DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-10.33>

ИСПЫТАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

TESTING OF BIOLOGIC PREPARATIONS AND CHEMICAL FUNGICIDES ON SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE TULA REGION

Дятлова Н.А., старший научный сотрудник
Dyatlova N.A., Senior Researcher

**Тульский научно исследовательский институт сельского хозяйства,
Тульская область, Россия**

Tula Research Institute of Agriculture, Tula Region, Russia
E-mail: tniisx@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются результаты опыта совместного применения иммуномодуляторов и химических фунгицидов против основных листостебельных болезней новых сортов яровой пшеницы отечественной селекции Агата и Лиза в условиях лесостепной зоны Тульской области в 2015-2016 годах, применявшихся для предпосевной обработки семян и опрыскивания растений в фазе выхода в трубку - начала колошения в рекомендованных дозах.

ABSTRACT

The article discusses the results of the experience of joint application of immunomodulators and chemical fungicides against the basic leaf-and-leaf diseases of new varieties of spring wheat of native selection Agata and Lisa in the conditions of the forest-steppe zone of the Tula region in 2015-2016, used for presowing seed treatment and spraying of plants in the phase of entering the tube - beginning of ear infection in recommended doses.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Яровая пшеница, биопрепараты, фунгициды, листостебельные заболевания, агроклиматические условия, урожайность.

KEY WORDS

Spring wheat, biological preparations, fungicides, leaf-stem diseases, agro-climatic conditions, productivity.

Пшеница является основной продовольственной хлебной культурой нашей страны. Её посевные площади занимают более 25 млн. га [1]. Однако из-за болезней, вызываемых фитопатогенными грибами, в стране ежегодно теряется не менее 20% урожая, а в экстремальных ситуациях они способны полностью его уничтожить. Повсеместно и ежегодно посевы яровой пшеницы подвергаются негативному влиянию со стороны комплекса возбудителей болезней, а они, как правило, не обладают комплексной устойчивостью к листовым болезням. На посевах отмечается септориоз (*Septoria tritici*), бурая ржавчина (*Puccinia triticina*), мучнистая роса (*Erysiphe graminis*), жёлтая пятнистость (пиренофороз) (*Drechslera tritici – repentis*) [6-8,11]. Кроме снижения урожайности значительно ухудшается качество зерна, получаемого с больных растений.

Одним из направлений, призванных снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду, является использование биопрепаратов и регуляторов роста [3,9,12]. Биологические препараты содержат живые клетки грибов, бактерий, споровые структуры, а также продукты их жизнедеятельности – фитогормоны, фунгицидные и иммунизирующие компоненты, которые активно подавляют широкий спектр возбудителей болезней, а также вредителей. Главная их задача – повышение иммунитета и урожайности зерновых культур, а в условиях эпифитотии – более

длительное сохранение флагового листа зелёным и частичное стимулирование физиологических процессов [10].

Будущий урожай во многом определяют семена, являющиеся источником инфекции многих болезней, протравливание – единственный и наиболее надёжный способ уничтожения семенной инфекции [4,5,13]. Это наиболее целенаправленное, эффективное, экономически целесообразное и экологически малоопасное мероприятие. Но даже если семена были протравлены, ряд фитопатогенов инфицирует растения в период вегетации и предотвратить или снизить ущерб от поражения можно только за счёт своевременных химических обработок посевов фунгицидами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В условиях лесостепи Тульской области на базе отдела первичного семеноводства ФГБНУ «Тульский НИИСХ» проводилось испытание совместного применения иммуномодуляторов и химических фунгицидов против листостебельных болезней новых сортов яровой пшеницы Агата и Лиза.

Сорт Агата создан в ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» совместно с Рязанским НИИСХ. Разновидность лютесценс. Сорт среднеспелый, созревает за 77-98 дней. Устойчив к полеганию. Слабо поражается бурой ржавчиной и мучнистой росой. Средняя урожайность 3,2 т/га. В благоприятных метеоусловиях потенциал урожайности превышает 6,0 т/га. Агата имеет хорошие и стабильные по годам хлебопекарные качества зерна. Внесён в Госреестр в 2014 г. по Центральному району.

Линия 271 (сорт Лиза) так же создан в ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка». Разновидность лютесценс. Сорт среднеспелый, с потенциалом продуктивности до 8,0-8,5 т/га, имеет укороченную соломинку (max. 80 см). Устойчив к полеганию. Значительно слабее стандартного сорта поражается твёрдой и пыльной головнёй. Сравнительно устойчив к мучнистой росе и септориозу колоса. Устойчив к осыпанию. Обладает стабильно высоким качеством зерна. Зерно выровненное, с высоким выходом концентрированных семян.

