

УДК 632.9:633.11“324”:631.559

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ПЕСТИЦИДОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ЗАЩИТЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

© 2024 г. Л. М. Власова<sup>1,\*</sup>, О. В. Попова<sup>1</sup><sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений  
396030 п. ВНИИСС, 92, Рамонский р-н, Воронежская обл., Россия

\*E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru

Исследовали эффективность защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней, урожайность и качество зерна путем применения баковых смесей новых пестицидов и агрохимикатов преимущественно отечественного производства. Исследование проведено в мелкоделяночных опытах в условиях лесостепи Центрального Черноземья в посевах озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Краса Дона. Размер делянок в опытах – 30 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Изучили баковые инсектофунгицидные смеси препаратов Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и в сочетании с микроудобрением Биостим Зерновой. Для контроля инсектофунгицидного действия использовали баковую смесь препаратов Восторг + Цериакс Плюс, изученную ранее. Применение инсектофунгицидных баковых смесей Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и с микроудобрением Биостим Зерновой в посевах озимой мягкой пшеницы сорта Краса Дона обеспечило высокую биологическую эффективность против комплекса вредителей и болезней. Инсектицидная активность баковых смесей составила 96.5–100, фунгицидная – 78.3–90.5%. Опрыскивание озимой пшеницы баковыми инсектофунгицидными смесями индивидуально и с микроудобрением способствовало существенному увеличению урожайности озимой мягкой пшеницы. Наибольшие прибавки урожая зерна 12.9 и 13.6 ц/га получены в вариантах с обработкой препаратами Спарринг + Эйс + Биостим Зерновой и Клонрин + Элатус Эйс + Биостим Зерновой. Применение изученных баковых смесей индивидуально и с микроудобрением повышало качество зерна озимой пшеницы: увеличилось содержание сырой клейковины на 2.1–3.4% по отношению к контролю, улучшилось ее качество.

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, интегрированная защита, баковые инсектофунгицидные смеси, микроудобрения, вредители, болезни, эффективность.

**DOI:** 10.31857/S0002188124090043, **EDN:** CCWLAЕ

### ВВЕДЕНИЕ

Защита растений является одной из составляющих продовольственной безопасности страны. В условиях масштабных санкций в отношении России и опасности прекращения импорта пестицидов и действующих веществ для их производства из недружественных стран актуальным становится разработка элементов защиты зерновых культур на основе пестицидов и агрохимикатов преимущественно отечественного производства.

Применение баковых инсектофунгицидных смесей пестицидов и агрохимикатов выступает в качестве важнейшего приема повышения биологической, экономической и экологической эффективности интегрированной защиты озимой

пшеницы. Правильно подобранные и приготовленные смеси обладают рядом достоинств: имеют широкий спектр действия против комплекса вредных организмов, позволяют объединить защитные обработки с приемами по уходу за посевами (в результате достигается повышение производительности труда, экономия ГСМ, уменьшение общего расхода воды, времени и себестоимости работ), замедляют появление резистентности вредных организмов к применяемым препаратам, снижают пестицидную нагрузку на обрабатываемую площадь и затраты на дорогостоящие пестициды за счет сокращения нормы применения препаратов благодаря синергетическому эффекту, сокращают кратность обработок, уменьшают механическое повреждение культуры и предотвращают

переуплотнение почвы, сократив число выездов техники в поле. При этом неправильно составленные и приготовленные баковые смеси пестицидов могут привести к ряду нежелательных последствий: изменению физико-химических свойств компонентов, увеличению токсичности по отношению к культурным растениям [1–10].

Цель работы – повысить эффективность защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней, урожайность и качество зерна путем применения баковых смесей новых пестицидов и агрохимикатов преимущественно отечественного производства.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование провели в мелколесных опытах в условиях лесостепи Центрального Черноземья на опытных полях УНТЦ “Агротехнология” Воронежского ГАУ в посевах озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Краса Дона. Предшественник – черный пар. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса 4.6%, pH 5.6–5.9 ед. Способ посева озимой пшеницы – обычный рядовой, глубина посева – 4–5 см, норма высева – 5 млн шт./га. Размер делянок в опытах – 30 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, размещение делянок рендомизированное [11]. Ранней весной была проведена подкормка озимой пшеницы аммиачной селитрой N35 по мерзло-талой почве. В фазе кушения культуры проведена обработка против двудольных сорняков гербицидом Примадонна Супер, ККР (0.75 л/га).

