

УДК 633.11«321»:632.934

ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ЛИСТОВОГО АППАРАТА

В. П. ДУКТОВ, А. Л. НОВИК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: anastasya_odzintsova@mail.ru

(Поступила в редакцию 03.04.2018)

Твердая пшеница является единственным и незаменимым источником сырья для производства макаронных изделий. Одним из резервов повышения урожайности пшеницы, увеличения валовых сборов и улучшения качества зерна сильной и твердой пшеницы является разработка и широкое применение менее затратной технологии ее возделывания с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей сорта, культуры земледелия. Важным фактором интенсификации растениеводства является защита сельскохозяйственных культур от вредных объектов. Потери зерна от болезней, вредителей ежегодно составляют в среднем не менее 25 % от потенциально возможного урожая, а при возникновении эпифитотий еще выше. Распространенность и развитие комплекса болезней листового аппарата в посевах яровой твердой пшеницы в условиях Беларуси изучены недостаточно. Установлено, что яровая твердая пшеница подвержена поражению мучнистой росой и септориозом, развитие которых на листьях при отсутствии защитных мероприятий в годы исследований варьировало в диапазоне 30,8–48,2 % и 0,8–41,3 % соответственно. В значительной степени контролировать развитие заболеваний позволяют фунгициды, биологическая эффективность которых достигает до 72,0 %. Достоверная прибавка урожайности зерна от применения фунгицидов достигает до 7,86 ц/га.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, фунгициды, болезни листового аппарата, распространенность болезни, развитие болезни, сохраненный урожай.

Durum wheat is the only and irreplaceable source of raw materials for the production of pasta. One of the reserves for increasing the yield of wheat, increasing gross collections and improving the quality of grain of hard and durum wheat is the development and wide application of less costly technology for its cultivation, taking into account soil and climatic conditions and the biological characteristics of the variety and cultivation. An important factor in the intensification of crop production is the protection of crops from harmful objects. Losses of grain from diseases and pests annually make up on average not less than 25% of the potential crop, and when epiphytoty occurs even higher. The prevalence and development of a complex of diseases of the leaf apparatus in spring durum wheat crops in the conditions of Belarus have not been adequately studied. It was established that spring durum wheat is vulnerable to powdery mildew and septoriosis, the development of which on leaves in the absence of protective measures during the study years varied in the range of 30.8-48.2% and 0.8-41.3%, respectively. To a large extent, it is possible to control the development of diseases with fungicides, whose biological efficiency reaches up to 72.0%. A reliable increase in the yield of grain from the use of fungicides reaches up to 0.786 t/ha.

Key words: spring durum wheat, fungicides, diseases of the leaf apparatus, disease prevalence, disease development, preserved yield.

Введение

Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – одна из древнейших продовольственных культур, но для Республики Беларусь это новая культура. В мировом производстве ее доля составляет 10 % от посева мягкой пшеницы или около 20–22 млн гектаров. Мировое валовое производство твердой пшеницы в последние годы составляет 35–38 млн тонн в год, в т. ч. в Евросоюзе около 10 млн тонн [1, 2]. Следует отметить, что твердая пшеница является единственным и незаменимым источником сырья для производства макаронных изделий [3].

Учеными доказано, что каждый дополнительный день работы фотосинтетически активного листа (не менее 40 % активной поверхности) даёт прибавку урожайности 1,5 ц/га и 0,2 кг/л природы зерна. Особенно важен для пшеницы флаговый лист, который формирует 35–45 % урожая. Значительное снижение урожайности яровой пшеницы (25–30 %) может быть вызвано поражением растений фитопатогенами. Применение фунгицидных препаратов – это эффективный способ продления фотосинтетической активности листьев пшеницы [4, 5].

Основными листовыми болезнями, развивающимися в посевах яровой твердой пшеницы, являются мучнистая роса и септориоз. По сравнению с мягкой пшеницей *T. durum* в меньшей степени поражается мучнистой росой. Наиболее вредоносным заболеванием на твердой пшенице в нашей зоне является септориоз [6].

