

ИНСЕКТОФУНГИЦИДЫ НА ПШЕНИЦЕ ОЗИМОЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. Н. Шорохов^{1,2}, кандидат биологических наук
В. А. Хилевский¹, кандидат сельскохозяйственных наук
В. И. Долженко¹, академик РАН

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
196608, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3
²ООО «Инновационный центр защиты растений»
196607, Санкт-Петербург, Пушкин, ул. Пушкинская, 20, лит. А, пом. 7-Н
E-mail: shorochov@icr.ru

Исследования проводили с целью определения биологической эффективности инсектофунгицидов, применяемых способом обработки семян для борьбы с хлебной жужелицей (*Zabrus tenebrioides* Goeze) и пшеничной мухой (*Phorbia fumigata* Meigen), на озимой пшенице. Работу выполняли в 2014–2020 гг. в полевых опытах в Ростовской области. Схемы опытов включали следующие варианты: Кинг Комби, КС в нормах 1,2 и 1,5 л/т (эталон – Моспилан, РП в норме 0,7 кг/га); Квартет, КС в нормах 1,0 л/т и 1,5 л/т (эталон – Сценик Комби, КС в норме 1,5 л/т); Хет-трик, СК в нормах 1,0 л/т и 1,5 л/т (эталон – Туарег, СМЭ в норме 1,4 л/т); Бомбарда, КС в нормах 0,8 л/т, 1,0 л/т и 1,2 л/т (эталон – Табу Нео, СК в норме 1,0 л/т). Во всех опытах контролями выступали варианты без применения пестицидов. Почва экспериментальных участков – тёмно-каштановая, тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 3,1 %, pH водной вытяжки – 6,9. Все исследуемые препараты продемонстрировали биологическую эффективность, достаточную для уменьшения как численности вредителей, так и поврежденности растений ниже экономического порога вредоносности. Биологическая эффективность исследуемых препаратов против хлебной жужелицы составляла от 50,0 до 100 %, схожие данные получены по снижению поврежденности растений. Уменьшение численности пшеничной мухи составляло 50,8...91,5 %. При увеличении нормы применения препаратов биологическая эффективность возрастала, но статистических различий не наблюдали. Во всех вариантах опытов с препаратами достоверные отличия отмечены только с контролем без обработки.

INSECT-FUNGICIDES ON WINTER WHEAT IN ROSTOV REGION

Shorokhov M. N.^{1,2}, Khilevsky V. A.¹, Dolzhenko V. I.¹

¹All-Russian Research Institute of Plant Protection,
196608, Sankt-Petersburg, Pushkin, sh. Podbel'skogo, 3
²«Innovative Plant Protection Center»,
196607, Sankt-Petersburg, Pushkin, ul. Pushkinskaya, 20, lit. A, pom. 7-N.
E-mail: shorochov@icr.ru

The purpose of the research is to establish the biological effectiveness of insectofungicides on winter wheat, used by the method of seed treatment to combat the grain beetle (*Zabrus tenebrioides* Goeze) and wheat fly (*Phorbia fumigata* Meigen). The work was carried out in 2014–2020. in the Rostov region in field experiments. Scheme of experiments: King Combi, SC at the rate of 1.2 and 1.5 l/t were compared with the standard Mospilan, RP at the rate of 0.7 kg/ha; Quartet, SC in the norms of 1.0 l/t and 1.5 l/t – with the action of Scenic Combi, SC in the norm of 1.5 l/t; Hat-trick, SC in the norms of 1.0 l/t and 1.5 l/t – with the action of Tuareg, SME – in the norm 1.4 l/t; Bombarda, SC at the rate of 0.8 l/t, 1.0 l/t and 1.2 l/t – with the action of Taboo Neo, SC at the rate of 1.0 l/t. In all experiments, variants without the use of pesticides acted as controls. The soil of the experimental plots is dark chestnut, heavy loamy with a humus content of 3.1%, the pH of the water extract is 6.9. All studies were carried out according to generally accepted methods for registration tests of pesticides. It was revealed that all the studied preparations showed biological efficiency sufficient to reduce both the number of pests and damage to plants below the EPV (economic threshold of harmfulness). The biological effectiveness of the studied preparations in reducing the number of grain beetles ranged from 50.0 to 100%, similar indicators were found in reducing plant damage. The decrease in the number of wheat flies was 50.8–91.5%. With an increase in the rate of use of drugs, the biological effectiveness increased, but no statistical differences could be identified. All variants of experiments with preparations significantly differed only from the control without treatment.