Опрыскивание посевов озимой пшеницы баковыми инсектофунгицидными смесями индивидуально и с микроудобрением проведено однократно при наступлении фазы колошения ранцевым опрыскивателем “Solo 425” с 1.5 м штангой, расход рабочей жидкости – 300 л/га. В схему опытов входило изучение баковых инсектофунгицидных смесей препаратов Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и в сочетании с микроудобрением Биостим Зерновой. Для контроля инсектофунгицидного действия использовали баковую смесь препаратов Восторг + Цериакс Плюс, изученную ранее. Характеристика препаратов: 1 – Восторг, КС (ООО “Интер Групп”, ООО ТД “Кирово-Чепецкая Химическая Компания”) – химический инсектицид, состоящий из клотианидина 140 г/л + лямбда-цигалотрина 100 г/л; 2 – Цериакс Плюс, КЭ (ООО “БАСФ”) – химический фунгицид, пираклостробин 66.6 г/л + флуксапироксад 41.6 г/л + эпоксиконазол 41.6 г/л; 3 – Спарринг, МД (АО “Щелково Агрохим”) – химический инсектицид, тиаметоксам 150 г/л + фипронил 90 г/л; 4 – Эйс, ККР (АО “Щелково Агрохим”) – химический

фунгицид, пираклостробин 80 г/л + протиоконазол 40 г/л + тебуконазол 160 г/л; 8 – Клонрин, КЭ (АО “ФМРус”, ООО “Агрохиминвест”) – химический инсектицид, клотианидин 150 г/л + зетациперметрин 100 г/л; 9 – Элатус Эйс, КЭ (ООО “Сингента”) – химический фунгицид, бензовиндифлупир 40 г/л + пропиконазол 250 г/л; 10 – Биостим Зерновой, Ж (АО “Щелково Агрохим”) – микроудобрение, свободные аминокислоты растительного происхождения – 91.0 г/л, азот общий – 71.5, фосфор – 52.0, калий – 52.0, магний – 26.0, сера – 32.5, железо – 3.9, марганец – 9.1, цинк – 7.8, медь – 5.2, бор – 2.6, молибден – 0.26 г/л, кобальт – 0.13 г/л.

Учеты вредителей были проведены непосредственно перед обработкой, на 3-и, 7-е и 14-е сут после обработки. Учет красногрудой пьявицы (*Oulema melanopus* L.) был проведен путем подсчета личинок всех возрастов на верхних листьях 10-ти соседних стеблей в 10-ти точках каждой повторности. Учет личинок и имаго обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond.) и большой злаковой тли (*Sitobion avenae* F.) проводили путем подсчета на 25-ти колосьях (5 проб по 5 колосьев) в каждой повторности. Учет пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) был проведен в лаборатории путем подсчета на 25-ти срезанных колосьях в каждой повторности, помещенных в матерчатый мешочек с эфиром. Учет личинок и имаго клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton) проводили на 10-ти площадках размером 0.1 м<sup>2</sup> (32 × 32 см) в каждой повторности опыта [12].

Учеты пораженности болезнями были проведены перед обработкой и через 10 и 20 сут после нее на 25-ти растениях (5 проб по 5 растений) с каждой делянки. Были проанализированы все листья на главном стебле. Все учеты проведены согласно методическим указаниям. Степень поражения мучнистой росой (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal.) определяли по шкале Захаровой, септориозом листьев (*Septoria tritici* Rob. ex Desm.) – по шкале Джеймса. Развитие листовых болезней при учете (в %) вычисляли по формуле:  $R = \sum(a \times d) / N$ , где  $R$  – развитие болезни, %,  $(a \times d)$  – сумма произведений числа больных растений ( $a$ ) на соответствующий им процент поражения ( $d$ ),  $N$  – общее количество учтенных растений (здоровых и больных).

Расчет биологической эффективности фунгицидов и инсектицидов проводили по формуле Аббота:  $\mathcal{E} = 100 \times (K - O) / K$ , где  $\mathcal{E}$  – биологическая эффективность, %,  $K$  – число живых особей в контроле в данный срок учета для инсектицидов или развитие болезни в контроле для фунгицидов,  $O$  – число живых особей в опытном варианте в данный срок учета для инсектицидов или развитие болезни в опытном варианте после обработки для фунгицидов [13].