Септориоз – очень вредоносное заболевание, снижающее фотосинтетическую активность растений, вызывающее недоразвитость колосьев. По литературным данным, развитие септориоза листьев может составлять 25 % и более [7, 8]. Развитие септориоза злаков внутри растения приводит к снижению содержания хлорофилла в листьях на 19–71 %, что обуславливает уменьшение фотосинтеза в 4–9 раз [9].

По данным исследований Е. И. Жук [10], при поражении листового аппарата яровой пшеницы септориозом вероятные потери урожайности составляют 3,2–48,9 %, массы 1000 зерен – 2,5–34,7 %.

Мучнистая роса – наиболее распространенная болезнь зерновых культур, приводящая к уменьшению ассимиляционной поверхности листа, разрушению хлорофилла и других пигментов. В зависимости от метеорологических условий года и сорта, степень поражения растений составляет от 14 % до 40 %, а потери урожая могут превышать 25 % [11, 12].

Цель исследований – изучить биологическую и хозяйственную эффективность фунгицидов в посевах яровой твердой пшеницы.

Основная часть

Научные исследования проводились в 2015–2016 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающиеся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины более 1 м. Содержание гумуса в пахотном слое 1,58–2,1 %, рН – 5,6–6,1 (слабокислая), подвижного фосфора 220–234 мг/кг, обменного калия 244–227 мг/кг. Предшествующая культура – редька масличная. Посев осуществлялся в оптимальные сроки (24.04.2015, 4.05.2016) сеялкой Nege-80 с нормой высева 5,7 млн всхожих семян на гектар. Размер делянки опыта 10 м², повторность каждого варианта 4-кратная [13]. Для посева использовались районированные в Беларуси сорта различного морфотипа: Ириде (низкорослый, среднеспелый) и Розалия (высокорослый, среднепоздний). Фон – протравливание, расход рабочей жидкости – 10 л/т. Стадии развития растений яровой твердой пшеницы приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [14]. Однократное опрыскивание фунгицидами проводилось (12.06.2015, 22.06.2016) ранцевым опрыскивателем «Jacto» с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. Фаза развития растений в момент обработки – флаговый лист (ВВСН 39). Степень поражения мучнистой росой подфлагового листа у каждого учетного стебля, определяли по условной шкале ВИЗР [15]. Оценку уровня распространенности, развития болезней и биологической эффективности проводили по общепринятым методикам [16]. В опыте фунгициды применялись при развитии мучнистой росы на сортах Розалия (6,2 % – 2015 г. и 11,8 % – 2016 г.) и Ириде (0,0 % – 2015 г. и 2,3 % – 2016 г.), признаки поражения растений септориозом отсутствовали.

Схема опыта включала 4 варианта: контроль (без обработки); Эхион, КЭ (пропиконазол, 250 г/л) – 0,5 л/га; Менара, КЭ (ципроконазол, 160 г/л + пропиконазол, 250 г/л) – 0,5 л/га; Рекс Дуо, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанатметил, 310 г/л) – 0,6 л/га.

Урожай и его качество при любом уровне агротехники находятся в определенной зависимости от климатических условий местности и погоды, которая устанавливается в период от сева до уборки. При этом особенно заметное влияние оказывают тепловой режим и влагообеспеченность [17].

Метеорологические условия 2015–2016 гг. отличались как от среднемноголетних, так и между собой, что дало возможность всесторонне оценить эффективность различных фунгицидов против болезней листового аппарата.

Погодные условия оказали значительное влияние на фитосанитарную обстановку в посевах яровой твердой пшеницы. В 2015 г. уровень развития инфекции мучнистой росы в контрольном варианте носил умеренно-депрессивный характер благодаря засушливым погодным условиям и составил 17,7 % при 48 % распространении к стадии 65 на сорте Розалия (табл. 1).