Ключевые слова: инсектофунгициды, хлебная жужелица, пшеничная муха, Ростовская область, пшеница озимая (*Triticum aestivum* L.), эффективность

Key words: insectofungicides, grain beetle, wheat fly, Rostov region, winter wheat (*Triticum aestivum* L.), effectiveness

Продовольственная безопасность – важная составляющая развития страны. Без накопленных резервов продуктов питания и высоких урожаев сельскохозяйственных культур невозможно представить устойчивое развитие экономики. Увеличение продуктивности зерновых культур достигается различными способами, к числу которых можно отнести использование высокоурожайных сортов, освоение новых технологий возделывания и техники, использование удобрений и различных методов защиты растений [1, 2].

Одни из наиболее опасных видов вредителей зерновых культур – хлебная жужелица и пшеничная муха. Наибольший вред растениям пшеницы наносят личинки

хлебной жужелицы, которые уничтожают листья всходов. Личинки пшеничной мухи, проникая в растение, делают ходы в виде спирали. Питаются они в зоне конуса нарастания, уничтожая его. Характерный тип повреждения – усыхание центрального листа.

Труднодоступность этих видов вредителей для средств борьбы с ними, а порой невозможность использования препаратов традиционным способом опрыскивания обусловила появление альтернативных приемов использования препаратов, например, обработки семян [3].

Обработка семян позволяет снизить отрицательное влияние вредных организмов [4, 5]. Ее можно про-

дить в периоды меньшей загрузки другими видами работ, например, заблаговременно перед посевом. По сравнению с опрыскиванием посевов обработка семян более экологичный способ применения, так как отпадает необходимость обрабатывать большие площади сельскохозяйственных культур. Кроме того, применение такого способа обеспечивает защиту растений пшеницы на самых ранних, а, следовательно, и наиболее уязвимых этапах онтогенеза.

В последнее десятилетие появились комбинированные препараты с действующими веществами (д.в.), обладающими не только инсектицидными, но и фунгицидными свойствами [6, 7, 8]. Увеличение их доли в общем объеме химических средств защиты растений [9] свидетельствует о необходимости изучения биологической эффективности препаратов этой группы [10, 11].

Цель исследований – определение биологической эффективности инсектофунгицидов, применяемых способом обработки семян, для борьбы с хлебной жужелицей (*Zabrus tenebrioides* Goeze) и пшеничной мухой (*Phorbia fumigata* Meigen), на озимой пшенице.

Методика. Работу выполняли в 2014–2020 гг. в Сальском районе Ростовской области на полях ООО «Успех Агро». Для изучения конкретных инсектофунгицидов закладывали и проводили полевые опыты, предусматривающие использование следующих препаратов:

Кинг Комби, КС (100 г/л ацетамиприда + 34 г/л флудиоксанила + 8,3 г/л ципроконазола) в нормах 1,2 и 1,5 л/т, эталон Моспилан, РП (200 г/кг) в норме 0,7 кг/га;

Квартет, КС (150 г/л ацетамиприда + 100 г/л прохлораза + 39 г/л протиоконазола + 39 г/л азоксистробина) в нормах 1,0 л/т и 1,5 л/т, эталон Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л) в норме 1,5 л/т;

Хет-трик, СК (333 г/л имидаклоприда + 67 г/л дифеноконазола + 17 г/л тебуконазола) в нормах 1,0 л/т и 1,5 л/т, эталон Туарег, СМЭ (280+34+20 г/л) в норме 1,4 л/т;

Бомбарда, КС (130 г/л тиаметоксама + 90 г/л имидаклоприда + 60 г/л фипронила) в нормах 0,8 л/т, 1,0 л/т и 1,2 л/т, эталон Табу Нео, СК (400+100 г/л) в норме 1,0 л/т.

В качестве эталонов использовали препараты, которые уже разрешены к использованию на территории Российской Федерации. В качестве контроля во всех опытах выступали варианты без применения пестицидов.

Исследования проводили на пшенице озимой сортов Гром (2014 и 2015 гг., 2019 и 2020 гг.), Станичная (2016 г.) и Юка (2017 и 2018 гг.). Площадь опытных делянок – 50 м², размещение вариантов – рандомизированное методом блоков, повторность – 4-кратная.

Обработку семян осуществляли однократно с использованием «Неге 14». Расход воды из расчета 10 л на 1 т семян. Почва опытного участка – темно-каштановая, тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном (0...20 см) слое гумуса 3,1 %, рН водной вытяжки – 6,9.

