

Фанил Султанович Султанов

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, научный руководитель, заведующий лабораторией первичного семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, с. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

E-mail: gnu_iniish@mail.ru

Альфия Агламановна Разина

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений, кандидат биологических наук, доцент, с. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

E-mail: gnu_iniish_nauka@mail.ru

Олег Борисович Габдрахимов

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства, с. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

E-mail: olegabdrahimov@yandex.ru

Ольга Геннадиевна Дятлова

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений, с. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

E-mail: gnu_iniish@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Исследования проводили в 2019–2020 гг. с целью изучения экономической эффективности применения фунгицидов для защиты растений яровой пшеницы от болезней. В опыте средства защиты изучали в посевах сортов Тулунская 11 (стандарт) и Столыпинка (новый). Перед посевом семена обрабатывали протравителем «Виал ТрасТ» в дозе 0,4 л/т. Посев проводили в начале второй декады мая с нормой высева 7 млн всхожих семян на 1 гектар. Применение протравителя способствовало повышению полевой всхожести семян на 2,8–3,0 %. В посевах, высеянных протравленными семенами, в фазе кущения пшеницы распространенность корневой гнили была в 2,5–2,7 раза меньше, чем на контроле. Из болезней, поражающих листья пшеницы, распространенность несколько выше экономического порога вредоносности отмечена только по септориозу. Растения сорта Столыпинка меньше поражались по сравнению с Тулунской 11. Обработка посевов фунгицидом «Колосаль Про» с нормой 0,4 л/га в фазу колошения пшеницы значительно снизила заболеваемость. Биологическая эффективность данного препарата в посевах сорта Тулунская 11 составила 59,5 %, сорта Столыпинка – на 14,5 % выше. Применение протравителя семян и фунгицида обеспечивает большую сохранность продуктивных стеблей, увеличение числа зерен в колосе и массы 1000 семян. При посеве протравленными семенами сохранность урожая увеличилась на 0,31–0,35 т/га. Более высокая урожайность (3,20–3,25 т/га) получена при использовании протравителя и фунгицида. Применение средств защиты от болезней также способствует повышению качества зерна, увеличению натуре, стекловидности и массы 1000 зерен, содержания белка и клейковины. Наибольший чистый доход (13,07 тыс. руб/га), рентабельность (113 %) и низкая себестоимость зерна (3756,5 руб/т) при применении «Виал ТрасТ» в дозе 0,4 л/т получены в посевах нового сорта Столыпинка. Экономические показатели от использования фунгицида «Колосаль Про» оказались ниже из-за дороговизны препарата.

Ключевые слова: пшеница, сорт, протравитель семян, фунгицид, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

Fanil S. Sultanov

Irkutsk Research Institute of Agriculture, Scientific Supervisor, Head of the Laboratory of Primary Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences, Pivovarikha, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia
E-mail: gnu_iniiish@mail.ru

Alfiya A. Razina

Irkutsk Research Institute of Agriculture, Senior Researcher, Laboratory of Agrochemistry and Plant Protection, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Pivovarikha, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia
E-mail: gnu_iniiish_nauka@mail.ru

Oleg B. Gabdrahimov

Irkutsk Research Institute of Agriculture, Senior Researcher at the Laboratory of Primary Seed Production, Pivovarikha, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia
E-mail: olegabdrahimov@yandex.ru

Olga G. Dyatlova

Irkutsk Research Institute of Agriculture, Researcher, Laboratory of Agrochemistry and Plant Protection, Pivovarikha, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia
E-mail: gnu_iniiish@mail.ru