Таблица 1 – Схема опыта с биопрепаратами

Вариант	Норма расхода биопрепаратов
Контроль	чистая вода , 10л/т
Фитоспорин	предпосевное протравливание 1,5 л/т; опрыскивание 1,5 л/га
Иммуноцитифит (таблетки)	предпосевное протравливание 1 таб./т; опрыскивание 1 таб./т
Циркон	предпосевное протравливание 1 мл/т; опрыскивание 20 мл/га
Эпин экстра	предпосевное протравливание 200 мл/т; опрыскивание 50 мл/га
Альбит	предпосевное протравливание 200 мл/т; опрыскивание 50 мл/га
Дивиден Стар + Альто Супер (2015 г.)	предпосевное протравливание 1,5 л/т; опрыскивание 0,4 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га
Колфуго Супер, Альто Супер (2016 г.)	предпосевное протравливание 1,5 л/т; опрыскивание 0,4 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га

Полевой опыт закладывался на хорошо окультуренном выщелоченном среднесуглинистом чернозёме в 2014-2016 годах. Предшественником являлся картофель. Площадь делянки – 50 м², повторность опыта – четырёхкратная. Норма высева 6 млн. всхожих семян на гектар. Срок сева – первая декада мая. Оценивали влияние таких биопрепаратов и химических фунгицидов как: Фитоспорин, Иммуноцитифит, Циркон, Эпин экстра, Альбит, Дивиден Стар, Колфуго супер, Альто супер. Они применялись для предпосевной обработки семян и опрыскивания растений в фазе выхода в трубку - начала колошения в рекомендованных дозах (табл. 1).

Статистическую обработку урожайных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Агрометеорологические условия вегетационного периода существенно повлияли на рост и развитие яровой пшеницы, появление грибных болезней. Средняя температура воздуха вегетационного периода бала незначительно выше среднемноголетней ($15,2^{\circ}\text{C}$) на $+1,5^{\circ}\text{C}$ в 2015 г. и $+1,2^{\circ}\text{C}$ в 2016 г. Однако в период активной вегетации 2016 года на территории Тульской области сложились крайне неблагоприятные погодные условия из-за аномально большого количества выпавших осадков. За последние 22 года наблюдений (с 1994 г.) , 2016 г. – оказался самым влажным, сумма осадков составила 163 % от нормы. Дожди имели ливневый характер, сопровождались градом, сильным ветром, Что привело к полеганию культур, изменению фитометеорологических условий, явилось причиной масштабного распространения грибных заболеваний. Это, в свою очередь, повлекло снижение урожайности, ухудшение качества семян.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов и химических фунгицидов на длину проростков и корней яровой пшеницы сорта Агата, 2016 г.

Вариант	Длина проростка, мм	Отклонение от контроля, (%)	Длина корней, мм	Отклонение от контроля (%)
Контроль	107	-	126	-
Фитоспорин	111	+3,7	132	+4,8
Иммуноцитофит	127	+18,7	164	+30,1
Циркон	141	+31,7	187	+48,4
Эпин экстра	141	+31,7	175	+38,9
Альбит	140	+30,8	171	+35,7
Колфуго Супер	137	+28,0	200	+58,7

Обработанные биопрепаратами семена были проверены на всхожесть в лабораторных условиях. Лабораторная всхожесть показала близкие значения на всех вариантах по сравнению с контролем на обоих сортах яровой пшеницы: Агата – 95-97%, Лиза – 98-100%. Полевая всхожесть была близка к лабораторной (94-98%), в то время как для яровой пшеницы характерна относительно невысокая полевая всхожесть (70-75%). На 8 день после посева на сорте Агата были проведены измерения длины проростков и корней (табл. 2).

Биопрепараты и химические фунгициды показали положительное влияние на развитие органов растений. Отклонение от контроля составляло от +3,7% до +31,7% на ростках, и от +4,8% до +58,7% на корнях. Максимальная длина проростка отмечена на двух вариантах: Циркон и Эпин экстра – 141 мм; вариант, обработанный Колфуго супер, показал максимальную длину корней – 200 мм. На варианте с Фитоспорином отмечены самые низкие показатели: 111 мм и 132 мм соответственно.

