

СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН

А. Л. НОВИК, В. П. ДУКТОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: duktov@tut.by

(Поступила в редакцию 16.01.2020)

Получение высокой урожайности яровой твердой пшеницы возможно на основе использования всех факторов, в том числе эффективного контроля основных заболеваний растений. Применение предпосевной обработки семенного материала с использованием для возделывания высокоустойчивых к патогенам сортов обеспечивает высокую продуктивность культурных растений за счет создания благоприятного фитосанитарного состояния посевов. Целью исследований являлось изучение сортовой отзывчивости яровой твердой пшеницы на предпосевную обработку семян препаратами фунгицидного действия.

Протравливание семенного материала обеспечивало увеличение колосьев на единицу площади посева на 19,9–20,4 % в среднем по опыту, составил в среднем 553,6 шт/м². Максимальная плотность продуктивного стеблестоя отмечена в посевах обоих изучаемых сортов с вариантами обработки семенного материала препаратами, обладающими пролонгированным контролем развития корневых гнилей – Систива, КС и Иншур Перформ, КС.

Масса 1000 зерен для твердой пшеницы в первую очередь является качественным показателем. Исследованиями установлено, что в посевах изучаемых сортов формируется более полноценное зерно по всем вариантам предпосевной обработки семенного материала. В среднем по опыту данный прием увеличивал массу 1000 зерен на 1,1 г. Установлено, что сорт Розалия по данному показателю является более отзывчивым на протравливание семян – увеличение составило 1,4 г, или 3,3 %.

Наибольшую отзывчивость растений яровой твердой пшеницы на применение протравителей в среднем за 2015–2018 гг. проявил сорт Розалия. Наиболее эффективными препаратами на обоих сортах оказались варианты с применением Иншур Перформ, КС и Кинто Дуо, КС (величина сохраненного урожая – 0,999 и 0,879 т/га соответственно). Также для протравливания семян яровой твердой пшеницы можно рекомендовать протравитель Баритон (+ 0,804 т/га).

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, сорта Розалия и Ириде, корневые гнили, препараты Раксил, Ламадор Про, Баритон, Максим Форте, Кинто Дуо, Систива, Иншур Перформ, элементы структуры урожайности, сортовая продуктивность.

Obtaining high yields of spring durum wheat is possible through the use of all factors, including the effective control of major plant diseases. The use of pre-sowing treatment of seed material using for cultivation varieties highly resistant to pathogens ensures high productivity of cultivated plants by creating a favorable phytosanitary state of crops. The aim of research was to study the varietal responsiveness of spring durum wheat to pre-sowing seed treatment with fungicidal preparations.

The seed dressing provided an increase in ears per unit of sowing area by 19.9–20.4 % on average in the experiment, averaging 553.6 pcs / m². The maximum density of productive stalk was noted in the crops of both studied varieties with variants of seed treatment with preparations that have a prolonged control of root rot development – Sistiva, SC and Inshur Perform, SC.

The weight of 1000 grains is primarily a quality indicator for durum wheat. Studies have established that in the crops of studied varieties, a more full-bodied grain is formed according to all variants of pre-sowing treatment of seed material. On average in the experiment, this technique increased the weight of 1000 grains by 1.1 g. It was established that the Rozaliia variety is more responsive to seed dressing according to this indicator – the increase was 1.4 g, or 3.3 %.

The highest responsiveness of spring durum wheat plants to the use of protectants on average for 2015–2018 was noted in the Rozaliia variety. The most effective preparations for both varieties were in the variants using Inshur Perform, SC and Kinto Duo, SC (the value of stored yield was 0.999 and 0.879 t / ha, respectively). Also, for the treatment of seeds of spring durum wheat, the Baritone treater (+ 0.804 t / ha) can be recommended.

Key words: spring durum wheat, varieties Rozaliia and Iride, root rot, preparations Raxil, Lamador Pro, Bariton, Maxim Forte, Kinto Duo, Sistiva, Inshur Perform, elements of the yield structure, varietal productivity.