ECONOMIC EFFICIENCY OF SPRING WHEAT PLANTS PROTECTION FROM DISEASES IN THE IRKUTSK REGION FOREST-STEPPE CONDITIONS

The studies were carried out in 2019–2020 in order to study the economic efficiency of the use of fungicides to protect spring wheat plants from diseases. In the experiment, the means of protection were studied in the crops of the varieties Tulunskaya 11 (standard) and Stolypinka (new). Before sowing, the seeds were treated with a Vial TrasT dressing agent at a dose of 0.4 l/t. Sowing was carried out at the beginning of the second decade of May with a seeding rate of 7 million viable seeds per hectare. The use of the seed dressing promoted an increase in the field germination of seeds by 2.8–3.0 %. In the crops sown with treated seeds, in the tillering phase of wheat, the prevalence of root rot was 2.5–2.7 times less than in the control. Of the diseases affecting wheat leaves, the prevalence slightly higher than economic threshold of harmfulness was noted only for Septoria. Plants of the Stolypinka variety were less affected than Tulunskaya 11. Treatment of crops with the fungicide Kolosal' Pro with a rate of 0.4 l/ha during the earing phase of wheat significantly reduced the incidence. The biological efficiency of this preparation in the crops of the Tulunskaya 11 variety was 59.5 %, the Stolypinka variety – 14.5 % higher. The use of a seed dressing agent and a fungicide ensures greater safety of productive stems, an increase in the number of grains per ear and the mass of 1000 seeds. When sowing with treated seeds, the safety of the crop increased by 0.31–0.35 t/ha. A higher yield (3.20–3.25 t/ha) was obtained with the use of a seed dresser and fungicide. The use of means of protection against diseases also contributes to an increase in the quality of grain, an increase in test value, glassiness and mass of 1000 grains, protein and gluten content. The highest net income (13.07 thousand rubles/ha), profitability (113 %) and low cost of grain (3756.5 rubles/ton) when using "Vial TrasT" at a dose of 0.4 l/t were obtained in the crops of the new Stolypinka variety. Economic indicators from the use of the fungicide "Kolosal' Pro" turned out to be lower due to the high cost of the preparation.

Keywords: wheat, variety, seed dresser, fungicide, yield, grain quality, economic efficiency.

Введение. Одним из сдерживающих факторов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы, является поражение их болезнями [1]. Болезни наносят большой вред растениям, они снижают не только урожайность, но и качество продукции [2, 3].

В последние годы широкое внедрение в производство зерна ресурсосберегающих техноло-

гий с применением минимальной и нулевой обработки почвы, сокращение внесения удобрений, несоблюдение чередования культур в севооборотах при ослаблении защитных мероприятий привели к значительному увеличению вредных организмов в посевах и почве [4, 5].

В Иркутской области посевам пшеницы наибольший вред наносят следующие болезни:

корневые гнили, септориозы, бурая ржавчина, пыльная и твердая головня. Ежегодные потери урожая от них составляют 12–15 % при одновременном ухудшении качеств зерна [6].

Исследованиями установлено, что с семенами распространяется более 60 % всех возбудителей болезней полевых культур. Поэтому для оздоровления семенного материала проводят его протравливание на основании результатов фитосанитарной экспертизы. Данный прием является наиболее эффективным и экономичным методом, он оказывает наименьший вред окружающей среде по сравнению с другими способами борьбы с болезнями [3].

При распространении листостебельных инфекций выше экономического порога вредности (ЭПВ) возникает необходимость обработки посевов фунгицидами [7–9].

В последние годы ассортимент средств защиты растений от болезней существенно изменился, увеличилось число комбинированных препаратов, что значительно расширяет спектр подавляемых организмов [9].

Установлено, что разные сорта пшеницы неодинаково реагируют на средства защиты [7, 10]. В Иркутском НИИСХ созданы несколько новых сортов яровой пшеницы. Среди них наиболее высокую урожайность обеспечивает сорт Столыпина, а стандартным сортом является Тулунская 11.

Цель исследований. Изучить экономическую эффективность применения фунгицидов для защиты растений яровой пшеницы от болезней в условиях лесостепи Иркутской области.

Задачи исследований: изучение влияния фунгицидов на распространенность болезней, рост и развитие растений, урожайность, качество зерна и экономическую эффективность при возделывании сортов яровой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в экспериментальном севообороте опытного поля Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Предшественник – чистый пар.

Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая, с содержанием в пахотном слое почвы (0–20 см) гумуса 4,5–4,8 %; P_2O_5 – 10,6–11,8 и K_2O – 7,5–8,1 мг/100 г почвы (по Кирсанову); $pH_{\text{сол}}$ – 4,7–5,1; сумма поглощенных оснований – 22,6–24,3 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями 73,1–78,4 %.

Для посева использовались новый сорт мягкой яровой пшеницы Столыпина и стандартный сорт Тулунская 11, созданные нашим институтом.

