

УДК 633.11: 632.952

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ
НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ТАТАРСТАНЕ**
Березин К.К., Колесар В.А., Исмаилова А.И., Сафин Р.И.

Реферат. Изучалось влияние применения различных фунгицидов при использовании для обработки семян, осеннего и летнего опрыскивания. Применение для обработки семян протравителя Виал Траст в сочетании с осенней обработкой бензимидазольными фунгицидами (Бенорад, Феразим) обеспечивает повышение сохранности растений к уборке. Наиболее эффективный контроль листовых болезней достигается при сочетании протравливания семян с осенней и летней обработкой фунгицидами. Максимальная урожайность озимой пшеницы достигалась при использовании полной защиты от болезней.

Ключевые слова: озимая пшеница, защита растений, болезни растений, фунгициды.

Введение. В условиях Республики Татарстан, озимая пшеница по своей потенциальной продуктивности (даже в условиях недостатка влаги) значительно превосходит яровую [13]. Однако, относительно высокий риск гибели растений в период перезимовки и развитие большого количества патогенов ограничивают распространение данной культуры [4,8]. В результате развития болезней происходит значительное снижение не только урожайности, но и ухудшение качественных характеристик зерна пшеницы [5; 9; 14]. В основе систем защиты от болезней озимой пшеницы лежат профилактические мероприятия, но и использование химического метода сохраняет свое значение. Так, в контроле корневых и прикорневых гнилей особое место занимает использование современных, высокоэффективных протравителей семян, подобранных по результатам фитоэкспертизы [1; 6]. В связи с развитием листостеблевых инфекций и болезней колоса, особенно на сортах озимой пшеницы интенсивного типа, большое значение имеет применение фунгицидов в период вегетации [2,7]. Комплексная система защиты озимой пшеницы от микозов, включает использование протравливания семян и обработки посевов (осенью и летом). По данным С.С. Санина [10], в условиях Центральной России, при использовании комплексной системы контроля микозов озимой пшеницы было дополнительно получено от 0,67 до 1,57 т/га зерна. При этом, вклад обработки семян химическими протравителями в сохраненный урожай оценивался на уровне 22,6%, осеннего применения фунгицидов – 17,6%, летнего опрыскивания для контроля болезней листьев и стеблей – 32,1%, обработки фунгицидами против болезней колоса – 27,9%.

В условиях Предкамья Республики Татарстан, исследования по оценке комплексного применения фунгицидов на озимой пшенице проводились в неполном объеме.

Условия, материалы и методы исследований.

Исследования проводились в ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», на кафедре общего земледелия, селекции и защиты растений в 2012-2015 гг.

Объектом исследования была озимая пшеница сорта Казанская 560.

Исследования проводились в трехфакторном опыте, в котором изучались обработка семян (фактор А), осеннее опрыскивание (фактор В) и опрыскивание в фазу колошения (фактор С). Для оценки влияния обработки семян закладывались варианты с контролем (без обработки) и с протравливанием 140 вск Виал Траст (тебуконазол+тиабендазол), 0,4 л/т. Осеннее опрыскивание изучалось в вариантах: контроль (без обработки); 500 сп Бенорад (бензимидазол), 0,6 кг/га; 500 кс Феразим (карбендазим), 0,5 л/га. В фазу колошения в опытном варианте проводили опрыскивание 500 кмэ Колосаль Про (пропиконазол+тебуконазол) с нормой 0,4 л/га, в контроле обработка не проводилась.

Предшественник – чистый пар. Обработку семян проводили на ПС-10АМ, с расходом рабочей жидкости 10 л/т. Опрыскивание проводилось вручную, ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 200 л/га. Почва в опыте – серая лесная, среднесуглинистая. Содержание в пахотном слое: гумуса (по Тюрину) – 3,2-3,4%, рН_{сол.} – 5,1- 5,4, К₂О (по Кирсанову) – 11,0-12,5 мг/100 г почвы, Р₂О₅ (по Кирсанову) – 19,6-20,1 мг/кг 100 г почвы. Норма внесения минеральных удобрений – N82,4P48K48 (осенью под предпосевную культивацию вносили 3 ц/га азотоски, в фазу кушения ранней весной 1 ц/га аммиачной селитры прикорневым способом). Норма высева всхожих семян – 4,5 млн. шт./га. Агротехнология возделывания культуры согласно зональным рекомендациям. Во все годы исследований как в осенний, так и в весенний период отмечались острозасушливые явления.