Введение

Производство зерна было и остается важнейшей задачей для сельского хозяйства. Пшеница является одной из наиболее распространенных зерновых культур в мировом земледелии, в т. ч. и в Республике Беларусь [1].

Одной из причин, не позволяющих реализацию потенциальных возможностей по продуктивности возделываемых в условиях республики зерновых культур, являются вредные организмы, значительная часть которых приходится на возбудителей заболеваний. Высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами, нарушения технологии их возделывания, широкий видовой состав грибов, поражающих растения в течение вегетации, гидротермические условия, способствующие развитию патогенов, обуславливают формирование напряженной фитосанитарной обстановки.

В условиях Республики Беларусь корневые гнили являются наиболее вредоносными и распространенными болезнями зерновых культур. Данные заболевания вызываются одним или комплексом микромицетов, среди которых наибольшее распространение имеют грибы рода *Fusarium*, возбудители которых сохраняются на семенах, растительных остатках и в почве. Также следует отметить, что

корневые гнили яровых зерновых культур, вызываемые грибами рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*, могут быть источником инфекции болезней листьев и колоса. Поражение растений возбудителями корневых гнилей обуславливает гибель проростков и всходов, что приводит к снижению продуктивной кустистости, выполненности семян, массы 1000 зерен, а также оказывает отрицательное влияние на посевные качества семян.

Протравливание семенного материала на современном этапе развития растениеводства является важнейшим агроприемом. Использование данного приема совместно с подбором для возделывания сортов, обладающих устойчивостью к воздействию патогенов, в значительной степени будет оказывать влияние на формирование благоприятного фитосанитарного состояния посевов, как следствие – получение высокой и стабильной урожайности [2, 3].

В то же время наблюдается значительная видовая и сортовая разница в пораженности пшеницы корневыми гнилями [4]. Корневая система твердой пшеницы менее развита, чем мягкой. Пораженность корневыми гнилями сортов твердой пшеницы в 1,5–2 раза выше, чем мягких. По данным российских исследователей [5], в зависимости от степени поражения зерновая продуктивность снижается на 11–67 %. В целом, потери урожайности от комплекса фитопатогенов, передающихся с семенами, составляют ежегодно около 20–30 % [6, 7].

Спектр протравителей, применяемых для предпосевной обработки семян в Республике Беларусь, достаточно разнообразен, также постоянно расширяется. В настоящее время среди данных препаратов возрастает доля протравителей семян комбинированного действия, содержащих два и более действующих вещества, которые, обладая различными механизмами действия, обеспечивают защиту посевов от семенной и аэрогенной инфекции. В связи с этим целью исследований являлось изучение сортовой отзывчивости яровой твердой пшеницы на предпосевную обработку семян препаратами фунгицидного действия.

Основная часть

Научные исследования проводились в 2015–2018 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины более 1 м. Содержание гумуса в пахотном слое 1,58–2,1 %, pH – 5,6–6,1 (слабокислая), подвижного фосфора 220–270 мг/кг, обменного калия 227–271 мг/кг. Предшествующая культура – редька масличная. Посев осуществлялся в оптимальные сроки (24.04.2015, 4.05.2016, 12.04.2017, 02.05.2018) сеялкой Нега-80 с нормой высева 5,7 млн всхожих семян на гектар. Размер делянки опыта – 10 м², повторность каждого варианта четырехкратная [8]. Для посева использовались районированные в Беларуси сорта различного морфотипа: Ириде (низкорослый) и Розалия (высокорослый). Протравливание проводилось ручным способом, расход рабочей жидкости – 10 л/т. Стадии развития растений яровой твердой пшеницы приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [9]. Оценку уровня распространенности, развития болезней и биологической эффективности проводили по общепринятым методикам [10].

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 [11].

Метеорологические условия за 2015–2018 гг. отличались как от среднемноголетних, так и между собой, что дало возможность всесторонне оценить эффективность различных протравителей против корневых гнилей.

Вегетационный период 2015 г. характеризовался близким к среднемноголетним данным температурным режимом на фоне недостаточного выпадения осадков на протяжении всего периода вегетации пшеницы.

