

### Оценка эффективности фунгицидов при одно- и двукратном применении в посевах озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья

Денис Игоревич Парпура<sup>1</sup>, Мария Сергеевна Войнова<sup>1</sup>, Антон Иванович Сидорцов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, e-mail: 1032163741@rudn.ru

<sup>2</sup>Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия, e-mail: sidorcovagro@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрена возможность снижения пестицидной нагрузки на агроценоз без потери экономической и биологической эффективности фунгицидов. Приведены результаты эксперимента по сравнению однократного применения фунгицида Элатус® Риа, КЭ (действующее вещество: 83,33 г/л Солатенол®, 66,67 г/л ципроконазола, 208,33 г/л пропиконазола) с базовым фунгицидом Альто Супер, КЭ (действующее вещество: 250 г/л пропиконазол, 80 г/л ципроконазол) в посевах озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья в условиях Нижнего Поволжья. Исследования показали, что однократное применение фунгицида Элатус Риа на озимой пшенице против комплекса патогенов в различных природно-климатических условиях более эффективно в сравнении с двукратным применением фунгицида Альто Супер.

**Ключевые слова:** пшеница; фунгицид; снижение пестицидной нагрузки; интегрированная защита растений; экологическая безопасность.

**Для цитирования:** Парпура Д. И., Войнова М. С., Сидорцов А. И. Оценка эффективности фунгицидов при однократном и двукратном применении в посевах озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 25–28. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i8pp25-28>.

#### AGRONOMY

Original article

### Evaluation of the effectiveness of fungicides with single and double application in winter wheat crops in the conditions of the Lower Volga region

Denis I. Parpura<sup>1</sup>, Maria S. Voinova<sup>1</sup>, Anton I. Sidortsov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pepoles' Friendship University of Russia, Moscow, Russia, e-mail:1032163741@rudn.ru

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, e-mail: sidorcovagro@yandex.ru

**Abstract.** The possibility of reducing the pesticide load on agroecosystem without losing the economic and biological effectiveness of fungicides is considered. The results of a two-year experiment comparing a single application of the fungicide Elatus® Ria, EC (active ingredient: 83.33 g/l Solatenol®, 66.67 g/l cyproconazole, 208.33 g/l propiconazole) with base fungicide Alto Super, EC (active ingredient: 250 g/l propiconazole, 80 g/l cyproconazole) in winter wheat crops of the Zhemchuzhina Povolzhya variety in the conditions of the Lower Volga region. Studies have shown that a single application of the Elatus Ria fungicide on winter wheat against a complex of pathogens in various natural and climatic conditions is more effective than a double application of the Alto Super fungicide.

**Keywords:** wheat; fungicide; pesticide load reduction; integrated plant protection; environmental safety.

**For citation:** Parpura D. I., Voinova M. S., Sidortsov A. I. Evaluation of the effectiveness of fungicides with single and double application in winter wheat crops in the conditions of the Lower Volga. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(8):25–28. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i8pp25-28>.

**Введение.** Сельское хозяйство в Российской Федерации, как и во всем мире, является стратегически важной отраслью экономики. Агропромышленный комплекс обеспечивает население страны продуктами питания, сырьем, которое используется в фармацевтических целях, химической индустрии, а также приносит существенный материальный доход от экспорта продукции [2]. В частности, внешнеторговые операции по продаже зерна, прежде всего зерна пшеницы в другие страны, – традиционная для России статья экспортных доходов [4].

Ежегодно возрастающие планы по валовому сбору урожая зерновых культур и наращивание экспортного потенциала подразумевают высокие темпы интенсификации сельского хозяйства, что ведет к применению большего количества химических средств защиты растений, минеральных удобрений [10]. Севообороты сегодня направлены на экономическую целесообразность, а не на научно-биологическую, как было ранее. Загрязнение окружающей среды, продукты питания с остаточным содержанием пестицидов, снижение биоразнообразия, истощение и деградация почв – вот неполный список последствий, с которыми приходится сталкиваться [7]. Глобальное изменение климата только усугубляют сложившуюся ситуацию.

В связи с этим актуальной проблемой является снижение пестицидной нагрузки на агроценоз. Усилия сельхозпроизводителей должны быть направлены, с одной стороны, на снижение резистентности болезней и вредителей к действующим веществам пестицидов и количества микотоксинов в продукции, на восстановление плодородия почвы, повышение ее супрессивности, а с другой – на решение важнейших задач в целом. Это снижение вреда экосистеме, забота о здоровье людей и ведение социально-ответственного, устойчивого сельского хозяйства [3].