Все исследования выполняли в соответствии с методиками для регистрационных испытаний [12, 13]. Учет хлебной жужелицы проводили осенью в фазе всходов и весной в фазе кушения, пшеничной мухи – в осенний период. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности пшеничной мухи, хлебной жужелицы и поврежденности растений (хлебной жужелицей) относительно величин аналогичных показателей в контрольном варианте, по формуле Аббота. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы Statistika 6.0 для Windows.

Механизм действия веществ, входящих в состав изучаемых препаратов заключался в следующем. Фипронил (класс – фенилпиразолы) блокирует гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК), которая регулирует прохождение нервного импульса у насекомых. Ацетамиприд (класс – неоникотиноиды) взаимодействует с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток, вследствие чего нарушает нормальную передачу нервных импульсов. Имидаклоприд (класс – неоникотиноиды) связывается с постсинаптическими никотиновыми ацетилхолиновыми рецепторами нервной системы насекомых, из-за чего у них развиваются параличи, затем наступает гибель [14]. Тиаметоксам (класс – неоникотиноиды) воздействует на никотиново-ацетил-холиновые рецепторы нервной системы вредителя и препятствует прохождению нервного импульса [15]. Флудиоксанил (класс – фенилпироллы) воздействует на процессы в клетках возбудителя болезни на этапе мембранного переноса. Ципроконазол (класс – триазолы) ингибитор синтеза стероидов, отличается большим спектром действия, по сравнению с другими ингибиторами. Тебуконазол (класс – триазолы) ингибитор синтеза эргостерина. Образующиеся в процессе неправильного синтеза стероиды, также воздействуют на метаболизм. Это отличительная черта тебуконазола от других представителей триазолов. Протиоконазол (класс – триазолы) выступает ингибитором процесса деметилирования синтеза стероидов и тем самым нарушает проницаемость мембран клеток. Прохлораз (класс – имидазолы) ингибирует биосинтез стерина, подавляет деметилирование. Дифеноконазол (класс – имидазолы) ингибитор роста субкутикулярного мицелия, что снижает уровень спороношения. Азоксистробин (класс – стробилурины) ингибитор митохондриального дыхания, также блокирует транспорт электронов [16].

Результаты и обсуждение. Развитие пшеницы озимой в осенний период 2014 г. проходило в условиях низкой влажности почвы. Недостаток осадков отмечали с третьей декады октября по вторую декаду ноября. В Сальском районе Ростовской области вегетация культуры длится в течение осени, а иногда даже первого месяца зимы. Соответственно период вредоносности хлебной жужелицы также был продолжительным. Растянулся и период откладки яиц, она возобновилась в конце сентября – середине октября. В вариантах с инсектофунгицидом Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л) средняя численность вредителя была достоверно ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность исследуемого препарата (по уменьшению численности вредителей) в норме 1,2 л/т составила 68,4 %, 1,5 л/т – 73,7 % (табл. 1), снижение поврежденности растений – соответственно 73,2 % и 76,8 % (табл. 2). При учёте весной 2015 г. на фоне пониженной температуры воздуха эта тенденция сохранилась. Биологическая эффективность по снижению численности вредителя составила 71,9 % и 78,1 %, по снижению поврежденности растений – 79,6 % и 83,7 %.

В осенний период 2015 г. отмечали повышенную температуру воздуха и недостаток влаги с сентября до второй декады октября. Период откладки яиц и появления личинок был растянут во времени. Ввиду небольшого количества осадков в первой декаде октября и низкой влажности почвы значительная часть яиц погибала. Откладка яиц возобновилась в третьей декаде октября после выпадения осадков. Вредоносность личинки хлебной жужелицы проявлялась достаточно долго, в течение всего осеннего периода вегетации. В вариантах с обработанными семенами средняя числен-

Табл. 1. Биологическая эффективность инсектофунгицидов в борьбе с хлебной жужелицей на пшенице озимой (по снижению численности личинок)