2016 г. характеризовался повышенными температурами на протяжении всего периода вегетации с количеством выпавших осадков, превышающим среднемноголетние данные в мае (+52,6 мм) и июле (+31,2 мм).

Вегетационный период 2017 г. характеризовался пониженными температурами воздуха с недостаточным количеством осадков в первой половине вегетации (66 % от нормы в мае–июне) и избыточным во второй половине вегетации (133 % от нормы в июле–первой половине августа).

2018 г. характеризовался повышенными температурами на фоне недостаточного выпадения осадков в начале вегетационного периода и превышением количества осадков в середине вегетации.

Схема опыта включала 8 вариантов: контроль (без обработки); Раксил, КС (тебуконазол, 60 г/л) – 0,5 л/т; Ламадор Про, КС (протиоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л + флуопирам, 20 г/л) – 0,5 л/т; Баритон, КС (протиоконазол, 37,5 г/л + флуоксастробин, 37,5 г/л) – 1,5 л/т; Максим Форте, КС (флудиоксонил, 25 г/л + азоксистробин, 10 г/л + тебуконазол, 15 г/л) – 2,0 л/т; Кинто Дуо, КС (тристикона-

зол, 20 г/л + прохлораз, 60 г/л) – 2,5 л/т; Систива, КС (флуксапироксад, 333 г/л) – 1,0 л/т; Иншур Перформ, КС (пираклостробин, 80 г/л + триконазол, 40 г/л) – 0,5 л/т.

Улучшение фитосанитарной обстановки в посевах яровой твердой пшеницы за счет применения препаратов для предпосевной обработки семенного материала оказывало влияние на формирование элементов структуры урожайности. В посевах, выполненных непротивленными фунгицидами семенами, густота к уборке в среднем за годы исследований составляла 301,9 растений/м². Количество растений сорта Ириде, сохранившихся к уборке, на 19,8 шт/м², или 6,8 %, превышало аналогичный показатель по сорту Розалия. Применение химического метода при подготовке семян к посеву увеличило густоту посева в среднем по опыту на 27,4 %, составив 384,5 растения/м². Показатель густоты посева сорта Ириде превосходил аналогичный у сорта Розалия на 8,8 растений/м². В разрезе сортов наибольшее количество растений к уборке установлено при использовании протравителей Кинто Дуо, КС и Иншур Перформ, КС в посевах сорта Розалия, Систива – в посевах сорта Ириде, где превышение над средним показателем по сорту составило 3,3–5,4 и 4,6 % соответственно. Напротив, применение препаратов Максим Форте, КС в посевах обоих изучаемых сортов и Раксила, КС в посевах сорта Розалия, на фоне превышения контрольных показателей, значительно уступало средним показателям применения протравливания семян по сортам (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян на формирование элементов структуры урожайности сортов яровой твердой пшеницы, среднее за 2015–2018 гг.

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²		Выживаемость, %		Сохраняемость, %		Густота продуктивного стеблестоя, шт/м ²		Масса 1000 зерен, г		Масса зерна 1 колоса, г		Количество зерен в колосе, шт.	
	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
1. Контроль	292,0	311,8	51,2	54,7	68,8	77,7	459,3	462,3	42,5	38,8	0,81	0,75	18,8	19,0
<i>Среднее за год по варианту 1</i>	301,9		53,0		73,3		460,8		40,7		0,78		18,9	
2. Раксил, КС	364,8	387,5	64,0	68,0	74,2	83,8	540,5	562,5	44,3	39,4	0,83	0,75	18,6	18,5
3. Ламадор Про, КС	367,3	391,5	64,4	68,7	71,5	79,5	535,0	532,0	43,6	39,2	0,81	0,76	18,4	19,0
4. Баритон, КС	381,8	391,5	67,0	68,7	75,6	81,6	545,3	564,5	43,2	39,5	0,83	0,76	19,0	18,8
5. Максим Форте, КС	367,8	369,3	64,5	64,8	77,9	78,5	520,8	534,0	43,6	39,8	0,84	0,74	18,9	18,3
6. Кинто Дуо, КС	392,5	384,5	68,9	67,5	79,1	81,2	566,8	538,5	43,9	40,0	0,82	0,80	18,3	19,7
7. Систива, КС	386,5	406,8	67,8	71,4	75,5	83,7	579,8	575,8	43,7	40,4	0,78	0,79	17,6	18,9
8. Иншур Перформ, КС	400,5	391,3	70,3	68,6	81,0	80,3	582,5	572,3	44,8	40,1	0,82	0,77	18,1	18,7
<i>Среднее по вариантам 2–8</i>	380,1	388,9	66,7	68,2	76,4	81,2	552,9	554,2	43,9	39,8	0,82	0,77	18,4	18,8
<i>Среднее за год по вариантам 2–8</i>	384,5		67,5		78,8		553,6		41,8		0,80		18,6	

