	14.3	–
	Базовая	60	72.0	1.7	19.0	4.7
	Интенсивная	90	76.6	6.9	25.3	11.0
	Высокоинтенсивная	120	76.9	6.6	38.1	23.8
Московская 40	Экстенсивная (контроль)	0	64.7	–	12.3	–
	Базовая	60	74.9	0.2	19.1	6.8
	Интенсивная	90	76.1	11.4	27.4	15.1
	Высокоинтенсивная	120	77.9	13.2	33.5	21.2
Немчиновская 57	Экстенсивная (контроль)	0	69.1	–	16.0	–
	Базовая	60	78.5	9.4	22.3	6.3
	Интенсивная	90	78.3	9.2	26.1	10.1
	Высокоинтенсивная	120	81.2	12.1	30.6	14.6
Немчиновская 17	Экстенсивная (контроль)	0	68.8	–	13.1	–
	Базовая	60	80.9	12.1	16.9	3.8
	Интенсивная	90	82.6	13.8	18.6	5.5
	Высокоинтенсивная	120	84.3	15.5	28.1	15.0

**Средние данные за 2015, 2017, 2019 гг.

количество экспериментов на разных сортах пшеницы при разных агроэкологических условиях, в ходе которых вели наблюдения за развитием болезней и оценивали причиненный ими урон урожаю.

Наличие большой экспериментальной базы позволило разработать и предложить для производственных и научных целей расчетные методы определения потерь урожая пшеницы от болезней. Они основаны на эмпирических моделях (уравнениях), характеризующих связь потерь урожая зерна с периодом развития той или иной болезни в посевах и интенсивностью ее проявления в конце вегетации растений [13]. В табл. 3 приведены данные, характеризующие урожай и потери урожая зерна от болезней при возделывании пшеницы по технологиям разной интенсивности на разных фонах азотного питания.

С повышением доз азота урожайность всех сортов увеличивалась, однако величина прибавки

у разных сортов была различной. В наибольшей степени урожай возрастал у сортов Немчиновская 17 и Московская 39, в наименьшей – у сортов Московская 39 и Московская 56. У последнего сорта на фоне N120 он даже несколько снизился по сравнению с контролем.

С увеличением доз азота возрастали потери урожая от болезней. Как и урожай, потери урожая у разных сортов с увеличением азотного фона также были неодинаковыми. Наибольшие потери урожая отмечены у сортов Московская 39 и Московская 40, а наименьшие – у сортов Московская 56 и Немчиновская 17. Если сравнить темпы роста урожая и темпы увеличения потерь урожая, то следует отметить, что последний показатель существенно превышал первый. Это означало, что именно болезни и их рост на высоком агрофоне являлись главным препятствием в достижении сортом его потенциального урожая, возможного

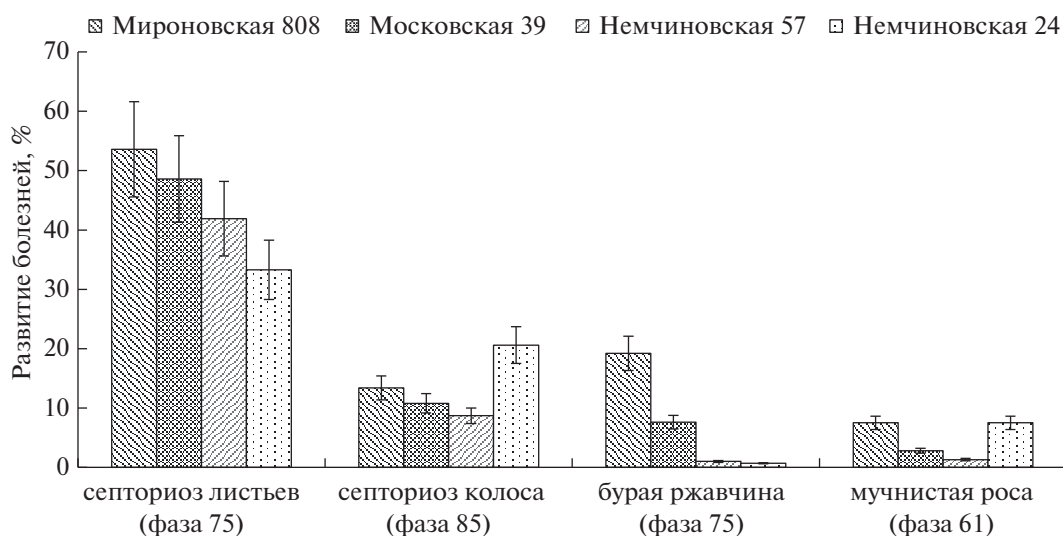


Рис. 2. Развитие грибных патогенов на опытных сортах озимой пшеницы (Московская обл., ВНИИФ, 2003–2009 гг.).