Вариант	Норма, (л, кг)/т	Год	Среднее число личинок, шт./м ²		Снижение численности относительно контроля, %		
			осенью	весной	осенью	весной	
Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л)	1,2	2014–2015	3,0	2,3	68,4	71,9	
		2015–2016	2,5	1,5	54,6	65,1	
	1,5	2014–2015	2,5	1,8	73,7	78,1	
		2015–2016	2,0	1,3	63,6	70,9	
Моспилян, РП (200 г/кг)*	0,7	2014–2015	2,8	2,0	71,1	75,0	
		2015–2016	2,0	1,5	63,6	65,1	
Контроль	–	2014–2015	9,5	8,0	–	–	
		2015–2016	5,5	4,3	–	–	
НСР _{0,5}	–	2014–2015	2,8	2,6	–	–	
		2015–2016	1,4	1,5	–	–	
			–	–	–	–	
Квартет, КС (150+100+39+39 г/л)	1,0	2016–2017	4,0	2,3	64,4	72,7	
		2017–2018	1,8	1,0	50,0	55,6	
	1,5	2016–2017	3,5	2,0	68,9	75,8	
		2017–2018	1,0	0,5	71,4	77,8	
Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)*	1,5	2016–2017	2,5	1,3	77,8	84,8	
		2017–2018	0,8	0,3	78,6	88,9	
		–	–	–	–		
Контроль	–	2016–2017	11,3	8,3	–	–	
		2017–2018	3,5	2,3	–	–	
НСР _{0,5}	–	2016–2017	2,4	1,8	–	–	
		2017–2018	1,9	1,3	–	–	
			–	–	–	–	
Хет–трик, СК (333+67+17 г/л)	1,0	2017–2018	1,3	0,5	64,3	77,8	
		2018–2019	1,8	0,5	58,8	81,8	
	1,5	2017–2018	0,8	0,3	78,6	88,9	
		2018–2019	1,0	0,3	76,5	90,0	
Туарег, СМЭ (280+34+20 г/л)*	1,4	2017–2018	1,0	0,5	71,4	77,8	
		2018–2019	1,5	0,5	64,7	81,8	
	Контроль	–	2017–2018	3,5	2,3	–	–
			2018–2019	2,0	1,5	–	–
НСР _{0,5}	–	2017–2018	2,0	1,4	–	–	
		2018–2019	2,0	1,5	–	–	
			–	–	–	–	
Бомбарда, КС (130+90+60 г/л)	0,8	2018–2019	1,3	0,5	67,1	82,2	
		2019–2020	1,5	0,3	80,0	90,0	
	1,0	2018–2019	1,0	0,5	73,7	82,2	
		2019–2020	1,3	0	83,3	100	
	1,2	2018–2019	0,8	0,3	80,3	91,1	
		2019–2020	1,0	0	86,7	100	
Табу Нео, СК (400+100 г/л)*	1,0	2018–2019	0,5	0,3	86,9	91,1	
		2019–2020	0,5	0	93,3	100	
	Контроль	–	2018–2019	3,8	2,8	–	–
			2019–2020	7,5	2,5	–	–
НСР _{0,5}	–	2018–2019	1,3	1,0	–	–	
		2019–2020	1,2	0,5	–	–	

*эталон

ность вредителя была достоверно ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС по снижению численности вредителя в норме 1,2 л/т составила 54,6 %, 1,5 л/т – 63,6 %, по снижению поврежденности растений – 70,4 % и 74,1 %. При весеннем учёте 2016 г. в условиях повышенной температуры воздуха и недостатка осадков отмечена аналогичная ситуация – численность вредителя в вариантах опыта с препаратом была достоверно ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность препарата была равна соответственно 65,1 % и 70,9 %; 75,7 % и 80,1 %.

Метеоусловия осени 2016 г. складывались благоприятно. Средняя температура воздуха во второй и третьей

декадах сентября была близка к средней многолетней, а сумма осадков превышала норму. Ввиду достаточной влажности почвы период откладки яиц хлебной жужелицей длился с середины августа до конца сентября. В вариантах с инсектофунгицидом Квартет, КС средняя численность вредителя была значительно ниже, чем в контроле. Снижение численности личинок в варианте с испытуемым препаратом в норме 1,0 л/т составило 64,4 %. При норме 1,5 л/т его действие находилось на уровне эталонного варианта и составило – 68,9 %. Снижение поврежденности растений достигало соответственно нормам 70,4 % и 74,1 %. При весеннем учёте 2017 г. в условиях близкого к среднемулетним

Табл. 2. Биологическая эффективность инсектоfungицидов в борьбе с хлебной жужелицей на пшенице озимой (по снижению поврежденности растений)