Анализ структуры урожая проводили в пробных снопах (25 растений) с каждой делянки. Качество зерна оценивали по системе показателей в соответствии с требованиями российских ГОСТов [14]. Уборка урожая зерна озимой пшеницы в опытах проведена поделяночно селекционным комбайном SR2010 Terrion Sampro. Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа с использованием прикладных программ.

Погодные условия вегетационных периодов 2022 и 2023 гг. несколько различались. Апрель в 2022 и 2023 гг. выдался влажным, осадков выпало больше среднемноголетней нормы. Более теплым был апрель 2022 г., температура воздуха оказалась выше среднемноголетних показателей. В апреле 2023 г. теплой была лишь 1-я декада, а 2-я и 3-я декады – холодными. Май 2023 г. отметился холодной погодой с небольшим количеством осадков, май 2022 г. также выдался холодным, но осадков выпало даже чуть больше среднемноголетней нормы. Июнь 2023 г. отмечен очень дождливой прохладной погодой, а июнь 2022 г., наоборот, выдался жарким и засушливым. В июле 2022 и 2023 гг. стояла прохладная дождливая погода.

Таким образом, особенно значительные различия в погодных условиях наблюдали в июне 2022 и 2023 гг., что обусловило разницу в развитии листостеблевых болезней озимой пшеницы. В 2023 г. условия оказались более благоприятными для развития мучнистой росы (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal.) и бурой листово-ржавчины (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*) особенно на восприимчивых сортах. Развитие септориоза листьев озимой пшеницы (*Septoria tritici* Rob. ex Desm.) в 2023 г. также было более высоким. Однако в 2023 г. из-за прохладных дождливых условий отмечена более низкая численность таких вредителей, как клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton), красногрудая пядица (*Oulema melanopus* L.), хлебный жук кузья (*Anisoplia austriaca* Herbst.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опыте с озимой мягкой пшеницей (*Triticum aestivum* L.) сорта Краса Дона после черного пара изучали влияние опрыскивания посевов баковыми инсектофунгицидными смесями Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и в сочетании с микроудобрением Биостим Зерновой на пораженность листостеблевыми инфекциями, на формирование урожайности и качества зерна.

В лабораторных условиях при проверке на совместимость компонентов баковых смесей отрицательных реакций (выпадения осадка, расслаивания раствора, излишнего пенообразования, изменения

цвета раствора, образования геля и тому подобного) не отмечено.

Опрыскивание озимой пшеницы в фазе колошения баковыми смесями Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс обеспечило высокую эффективность против вредителей. Через 14 сут после обработки в среднем за 2 года исследования гибель видов злаковых тлей (обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond.) и большой злаковой тли (*Sitobion avenae* F.)) составила 96.5–99.1%, пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) – 98.5–100, личинок красногрудой пядицы (*Oulema melanopus* L.) и клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton) – 100% по отношению к контролю, что было на уровне индивидуального применения препаратов Спарринг и Клонрин при численности вредителей в контроле соответственно 13.0 (при заселенности колосьев 56%) и 8.0 экз./колос, 0.6 экз./стебель и 0.7 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1).

По отношению к эталону (Восторг + Цериакс Плюс) инсектицидная активность баковых смесей Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс была несколько выше против видов злаковых тлей на 6.8 и 4.2% соответственно, пшеничного трипса – на 4.8 и 3.3%, личинок красногрудой пядицы – на 5.0%, против клопа вредная черепашка эффективность была на уровне эталона.

Добавление микроудобрения Биостим Зерновой не влияло на инсектицидную активность изученных баковых смесей Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс.

Фунгицидная активность баковой смеси Спарринг + Эйс на 20-е сут после обработки в среднем за 2 года исследования составила против септориоза листьев озимой пшеницы (*Septoria tritici* Rob. ex Desm.) 87.0%, что было на 8% больше уровня применения эталона смеси Восторг + Цериакс Плюс (79.0%) при развитии болезни в контроле 30.0% (табл. 2).

Фунгицидная активность баковой смеси Клонрин + Элатус Эйс на 20-е сут после обработки составила против септориоза листьев озимой пшеницы 78.3%, что было на уровне применения эталона смеси Восторг + Цериакс Плюс, но меньше изученной баковой смеси Спарринг + Эйс на 8.7%. Против мучнистой росы (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal.) эффективность изученных баковых смесей составила 90.5–88.1% и соответствовала уровню эталона при развитии болезни в контроле 8.4%.