Учет болезней проводили по общепринятым методикам [8], расчет площади под кривой развития болезни по G. Shaner and R. E. Finney [15]. Анализы и учеты проводились согласно «Методическим указаниям по проведению демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней» [11]. Статистическая обработка осуществлялась с применением метода дисперсионного анализа данных трехфакторного опыта [3].

Анализ и обсуждение результатов. Одним из наиболее важных элементов структуры урожая зерновых культур является густота стояния растений к уборке, причем для озимой пшеницы данный показатель позволяет оценить и степень сохранности растений в период перезимовки. Результаты оценки представлены в таблице 1.

Условия вегетации сезона 2012-2013 года были неблагоприятными для развития озимой пшеницы, что отразилось на количестве растений (оно было минимальным за годы исследований). Максимальные значения показателя были в 2014-2015 гг. Для оценки вклада каждого из показателей использовали дисперсионный анализ данных за 3 года (каждый год учитывался как повторение), результаты которого показали, что вклад различных факторов в общую дисперсию признака следующий – на 87% данный показатель определялся условиями года, на изучаемые приемы защиты растений и их взаимодействие приходилось 13%. Среди изучаемых приемов наиболее сильное воздействие оказало протравливание (5,7 %) и осенняя обработка (2,5%). Роль же опрыскивания в фазу колошения была минимальной.

Одна из основных целей осеннего применения фунгицидов – контроль снежной плесени. Погодные условия в годы исследований (сухая осень и ранняя дружная весна) на опытных полях привели к тому, что поражение растений снежной плесенью не отмечалось, а развитие листовых болезней шло на низком уровне. Данные учетов листостеблевых инфекций были использованы для расчета показателя площади под кривой развития болезни (ПКРБ), результаты приведены в таблице 2.

Анализ данных по развитию болезни за вегетацию показал, что в годы исследований, на листьях озимой пшеницы преобладал септориоз, несколько слабее развивалась бурая листовая ржавчина и слабо настоящая мучнистая роса. В варианте только с протравливанием Виал Траст несколько снизилось развитие септориоза (на 23,2%), тогда как в отношении ржавчины и, особенно, настоящей мучнистой росы эффективность была незначительной. Осеннее опрыскивание (без протравливания семян) подавляло дальнейшее развитие мучнистой росы, а Феразим снизил и показатели для бурой ржавчины. В сочетании протравливание + осеннее опрыскивание, биологическая эффективность против листовых болезней возрастала, особенно в отношении септориоза. Применение в фазу колошения Колосаль Про привело к резкому снижению величины ПКРБ для всех изучаемых болезней, а максимальные значения биологической эффективности были при сочетании Виал Траст + Бенорад + Колосаль Про (бурая ржавчина) и Виал Траст+Феразим+Колосаль Про

Таблица 1 – Густота стояния растений озимой пшеницы перед уборкой, шт./м², 2012-2015 гг.

Обработка семян (фактор А)	Осенняя обработка (фактор В)	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	Сохранность к уборке (% растений от нормы высева*)
Контроль (без обработки в фазу колошения) (фактор С)						
Контроль	Контроль	260,5	299,0	335,0	298,2	66,3
	Бенорад	281,0	313,7	365,4	320,0	71,1
	Феразим	270,6	306,1	380,0	318,9	70,9
Виал Траст	Контроль	277,4	315,9	351,0	314,8	69,9
	Бенорад	288,8	329,0	374,1	330,6	73,5
	Феразим	285,8	327,9	390,2	334,6	74,4
Колосаль Про						
Контроль	Контроль	253,8	304,2	338,2	298,7	66,4
	Бенорад	294,9	311,9	364,2	323,7	71,9
	Феразим	268,2	309,2	384,1	320,5	71,2
Виал Траст	Контроль	273,0	317,8	349,2	313,3	69,6
	Бенорад	291,0	321,6	376,5	329,7	73,3
	Феразим	281,5	319,5	394,2	331,7	73,7

Примечание: * – норма высева 450 шт. всхожих семян/м².

Таблица 2 – Показатели динамики (ПКРБ) развития и биологической эффективности контроля листостеблевых болезней озимой пшеницы (средние за 3 года, 2012-2015 гг.