Применение биопрепаратов оказало влияние и на высоту растений (табл.3). В агроклиматических условиях 2015 года на всех вариантах наблюдалась увеличение высоты растений. Лучшие результаты получены на вариантах с обработкой Эпин Экстра, Альбит, Дивиденд Стар + Альто Супер. Отклонения от контроля составило от +7,7% до +18,5%. В 2016 году, неблагоприятном по погодным условиям, положительного эффекта от применения биопрепаратов на увеличение высоты растений не отмечено. В целом повышенное содержание продуктивной влаги в почве за счёт интенсивных дождей дало увеличение высоты растений на всех вариантах обоих сортов яровой пшеницы: на Агате в среднем на 13,7 см, на Лизе – на 18,2 см.

Учёт развития болезней проводился по шкале Джеймса (септориоз) и Петерсона (бурая ржавчина в фазу молочной спелости). В 2015 году яровая пшеница была поражена только септориозом. Листовой аппарат обоих сортов пшеницы имел

практически одинаковые показатели развития септориоза. На сорте Агата выделился вариант, обработанный Дивиденд Стар (протравливание) + Альто Супер (опрыскивание). Он показал самое минимальное значение, в 2 раза меньше, относительно контроля (табл.4, 5). Интенсивность развития заболевания на колосе у яровой пшеницы Агата составила 0,5 – 1,8%, в то время как у Лизы этот показатель варьирует от 0,9 до 8,7%. Сорт Агата оказался более устойчивым к листостебельным заболеваниям. Интенсивность развития болезни 1-го, флаг-листа, на сорте Агата в 2,5 раза меньше, чем на сорте Лиза; на колосе, 0,2 – 1,0% (Агата) и 0,5 – 3,8% (Лиза).

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на высоту растений яровой пшеницы, 2015-2016 гг.

Вариант	Сорт Агата				Сорт Лиза			
	Высота, см		Отклонение от контроля, +/-		Высота, см		Отклонение от контроля, +/-	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Контроль	73,8	98,7	-	-	44,3	66,3	-	-
Фитоспорин	76,4	90,6	+3,5	-2,3	45,1	66,8	+1,8	+0,7
Иммуноцитофит	76,6	89,1	+3,8	-3,9	44,5	68,4	+1,3	+3,2
Циркон	76,0	91,7	+2,5	-1,1	49,1	66,1	+10,8	-0,3
Эпин экстра	79,5	89,8	+7,7	-3,1	52,5	65,1	+18,5	-1,8
Альбит	78,6	93,0	+6,5	+0,3	51,5	66,0	+16,9	-0,5
Дивиден Стар + Альто Супер (2015г.)	79,7		+8,0		50,5		+14,0	
Колфуго Супер + Альто Супер (2016г.)		89,4		-3,6		66,9		+0,9

Таблица 4 – Влияние биопрепаратов на интенсивность развития септориоза на яровой пшенице сорт Агата (%), 2015-2016 гг.

Вариант	Сорт Агата							
	1й лист		2й лист		стебель		колос	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Контроль	6,6	5,6	17,8	53,5	0,9	0,8	1,8	0,5
Фитоспорин	4,7	5,7	17,3	53,0	0,6	0,7	0,9	0,5
Иммуноцитофит	4,1	5,6	10,7	44,0	0,7	0,1	1,2	0,2
Циркон	6,4	5,6	19,8	47,0	0,7	-	0,5	0,6
Эпин экстра	5,8	6,3	11,4	67,0	0,5	-	0,6	1,0
Альбит	6,0	5,8	14,7	61,0	0,8	-	0,7	1,5
Дивиден Стар + Альто Супер (2015г.)	3,1		7,8		-	-	1,6	
Колфуго Супер + Альто Супер (2016г.)		2,0		20,7				0,2

Таблица 5 – Влияние биопрепаратов на интенсивность развития септориоза на яровой пшенице сорт Лиза (%), 2015-2016 гг.