Добавление микроудобрения Биостим Зерновой не влияло на эффективность баковых смесей против септориоза листьев и мучнистой росы.

В среднем за 2 года исследования во всех вариантах опыта получены прибавки урожая зерна озимой пшеницы от 3.8 до 13.6 ц/га по отношению к контролю (табл. 3).

**Таблица 1.** Биологическая эффективность баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и с микроудобрением против вредителей озимой пшеницы сорта Краса Дона (среднее за 2022–2023 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Биологическая эффективность, %			
		виды злаковых тлей	пшеничный трипс	личинки красногрудой пьявицы	клоп вредная черепашка
Контроль (без обработки)*	–	13.0	8.0	0.6	0.7
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ (эталон)	0.15 + 0.5	92.3	95.2	95.0	100
Спарринг, МД	0.15	98.5	99.4	100	100
Эйс, ККР	0.6	–	–	–	–
Спарринг, МД + Эйс, ККР	0.15 + 0.6	99.1	100	100	100
Спарринг, МД + Эйс, ККР + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.6 + 1.2	100	100	100	100
Клонрин, КЭ	0.15	96.1	98.1	100	100
Элатус Эйс, КЭ	0.5	–	–	–	–
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ	0.15 + 0.5	96.5	98.5	100	100
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.5 + 1.2	96.5	98.5	100	100

\* Абсолютные показатели численности злаковых тлей, трипсов – шт./колос, личинок красногрудой пьявицы – шт./стебель, клопа вредная черепашка – экз./м<sup>2</sup>.

**Таблица 2.** Биологическая эффективность баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и с микроудобрением против болезней озимой пшеницы сорта Краса Дона (среднее за 2022–2023 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Мучнистая роса		Септориоз листьев	
		R	БЭ	R	БЭ
Контроль (без обработки)	–	8.4	–	30.0	–
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ (эталон)	0.15 + 0.5	1.0	88.1	6.3	79.0
Спарринг, МД	0.15	–	–	–	–
Эйс, ККР	0.6	0.9	89.3	4.0	86.7
Спарринг, МД + Эйс, ККР	0.15 + 0.6	0.8	90.5	3.9	87.0
Спарринг, МД + Эйс, ККР + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.6 + 1.2	0.8	90.5	3.9	87.0
Клонрин, КЭ	0.15	–	–	–	–
Элатус Эйс, КЭ	0.5	1.0	88.1	6.7	77.7
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ	0.15 + 0.5	1.0	88.1	6.5	78.3
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.5 + 1.2	0.9	89.3	6.3	79.0

Примечание. R – развитие болезни, %, БЭ – биологическая эффективность, %.

**Таблица 3.** Влияние баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и с микроудобрением на урожайность озимой пшеницы сорта Краса Дона

Вариант	Норма применения, л/га	2022 г.		2023 г.		Средняя	
		Урожайность	Прибавка урожая	Урожайность	Прибавка урожая	Урожайность	Прибавка урожая
		ц/га					
Контроль (без обработки)	—	45.4	—	69.3	—	57.4	—
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ (эталон)	0.15 + 0.5	53.7	8.3	77.3	8.0	65.5	8.1
Спарринг, МД	0.15	51.5	6.1	75.0	5.7	63.2	5.8
Эйс, ККР	0.6	49.2	3.8	73.5	4.2	61.4	4.0
Спарринг, МД + Эйс, ККР	0.15 + 0.6	55.5	10.1	78.0	8.7	66.8	9.4
Спарринг, МД + Эйс, ККР + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.6 + 1.2	58.8	13.4	83.3	14.0	71.0	13.6
Клонрин, КЭ	0.15	51.5	6.1	74.5	5.2	63.0	5.6
Элатус Эйс, КЭ	0.5	49.2	3.8	73.3	4.0	61.2	3.8
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ	0.15 + 0.5	54.7	9.3	77.6	8.3	66.2	8.8
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.5 + 1.2	58.2	12.8	82.4	13.1	70.3	12.9
<i>НСР<sub>05</sub></i>		2.0	—	3.3	—	—	—

Добавление к изученным баковым смесям микроудобрения Биостим Зерновой повышало урожайность озимой пшеницы на 4.1–4.2 ц/га, что позволило получить в данных вариантах опыта наибольшие прибавки урожая зерна 12.9–13.6 ц/га по отношению к контролю.

