

Интегрированная технология защиты яровой пшеницы

Integrated spring wheat protection technology

Сергеев В.С.^{1,2}, Чанышев И.О.¹, Гайфуллин Р.Р.¹, Акчурин Р.Л.¹, Мавлетова М.В.²

¹ ФГБНУ Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

² ООО «Научно-внедренческое предприятие «БашИнком» 450015, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, дом 37, E-mail: sergeev-vs@mail.ru

Современное земледелие ставит своей главной задачей поиск и внедрение экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, восстановление плодородия почвы и снижение пестицидной нагрузки. Одним из направлений в этой области является внедрение элементов интегрированной технологии, в которой применяются как химические, так и биологические средства защиты растений. В связи с этим целью работы являлось сравнение эффективности отдельных элементов технологий, а именно протравливания семян и обработок по вегетации био- и химическими фунгицидами и их сочетанием на развитие болезней, структуру урожая и урожайность яровой пшеницы. В результате проведенных исследований выявлено, что применение биофунгицида Фитоспорин-М, Ж совместно с химическими фунгицидами на посевах яровой пшеницы способствует наибольшему снижению развития корневых гнилей, повышению количества продуктивных стеблей растений, увеличивает количество зерен в колосе и их массу в сравнении с традиционной и биологизированной технологиями защиты растений. Установлено, что в среднем за три года наибольшая урожайность яровой пшеницы сорта Экада 109 получена на варианте с использованием химических и биологических фунгицидов (2,33 т/га) при уровне рентабельности производства зерна 61 %.

Ключевые слова: яровая пшеница, био- и химфунгициды, корневые гнили, урожайность.

Для цитирования: Сергеев В.С., Чанышев И.О., Гайфуллин Р.Р., Акчурин Р.Л., Мавлетова М.В. Интегрированная технология защиты яровой пшеницы. *Аграрная наука*. 2019; (10): 73–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-73-75>

Введение

В современном земледелии на настоящий момент существует тренд на биологизацию земледелия; внедрение интегрированной технологии защиты посевов полевых культур от сорняков, болезней и вредителей на основе биологических и химических методов.

Разумеется, полностью отказаться от применения химических средств защиты растений в современных условиях довольно трудно ввиду того, что это неизбежно скажется на уровне развития и распространения вредных объектов, а значит и на качестве конечной растениеводческой продукции. Целесообразнее всего в этом случае не полный отказ от применения химических пестицидов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, а в их рациональное сочетание с биологическими препаратами [1, 3–5].

Материалы и методы

Исследования проводились в 2017–2019 гг. на опытном поле селекционного центра по растениеводству ФГБНУ Башкирский НИИСХ, расположенный в предуральской степи Республики Башкортостан.

Почва опытного участка — чернозем типичный, среднеломный, среднегумусный тяжелосуглинистый на делювиальном карбонатном суглинке. Содержание гу-

Sergeev V.S.^{1,2}, Chanyshev I.O.¹, Gayfullin R.R.¹, Akchurin R.L.¹, Mavletova M.V.²

¹ Bashkir Agricultural Research Institute – a separate structural unit of Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

² Bashinkom Scientific & Innovation Enterprise, Ltd, K.Marx street 37, build. 1, Ufa, Bashkortostan, 450015, Russia E-mail: sergeev-vs@mail.ru

Modern agriculture sets as its main goal the search and implementation of environmentally friendly technologies for cultivating crops, restoring soil fertility and reducing pesticidal load. One of the main components of this technology is the use of integrated pest management that use both chemical and biological plant protection products. In this regard, the aim of the work was to compare the effectiveness of individual technology elements, namely seed treatment and treatment with plant and chemical fungicides and their combination with the development of diseases, harvest and spring wheat crop. As a result of the studies, it was found that the use of the biofungicide Phytosporin-M, Zh together with chemical fungicides on spring wheat crops contributes to the greatest reduction in the development of root rot, increase in the number of productive plant stems, increases the number of grains in the ear and its weight in comparison with traditional and biologized protection technologies plants. It was found that on average over three years the highest yield of spring wheat of the Ekada 109 variety was obtained using a variant using chemical and biological fungicides (2.33 t/ha) with a profitability level of grain production of 61%.

Key words: spring wheat, bio- and chemical fungicides, root rot, productivity.