Примечание: Р – сорт Розалия, И – сорт Ириде.

В полевых условиях растения гибнут от разнообразных причин, в т.ч. и от корневых гнилей. Различия по выпадению растений между сортами достаточно велики и могут колебаться от 0,3 до 13,7 % (от общего количества всходов) [12]. Проведение предпосевной обработки посевного материала оказывало положительное влияние на выживаемость и сохраняемость растений. Данные показатели увеличили значения на 14,5 и 5,5 % в среднем по опыту за годы проведения исследований, составив 67,5 и 78,8 % соответственно. Наибольшую выживаемость в посевах сорта Розалия обеспечил препарат Иншур Перформ, КС, в посевах сорта Ириде – Систива, КС. Максимальная сохраняемость растений сорта Розалия отмечена при протравливании препаратами Кинто Дуо, КС и Иншур Перформ, КС, сорта Ириде – Раксил, КС и Систива, КС.

Густота продуктивного стеблестоя к уборке в посевах без предпосевной обработки семян у изучаемых сортов находилась на одинаковом уровне и составила 460,8 колосьев/м². Протравливание семенного материала обеспечивало увеличение колосьев на единицу площади посева на 19,9–20,4 % в среднем по опыту, составив в среднем 553,6 шт./м². Максимальная густота продуктивного стеблестоя отмечена в посевах обоих изучаемых сортов с вариантами обработки семенного материала препаратами, обладающими пролонгированным контролем развития корневых гнилей – Систива, КС и Иншур Перформ, КС.

Масса 1000 зерен для твердой пшеницы в первую очередь является качественным показателем. Исследованиями установлено, что в посевах изучаемых сортов формируется более полновесное зерно по всем вариантам предпосевной обработки семенного материала. В среднем по опыту данный прием увеличивал массу 1000 зерен на 1,1 г. Установлено, что сорт Розалия по данному показателю является более отзывчивым на протравливание семян – увеличение составило 1,4 г, или 3,3 %.

Анализ таких показателей, как масса зерна 1 колоса и количество зерен в колосе показал, что прием по предпосевной обработке семенного материала фунгицидными препаратами не оказывал существенного действия на изменение их величин.

В 2015–2018 гг. средняя урожайность семян по вариантам опыта на сорте Ириде колебалась от 3,460 до 4,403 т/га, на сорте Розалия – от 3,679 до 4,749 т/га. Анализ данных показал, что сорт Розалия достоверно превосходит сорт Ириде по урожайности семян по трем годам из четырех (табл. 2, 3).

Применение протравителей по сравнению с контролем способствовало возрастанию урожайности зерна яровой твердой пшеницы на обоих сортах в среднем на 0,773 т/га (влияние препарата 20,9–79,5 %). В то же время взаимодействие факторов «препарат» и «сорт», находящееся на уровне 5,1–6,4 %, свидетельствует о том, что резерв дальнейшего повышения урожайности возможен за счет создания и внедрения в производство высокопродуктивных пластичных сортов.