При обработке посевов озимой пшеницы в фазе колошения инсектофунгицидными смесями Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и в сочетании с микроудобрением Биостим Зерновой формировалось более крупное зерно, в среднем за 2 года исследования масса 1000 зерен в данных вариантах была больше по отношению к контролю на 3.2–4.1 г (табл. 4).

Обработка посевов озимой пшеницы в фазе колошения баковыми инсектофунгицидными смесями индивидуально и с микроудобрением также повышала содержание сырой клейковины в зерне на 2.1–3.4% по отношению к контролю. Улучшалась и качество клейковины: если в контроле она относилась к группе “удовлетворительная слабая”

(ИДК = 94.1 ед.), то в вариантах с обработкой баковыми смесями индивидуально и с микроудобрением она была “хорошей” (ИДК = 72.5–73.9 ед.).

## ВЫВОДЫ

1. Применение инсектофунгицидных баковых смесей Спарринг + Эйс и Клонрин + Элатус Эйс индивидуально и с микроудобрением Биостим Зерновой в посевах озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Краса Дона обеспечило высокую биологическую эффективность против видов злаковых тлей (обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond.) и большой злаковой тли (*Sitobion avenae* F.)), пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), личинок красногрудой пьяницы (*Oulema melanopus* L.) и клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton), мучнистой росы (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal.) и септориоза листьев (*Septoria tritici* Rob. ex Desm.). Инсектицидная активность баковых смесей составляла 96.5–100, фунгицидная – 78.3–90.5%.

**Таблица 4.** Влияние баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и с микроудобрением на качество зерна озимой пшеницы сорта Краса Дона

Вариант	Норма применения, л/га	Масса 1000 зерен, г			Содержание сырой клейковины, %			ИДК, ед.
		2022 г.	2023 г.	средняя	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее за 2022–2023 гг.
Контроль (без обработки)	–	39.3	39.5	39.4	20.4	20.0	20.2	94.1
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ – эталон	0.15 + 0.5	42.9	42.0	42.4	22.4	22.0	22.2	74.4
Спарринг, МД	0.15	41.6	41.0	41.3	21.9	21.3	21.6	74.8
Эйс, ККР	0.6	40.7	40.5	40.6	22.2	21.0	21.6	83.8
Спарринг, МД + Эйс, ККР	0.15 + 0.6	43.3	42.3	42.8	22.8	22.0	22.4	73.9
Спарринг, МД + Эйс, ККР + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.6 + 1.2	44.0	43.0	43.5	24.2	23.0	23.6	73.0
Клонрин, КЭ	0.15	41.5	40.8	41.2	22.1	21.5	21.8	75.0
Элатус Эйс, КЭ	0.5	40.4	40.3	40.4	21.7	21.5	21.6	83.2
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ	0.15 + 0.5	43.0	42.1	42.6	22.4	22.2	22.3	73.6
Клонрин, КЭ + Элатус Эйс, КЭ + Биостим Зерновой, Ж	0.15 + 0.5 + 1.2	43.6	42.8	43.2	23.5	23.5	23.5	72.5
<i>HCP</i> <sub>05</sub>		0.5	0.6	–	1.0	0.9	–	–

2. Опрыскивание посевов баковыми инсектофунгицидными смесями индивидуально и с микроудобрением способствовало существенному увеличению урожайности озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Краса Дона. Наибольшие прибавки урожая зерна 12.9 и 13.6 ц/га получены в вариантах с обработкой смесями Спарринг + Эйс + Биостим Зерновой и Клонрин + Элатус Эйс + Биостим Зерновой.

3. Применение изученных баковых смесей индивидуально и с микроудобрением повысило качество зерна озимой пшеницы: увеличилось содержание сырой клейковины на 2.1–3.4% по отношению к контролю, улучшилось качество клейковины: если в контроле она относилась к группе “удовлетворительная слабая” (ИДК = 94.1 ед.), то в вариантах с обработкой баковыми смесями индивидуально и с микроудобрением она была “хорошей” (ИДК = 72.5–73.9 ед.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Доронин В.Г., Ледовский Е.Н., Пахотина И.В., Молод Я.Ф.* Биологическая эффективность баковых смесей препаратов для защиты яровой пшеницы и их влияние на качество зерна // *Агрохимия*. 2023. № 9. С. 42–49.
2. *Молод Я.Ф., Еришов В.Л.* Эффективность защиты посевов яровой мягкой пшеницы от листостеблевых инфекций в южной лесостепи // *Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: мат-лы Всерос. (национальной) научн.-практ. конф. с международ. участием, посвящ. 105-летию агроном. (агротехнолог.) фак-та и 75-летию д-ра с.-х.- наук, проф. Рендова Н.А.* Омск: Омский ГАУ, 2023. С. 132–135.
3. *Власова Л.М., Попова О.В.* Баковые смеси инсектицидов, фунгицидов и микроудобрений в посевах зерновых культур // *Защита и карантин раст.* 2023. № 5. С. 13–16.