Современные агротехнологии направлены на то, чтобы без ущерба качеству и количеству урожая зерновых снизить пестицидную нагрузку при производстве сельхозпродукции [6]. Для этого используется интегрированная система защиты растений. Использование химических пестицидов частично замещается на биологические средства защиты растений, применяются механические обработки, прорабатываются варианты введения отдельных культур и приемов в севообороты, появляются сорта и гибриды, менее восприимчивые к тем или иным патогенам и вредным организмам с высокими показателями перезимовки и урожайности [9]. Все это частично приводит к желаемому





результату, но не всегда экономически выгодно и практически удобно. Поэтому пестициды остаются наиболее распространенными решениями для получения запланированного урожая.

Химические компании, в свою очередь, стараются вывести на рынок новые действующие вещества, комбинации и продукты пролонгированного действия, без снижения эффективности воздействия на вредные организмы и увеличения резистентности одновременно.

В связи с изложенным выше селекционные достижения, различные приемы выращивания зерновых культур (химические, агротехнические, биологические, организационно-хозяйственные) должны рационально сочетаться в интегрированной защите растений.

Цель исследования – рассмотреть возможность снижения пестицидной нагрузки в посевах озимой пшеницы за счет однократного применения фунгицида нового поколения с пролонгированным действием Элатус Риа в сравнении с двукратным применением фунгицида Альто Супер, оценить экономическую целесообразность.

**Методика исследований.** Исследования проводили в условиях Калининского района Саратовской области. Для оптимизации производства и уменьшения количества фунгицидных обработок против основных возбудителей болезней озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья изучали эффективность однократного применения фунгицида Элатус Риа в дозировке 0,6 л/га в фазу середина кущения Т-1 в сравнении с двукратным применением фунгицида Альто Супер в дозировке 0,5 л/га в фазы середина кущения Т-1 и флаг-лист Т-2.

Элатус® Риа, КЭ – комбинированный системный фунгицид для защиты зерновых культур от комплекса листостебельных заболеваний (Компания «Сингента»). Действующее вещество: 83,33 г/л Солатенол® (бензовиндифлупира), 208,33 г/л пропиконазола, 66,67 г/л ципроконазола; химический класс: пирозолкарбоксамиды, триазолы. Срок ожидания 40 дней.

Альто Супер, КЭ – классический фунгицид (Компания «Сингента») на основе триазолов, предназначенный для контроля заболеваний зерновых культур, сахарной свеклы и рапса, при пороговых уровнях развития болезней за счет остановки их развития. Обладает профилактическим, лечебным и искореняющим действием. Действующее вещество: 250 г/л пропиконазола, 80 г/л ципроконазола. Срок ожидания 40 дней.

Фоновыми препаратами в технологии защиты озимой пшеницы на всех делянках были инсекто-фунгицидный протравитель Вайбранс Интеграл (175 г/л тиаметоксам, 25 г/л седаксан, 25 г/л флудиоксонил, 10 г/л тебуконазол) 2,0 л/т, гербицид Камаро (6,25 г/л флорасулам, 300 г/л сложный эфир 2,4-Д кислоты) 0,5 л/га, инсектицид Эфория (106 г/л лямбда-цигалотрин, 141 г/л тиаметоксам) 0,2 л/га.

Производственной площадкой для закладки опыта было выбрано хозяйство СХА К-3 «Новые Выселки», которое располагается в северо-западной части Калининского района Саратовской области, на примере озимой мягкой пшеницы, районированный сорт Жемчужина Поволжья.

Сорт озимой мягкой пшеницы Жемчужина Поволжья создан в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Благодаря высокому потенциалу продуктивности и устойчивости к комплексу патогенов (листопадная ржавчина, мучнистая роса, пыльная головня) сорт конкурентоспособен во всех зонах возделывания этой культуры. Основные его особенности – высокая стабильность и сбалансированность урожайных свойств с показателями качества зерна. Сорт сочетает в себе высокий уровень продуктивности, проявляемой такими сортами, как Губерния, Смуглянка и Ершовская 10, с высоким качеством зерна, свойственным сортам Виктория 95, Донская безостая. По перезимовке устойчив в условиях зим со стабильным температурным режимом. Среднеспелый. Вегетационный период 259–308 дней. Засухоустойчивость несколько выше стандарта Дон 93. По интенсификации сорт относится к умеренно-экстенсивным [5].