Вариант	Норма, (л, кг)/т	Год	Среднее число поврежденных растений (главных стеблей), шт./м ²		Снижение поврежденности растений, относительно контроля, %	
			осенью (растений)	весной (главных стеблей)	осенью (растений)	весной (главных стеблей)
Кинг Комби, КС (100 + 34 + 8,3 г/л)	1,2	2014–2015	3,8	2,5	73,2	79,6
		2015–2016	4,0	2,8	70,4	75,7
	1,5	2014–2015	3,3	2,0	76,8	83,7
		2015–2016	3,5	2,3	74,1	80,1
Моспилан, РП (200 г/кг)*	0,7	2014–2015	3,5	2,3	75,0	81,7
		2015–2016	3,5	2,5	74,1	80,1
Контроль	–	2014–2015	14,0	12,3	–	–
		2015–2016	13,5	11,3	–	–
НСР _{0,5}	–	2014–2015	3,4	3,3	–	–
		2015–2016	2,6	2,3	–	–
Квартет, КС (150+100+39+39 г/л)	1,0	2016–2017	6,0	3,8	70,4	76,9
		2017–2018	5,8	3,5	57,4	68,2
	1,5	2016–2017	5,3	3,3	74,1	80,0
		2017–2018	2,8	1,3	79,6	88,6
Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)*	1,5	2016–2017	4,0	2,3	80,2	86,2
		2017–2018	2,3	0,8	83,3	93,2
	–	2016–2017	20,3	16,3	–	–
		2017–2018	13,5	11,0	–	–
НСР _{0,5}	–	2016–2017	3,6	3,0	–	–
		2017–2018	3,9	3,7	–	–
Хет–трик, СК (333+67+17 г/л)	1,0	2017–2018	3,8	1,5	72,3	86,4
		2018–2019	6,5	1,3	62,9	85,3
	1,5	2017–2018	1,3	0,3	90,8	97,7
		2018–2019	2,3	0,5	87,1	94,1
Туарег, СМЭ (280+34+20 г/л)*	1,4	2017–2018	2,5	0,8	81,5	93,2
		2018–2019	3,5	0,8	80,0	91,2
	–	2017–2018	13,5	11,0	–	–
		2018–2019	17,5	8,5	–	–
НСР _{0,5}	–	2017–2018	3,8	3,5	–	–
		2018–2019	5,6	4,0	–	–
Бомбарда, КС (130+90+60 г/л)	0,8	2018–2019	3,3	1,0	79,0	89,7
		2019–2020	2,5	0,5	84,8	85,7
	1,0	2018–2019	2,0	0,8	87,1	92,3
		2019–2020	1,8	0	89,4	100
	1,2	2018–2019	1,3	0,3	91,9	97,4
		2019–2020	1,5	0	90,9	100
Табу Нео, СК (400+100 г/л)*	1,0	2018–2019	0,8	0,3	95,2	97,4
		2019–2020	0,8	0	95,5	100
	–	2018–2019	15,5	9,8	–	–
		2019–2020	16,5	3,5	–	–
НСР _{0,5}	–	2018–2019	3,2	1,7	–	–
		2019–2020	2,9	1,1	–	–

*эталон.

значениям количества осадков тенденция снижения численности личинок вредителя по вариантам опыта сохранилась. Биологическая эффективность инсектоfungицида по снижению численности вредителя составила 72,7 % и 75,8 %, по снижению поврежденности растений – 76,9 % и 80,0 %.

Развитие пшеницы озимой в осенний период 2017 г. проходило при благоприятных условиях, что способствовало равномерному появлению всходов. Во второй и третьей декадах сентября осадки отсутствовали, а температура была повышенной, по сравнению со средними

многолетними значениями, отмечена низкая влажность почвы, однако всходы находились в удовлетворительном состоянии. Период откладки вредителем яиц был растянут, длился с середины августа до конца сентября–начала октября. Ввиду низкой влажности почвы значительная часть яиц засыхала. В вариантах с инсектоfungицидом Квартет, КС в обеих нормах средняя численность вредителя была значительно ниже, чем в контроле. В варианте с нормой 1,0 л/т снижение численности личинок составило 50,0 %, при 1,5 л/т действие препарата было близко к уровню эталонного варианта – 71,4 %. Снижение по-

врежденности растений составляло 57,4 % (1,0 л/т) и 79,6 % (1,5 л/т). В вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик, СК (333+67+17 г/л) в нормах применения 1,0 и 1,5 л/т средняя численность вредителя также была достоверно ниже, чем в контроле, ее уменьшение составило соответственно 64,3 % и 78,6 %, снижение поврежденности растений – 72,3% и 90,8 %. При весеннем учете 2018 г. в условиях повышенной температуры воздуха и недостатка влаги тенденция снижения численности личинок вредителя по вариантам опыта сохранялась. Биологическая эффективность препарата Квартет, КС по снижению численности вредителя в норме 1,0 л/т составила 55,6 %, 1,5 л/т – 77,8 %, по поврежденности растений – 68,2 % и 88,6 %. Снижение численности личинок в вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик, СК составило 77,8 % (1,0 л/т) и 88,9 % (1,5 л/т), поврежденности растений – 86,4 % (1,0 л/т) и 97,7 % (1,2 л/т).