Перед посевом семена протравливались препаратом «Виал ТрасТ», ВСК в дозе 0,4 л/т. Посев проводился в первой половине второй декады мая в четырехкратной повторности на делянках по 75 м². Норма высева устанавливалась из расчета 7 млн всхожих семян на 1 га. Обработку посевов против листостебельной инфекции проводили в фазе колошения пшеницы фунгицидом «Колосаль Про», КМЭ в дозе 0,4 л/га.

Учеты распространения корневой гнили осуществляли в фазах кущения и полной спелости, а септориоза – на стадии полной спелости пшеницы по методике ВИЗР [11]. Наблюдения и учеты урожайности проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12].

Качество зерна определяли в лаборатории ИРГАУ на спектрофотометре «Инфа ЛЮМС ФТ-12».

Статистическая обработка данных урожайности зерна, приведенных к 14%-й влажности и 100%-й чистоте, выполнялась с помощью программы Snedecor VS «Прикладная статистика для исследований» [13].

Экономическую эффективность рассчитывали общепринятым методом – путем сопоставления общих затрат со стоимостью полученной продукции.

Погодные условия в годы проведения исследований значительно отличались от среднегодовых. Лето было жаркое и засушливое, лишь в третьей декаде августа начались обильные дожди. В целом за май–сентябрь сумма активных температур воздуха была на 522,5 °С выше среднегодовых, а осадков выпало на 40,6 мм меньше нормы.

Результаты и их обсуждение. Всходы пшеницы появились через 11–12 дней после посева. Предпосевная обработка семян препаратом «Виал ТрасТ» способствовала повышению их полевой всхожести на 2,8–3,0 % по сравнению с контролем.

В нашем регионе из болезней яровой пшеницы наибольший вред наносят корневые гнили. В опыте распространенность этой болезни оказалась довольно высокой и составила около 70 % (табл. 1).

Применение протравителя «Виал ТрасТ», ВСК в дозе 0,4 л/т в посевах сорта Тулунская 11 снижает распространение корневой гнили в 3,8 раза, сорта Столыпина – в 3,1 раза.

Таблица 1

Влияние протравителя семян «Виал ТрасТ» на распространенность корневой гнили в посевах мягкой яровой пшеницы, %

Сорт	Вариант	Фаза развития пшеницы	
		Кущение	Полная спелость
Тулунская 11 (st.)	Контроль (без обработки семян)	69,8	96,8
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	18,4	94,6
Столыпинка	Контроль (без обработки семян)	68,9	98,9
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	22,1	97,2

В фазе полной спелости распространенность заболевания значительно возросла и была более 90 % в посевах обоих сортов. В вариантах с применением протравителя семян этот показатель оказался чуть ниже контроля (на 1,7–2,2 %).

Из болезней, поражающих листья пшеницы, распространенность несколько выше экономического порога вредоносности (ЭПВ) отмечена только по септориозу. Растения сорта Столыпинка меньше поражались, чем Тулунской 11 (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая эффективность фунгицида «Колосаль Про» в посевах мягкой яровой пшеницы, %

Сорт	Фаза развития пшеницы		Биологическая эффективность
	Кущение	Полная спелость	
Тулунская 11 (st.)	75	30	59,5
Столыпинка	74	27	74,0

Применение фунгицида снизило распространенность септориоза в посевах сорта Тулунская 11 в 2,5 раза, сорта Столыпинка – в 2,7 раза.

Биологическая эффективность фунгицида «Колосаль Про» в посевах сорта Столыпинка была на 14,5 % больше по сравнению с сортом Тулунская 11.

Изучаемые препараты оказывают заметное влияние на рост и развитие растений пшеницы. При их применении происходит более интенсивный рост и развитие растений: увеличивается высота растений на 3,1–4,6 см в связи с меньшей заболеваемостью, удлиняется период вегетации на 1,5–3,0 суток.

Наибольшее число сохранившихся растений к уборке было при комплексном использовании протравителя семян и фунгицида. Количество растений перед уборкой у сорта Тулунская 11 составило 401,8 шт/м², у сорта Столыпинка – на 10,4 шт/м² больше. В данном варианте опыта увеличиваются все показатели структуры урожая по сравнению с контролем у обоих изучаемых сортов.

Применение средств защиты растений от болезней способствует сохранению урожая. Протравливание семян обеспечило прибавку урожай-

ности сорта Тулунская 11 0,33 т/га, сорта Столыпинка – 0,35 т/га. Более высокие прибавки (0,49 и 0,52 т/га соответственно) получены при использовании протравителя и фунгицида (табл. 3).