Повторность опыта – 3-кратная, площадь делянки – 135 м<sup>2</sup>. Предшественник – чистый пар. Норма высева – 4 млн семян на 1 га. Рендомизированное расположение делянок.

Протравливатель универсальный ПС-10АМ использовался для нанесения препарата для защиты семян, орудие для посева Great Plains 1300F. Фолиарные обработки фунгицидами проводили высококлиренсным опрыскивателем Challenger RoGator 700 с 3D распылителями щелевого типа. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для данных почвенно-климатических условий.

Агрохимический анализ почвы проводили на глубине пахотного горизонта (0–30 см). Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднеспелый среднетяжелосуглинистый с рН водной вытяжки – 7,6; содержание нитратного азота, подвижного фосфора, калия и органического вещества составило 5,2; 31,2; 269 мг/кг почвы и 6,0 % соответственно.

Математическую обработку результатов опыта проводили по Б. А. Доспехову. По общепринятым методикам были выполнены анализы, наблюдения и учеты [1, 8].

**Результаты исследований.** Проведение эксперимента пришлось на годы с резко отличающимися климатическими условиями, что позволило оценить эффективность применяемых фунгицидов не только в благоприятных, но и в критических условиях для выращивания озимой пшеницы.

Количество осадков в вегетационный период развития культуры было примерно одинаковым – 368 (2019–2020 гг.) и 366 мм (2020–2021 гг.) соответственно, но распределение их по месяцам было разным. В табл. 1 приведено распределение осадков по месяцам.

Лето 2019 г. выдалось традиционно жарким для данной местности, за июнь – август выпало 106 мм осадков, что позволило произвести посев озимой пшеницы во влажную почву и получить дружные всходы. Дальнейший мониторинг фитосанитарной ситуации посевов показал, что растения уходят в зиму в хорошем состоянии, раскустившиеся, без признаков поражения вредителями и патогенами.

При весеннем фитосанитарном мониторинге состояния посевов была отмечена хорошая перезимовка сорта, учтены имеющиеся на растениях патогены перед применением фунгицидов – мучнистая роса (развитие 5 %, распространение 20 %), септориоз (развитие 3 %, распространение 80 %).

В фазу середина кущения Т-1 были применены фунгициды в максимальных дозировках Элатус Риа (0,6 л/га) и Альто Супер (0,5 л/га), контрольные участки – без обработки.

Количество осадков в период вегетации озимой пшеницы (2019–2021 гг.)

Количество осадков по месяцам, мм									
сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
2019–2020 гг.									
33,7	44,7	3,9	24,5	41,6	36,6	26,4	41,9	67,4	47,9
2020–2021 гг.									
7,7	18,8	14,9	28,2	55,8	46,2	15,8	44,2	58,2	76,3

Через 21 день после обработки были проведены учеты биологической эффективности фунгицидов:  
с фунгицидом Элатус Риа – флаговый и подфлаговый листья без признаков заболеваний, на нижнем ярусе септориоз (развитие 3 %, распространение 10 %);

с фунгицидом Альто Супер – флаговый лист без признаков заболеваний, подфлаговый лист – пиренофороз (развитие 3 %, распространение 10 %), септориоз (развитие 5 %, распространение 20 %);

на контрольном участке – флаговый лист – пиренофороз (развитие 5 %, распространение 20 %), септориоз (развитие 10 %, распространение 60 %), подфлаговый лист – пиренофороз (развитие 15 %, распространение 50 %), септориоз (развитие 20 %, распространение 100 %).

В фазу флаговый лист Т-2 была проведена вторая обработка фунгицидом Альто Супер в дозировке 0,5 л/га на делянках, где в фазу Т-1 была проведена обработка фунгицидом Альто Супер; делянки с применением Элатус Риа и контрольные участки не обрабатывались.

В табл. 2 представлены результаты урожайности по всем вариантам опыта.

Таблица 2

Средняя урожайность по делянкам озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья (2019–2020 гг.)

Культура	Сорт	Фунгицид, норма, л/га		Урожайность, ц/га, при влажности 14 %
		Т-1	Т-2	
Озимая пшеница	Жемчужина Поволжья	Элатус Риа 0,6 л/га		59,9
		Альто Супер 0,5 л/га	Альто Супер 0,5 л/га	51,4
		Контроль	Контроль	46,6

Летне-осенний период 2020 г. можно охарактеризовать как засушливый и жаркий. Если летом температура 30–35 °С днем традиционна для данной местности, то температура около 30 °С в сентябре – октябре является аномальной. С начала июня до конца августа выпало всего 71 мм осадков, причем 48 мм из них в июне. Посев проводили в сухую почву, всходы были изреженные, так как появлялись по мере выпадения осадков. Дальнейший мониторинг фитосанитарной ситуации посевов показал, что растения уходят в зиму в удовлетворительном состоянии, без признаков поражения вредителями и патогенами, преимущественно в фазе начала кушения.