Осенью 2018 г. развитие пшеницы озимой проходило в удовлетворительных условиях, появление всходов наблюдали в первой декаде октября. В сентябре отмечен дефицит осадков, влажность почвы была ниже средних многолетних значений, всходы пшеницы находились в удовлетворительном состоянии. Период откладки хлебной жужелицей яиц был растянут из-за засушливой осени и длился с середины августа до конца сентября – начала октября. Ввиду низкой влажности почвы значительная часть яиц засыхала уже на 10...15 день. В вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик, СК в нормах применения 1,0 л/т и 1,5 л/т средняя численность вредителя была достоверно ниже, чем в контроле. Ее уменьшение составило соответственно 58,8 % и 76,5 %, снижение поврежденности растений – 62,9 % и 87,1 %. При использовании инсектофунгицида Бомбарда, КС в изучаемых нормах средняя численность хлебной жужелицы была достоверно ниже, чем в контроле. При норме 0,8 л/т ее уменьшение составило 67,1 %, 1,0 л/т – 73,7 %, 1,2 л/т – 80,3 %, снижение поврежденности растений – соответственно 79,0 %, 87,1 % и 91,9 %. При весеннем учете 2019 г. на фоне недостатка влаги снижение численности вредителя в вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик составило 81,8 % (1,0 л/т) и 90,0 % (1,5 л/т), Бомбарда, КС – 82,2 % (0,8 л/т и 1,0 л/т), 91,1% (1,2 л/т) соответственно. Уменьшение поврежденности растений при использовании препарата Хет-трик достигало 85,3 % (1,0 л/т) и 94,1 % (1,5 л/т), Бомбарда, КС – 89,7 % (0,8 л/т), 92,3 % (1,0 л/т), 97,4 % (1,2 л/т).

Развитие пшеницы озимой осенью 2019 г. проходило в условиях повышенной температуры и недостатка влаги. Всходы появились в первой декаде декабря. Применение инсектофунгицида Бомбарда, КС достоверно снижало среднюю численность вредителя, по сравнению с контролем. В варианте с его использованием в норме 0,8 л/т уменьшение составило 80,0 %, 1,0 л/т – 83,3 %, 1,2 л/т – 86,7 %, а поврежденность растений снижалась соответственно на 84,8 %, 89,4 % и 90,9 %. Весной 2020 г. в условиях недостатка влаги и повышенной температуры воздуха достоверное уменьшение численности вредителя в вариантах опыта с инсектицидом, по сравнению с контролем составило 90,0 % (0,8 л/т), 100 % (1,0 л/т и 1,2 л/т), поврежденности растений – 85,7 % (0,8 л/т), 100 % (1,0 л/т и 1,2 л/т).

Следует отметить, что биологическая эффективность исследуемых препаратов по численности хлебной жужелицы находилась на уровне эффективности по поврежденности растений вредителями осенью и главных стеблей весной.

Биологическая эффективность исследуемых инсектофунгицидов в отношении хлебной жужелицы

находилась на уровне эталонных препаратов. При повышении нормы применения препаратов она несколько возрастала, но достоверной разницы между вариантами с разными дозами выявить не удалось.

Вылет пшеничной мухи в Ростовской области в 2014 г. происходил в конце сентября при достижении среднесуточной температуры воздуха 14 °С и прогреве поверхностного слоя почвы до 16 °С. Вторая и третья декада сентября характеризовались пониженной температурой воздуха. Массовый лёт пшеничной мухи на опытном участке отмечали во второй декаде октября. В среднем ее численность составила 12 имаго на 1 ловушку за 1 сутки при экономическом пороге вредоносности (ЭПВ) 6...8 имаго. Основной вред пшеничная муха причиняла осенью и была более опасна в условиях недостаточного увлажнения. На 3 сутки после появления всходов на контрольных делянках появились растения, повреждённые личинками вредителя. В первый учет средняя их численность в вариантах с обработанными семенами была заметно меньше, чем в контроле. В дальнейшем она снижалась еще больше. Биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС в норме 1,2 л/т составила 56,7...70,8 %, 1,5 л/т – 61,5...79,2 % (табл. 3).