Обработка семян (фактор А)	Осенняя обработка (фактор В)	ПКРБ, усл. ед.			Биологическая эффективность, %*		
		бурая листовая ржавчина	настоящая мучнистая роса	септориоз	бурая листовая ржавчина	настоящая мучнистая роса	септориоз
Контроль (без обработки в фазу колошения) (фактор С)							
Контроль	Контроль	129,64	47,01	157,47			
	Бенорад	127,79	30,77	159,43	1,4	34,5	0
	Феразим	84,35	36,12	163,45	34,9	23,2	0
Виал Траст	Контроль	117,88	43,93	120,89	9,1	6,6	23,2
	Бенорад	109,59	28,91	120,37	15,5	38,5	23,6
	Феразим	87,50	36,89	84,00	32,5	21,5	46,7
Колосаль Про							
Контроль	Контроль	3,54	7,25	40,25	97,3	84,6	74,4
	Бенорад	1,51	6,69	28,88	98,8	85,8	81,7
	Феразим	1,54	8,19	36,61	98,8	82,6	76,8
Виал Траст	Контроль	3,15	7,46	16,24	97,6	84,1	89,7
	Бенорад	1,37	5,53	16,70	98,9	88,2	89,4
	Феразим	1,33	6,86	14,11	99,0	85,4	91,0

Примечание: * – биологическая эффективность рассчитывалась по отношению к абсолютному контролю по формуле Аббота.

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы Казанская 560, т/га, 2012-2015 гг.

Обработка семян (фактор А)	Осенняя обработка (фактор В)	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	Отклонение от абсолютного контроля
Контроль (без обработки в фазу колошения) (фактор С)						
Контроль	Контроль	2,59	3,01	2,79	2,80	
	Бенорад	3,02	3,44	3,15	3,20	0,40
	Феразим	3,01	3,47	3,28	3,25	0,45
Виал Траст	Контроль	2,85	3,34	3,12	3,11	0,31
	Бенорад	3,04	3,50	3,25	3,26	0,46
	Феразим	3,06	3,64	3,40	3,37	0,57
Колосаль Про						
Контроль	Контроль	3,01	3,14	2,97	3,04	0,24
	Бенорад	3,35	3,60	3,42	3,46	0,66
	Феразим	3,30	3,65	3,49	3,48	0,68
Виал Траст	Контроль	3,15	3,50	3,37	3,34	0,54
	Бенорад	3,46	3,74	3,65	3,62	0,82
	Феразим	3,57	3,79	3,69	3,68	0,88
НСР ₀₅ А		0,025	0,094	0,040		
НСР ₀₅ В		0,030	0,115	0,049		
НСР ₀₅ С		0,025	0,094	0,040		
Доля в дисперсии:						
Фактор А		10,9	12,6	14,9	12,8	
Фактор В		42,3	35,3	40,6	39,4	
Фактор С		18,7	7,4	7,6	11,2	

(настоящая мучнистая роса и септориоз листьев).

Применения только протравителя семян, в среднем за три года, обеспечило прибавку урожайности к значениям в контроле на уровне 0,31 т/га, а использование только осеннего применения фунгицидов привело к росту показателя на 0,40-0,45 т/га. Сильный синергизм от применения протравливания семян и осенней обработки был в варианте с Феразимом (прибавка +0,57 т/га). В годы исследований, опрыскивание растений Колосаль Про обеспечило рост урожайности на 0,24 т/га, что связано с низким развитием болезней растений, но в сочетании с протравливанием семян данный прием обеспечил рост урожайности на 0,54 т/га. При тройном применении фунгицидом обеспечивался максимальный уровень урожайности – 3,62-3,68 т/га (суммарная при-

бавка 0,82-0,88 т/га). Анализ степени влияния различных приемов защиты от болезней на величину урожайности озимой пшеницы позволяет сделать вывод о том, что наибольшую роль играла осенняя обработка (39,4 %), затем протравливание семян (12,8 %) и опрыскивание в фазу колошения (11,2 %).

Результаты экономической оценки показали, что наиболее эффективным было применение вариантов с Феразимом как в сочетании только с протравливанием, так и при использовании полной схемы защиты озимой пшеницы.

Выводы. Таким образом, даже в условиях недостатка влаги и слабого развития листовых болезней, комплексная защита растений обеспечивает существенное повышение урожайности озимой пшеницы.