Протравливание семян и обработка посевов фунгицидом не только увеличивают урожайность, но и повышают качество зерна. Наблюдается тенденция к росту таких показателей качества, как натура зерна – на 13,0–18,0 г/л, стекловидность – на 1,4–3,5 %, масса 1000 зерен – на 0,3–2,1 г, количество сырого протеина – на 0,5–1,5 %, содержание сырой клейковины – на 2,1–3,1 %. Качество зерна у нового сорта Столыпинка оказалась выше по сравнению с Тулунской 11.

Применение химических средств защиты растений от болезней приводит к увеличению затрат на производство зерна, но полученная сумма от прибавки урожая покрывает эти расходы и обеспечивает рост экономических показателей. Наибольший чистый доход (13,07 тыс. руб/га), рентабельность (113 %) и низкая себестоимость зерна (3756,5 руб/т) получены при обработке семян препаратом «Виал ТрасТ», ВСК в дозе 0,4 л/т. Использование фунгицида «Колосаль Про» вследствие его дороговизны снижает экономические показатели (табл. 4).

Таблица 3

Влияние химических средств защиты растений от болезней на урожайность и качество зерна яровой пшеницы

Сорт (фактор А)	Препарат, доза (фактор В)	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Стекло- видность, %	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %	
						сырого протеина	сырой клейковины
Тулунская 11 (st.)	Контроль (без применения препарата)	2,71	763	61,2	31,8	13,2	29,0
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/г	3,04	776	63,9	33,6	14,1	31,1
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/г + Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га	3,20	781	64,7	33,9	14,7	31,8
Столыпинка	Контроль (без применения препарата)	2,73	769	62,9	34,3	13,5	29,5
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/г	3,08	783	64,3	35,2	14,3	31,9
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/г + Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га	3,25	787	65,2	35,8	14,8	32,6
НСР ₀₅ фактор А		0,10					
НСР ₀₅ фактор В		0,14					
НСР ₀₅ фактор А,В		0,26					

**Экономическая эффективность применения протравителя семян «Виал ТрасТ» и фунгицида «Колосаль Про»
при возделывании сортов яровой пшеницы**

Сорт	Препарат, доза	Общие затраты, тыс. руб/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Условно чистый доход, тыс. руб/га	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Уровень рентабельности, %
Тулунская 11 (st.)	Без протравливания (контроль)	11,22	21,68	10,46	4138,7	93,3
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	11,53	24,32	12,79	3793,5	110,9
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т + Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га	12,99	25,60	12,64	4058,7	97,1
Столыпинка	Без протравливания (контроль)	11,26	21,84	10,60	4116,9	94,3
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	11,57	24,64	13,07	3756,5	113,0
	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т + Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га	13,02	26,00	12,98	4007,3	99,7

Выводы

1. Применение фунгицидов в посевах яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Иркутской области обеспечивает улучшение фитосанитарной ситуации. При посеве протравленными семенами в посевах снижается распространенность корневой гнили в 2,5–2,7 раза в фазе кущения пшеницы. Растения сорта Столыпинка меньше поражаются септориозом. Биологическая эффективность фунгицида «Колосаль Про» в посевах этого сорта составляет 74 %, а Тулунской 11 – на 14,5 % ниже.

2. Фунгициды способствуют более интенсивному росту и развитию растений пшеницы, сохранности урожая. Наибольшая урожайность (3,20–3,25 т/га) качественного зерна получена при использовании протравителя семян «Виал ТрасТ» и фунгицида «Колосаль Про».

3. Самый высокий в опыте чистый доход (13,07 тыс. руб/га), рентабельность (113 %) и самую низкую себестоимость зерна (3756,5 руб/т) обеспечивают посеги нового сорта Столыпинка при обработке семян протравителем «Виал ТрасТ», ВСК в дозе 0,4 л/т.