В 2015 г. вылет пшеничной мухи отмечали в третьей декаде сентября на фоне повышенной температуры воздуха и отсутствия осадков. Массовый лёт на опытном участке наблюдали в первой декаде октября. Их численность составила в среднем 14 имаго на 1 ловушку за 1 сутки. В течение периода учётов она снижалась на фоне некоторого колебания численности в контрольном варианте. Биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС в норме 1,2 л/т составила 51,7...66,1 %, 1,5 л/т – 56,7...74,6 %.

Вылет пшеничной мухи в 2017 г. отмечали в третьей декаде августа, при достижении температуры воздуха 23 °С и прогреве поверхностного слоя почвы до 26 °С на фоне выпавших осадков. В целом начиная с третьей декады сентября и до второй декады октября отмечено повышенное количество осадков при температуре воздуха близкой к средней многолетней. Массовый лёт пшеничной мухи наблюдали в конце первой – начале второй декады сентября. Численность мухи составила в среднем 16 имаго на 1 ловушку за 1 сутки. В вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик, СК средняя численность пшеничной мухи была ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность препарата в норме 1,0 л/т составила 79,2...85,1 %, 1,5 л/т – 88,3...95,7 %.

В 2018 г. вылет пшеничной мухи наблюдали во второй декаде сентября, при достижении температуры воздуха 20 °С и прогреве поверхностного слоя почвы до 22 °С на фоне выпавших осадков. В целом начиная со второй декады октября и до первой декады ноября отмечена повышенная температура воздуха при крайне неравномерном распределении осадков, основная часть которых выпала в третьей декаде октября. Массовый лет пшеничной мухи зафиксирован в третьей декаде сентября – первой декаде октября. Численность вредителя составила в среднем 10 имаго на 1 ловушку за 1 сутки. Достоверное снижение численности мухи при первом сроке учета в вариантах с инсектофунгицидом Хет-трик, СК в норме 1 л/т составило 63,2 %, 1,5 л/т – 75,9 %, что находилось на уровне эффективности эталона. В первый учет в вариантах опыта с инсектицидом Бомбарда, КС (130+90+60 г/л) средняя численность пшеничной мухи была достоверно ниже, чем в контроле. В дальнейшем тенденция снижения числа личинок вредителя в вариантах опыта, в том числе в контроле, сохранялась. Биологическая эффективность

Табл. 3. Биологическая эффективность инсектофунгицидов в борьбе с пшеничной мухой (*Phorbia fumigata* Meigen) на пшенице озимой

Вариант	Норма (л, кг)/т	Год	Среднее число личинок на погонный метр ряда после появления всходов по суткам учётов, шт.			Снижение численности, относительно контроля, после появления всходов по суткам учётов, %		
			1 учет	2 учет	3 учет	1 учет	2 учет	3 учет
Кинг Комби, КС (100 + 34 + 8,3 г/л)	1,2	2014	3,4	2,6	1,8	56,7	62,0	70,8
		2015	3,6	2,9	2,0	51,7	56,4	66,1
	1,5	2014	3,0	2,1	1,3	61,5	69,2	79,2
		2015	3,3	2,5	1,5	56,7	62,1	74,6
Моспилан, РП (200 г/кг)*	0,7	2014	3,1	2,4	1,4	59,9	65,6	77,1
		2015	3,4	2,5	1,6	55,0	62,1	72,5
Контроль	–	2014	7,8	6,9	6,0	–	–	–
		2015	7,5	6,6	5,9	–	–	–
НСР _{0,5}	–	2014	4,3	4,0	3,6	–	–	–
		2015	1,4	1,2	1,4	–	–	–
Хет-трик, СК (333+67+17 г/л)	1,0	2017	2,0	1,4	0,9	79,2	82,5	85,1
		2018	4,0	3,4	2,9	63,2	59,1	57,4
	1,5	2017	1,1	0,6	0,3	88,3	92,1	95,7
		2018	2,6	2,6	2,4	75,9	68,2	64,8
Туарег, СМЭ (280+34+20 г/л)*	1,4	2017	1,9	1,3	0,5	80,5	84,1	91,5
		2018	3,4	3,0	2,6	69,0	63,6	61,1
	Контроль	2017	9,6	7,9	5,9	–	–	–
		2018	10,9	8,3	6,8	–	–	–
НСР _{0,5}	–	2017	2,4	2,3	1,9	–	–	–
		2018	1,9	8,3	1,6	–	–	–
Бомбарда, КС (130+90+60 г/л)	0,8	2018	3,5	3,8	3,0	66,7	50,8	47,8
		2019	2,6	3,1	3,6	77,7	70,2	61,8
	1,0	2018	3,1	3,0	2,5	70,2	60,7	56,5
		2019	2,3	2,5	2,6	80,9	76,2	72,4
	1,2	2018	2,8	2,8	2,4	73,8	63,9	58,7
		2019	1,5	1,9	2,4	87,2	82,1	75,0
Табу Нео, СК (400+100 г/л)*	1,0	2018	2,4	2,3	2,3	77,4	70,5	60,9
		2019	1,4	1,9	2,3	88,3	82,1	76,3
	Контроль	2018	10,5	7,6	5,8	–	–	–
		2019	11,8	10,5	9,5	–	–	–
НСР _{0,5}	–	2018	2,4	2,7	2,5	–	–	–
		2019	1,3	1,2	1,5	–	–	–