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки семян на сортовую продуктивность посевов яровой твердой пшеницы, т/га

Препарат	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.		Среднее	
	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
1. Контроль	2,982	3,062	4,064	3,882	5,118	4,860	2,552	2,034	3,679	3,460
Среднее за год по варианту 1	3,022		3,973		4,989		2,293		3,569	
2. Раксил, КС	4,416	4,544	4,784	4,571	5,490	5,410	2,918	2,167	4,402	4,173
Среднее за год по варианту 2	4,480		4,678		5,440		2,543		4,288	
3. Ламадор Про, КС	3,678	3,808	4,525	4,285	6,093	5,695	2,826	2,271	4,281	4,015
Среднее за год по варианту 3	3,743		4,405		5,894		2,549		4,148	
4. Баритон, КС	4,190	4,187	4,570	4,574	6,080	5,923	3,041	2,415	4,470	4,275
Среднее за год по варианту 4	4,189		4,572		6,002		2,728		4,373	
5. Максим Форте, КС	4,028	4,148	4,376	4,176	6,155	5,355	2,786	2,102	4,336	3,945
Среднее за год по варианту 5	4,088		4,276		5,755		2,424		4,141	
6. Кинто Дуо, КС	4,094	4,570	4,845	4,416	6,403	5,728	2,966	2,559	4,577	4,318
Среднее за год по варианту 6	4,332		4,631		6,066		2,763		4,448	
7. Систива, КС	3,896	4,643	4,738	4,654	6,025	5,723	3,176	2,590	4,459	4,403
Среднее за год по варианту 7	4,270		4,696		5,874		2,883		4,431	
8. Иншур Перформ, КС	4,622	4,675	4,602	4,750	6,510	5,930	3,260	2,198	4,749	4,388
Среднее за год по варианту 8	4,649		4,676		6,220		2,729		4,568	
Среднее за год по вариантам 1–8	3,988	4,205	4,563	4,414	5,984	5,578	2,941	2,292	4,369	4,122
Среднее за год по вариантам 2–8	4,132	4,368	4,634	4,489	6,108	5,681	2,996	2,329	4,468	4,217
Среднее за год по вариантам 2–8	4,250		4,562		5,894		2,663		4,342	
НСР ₀₅ фактор А (препарат)	0,2091		0,2273		0,2066		0,1163		–	
НСР ₀₅ фактор В (сорт)	0,1045		0,1136		0,1033		0,0582			
НСР ₀₅ для АВ средних	0,0739		Fф < Fг		0,0731		0,0411			

На эффективность протравителей большое влияние оказали погодные условия. В экстремальных погодных условиях 2018 г. наибольший вклад в варьирование урожайности вносит фактор «сорт» – 67,2 %. В прохладном с дефицитом осадков в первой половине вегетации 2017 г., достаточно теплом и увлажненном 2016 г., и засушливом 2015 г. влияние сорта резко снижается, и большое значение на урожайность семян яровой твердой пшеницы оказывают протравители. Статистически доказана существенность влияния всех факторов и их взаимодействия (кроме сезона 2016 г.) на урожайность.

Таблица 3. Доля влияния факторов в формировании урожайности семян яровой твердой пшеницы по данным двухфакторного дисперсионного анализа

Фактор	Доля фактора, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Препарат	79,5	53,2	60,8	20,9
Сорт	4,1	5,2	18,5	67,2
Взаимодействие	5,1	6,1	6,4	5,4
Случайные факторы	11,3	35,6	14,2	6,4

Учет урожайности яровой твердой пшеницы показал, что несмотря на засушливые условия вегетации 2015 г. вполне возможно получить средний урожай семян пшеницы в пределах от 4,132 до 4,368 т/га (варианты 2–8) в зависимости от сорта (табл. 2). В данных засушливых условиях более пластичным оказался сорт Ириде, что, прежде всего, связано с морфологией сорта. Статистически доказано, что сорт Ириде достоверно превосходит сорт Розалия по 5 протравителям из 7, в вариантах с применением препаратов Иншур Перформ, КС и Баритон, КС разница между вариантами находится в пределах ошибки опыта. Наивысший показатель усредненной биологической урожайности обоих сортов был отмечен в вариантах с применением препаратов Иншур Перформ, КС (4,649 т/га), Раксил, КС (4,480 т/га) и Кинто Дуо, КС (4,332 т/га).