Таблица 1. Динамика развития болезней листового аппарата и влияние фунгицидов на этот процесс в посевах яровой твердой пшеницы, сорт Розалия

Вариант	Год	Мучнистая роса						Септориоз					
		ст. 59 (19.06.2015; 30.06.2016)		ст. 65 (26.06.2015; 07.07.2016)		ст. 73 (10.07.2015; 16.07.2016)		ст. 59 (19.06.2015; 30.06.2016)		ст. 65 (26.06.2015; 07.07.2016)		ст. 73 (10.07.2015; 16.07.2016)	
		P*, %	R**, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Без обработки	2015	39,0	13,8	48,0	17,7	–	–	8,0	0,6	19,0	1,4	28,0	2,1
	2016	82,0	30,7	97,0	36,8	99,0	48,2	23,0	3,4	50,0	8,7	85,0	18,8
Эхион, КЭ, 0,5 л/га	2015	31,0	8,3	43,0	13,5	–	–	2,0	0,2	8,0	0,6	11,0	0,8
	2016	69,0	11,5	80,0	19,0	98,0	36,7	16,0	1,5	39,0	4,7	80,0	13,2
Менара, КЭ, 0,5 л/га	2015	27,0	4,5	35,0	6,8	–	–	2,0	0,2	8,0	0,6	11,0	0,8
	2016	65,0	10,8	68,0	17,3	98,0	32,3	13,0	1,0	29,0	3,4	72,0	11,1
Рекс Дуо, КС,	2015	28,0	5,7	38,0	8,3	–	–	2,0	0,2	8,0	0,6	11,0	0,8

0,6 л/га	2016	66,0	11,0	68,0	15,8	99,0	30,8	12,0	0,9	26,0	2,9	70,0	9,5
Биологическая эффективность, %													
Эхион, КЭ, 0,5 л/га	2015	20,5	39,9	10,4	23,7	–	–	75,0	66,6	57,9	57,1	60,7	61,9
	2016	15,9	62,5	17,5	48,4	1,0	23,8	30,4	55,9	22,0	46,0	5,6	29,8
Менара, КЭ, 0,5 л/га	2015	30,8	67,4	27,1	61,6	–	–	75,0	66,6	57,9	57,1	60,7	61,9
	2016	20,7	64,8	29,9	53,0	1,0	33,0	43,5	70,6	42,0	60,9	15,3	41,0
Рекс Дуо, КС, 0,6 л/га	2015	28,2	58,7	20,8	53,1	–	–	75,0	66,6	57,9	57,1	60,7	61,9
	2016	19,5	64,2	29,9	57,1	0,0	36,1	47,8	73,5	48,0	66,6	17,6	49,5

* – распространенность болезни %; ** – развитие болезни, %.

На низкорослом сорте Ириде мучнистая роса отсутствовала (табл. 2). В незначительной степени (2,1 % – Розалия и 5 % – Ириде) отмечена пораженность септориозом листьев к стадии 73 (табл. 1, 2). В условиях увлажненного 2016 г. на низкорослом сорте Ириде к стадии 73 доминировал септориоз – 41,3 % развития. На высокорослом сорте Розалия преобладала мучнистая роса – 48,2 % развития, с умеренным развитием септориозной инфекции – 18,8 %.

Таблица 2. Динамика развития болезней листового аппарата и влияние фунгицидов на этот процесс в посевах яровой твердой пшеницы, сорт Ириде

Вариант	Год	Мучнистая роса						Септориоз					
		ст. 59 (19.06.2015; 30.06.2016)		ст. 65 (26.06.2015; 07.07.2016)		ст. 73 (10.07.2015; 16.07.2016)		ст. 59 (19.06.2015; 30.06.2016)		ст. 65 (26.06.2015; 07.07.2016)		ст. 73 (10.07.2015; 16.07.2016)	
		P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Без обработки	2015	–	–	–	–	–	–	20,0	1,5	44,0	4,0	52,0	5,0
	2016	30,0	5,0	–	–	–	–	39,0	8,5	96,0	26,5	94,0	41,3
Эхион, КЭ, 0,5 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	10,0	0,8	20,0	1,5	25,0	1,9
	2016	–	–	–	–	–	–	30,0	3,8	78,0	15,8	88,0	34,8
Менара, КЭ, 0,5 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	10,0	0,8	19,0	1,4	20,0	1,9
	2016	–	–	–	–	–	–	30,0	2,7	91,0	12,6	94,0	28,7
Рекс Дуо, КС, 0,6 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	8,0	0,6	15,0	1,1	18,0	1,4
	2016	–	–	–	–	–	–	31,0	3,0	95,0	14,0	100,0	30,8
Биологическая эффективность, %													
Эхион, КЭ, 0,5 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	50,0	46,7	54,5	62,5	51,9	62,0
	2016	–	–	–	–	–	–	23,1	55,3	18,8	40,4	6,4	15,7
Менара, КЭ, 0,5 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	50,0	46,7	56,8	65,0	61,5	62,0
	2016	–	–	–	–	–	–	23,1	68,2	5,2	52,5	0,0	30,6
Рекс Дуо, КС, 0,6 л/га	2015	–	–	–	–	–	–	60,0	60,0	65,9	72,5	65,4	72,0
	2016	–	–	–	–	–	–	20,5	64,7	1,0	47,2	–	25,4