Литература

1. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология. М.: Юрайт, 2016. 281 с.
2. Санин С.С. Адаптивная защита растений – важнейшее звено современного растениеводства // Защита и карантин растений. 2019. № 2. С. 3–8.
3. Каракотов С.Д., Аршава Н.В., Башкатова М.Б. Мониторинг и контроль заболеваний пшеницы в Южном Зауралье // Защита и карантин растений. 2019. № 7. С. 18–25.
4. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2019 году и прогноз развития вредных объектов в 2020 году / под общ. ред. Д.Н. Говорова, А.В. Живых. М., 2020. С. 136–210.
5. Санин С.С., Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З. и др. Интенсификация производства зерна пшеницы, фитосанитария и защита растений в центральном районе России // Агрохимия. 2020. № 10. С. 36–44.
6. Разина А.А., Дятлова О.Г. Влияние фунгицидов и ядохимикатов на урожайность и ка-

чество зерна яровой пшеницы // Агрохимический вестник. 2018. № 4. С. 67–70.

7. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Кулагин О.В. и др. Влияние сорта и технологии на эффективность возделывания яровой пшеницы в лесостепи Приобья // Земледелие. 2018. № 4. С. 15–18.
8. Габдрахимов О.Б., Солодун В.И. Влияние уровней химизации на урожайность и качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в лесостепи Иркутской области // Вестник КрасГАУ. 2019. № 9 (150). С. 3–10.
9. Гришечкина Л.Д., Долженко В.И., Кунгурцева О.В. и др. Развитие исследований по формированию современного ассортимента фунгицидов // Агрохимия. 2020. № 9. С. 32–47.
10. Султанов Ф.С., Юдин А.А., Габдрахимов О.Б. Влияние гербицидов на продуктивность новых сортов яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2020. № 8 (161). С. 27–33.
11. Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И. и др. Методы учета вредных организмов: рекомендации ВИЗР // Защита и карантин растений. 2002. № 3. С. 51–54.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1989. 195 с.
13. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск, 2009. 162 с.

Literatura

1. Levitin M.M. Sel'skohozyajstvennaya fitopatologiya. M.: Yurajt, 2016. 281 s.
2. Sanin S.S. Adaptivnaya zaschita rastenij – vazhnejshee zveno sovremennogo rastenievodstva // Zashchita i karantin rastenij. 2019. № 2. S. 3–8.
3. Karakotov S.D., Arshava N.V., Bashkatova M.B. Monitoring i kontrol' zabolevanij pshenicy v Yuzhnom Zaural'e // Zashchita i karantin rastenij. 2019. № 7. S. 18–25.
4. Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Rossijskoj Federacii v 2019 godu i prognoz razvitiya vrednyh ob'ektov v 2020 godu / pod obsch.

- red. D.N. Govorova, A.V. Zhivyh. M., 2020. S. 136–210.
5. Sanin S.S., Sanduhadze B.I., Mamedov R.Z. i dr. Intensifikaciya proizvodstva zerna pshe-nicy, fitosanitariya i zaschita rastenij v cent-ral'nom rajone Rossii // *Agrohimiya*. 2020. № 10. S. 36–44.
 6. Razina A.A., Dyatlova O.G. Vliyanie fungicidov i yadohimikatov na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshe-nicy // *Agrohimicheskij vestnik*. 2018. № 4. S. 67–70.
 7. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Kulagin O.V. i dr. Vliyanie sorta i tehnologii na `effektivnost' vzdelyvaniya yarovoj pshe-nicy v lesostepi Priob`ya // *Zemledelie*. 2018. № 4. S. 15–18.
 8. Gabdrahimov O.B., Solodun V.I. Vliyanie urovnej himizacii na urozhajnost' i kachestvo zerna rajonirovannyh sortov yarovoj pshe-nicy v lesostepi Irkutskoj oblasti // *Vestnik KrasGAU*. 2019. № 9 (150). S. 3–10.
 9. Grishechkina L.D., Dolzhenko V.I., Kungurceva O.V. i dr. Razvitie issledovanij po formirovaniyu sovremennogo assortimenta fungicidov // *Agrohimiya*. 2020. № 9. S. 32–47.
 10. Sultanov F.S., Yudin A.A., Gabdrahimov O.B. Vliyanie gerbicidov na produktivnost' novyh sortov yarovoj pshe-nicy // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 8 (161). S. 27–33.
 11. Tanskij V.I., Levitin M.M., Ishkova T.I. i dr. Metody ucheta vrednyh organizmov: rekomendacii VIZR // *Zaschita i karantin rastenij*. 2002. № 3. S. 51–54.
 12. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kuku-ruza i kormovye kul'tury / Goskomissiya po sortoispytaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 1989. 195 s.
 13. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere*. 2-e izd. Novosibirsk, 2009. 162 s.