Взаимодействие сорта и препарата в условиях 2016 г. не оказало достоверного влияния на урожайность, однако сорт Розалия достоверно превосходил сорт Ириде в среднем по всем вариантам опыта. В среднем за 2016 г. применение протравителей обеспечило на яровой твердой пшенице дополнительный сбор 0,589 т/га зерна относительно контроля. При этом наибольшие показатели прибавки урожая (0,723–0,599 т/га) отмечены в вариантах с применением препаратов Систива, КС, Раксил, КС, Иншур Перформ, КС, Кинто Дуо, КС, Баритон, КС.

Вегетационный период 2017 г. характеризовался как наиболее благоприятный для реализации потенциальной продуктивности посевов яровой твердой пшеницы. Средняя урожайность зерна по всем вариантам опыта на сорте Розалия варьировала от 5,118 до 6,510 т/га, на сорте Ириде – от 4,860 до 5,930 т/га. Наибольшую достоверную среднюю прибавку на обоих сортах обеспечили варианты с применением протравителей Иншур Перформ, КС, Кинто Дуо, КС, Баритон, КС (1,231–1,013 т/га), при этом сорт Розалия достоверно превосходил сорт Ириде по всем вариантам опыта.

Неблагоприятные метеорологические условия 2018 г. в виде засухи в мае–июне и последующих проливных дождей в июле оказали негативное влияние на налив зерна. Урожайность зерна по вариантам опыта на сорте Ириде колебалась от 2,034 до 2,590 т/га, на сорте Розалия – от 2,552 до 3,260 т/га. Наибольшая эффективность отмечена в вариантах с применением протравителей Систива, КС, Кинто Дуо, КС, Иншур Перформ, КС, Баритон, КС.

Заключение

Установлено, что предпосевная фунгицидная обработка семенного материала яровой твердой пшеницы, независимо от сложившихся за вегетационные периоды погодных условий, является весьма актуальным агроприемом. Наибольшую отзывчивость растений яровой твердой пшеницы на применение протравителей в среднем за 2015–2018 гг. проявил сорт Розалия. Наиболее эффективными препаратами на обоих сортах оказались варианты с применением Иншур Перформ, КС и Кинто Дуо, КС (величина сохраненного урожая – 0,999 и 0,879 т/га соответственно). Также для протравливания семян яровой твердой пшеницы можно рекомендовать протравитель Баритон, КС (+ 0,804 т/га). При возделывании пшеницы в засушливых условиях (2018 г.) эффективность данных препаратов по продуктивности незначительно отличалась от других изучаемых вариантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2018. – 234 с.
2. Буга, С. Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси: монография / С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2013. – 240 с.
3. Научные основы эффективного использования протравителей семян для защиты зерновых культур от болезней / С. Ф. Буга [и др.]. – Минск: Белбланкавид, 2011. – 52 с.
4. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнили / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1976. – 183 с.
5. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье: монография / М. Г. Евдокимов [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Сибирское отд., ГНУ «Сибир. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва». – Омск: Сфера, 2008. – 159 с.
6. Хазиев, А. З. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями / А. З. Хазиев, Т. В. Зайцева, Ф. М. Хакимуллина // Защита и карантин растений. – 2015. – № 3. – С. 20–23.
7. Порсев, И. Н. Эффективность протравителей семян в ограничении корневых гнилей яровой пшеницы / И. Н. Порсев, Е. Ю. Торопова, А. А. Малинников // Защита и карантин растений. – 2016. – № 2. – С. 24–25.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбургерхоф: БАСФ, 2004. – 183 с.
10. 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.
11. 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.
12. Фахруденова, И. Б. Влияние погодных условий на полевую всхожесть и выживаемость растений твердой пшеницы в разных почвенно-климатических условиях северного Казахстана / И. Б. Фахруденова, Г. А. Лоскутова // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 12 (86). – С. 39–41.