Как видно из результатов, максимальной биологической эффективностью против мучнистой росы на сорте Розалия в 2015 г. в опыте к стадии 65 отличался препарат Менара (61,6 %). На 8,6 % уступил Менаре двухкомпонентный фунгицид Рекс Дуо. Однокомпонентный препарат триазольной группы Эхион показал третий результат (23,7 %). Биологическая эффективность фунгицидов в 2016 г. против мучнистой росы на сорте Розалия к стадии 73 была достаточно низкой 23,8–36,1 %. Это связано с превышением порогового уровня вредоносности мучнистой росы на момент обработки в стадию 39.

Против септориоза листьев биологическая эффективность фунгицидов в 2015 г. на сорте Розалия к стадии 73 составила 61,9 %. На уровне 41,0 и 49,5 % на данном сорте в 2016 г. показали себя препараты Менара и Рекс Дуо.

Наиболее высокий показатель биологической эффективности фунгицидов в 2015 г. против септориоза листьев на сорте Ириде к стадии 73 наблюдался в варианте с применением Рекс Дуо – 72,0 %, и в 2016 г. в варианте с Менарой – 30,6 %.

Изучаемые фунгициды обеспечили получение статистически достоверного сохраненного урожая в сравнении с вариантом без обработки за счет (табл. 3): 1) увеличения массы 1000 зерен (на 3,6–4,3 % в 2015 г. – сорт Ириде, и на 4,7–6,9 % в 2016 г. – сорт Розалия); 2) рост продуктивной кустистости (на 4,2–10,6 % – сорт Розалия, и на 7,2–12,3 % – сорт Ириде в 2015 г.); 3) увеличения массы зерна одного колоса на сорте Розалия (2,5–13,9 % – 2015 г. и 10,4–15,6 % – 2016 г.) и сорте Ириде (2,6–3,9 % – 2015 г. и 5,8–15,9 % – 2016 г.).

Таким образом, применение препаратов в годы исследований позволило сохранить от 2,52 до 7,86 ц/га зерна на высокорослом сорте Розалия, и от 3,24 до 5,30 ц/га на низкорослом сорте Ириде.

Таблица 3. Хозяйственная эффективность фунгицидов в посевах яровой твердой пшеницы, сорта Розалия и Ириде

Вариант	Год	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Масса зерна 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность		
					ц/га	+ к варианту без обработки, ц/га	% к варианту без обработки

		Р*	И**	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
Без обработки	2015	450	488	0,79	0,77	44,8	44,6	35,40	37,42	–		–	
	2016	609	661	0,77	0,69	36,4	36,0	47,06	45,74	–		–	
Эхион, КЭ, 0,5 л/га	2015	469	548	0,81	0,75	44,7	46,2	37,92	41,26	2,52	3,84	7,1	10,3
	2016	604	669	0,85	0,73	38,8	36,3	51,11	48,98	4,05	3,24	8,6	7,1
Менара, КЭ, 0,5 л/га	2015	480	523	0,90	0,80	45,8	46,5	43,26	41,58	7,86	4,16	22,2	11,1
	2016	606	640	0,89	0,80	38,1	35,4	53,72	51,04	6,66	5,30	14,2	11,6
Рекс Дуо, КС, 0,6 л/га	2015	498	537	0,82	0,79	43,4	46,4	40,60	42,32	5,20	4,90	14,7	13,1
	2016	632	632	0,86	0,80	38,9	35,7	54,21	50,66	7,15	4,92	15,2	10,8
НСР ₀₅	2015	–						2,12*		–			
		–						2,00**		–			
	2016	–						3,04*		–			
		–						2,11**		–			

* – сорт Розалия, %; ** – сорт Ириде.