при интенсивных технологиях возделывания на высоком фоне азотного питания.

Таким образом, при возделывании сортов пшеницы интенсивного типа на высоком агрофоне получение высоких и стабильных урожаев зерна невозможно без эффективной защиты растений от болезней.

Компенсаторное воздействие средств химических средств защиты растений на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы, возделываемых по интенсивным технологиям. Приведенные выше факты показали, что с увеличением доз азотного питания при интенсивном зернопроизводстве иммунитет озимой пшеницы к болезням ослабевает, что приводит к повышению пораженности растений болезнями и увеличению потерь урожая зерна. Различные сорта проявляли разную реакцию на этот агроприем. В какой степени снижение устойчивости того или иного сорта может быть компенсировано применением средств защиты растений?

За годы исследования было проведено 13 опытов, отличающихся возделываемыми сортами, использованными фунгицидами, погодными условиями и интенсивностью развития заболеваний. Общим для всех опытов было применение технологий с высокими дозами азотного питания.

Основу патогенных комплексов в период весенне-летней вегетации составляли септориоз листьев, бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз колоса. В отдельные сезоны наблюдали развитие стеблевой и желтой ржавчины, фузариоза и альтернариоза колоса.

Обсудить в настоящей работе весь экспериментальный материал вследствие его большого объема не представлялось возможным. Поэтому на рис. 2. и в табл. 4 приведены обобщенные данные, характеризующие устойчивость использованных в опыте сортов и эффективность применения средств защиты.

Сорта отличались по устойчивости к болезням. Сильнее других поразились сорта Мироновская 808 и Московская 39, слабее – сорта Немчиновская 24 и Немчиновская 57. Чем выше была восприимчивость сортов, тем больше была эффективность применения фунгицидов – величина сохраненного урожая. Для сорта Мироновская 808 во всех 13-ти повторениях эксперимента она составила в среднем 10.2, Московская 39 – 9.6, Немчиновская 24 – 7.5, Немчиновская 57 – 6.8 ц/га.

Если сопоставить данные, характеризующие величину сохраненного урожая испытанных сортов (табл. 4) с потерями урожая от болезней (табл. 3), то окажется, что доля сохраненного урожая при применении фунгицидов варьировала в годы исследования от 55 до 75% в зависимости от сорта и технологии его возделывания (уровня интенсификации).

В Центральной России, где погодные условия практически ежегодно благоприятствуют развитию опасных фитопатогенных комплексов, возделывание озимой пшеницы по интенсивным технологиям, включающим использование урожайных сортов, отзывчивых на агрофон, и высокие дозы азотных удобрений, невозможно без химической защиты посевов. Каждому сорту, в связи с его индивидуальными биологическими особен-

Таблица 4. Эффективность химической защиты озимой пшеницы от комплекса болезней* при интенсивной технологии ее возделывания в Центральном районе РФ (Московская обл., ВНИИФ, 2015–2019 гг.)

Сорт	Количество опытов	Фунгицид, норма применения, л/га, г/га	Урожайность, ц/га					
			без защиты		с защитой		сохраненный	
			min–max	среднее	min–max	среднее	min–max	среднее
Мироновская 808	2	Альто Супер КЭ, 0.5	40.4–63.6	52.0	46.5–78.0	62.2	6.1–14.4	10.2
Московская 39	5	Альто Супер КЭ, 0.5 Амистар-Экстра КЭ, 0.25 Титул Дуо ККР, 0.3	32.1–64.1	48.3	41.0–78.1	59.6	7.7–11.6	9.6
Немчиновская 24	3	Альто Супер КЭ, 0.5 Пропи Плюс КЭ, 250	43.8–75.4	60.1	53.6–81.8	67.7	6.4–8.7	7.5
Немчиновская 57	3	Альто Супер КЭ, 0.5 Пропи Плюс КЭ, 250	57.0–78.3	67.6	61.8–87.2	74.5	4.8–8.9	6.8

*Септориоз листьев, бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз колоса.

ностями, должна соответствовать адаптированная ему технология возделывания и фитосанитарного контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное интенсивное зернопроизводство базируется на 3-х главных составляющих: 1 – высокоурожайные сорта, отзывчивые на применение удобрений, 2 – высокий фон минерального питания (прежде всего азотного), 3 – эффективная защита растений. Сорта озимой пшеницы интенсивного типа не всегда сочетают высокую урожайность с комплексной устойчивостью к болезням. Будучи устойчивыми к одним заболеваниям, они могут в значительной степени поражаться другими. При повышении уровня азотного питания, что является обязательным элементом технологии интенсивного зернопроизводства, пораженность растений фитопатогенами существенно возрастает. Различные сорта и поражающие их патогенные комплексы по-разному реагируют на высокий агрофон. Сильнее проявляются болезни, вызываемые облигатными паразитами (ржавчина, мучнистая роса), слабее – факультативными сапрофитами (септориоз, фузариоз, альтернариоз). У восприимчивых сортов пораженность растений увеличивается в 2.5–3.0 раза по сравнению с базовым (обычным) агрофоном; у относительно более устойчивых – в 1.5–2.5 раза. Соответственно росту пораженности на высоком агрофоне возрастают потери урожая зерна от болезней. Для некоторых сортов они бывают настолько значительными, что полностью нивелируют эффект от применения удобрений.