При весеннем фитосанитарном мониторинге состояния посевов были учтены имеющиеся на растениях патогены перед применением фунгицидов – септориоз (развитие 5 %, распространение 40 %) и фузариозные ожоги (развитие 5 %, распространение 20 %).

По аналогии с прошлым годом были обработаны делянки фунгицидами Элатус Риа и Альто Супер, а также определены контрольные участки.

Через 21 день после обработки были проведены учеты биологической эффективности фунгицидов:

с фунгицидом Элатус Риа – флаговый и подфлаговый листья без признаков заболеваний;

с фунгицидом Альто Супер – флаговый лист без признаков заболеваний, подфлаговый лист – септориоз (развитие 3 %, распространение 20 %);

на контрольном участке – флаговый лист – септориоз (развитие 10 %, распространение 50 %), подфлаговый лист – септориоз (развитие 15 %, распространение 90 %).

Как и в прошлом году, в фазу флаговый лист Т-2 была проведена вторая обработка фунгицидом Альто Супер в дозировке 0,5 л/га на делянках, где в фазу Т-1 была проведена обработка фунгицидом Альто Супер; делянки с применением Элатус Риа и контрольные участки не обрабатывались. В табл. 3 представлены результаты урожайности по всем вариантам опыта.

Таблица 3

Средняя урожайность по делянкам озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья (2020–2021 гг.)

Культура	Сорт	Фунгицид, норма, л/га		Урожайность, ц/га, при влажности 14 %
		Т-1	Т-2	
Озимая пшеница	Жемчужина Поволжья	Элатус Риа 0,6 л/га		37,2
		Альто Супер 0,5 л/га	Альто Супер 0,5 л/га	32,5
		Контроль	Контроль	27,4

Ориентируясь на средние показатели цены закупки пшеницы на момент уборки в годы проведения эксперимента в 12 000 руб./т с учетом НДС, установили экономическую эффективность фунгицидов при одно- и двукратном применении (табл. 4). Затраты, включающие ГСМ, амортизацию техники, заработную плату рабочих, составили 300 руб./га. Цена на фунгицид Элатус Риа в 2021 г. – 6048,00 руб., включая НДС за 1 л; Альто Супер – 2592 р., включая НДС за 1 л (рекомендованные цены из прайс-листа компании ООО «Сингента»). Соответственно однократная обработка фунгицидом Элатус Риа с учетом внесения составила 3929 руб., а двукратная обработка фунгицидом Альто Супер – 3192 руб.



Результаты экономической эффективности применения фунгицида

Вариант опыта	Урожайность при стандартной влажности 14 %, ц/га		Сохраненный урожай в среднем за два года по сравнению с контролем, ц/га		Стоимость сохраненного урожая с учетом стоимости фунгицида и затрат на обработку, руб./га		Рентабельность применения фунгицида, %	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Элатус Риа 0,6 л/га	59,9	37,2	13,3	9,8	12031	7831	306,2	199,3
Альто Супер 0,5 л/га + + Альто Супер 0,5 л/га	51,4	32,5	4,8	5,1	2568	2928	80,5	91,7
Контроль (без фунгицида)	46,6	27,4	–	–	–	–	–	–

Несмотря на разные природно-климатические условия по влагообеспеченности и температурному режиму, сложившиеся в 2019–2020 и 2020–2021 гг., а также различные уровни развития и распространения комплекса патогенов, результаты опыта показывают более лучшую эффективность фунгицида Элатус Риа как по средней сохраненной урожайности по годам – 11,6 ц/га, так и по рентабельности 252,8 %, по сравнению с базовым фунгицидом Альто Супер при двукратном применении – 5 ц/га и 86,1% соответственно.

Результаты опыта показали лучшую эффективность фунгицида Элатус Риа как по средней сохраненной урожайности по годам (11,6 ц/га), так и по рентабельности (252,8 %) по сравнению с базовым фунгицидом Альто Супер при двукратном применении – 5 ц/га и 86,1% соответственно. Несмотря на то, что в 2019–2020 и 2020–2021 гг. сложились разные природно-климатические условия по влагообеспеченности и температурному режиму, а также различные уровни развития и распространения комплекса патогенов.