For citation: Sergeev V.S., Chanyshev I.O., Gayfullin R.R., Akchurin R.L., Mavletova M.V. Integrated spring wheat protection technology. *Agrarian science*. 2019; (10): 73–75. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-73-75>

муса — 6,4%, общего азота — 0,4%, подвижных форм элементов питания в мг/кг почвы — N-NH₄ — 38,9 ± 0,5; N-NO₃ — 2,3±1,5; P₂O₅ — 160±15,0; K₂O — 135±11; рН_{KCl} — 6,9±0,07.

В опыте возделывали сорт яровой пшеницы Экада 109 с нормой высева 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га. Предшественником являлся горох. Размер делянки 180 м², размещение делянок — последовательное, повторность 4-кратная. Для предпосевной обработки семян, регулирования численности сорняков и развития заболеваний на посевах яровой пшеницы использовали разрешенные средства защиты растений. Схема опыта и дозы применения препаратов представлены в таблице 1.

Постановку полевых опытов проводили по Б.А. Доспехову. Отбор проб и пораженность растений болезнями по методике ГНУ ВИЗР [2]. Наступление фенологических фаз роста и развития растений, урожайность и структуру урожая яровой пшеницы по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Статистическая оценка урожайных данных проведена с использованием метода дисперсионного анализа (Statistica 5.0 for Windows).

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались колебаниями температуры воздуха, неустойчивым увлажнением по годам

и неравномерным распределением осадков в течение периода вегетации яровой пшеницы. ГТК (гидротермический коэффициент) за 2017–2019 гг. (вегетационный период) составил в среднем 0,95.

Результаты исследований

В настоящее время в связи с антропогенным влиянием корневые гнили и листовые болезни распространились настолько сильно, что их с полным основанием можно называть болезнью века.

На пахотных землях республики наиболее распространенной и вредоносной является гельминтоспориозно-фузариозные гнили, а из листовых заболеваний — бурая листовая ржавчина.

Учет пораженности яровой пшеницы корневыми гнилями был проведен в фазу кущения, бурой листовой ржавчиной — в фазу флагового листа. По эффективности против гельминтоспориоза и фузариоза на семена баковая смесь Скарлет + Фитоспорин-М, Ж (72%) в среднем за три года превосходил как химический протравитель (65%), так и биофунгицид (63%) при зараженности семян корневыми гнилями на контрольном варианте — 24%.

Биологическая эффективность совместного применения биологических и химических препаратов (вариант Г) в среднем за три года против бурой листовой ржавчины через 10 дней после обработки составила 77%, что выше эффективности химического (67%) и биологического (57%) при развитии болезни на контроле на уровне 2,6% (табл. 2).

Структура урожая отражает основные составляющие формирования получаемой растениеводческой продукции. В зависимости от агроклиматических условий могут меняться и показатели структуры урожая (таблицы 3). Так, например, в 2017 году количество зерен в колосе на контроле составила 14,1 шт., тогда как в 2019 году она была в 1,2 раза больше.

Применение средств защиты растений за все годы исследований существенно повлияло на элементы структуры урожая яровой пшеницы. На всех вариантах в сравнении с контролем произошло повышение продуктивного стеблестоя. Наибольшее увеличение количества зерен в колосе и его массы отмечено на варианте Г.

В целом, использование интегрированной защиты растений (вариант Г) способствовало формированию

Таблица 1.

Схема опыта

Table 1. Experience scheme

Вариант	Обработка	Норма применения			Кратность
		обработка семян, л/т	по вегетации, л/га		
			фаза кущения	фаза трубкования	
А	Контроль (без обработки)	-	-	-	-
Б	Традиционная технология (Скарлет + Титул 390)	Скарлет (0,35)	Титул 390 (0,26)	Титул390 (0,26)	3 (1+2)
В	Биологизированная технология (Фитоспорин-М, Ж)	1,0	1,0	1,0	3 (1+2)
Г	Интегрированная технология (Фитоспорин-М, Ж + Скарлет + Титул 390)	Скарлет (0,35) + Фитоспорин-М, Ж (1,0)	Фитоспорин-М, Ж (1,0)	Титул 390 (0,26)	3 (1+2)

Таблица 2.