В Центральной России, где погодные условия практически ежегодно складываются благопри-

ятно для развития опасных патогенов, получение высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы невозможно без применения средств защиты растений.

При интенсивных технологиях зернопроизводства приоритетной является химическая защита, т.к. она обеспечивает лучший контроль опасных фитосанитарных ситуаций в сравнении с биологической, агротехнической и другими методами и способами. Химическая защита с использованием современных фунгицидов позволяет компенсировать от 55 до 75% возможных потерь урожая от болезней. Ее эффективность зависит от биотических и абиотических факторов, в числе которых решающее значение принадлежит сорту и агроприемам его возделывания. Каждому сорту, в связи с его индивидуальными особенностями (иммунитетом, отзывчивостью на удобрения и др.), должна соответствовать адаптированная ему технология возделывания и фитосанитарного контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. М.: Агрорус, 2008. Т. 1. 814 с.
2. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: Агрорус, 2004. 1109 с.
3. Сандухадзе Б.И. Селекция озимой пшеницы в Центральном регионе Нечерноземной зоны России. М., 2011. 501 с.
4. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.В. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005. 221 с.
5. Санин С.С. Фитосанитарные проблемы интенсивного растениеводства // Защита и карантин растений. 2013. № 12. С. 3–9.

6. Санин С.С. Роль сорта в интегрированной защите зерновых культур // Защита и карантин растений. 2007. № 3. С. 16–20.
7. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. 266 с.
8. Шнаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования. Кн. 3. Берлин, 2004. 336 с.
9. Шнаар Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже XXI века // Вестн. защиты раст. 1999. № 1. С. 36–43.
10. Санин С.С., Назарова Л.Н. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации // Защита и карантин раст. 2010. № 2. С. 2–19.
11. Васютин А.С., Сандухадзе Б.И., Гончаренко А.А., Войтович Н.В. Технологии производства зерна озимых зерновых культур в Центральном федеральном округе Российской Федерации. Рекомендации. М.: МосНИИСХ, 2015. 176 с.
12. Санин С.С., Соколова Е.А., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Стрижекозин Ю.А., Ибрагимов Т.З., Неклеса Н.П. Болезни зерновых культур. М., 2010. 138 с.
13. Санин С.С., Ибрагимов Т.З., Стрижекозин Ю.А. Метод расчета потерь урожая пшеницы от болезней // Защита и карантин раст. 2018. № 1. С. 11–15.

Intensification of Wheat Grain Production, Phytosanitary and Plant Protection in Central District of Russia

**S.S. Sanin^{a,#}, B.I. Sandukhazee^b, R.Z. Mamedov^b,
L.V. Karlova^a, L.G. Korneva^a, and O.M. Ruleva^a**

^a *All-Russian Research Institute of Phytopathology
ul. Institut 5, Bolshiye Viazomy, Odintsovo district, Moscow region 143050, Russia*

^b *Federal Research Center “Nemchinovka”
ul. Agrokhimikov 6, Novoivanovskoye, Odintsovo district, Moscow region 143026, Russia*

[#] *E-mail: sanin@vniif.ru*

Under the conditions of persisting population growth, decrease of land utilization and global climate change, intensification of plant growing is the issue of sustainable development of humanity in XXI century. Intensification of grain production is based on three main components: 1 – high yielding sorts responsive to fertilizer application, 2 – high rates of mineral (primarily nitrogen) nutrition, 3 – efficient plant protection. Wheat's resistance to pathogenic organisms considerably decreases when intensive wheat growing technologies employing higher nitrogen nutrition level are used; grain harvest losses increase. Different breeds demonstrate different reaction on intensive soil preparation. Some of them, when fertilizer usage is high, can demonstrate 20–30% and higher loss from disease, which does not allow the breed to perform its potential yield. Modern chemical pesticides can considerably (70% and more) compensate for negative phytosanitary consequences of extensive nitrogen application in plant growing. The effect appears at different degree depending on the breed. Modern intensive plant growing can be rational and environment friendly only subject to implementation of the technologies adapted for regional agroecology that take into account biological and phytosanitary profile of area-specific breeds.

Key words: wheat, intensive technology, plant protection, phytosanitary, breed, resistance, harvest, harvest loss, pesticide, Central district of Russia.