Литература

1. Абеленцев, В. И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур / В. И. Абеленцев // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 19-21.
2. Горелов, А. В. Влияние двукратной обработки озимой пшеницы фунгицидами / А. В. Горелов // Аграрная наука. – 2011. – № 8. – С. 17-18.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Зазимко, М.И. Патогенный комплекс на озимой пшенице/М.И. Зазимко, Э.М. Монастырская, В.С. Горковенко //Защита и карантин растений. – 2003. – №4. – С.18-20.
- 5.Зазимко, М.И. Фитосанитарные проблемы озимого поля / М. И. Зазимко и др.// Защита и карантин растений. – 2011. – N 9. – С. 22-24.
6. Кулагин, О.В. Для оздоровления семян пшеницы / О. В. Кулагин, М.Т. Егорычева, П.И. Кудашкин // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 23.
7. Сандухадзе, Б.И. Изменение качественных показателей сортов озимой пшеницы в связи с использованием дробной подкормки азотом и обработкой Альто Супер/ Сандухадзе Б.И., Журавлева Е.В., Михайлов К.Н. //Агрехимический вестник. – 2007. – № 3. – С. 25-27.
8. Санин, С.С. Болезни зерновых колосовых культур (рекомендации по проведению фитосанитарного мониторинга)/С.С. Санин и др.. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 140 с.
9. Санин, С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна / С.С. Санин // Защита и карантин растений. – 2004. – №11. – С.14-18.
10. Санин, С.С. Защита пшеницы от болезней в современных интенсивных технологиях ее возделывания в центральном регионе России// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2 (6). – С.34-40.
11. Санин, С.С. Методические указания по проведению демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней/С.С. Санин, Н.П. Неклеса. – М.: Защита и карантин растений, 2004. – 24 с.
12. Санин, С.С. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991-2008 гг.)/ С.С. Санин, Л.Т. Назарова, Ю.А. Стрижекозин, Л.Г. Корнева, Т.П. Жохов, Т.М. Полякова, Т.И. Копорова// Защита и карантин растений. – 2010. – №2. – С.69-80.
13. Фадеева, И.Д. Озимая мягкая пшеница/ И.Д.Фадеева, Э.Ф. Ионон //Настольная книга земледельца. – Казань: Издательство МСХ и П РТ, 2007. –С.55-66.
14. Gaunt, R.E. The relationship between plant disease severity and yield/ R.E. Gaunt// Annual Rev. Phytopathology. – 1995. – Vol. 33. – P.119–144/
15. Shaner G. and Finney R. E. The Effect of Nitrogen Fertilization on the Expression of Slow-Mildewing Resistance in Knox Wheat //Phytopathology. – 1977. – Vol. 67. – P. 1051-105.

Сведения об авторах:

Березин Константин Константинович – аспирант кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции, e-mail: radiksaf2@mail.ru

Колесар Валерия Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail:klerochka@gmail.com

Исмаилова Асия Иркеновна – кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: fusar@mail.ru

Сафин Радик Ильясович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: radik-saf2@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF FUNGICIDES APPLICATION FOR WINTER WHEAT HARVEST FORMATION IN TATARSTAN

Berezin K.K., Kolesar V.A., Ismailova A.I., Safin R.I.

Abstract. The effect of the use of various fungicides for seed treatment, autumn and summer spraying was studied. The use of Vial Trast seed protectant for seeds treatment in combination with the autumn treatment of benzimidazole fungicides (Benorad, Ferazym) ensures an increase in the preservation of plants for harvesting. The most effective control of leaf diseases is achieved by combining seed treatment with autumn and summer treatment with fungicides. The maximum yield of winter wheat was achieved with the use of complete protection against diseases.

Key words: winter wheat, plant protection, plant diseases, fungicides.