Биологическая эффективность био- и химфунгицидов против болезней яровой пшеницы (за 2007–2009 гг.)

Table 2. Biological effectiveness of bio- and chemical fungicides against spring wheat diseases (2007–2009)

Вариант	Развитие болезней, % (в знаменателе — биологическая эффективность)					
	2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	*Bipolaris + Fusarium	**Puccinia	*Bipolaris + Fusarium	**Puccinia	*Bipolaris + Fusarium	**Puccinia
А	$\frac{21,0 \pm 1,9}{-}$	$\frac{1,6 \pm 0,2}{-}$	$\frac{23,0 \pm 1,3}{-}$	$\frac{3,5 \pm 0,4}{-}$	$\frac{27,5 \pm 1,5}{-}$	$\frac{2,8 \pm 0,2}{-}$
Б	$\frac{5,1 \pm 0,2}{76}$	$\frac{0,6 \pm 0,2}{63}$	$\frac{10,0 \pm 0,2}{57}$	$\frac{1,0 \pm 0,1}{71}$	$\frac{10,5 \pm 0,3}{62}$	$\frac{0,9 \pm 0,1}{68}$
В	$\frac{5,7 \pm 0,4}{73}$	$\frac{0,7 \pm 0,1}{57}$	$\frac{10,3 \pm 0,2}{56}$	$\frac{1,4 \pm 0,2}{60}$	$\frac{11,0 \pm 0,4}{60}$	$\frac{1,3 \pm 0,2}{54}$
Г	$\frac{3,6 \pm 0,3}{83}$	$\frac{0,4 \pm 0,1}{75}$	$\frac{9,1 \pm 0,6}{61}$	$\frac{0,8 \pm 0,1}{77}$	$\frac{8,8 \pm 0,7}{71}$	$\frac{0,6 \pm 0,2}{79}$

*Примечание: Bipolaris + Fusarium — Bipolaris sorokiniana + Fusarium oxysporum (корневые гнили гельминтоспориозно-фузариозной этиологии);

**Puccinia — Puccinia recondita (бурая листовая ржавчина)

Таблица 3.

Структура урожая яровой пшеницы в зависимости от технологий защиты (сорт Экада 109)

Table 3. Structure of spring wheat crop depending on protection technologies (variety Ekada 109)

Вариант	Количество продуктивных стеблей			Число зерен в колосе, шт.			Масса 1000 зерен, г		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
А	350	342	388	15,1	14,1	17,3	33,1	32,4	33,2
Б	359	353	439	15,6	16,2	18,8	33,2	33,4	34,7
В	361	356	430	15,1	15,3	18,2	33,7	33,1	34,2
Г	366	358	442	15,9	16,5	19,4	33,7	33,7	35,3

Таблица 4.

Экономическая оценка применения средств защиты растений

Table 4. Economic assessment of the use of plant protection products

Вариант	Выход зерна, т/га	*Выручка, руб. (при цене 8731 руб./т)	Произв. затраты, всего, руб.	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
А	1,85	16152	10829	5323	49
Б	2,21	19296	12876	6420	50
В	2,11	18422	11761	6661	57
Г	2,33	20343	12624	7724	61

*Средние цены реализации яровой пшеницы сельхозпредприятиями Республики Башкортостан за 2017–2019 гг. (по данным Федеральной службы государственной статистики)

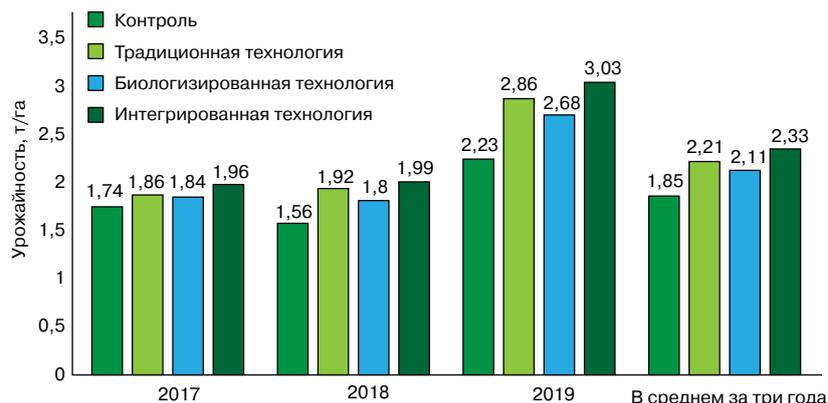
более высоких параметров структуры урожая яровой пшеницы относительно других изучаемых вариантов.