Заключение

Согласно проведенным нами исследованиям, установлено, что низкорослый сорт Ириде в меньшей степени подвержен поражению мучнистой росой и в большей степени септориозом. Обратная картина наблюдается на высокорослом сорте Розалия.

Обработка посевов яровой твердой пшеницы фунгицидами Эхион, КЭ (0,5 л/га), Менара, КЭ (0,5 л/га), Рекс Дуо, КС– (0,6 л/га) способствует снижению распространенности и развитию комплекса болезней листового аппарата, что позволяет сохранить от 7,1 до 22,2 % урожая.

Полученные данные позволяют считать данный технологический прием необходимым и стратегически важным в защите яровой твердой пшеницы от болезней листового аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вошедский, Н. Н. Выращивание яровой твердой пшеницы в условиях Ростовской области / Н. Н. Вошедский, А. В. Гринько // Известия Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 3. – С. 23–26.
2. Особенности возделывания яровой твердой пшеницы в Алтайском крае: рекомендации / М. А. Розова [и др.]. – Барнаул: ГНУ «Алтай. науч.-исслед. ин-т Россельхозакадемии», 2013. – 57 с.
3. Голик, В. С. Селекция *Triticum durum* Desf. / В. С. Голик, О. В. Голик; Ин-т растениеводства им. В. Я. Юрьева. – Харьков: Магда ЛТД, 2008. – 519 с.
4. Фунгициды на яровой пшенице: целесообразность и эффективность применения в условиях Зауралья / В. В. Немченко [и др.] // Современные проблемы земледелия Зауралья и пути их научно обоснованного решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Курганского НИИСХ и 100-летию Шадринского опытного поля, 24–25 июля 2014 г. / Курган. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Куртамыш, 2014. – С. 99–107.
5. Доронин, В. Г. Защита яровой мягкой пшеницы от листостебельных болезней / В. Г. Доронин, Е. Н. Ледовский, С. В. Кривошеева // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 43–45.
6. Дуктова, Н. А. Твердая пшеница – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, В. В. Павловский // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. наук – 2015. – № 3. – С. 85–92.
7. Кочоров, А. С. Динамика и прогноз развития септориоза пшеницы на востоке Казахстана / А. С. Кочоров, А. О. Сагитов, А. Т. Аубакирова // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9. – С. 44–45.
8. Жук, Е. И. Основные источники и способы сохранения инфекции возбудителей септориоза яровой пшеницы / Е. И. Жук // Сб. науч. тр. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РНДУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2010. – Вып. 34: Защита растений. – С. 123–129.
9. Сельскохозяйственная фитопатология: учеб. пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.
10. Жук, Е. И. Болезни пшеницы яровой и обоснование мероприятий по ограничению их вредности: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Е. И. Жук. – Прилуки Минск. р-на, 2014. – 133 л.
11. Туренко, В. П. Эффективность современных фунгицидов в ограничении развития септориоза и мучнистой росы яровой пшеницы / В. П. Туренко, В. В. Горяинова // Вес. Курск. гос. с.-х. акад. Сер. растениеводства. – 2016. – № 3. – С. 39–41.
12. Настоящая мучнистая роса пшеницы // Средства защиты растений BASF [Электронный ресурс]. – Copyright © BASF SE, 2018. – Режим доступа: https://www.agro.basf.ru/agroportal/ru/products_and_crops/products_and_crops_m_product_catalogue_ru/pest_lexikon_3/pest_information_detailpage_1333.html. – Дата доступа: 25.06.2018.
13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.
14. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбургерхоф: БАСФ, 2004. – 183 с.
15. Зерновые культуры / С. В. Сорока [и др.] // Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / под ред. С. В. Сороки; РУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск: Белорус. наука, 2005. – С. 19–113.
16. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.
17. Нагудова, Ф. Х. Совершенствование технологии возделывания твердой пшеницы для производства макаронных изделий / Ф. Х. Нагудова, З. А. Иванова, М. И. Тиммоев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 752.