Вариант	Сорт Лиза							
	1й лист		2й лист		стебель		колос	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Контроль	6,3	15,5	16,4	60	0,1	-	8,9	3,4
Фитоспорин	4,8	15,3	14,0	62	0,1	-	0,9	3,5
Иммуноцитофит	4,6	14	16,0	51	-	-	4,5	2,6
Циркон	6,3	14,3	20,6	64	-	3	7,2	2,4
Эпин экстра	5,9	16	16,6	70	0,1	5	6,0	3,4
Альбит	6,3	15	14,8	75	-	5	8,0	3,8
Дивиден Стар + Альто Супер (2015г.)	6,9		14,5		-	-	8,2	
Колфуго Супер + Альто Супер (2016г.)		2,5		5				0,5

В условиях 2016 года применение биопрепаратов и фунгицидов химического происхождения на яровой пшенице обоих сортов не дало значительных отклонений от контроля. Исключение составил вариант, обработанный Колфуго Супер (протравливание) + Альто Супер (опрыскивание). И на сорте Агата, и на сорте Лиза на нём были отмечены самые минимальные показатели развития септориоза листового аппарата и колоса (0,5-2,5%). В 2016 году яровая пшеница Лиза была поражена бурой ржавчиной (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние биопрепаратов на интенсивность развития бурой ржавчины на яровой пшенице сорта Лиза (%), 2016 г.

Вариант	1й лист	2й лист	стебель	колос
Контроль	14,5	5,9	2,5	-
Фитоспорин	15	10	5,0	-
Иммуноцитифит	12	8	0,4	-
Циркон	16	10	-	-
Эпин экстра	23	15	-	-
Альбит	30	18	-	-
Колфуго Супер + Альто Супер	-	-	-	-

Интенсивность развития бурой ржавчины на первом, флаговом листе была сильнее, чем на втором. Два варианта: Эпин Экстра и Альбит, имели пораженность листового аппарата в 1,5 – 2 раза выше, чем на контроле. На варианте, обработанном Колфуго Супер + Альто Супер, поражения бурой ржавчиной не отмечено.

В фазу кущения-выхода в трубку отмечены единичные случаи появления мучнистой росы (*Erysiphe graminis*) у основания растений (1-5% по шкале Джеймса) на всех вариантах, кроме варианта, обработанного Колфуго Супер + Альто Супер. Во второй декаде июня проведена первая обработка (опрыскивание) растений. В дальнейшем развития и распространения мучнистая роса не получила.

Таблица 7 – Влияние биопрепаратов на урожайность пшеницы сорта Агата (т/га), 2015-2016 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Отклонение от контроля $\pm$, т/га		Масса 1000 семян, (г)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Контроль	3,72	3,32	-		38,4	39,2
Фитоспорин	3,87	3,22	+0,15	-0,10	38,4	27,9
Иммуноцитифит	3,92	3,33	+0,20	+0,01	38,2	29,4
Циркон	3,77	3,34	+0,05	+0,02	38,1	30,1
Эпин экстра	3,87	3,32	+0,15	0	38,2	29,2
Альбит	3,73	3,26	+0,01	-0,06	38,3	27,6
Дивидент Стар + Альто Супер (2015 г.)	3,94		+0,22		38,9	
Колфуго Супер + Альто Супер (2016г.)		3,61		+0,29		31,9
HCP _{0,05}	0,01	0,07				

Устойчивость яровой пшеницы сорта Агата к листостебельным болезням отразилась и на урожайности (табл. 7). В 2015 г. все варианты опыта по урожайности достоверно превосходили контроль. Наибольший урожай яровой пшеницы обоих сортов был получен на варианте, с применением химических фунгицидов Дивидент Стар (протравливание) + Альто Супер (опрыскивание).

На сорте Агата увеличение урожайности по отношению к контролю варьировало от +0,01 т/га до +0,22 т/га. По массе 1000 семян все варианты имели близкие показатели 38,1 – 38,9 г. Сорт яровой пшеницы Лиза по отношению к контролю также дал увеличение урожайности от применения биопрепаратов и химических фунгицидов от +0,03 т/га до + 0,39 т/га (табл.8). Масса 1000 семян всех вариантов находилась в пределах 34,7 – 35,9 г.

Таблица 8 – Влияние биопрепаратов на урожайность пшеницы сорта Лиза (т/га), 2015-2016 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Отклонение от контроля $\pm$, т/га		Масса 1000 семян, (г)	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Контроль	2,46	2,20		-	35,1	27,8
Фитоспорин	2,84	2,09	+0,38	-0,11	35,3	29,8
Иммуноцитифит	2,49	2,17	+0,03	-0,03	35,8	27,4
Циркон	2,83	2,04	+0,37	-0,16	34,7	22,0
Эпин экстра	2,65	1,91	+0,19	-0,29	34,7	25,5
Альбит	2,73	1,97	+0,27	-0,23	35,6	24,9
Дивидент Стар + Альто Супер (2015 г.)	2,83		+0,39		35,7	
Колфуго Супер + Альто Супер (2016 г.)		2,59		+0,39		32,9
НСР _{0,05}	0,01	0,06				

Урожайность яровой пшеницы в 2016 году была ниже по сорту Агата на 13% , по сорту Лиза на 20%. Причиной тому послужили неблагоприятные агрометеорологические условия и более интенсивное развитие листостебельных заболеваний всего вегетационного периода 2016 года.