4. Ледовский Е.Н., Доронин В.Г. Фунгициды и баковые смеси с удобрениями в посевах яровой пшеницы на юге Западной Сибири // Тавр. Вестн. аграр. науки. 2022. № 3(31). С. 56–65.
5. Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Пискарев В.В., Порсев И.Н., Христов Ю.А. Роль сортов и фунгицидов в контроле септориоза яровой пшеницы // Агрохимия. 2019. № 5. С. 66–75.
6. Гарипова Г.Н., Сахибгареев А.А. Роль химических, биологических препаратов и удобрений в повышении урожая зерновых культур в степных зонах Башкортостана // Зерн. хоз-во России. 2016. № 2. С. 47–54.
7. Глуховцев В.В., Кукушкина Л.А., Дёмина Е.А. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы // Усп. совр. науки. 2015. № 5. С. 19–21.
8. Усольцев Ю.А., Косова В.Н. Вредоносность листостеблевых заболеваний яровой пшеницы и ячменя и эффективность некоторых химических препаратов в борьбе с ними // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. ст. по мат-лам V Всерос. (нац.) научн.-практ. конф. Курган: КурганГСХА, 2021. С. 127–133.
9. Усольцев Ю.А., Косова В.Н. Использование фунгицидов и ростовых веществ против заболеваний ярового ячменя // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. ст. по мат-лам V Всерос. (нац.) научн.-практ. конф. Курган: КурганГСХА, 2021. С. 134–139.
10. Илларионов А.И., Женчук А.В. Эффективность баковых смесей пестицидов и агрохимикатов при интегрированной защите озимой пшеницы от вредных организмов // Вестн. ВоронежГАУ. 2019. Т. 12. № 1(60). С. 13–23.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2004. 321 с.
13. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 378 с.
14. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ, 2012. 19 с.

## Biological Effectiveness of Tank Mixtures of Pesticides and Micronutrients in the Protection of Winter Wheat and Their Effect on Grain Yield and Quality

L. M. Vlasova<sup>a,#</sup>, O. V. Popova<sup>a</sup>

<sup>a</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection,  
VNIISP 92, Ramonsky district, Voronezh Region 396030, Russia

<sup>#</sup>E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru

The effectiveness of protecting winter wheat from pests and diseases, yield and grain quality were studied by using tank mixtures of new pesticides and agrochemicals, mainly of domestic production. The study was conducted in small-scale experiments in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem region in crops of winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.) of the Krasa Dona variety. The size of plots in the experiments is 30 m<sup>2</sup>, the repeatability is fourfold, the placement of plots is randomized. Tank insectofungicidal mixtures of Sparring + Ace and Klonrin + Elatus Ace individually and in combination with micronutrient Biostim Zernovoy were studied. To control the insectofungicidal effect, a tank mixture of Vostorg + Ceriax Plus, studied earlier, was used. Application of insectofungal tank mixtures Sparring + Ace and Klonrin + Elatus Ace individually and with micro-fertilization of Biostim Zernovoy in winter soft wheat crops of the Krasa Dona variety provided high biological efficacy against a complex of pests and diseases. The insecticidal activity of tank mixtures was 96.5–100, fungicidal – 78.3–90.5%. Spraying of winter wheat with tank insectofungicidal mixtures individually and with micro-fertilization contributed to a significant increase in the yield of winter soft wheat. The largest grain yield increases of 12.9 and 13.6 c/ha were obtained in variants with Sparring + Ace + Biostim Zernovoy and Klonrin + Elatus Ace + Biostim Zernovoy combinations. The use of the studied tank mixtures individually and with micro-fertilization increased the quality of winter wheat grain: the content of crude gluten increased by 2.1–3.4% relative to the control, and its quality improved.

**Keywords:** winter soft wheat, integrated protection, tank insectofungicide mixtures, micro fertilizers, pests, diseases, effectiveness.