References

1. Abelentsev V. I. Possibilities of modern seeds disinfectors of grain crops. [Vozmozhnosti sovremennykh pravitel'nykh semyan zernovykh kolosovykh kultur]. / V. I. Abelentsev // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2011. – №2. – P. 19-21.
2. Gorelov A. V. Vliyanie dvukratnoy obrabotki ozimoy pshenitsy fungitsidami. [Influence of double treatment of winter wheat with fungicides]. / A. V. Gorelov // *Agrarnaya nauka. - Agrarian science.* – 2011. – №8. – P. 17-18.
3. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta.* [Field experience methodology]. – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 352.
4. Zazimko M.I. Pathogenic complex on winter wheat. [Patogennyy kompleks na ozimoy pshenitse]. / M.I. Zazimko, E.M. Monastyrskaya, V.S. Gorkovenko // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2003. – №4. – P. 18-20.
5. Zazimko M.I. Phytosanitary problems of the winter field. [Fitosanitarnye problemy ozimogo polya]. / M. I. Zazimko and others. // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2011. – №9. – P. 22-24.
6. Kulagin O.V. To improve the seeds of wheat. [Dlya ozdorovleniya semyan pshenitsy]. / O. V. Kulagin, M.T. Egorcheva, P.I. Kudashkin // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2011. – №2. – P. 23.
7. Sandukhadze B.I. Change of qualitative indices of winter wheat varieties due to the use of fractional top dressing with nitrogen and Alto Super treatment. [Izmenenie kachestvennykh pokazateley sortov ozimoy pshenitsy v svyazi s ispol'zovaniem drobnoy podkormki azotom i obrabotkoy Alto Super]. / Sandukhadze B.I., Zhuravleva E.V., Mikhaylov K.N. // *Agrokhimicheskyy vestnik. - Agrochemical herald.* – 2007. – №3. – P. 25-27.
8. Sanin S.S. *Bolezni zernovykh kolosovykh kultur (rekommendatsii po provedeniyu fitosanitarnogo monitoringa).* [Diseases of grain crops (recommendations for phytosanitary monitoring)]. / S.S. Sanin and others. – M.: FGUNU "Rosinformagrotekh", 2010. – P. 140.
9. Sanin S.S. Influence of pests on grain quality. [Vliyanie vrednykh organizmov na kachestvo zerna]. / S.S. Sanin // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2004. – №11. – P.14-18.
10. Sanin S.S. Protection of wheat from diseases in modern intensive technologies of its cultivation in the central region of Russia. [Zaschita pshenitsy ot bolezney v sovremennykh intensivnykh tekhnologiyakh ee vozdel'yvaniya v tsentral'nom regione Rossii]. // *Zernobobovye i krupyanye kultury. - Protection and quarantine of plants.* – 2013. – №2(6). – P. 34-40.
11. Sanin S.S. Methodical instructions for conducting demonstration tests of crop protection means and methods from diseases. [Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu demonstratsionnykh ispytaniy sredstv i metodov zaschity zernovykh kultur ot bolezney]. / S.S. Sanin, N.P. Neklesa. – M.: *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants,* 2004. – P. 24.
12. Sanin S.S. Phytosanitary situation on wheat crops in the Russian Federation (1991-2008). [Fitosanitarnaya obstanovka na posevakh pshenitsy v Rossiyskoy Federatsii (1991-2008 gg.)]. / S.S. Sanin, L.T. Nazarova, Yu.A. Strizhekozin, L.G. Korneva, T.P. Zhokhov, T.M. Polyakova, T.I. Koporova // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants.* – 2010. – №2. – P. 69-80.
13. Fadeeva I.D. *Ozimaya myagkaya pshenitsa.* / *Nastolnaya kniga zemledeltsa.* [Winter soft wheat. / I.D. Fadeeva, E.F. Ionov / *The farmer's handbook.*]. – Kazan: Izdatel'stvo MSKh i P RT, 2007. – P. 55-66.
14. Gaunt, R.E. The relationship between plant disease severity and yield/ R.E. Gaunt// *Annual Rev. Phytopathology.* – 1995. – Vol. 33. – P.119-144/
15. Shaner G. and Finney R. E. The Effect of Nitrogen Fertilization on the Expression of Slow-Mildewing Resistance in Knox Wheat // *Phytopathology.* – 1977. – Vol. 67. – P. 1051-105.

Authors:

Berezin Konstantin Konstantinovich – post-graduate student of General agriculture, plant protection and selection Department, e-mail: radiksaf2@mail.ru

Kolesar Valeriya Aleksandrovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, acting associated Professor of General agriculture, plant protection and selection Department, e-mail: klerochka@gmail.com

Ismailova Asiya Irkenovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, e-mail: fusar@mail.ru

Safin Radik Ilyasovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: radiksaf2@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.