Следует отметить, что в 2016 году выделился вариант, обработанный Колфуго Супер (протравливание) + Альто Супер (опрыскивание). Он дал наибольшую прибавку урожая относительно контроля: на Агате +0,29 т/га, на Лизе +0,39 т/га. По массе 1000 семян на этом же варианте также был наибольший показатель. На других вариантах урожайность была ниже контрольного либо приближалась к нему.

ВЫВОДЫ

Отмечено положительное влияние биопрепаратов на полевую всхожесть семян и на развитие органов растений. Максимальная длина проростка отмечена на двух вариантах: Циркон и Эпин экстра 141 мм. Вариант, обработанный Колфуго Супер, показал максимальную длину корней – 200 мм. Применение биопрепаратов способствовало увеличению высоты растений. Лучшие варианты – Эпин экстра, Альбит, Дивидент стар + Альто Супер.

В сложившихся погодных условиях периода 2014-2016 годов, где 2016 год был самым неблагоприятным, при развивающихся грибных заболеваниях, лучшими вариантами отмечены препараты Колфуго Супер (протравливание) + Альто Супер (опрыскивание). Листовой аппарат растений на этом варианте имел более низкие показатели развития заболевания или его отсутствие. Самая высокая урожайность отмечена также на этом варианте. Прибавка урожая относительно контроля составила: на Агате +0,29 т/га, на Лизе +0,39 т/га.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Васютин А.С. Технология возделывания яровых зерновых культур в Центральном федеральном округе РФ / А.С. Васютин, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселев и др. – М., 2014. – 94с.
2. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А.Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
3. Дятлова Н.А. Испытание биопрепаратов и химических фунгицидов на яровой пшенице и овсе в условиях Тульской области / Н.А.Дятлова // Научный обозреватель. – 2016. – № 10. – С. 66-70.
4. Коваленко Е.Д. Стратегия селекции пшеницы на устойчивость к ржавчинным заболеваниям / Е.Д. Коваленко, А.И. Жемчужина, М.И. Киселёва и др. // Защита и карантин растений. – 2012. – №9. – С.19-22.

5. Левитин М.М. Грибковые болезни зерновых культур/ М.М. Левитин, С.Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – 2003. – №11. – С. 5-28.
6. Назарова Л.Н. Фитосанитарная экспертиза зернового поля и принятие решений по опрыскиванию пшеницы фунгицидами / Л.Н. Назарова, А.А. Мотовилин, А.А. Санина и др. Теория и практические рекомендации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2016. – №5. –36 с.
7. Неклеса Н.П. Мучнистая роса зерновых культур / Н.П. Неклеса // Защита и карантин растений. – 2002. – №4. – С.46-47.
8. Пахолкова Е.В.. Скорость развития листостебельных инфекций зерновых культур / Е.В. Пахолкова // Защита и карантин растений. – 2015. – №3. – С.39-40.
9. Попов Ю.В. Как сдерживать развитие болезней / Ю.В. Попов // Защита и карантин растений. – 2004. – №4. – С. 20-21.
10. Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белопухов и др. // Агрохимия. – 2005. – №11. –С.76-86.
11. Санин С.С. Болезни зерновых колосовых культур / С.С. Санин, Е.А. Соколова, В.И. Черкашин и др. Рекомендации по проведению фитосанитарного мониторинга – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. – 138с.
12. Санин С.С. Фитосанитарные проблемы семеноводства зерновых культур / С.С. Санин // Защита и карантин растений. – 2010. –№5. – С.22-24.
13. Ульяненко Л.Н. Комплексная система защиты яровой пшеницы. Переработанная версия издания: Комплексная система защиты посевов зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений. Технологии Байер КропСайенс / Л.Н. Ульяненко, А.С. Фалипас, Л.Л. Дорофеева, В.Н. Орлов – М.: Печатный город, 2008. – 64с.

© 2017 by the authors. Licensee RJOAS, Orel, Russia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>