Улучшение показателей структуры урожая при применении биологических и химических фунгицидов привело к росту урожайности яровой пшеницы. С использованием только химических средств защиты растений (традиционная технология, вариант Б) урожай зерна в среднем за три года составил 2,21 т/га, с применением биофунгицида Фитоспорин-М, Ж (биологизированная технология, вариант В) — 2,11 т/га, в то время как интегрированная защита растений (вариант Г) способствовала увеличению урожайности культуры до 2,33 т/га (рис.).

Экономическая оценка показала (табл. 4), что в среднем за три года сумма чистого дохода с 1 га и уровень рентабельности продукции яровой пшеницы с использованием интегрированной технологии защиты растений существенно превышают соответствующие показатели остальных рассматриваемых вариантов за счет получения наибольшего выхода зерна. Более низкий показатель рентабельности на варианте Б в сравнении с вариантом В объясняется получением недостаточного прибавочного продукта за счет внесения только хими-

Рис. Урожайность яровой пшеницы за 2017–2019 гг.

Fig. The yield of spring wheat for the 2017–2019



ческих пестицидов, а также более высокими показателями производственных затрат.

Выводы

Применение интегрированной технологии защиты растений способствует в наибольшей степени снижению негативного действия химических пестицидов, уменьшению развития корневых гнилей и листовых заболеваний, повышению урожайности яровой пшеницы в среднем за годы исследований до 2,33 т/га при уровне рентабельности производства зерна 61%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буга С.Ф. [и др.] Интегрированная система защиты пшеницы от болезней и вредителей // Минск: Ураджай, 1990. 152 с.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // Под ред. В.И. Долженко. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. 379 с.
3. Сергеев В.С. [и др.] Антистрессовая технология защиты сельскохозяйственных культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 10. С. 33–36.
4. Сергеев В.С., Исаева Р.Ф., Радцева О.В. [и др.] Использование биопрепаратов и биоактивированных удобрений в качестве антистрессоров и биостимуляторов при возделывании зерновых культур // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 2. С. 21–24.
5. Сергеев В.С., Гильманов Р.Г. Антистрессовая высокоурожайная технология (АВЗ) на посевах яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 10. С. 19–21.
6. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: 1985. 265 с.

ОБ АВТОРАХ:

Сергеев Владислав Сергеевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

Чанышев Илдар Олегович, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

Гайфуллин Радик Разилевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

Акчурин Рифкат Лутфуллович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом земледелия ФГБНУ Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

Мавлетова Мария Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ООО «НВП «БашИнком»

REFERENCES

1. Buga S.F. [et al.] Integrated system of protection of wheat from diseases and pests // Minsk.: Uradzhai, 1990. 152 p.
2. Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture // Edited by V.I. Dolzhenko. St. Petersburg: VIZR, 2009. 379 p.
3. Sergeev, V.S. [et al.] Antistress technology of crop protection // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2012. № 10. P. 33–36.
4. Sergeev V.S., Isaev R.F., Radtseva O.V. [et al.] The use of biologics and bioactivated fertilizers as antistressors and biostimulants in the cultivation of cereals // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2013. № 2. P. 21–24.
5. Sergeev V.S., Gilmanov R.G. Anti-stress high-yield technology (AHT) on spring wheat crops // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2013. № 10. S. 19–21.
6. Fedin M.A. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Moscow: 1985. 265 p.

ABOUT THE AUTHORS:

Sergeev Vladislav Sergeevich, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of Bashkir Agricultural Research Institute — a separate structural unit of Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

Chanyshev Ildar Olegovich, Doctor of Agricultural Sciences, Director of Bashkir Agricultural Research Institute — a separate structural unit of Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

Gayfullin Radik Razilevich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Bashkir Agricultural Research Institute — a separate structural unit of Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

Akchurin Rifkat Lutfullovich, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture Bashkir Agricultural Research Institute — a separate structural unit of Ufa scientific center, Russian Academy of Sciences

Mavletova Maria Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher BashInkom Scientific & Innovation Enterprise, Ltd.