**Заключение.** По данным исследований, однократное применение фунгицида Элатус Риа на озимой пшенице против комплекса патогенов в различных условиях показывает более высокую биологическую и экономическую эффективность в сравнении с двукратным применением фунгицида Альто Супер.

Для успешного решения проблемы снижения пестицидной нагрузки на агроценоз необходимо, прежде всего, исключить шаблонные подходы. Следует оценивать возможности защиты каждого поля индивидуально, применяя новые инновационные препараты с пролонгированным действием, тем самым варьируя элементы интегрированной защиты различных сельскохозяйственных культур.

Полученные нами результаты позволяют рекомендовать применение фунгицида Элатус Риа в норме 0,6 л/га на озимой пшенице в производстве.

**Благодарность.** В рамках проведения опытов и производственного использования хозяйством СХА К-3 «Новые Выселки» были приобретены семена озимой пшеницы и средства защиты растений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бегляров Г. А., Смирнова А. А., Баталова Т. С. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Г. А. Беглярова. М.: Колос, 1983. 351 с.
- Иванова В. Н., Серегин С. Н. Пищевая промышленность России. Современное состояние, проблемы, ориентиры будущего развития: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2013. 568 с.
- Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. М.: КолосС, 2006. 248 с.
- Демчук В. ТОП-10 стран-производителей пшеницы. Latifundist.com (15 апреля 2020) // latifundist.com.
- Сорта озимой пшеницы саратовской селекции / С. С. Деревягин [и др.]. Саратов, 2020. 32 с.
- Жусупова А. К., Хамзина С. Р. Влияние сельского хозяйства на окружающую среду // Наука и образование сегодня. 2021. №5 (64). С. 14–15.
- Казakov Е. Д., Кретович В. Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. Москва: Агропромиздат, 1989. 368 с.
- Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Калинин В. А. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003. 208 с.
- Современные экологические основы интегрированной защиты растений / В. А. Чулкина [и др.] // Защита и карантин растений. 2008. № 9.
- Önder M., Kahraman A. Global Climate Changes and Their Effects on Field Crops. // 10th International Multidisciplinary Geoconference SGEM, Conference Proceedings. Bulgaria, 2010. P. 589–592.

## REFERENCES

- Beglyarov G. A., Smirnova A. A., Batalova T. S. Chemical and biological protection of plants / ed. G. A. Beglyarova. Moscow: Kolos; 1983. 351 p. (In Russ.).
- Ivanova V. N., Seregin S. N. Food industry in Russia. Current state, problems, guidelines for future development: textbook. Allowance. Moscow: Finance and statistics; 2013. 568 p. (In Russ.).
- Ganiev M. M., Nedorezkov V. D. Plant protection chemicals. Moscow: Kolos; 2006. 248 p. (In Russ.).
- Demchuk V. TOP-10 wheat producing countries. Latifundist.com (April 15, 2020) // latifundist.com. (In Russ.).
- Lyashcheva S.V., Grafov V.P., Sergeev V.V., Gaponov S.N., Nuzhdina N.N., Zavorotina A.D. Varieties of winter wheat of Saratov breeding / S.S. Derevyagin et al. Saratov; 2020. 32 p. (In Russ.).
- Zhusupova A. K., Khamzina S. R. Impact of agriculture on the environment. *Science and education today*. 2021 (64):14–15. (In Russ.).
- Kazakov E. D., Kretovich V. L. Biochemistry of grain and products of its processing. Moscow: Agropromizdat; 1989. 368 p. (In Russ.).
- Popov S. Ya., Dorozhkina L. A., Kalinin V. A. Fundamentals of chemical plant protection. Moscow: Art-Lion; 2003. 208 p. (In Russ.).
- Toropova E. Yu., Pavlova O.I., Vorob'eva I.G., Khovalyg N.A. Modern ecological foundations of integrated plant protection / V. A. Chulkina et al. *Plant Protection and Quarantine*. 2008;(9). (In Russ.).
- Önder M., Kahraman A. Global Climate Changes and Their Effects on Field Crops. 10th International Multidisciplinary Geoconference SGEM, Conference Proceedings. Bulgaria; 2010. P. 589–592.

Статья поступила в редакцию 19.05.2022; одобрена после рецензирования 24.05.2022; принята к публикации 28.05.2022.  
The article was submitted 19.05.2022; approved after reviewing 24.05.2022; accepted for publication 28.05.2022.