*эталон.

препарата в норме 0,8 л/т составила 47,8...66,7 %, 1,0 л/т – 56,5...70,2 %, 1,2 л/т – 58,7...73,8 %.

Вылет пшеничной мухи в 2019 г. отмечали в третьей декаде сентября, при достижении температуры воздуха 12 °С и прогреве поверхностного слоя почвы до 14 °С на фоне выпавших осадков. Массовый лет наблюдали в третьей декаде сентября – первой декаде октября. Численность мухи составила в среднем 15 имаго на 1 ловушку за 1 сутки. В целом в 2019 г. отмечена та же тенденция, что и годом ранее – численность пшеничной мухи в вариантах с препаратом Бомбарда, КС была достоверно ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность препарата в норме 0,8 л/т составила 61,8...77,7 %, 1,0 л/т – 72,4...80,9 %, 1,2 л/т – 75,0...87,2 %.

Биологическая эффективность изучаемых инсектофунгицидов в отношении пшеничной мухи соответствовала уровню эталонов. При повышении нормы применения препаратов она возрастала, но статистически значимых различий не наблюдали.

Таким образом, несмотря на разнообразие погодных условий в период проведения исследований обработка семян до посева инсектофунгицидами Кинг Комби, КС, Квартет, КС, Хет-трик, СК, Бомбарда, КС, обеспечила

достаточно высокую эффективность при снижении как численности пшеничной мухи и хлебной жужелицы, так и поврежденности растений последней.

Биологическая эффективность исследуемых инсектофунгицидов находилась на уровне эталонных препаратов. При повышении нормы применения препаратов эффективность их возрастала, но достоверной разницы между изучавшимися нормами не выявлено. Все варианты с инсектофунгицидами существенно отличались только от контроля.

Исследованные препараты можно рекомендовать для использования при защите пшеницы озимой от хлебной жужелицы и пшеничной мухи при условии их наличия в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в соответствии с указанными регламентами.

Литература

1. Новая инсектофунгицидная комбинация Дивидент Суприм для защиты пшеницы / Л. Д. Гришечкина, Л. А. Буркова, В. И. Долженко и др. // Земледелие. 2016. № 1. С. 41–44.

2. Силаев А.И., Гришечкина Л.Д., Чурикова В.Г. Эффективность применения инсектофунгицида Престиж для защиты зерновых культур от вредителей и болезней // *Аграрный научный журнал*. 2019. № 7. С. 34–39.
3. Заргарян Н. Ю., Кекало А. Ю., Немченко В. В. Комплексное применение препаратов инсектицидного и фунгицидного действия на зерновых культурах // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018. № 4 (44). С. 98–101.
4. Веневцев В. З. Комплексное действие протравливания озимых зерновых культур // *Защита и карантин растений*. 2014. № 9. С. 21–22.
5. Смух В. В., Шпанев А. М. Эффективность предпосадочной обработки клубней картофеля на фоне высоких показателей присутствия вредных организмов // *Аграрный научный журнал*. 2021. № 6. С. 34–38.
6. Khilevsky V. A., Shorokhov M. N., Dolzhenko V. I. Effective preparations of protection of winter wheat against main pests in conditions of the precaucasian steppe zone // *Russian agricultural sciences*. 2016. Vol. 42. No. 5. P. 332–338.
7. Новые протравители для защиты картофеля / Г. Л. Белов, В. Н. Зейрук, В. А. Барков и др. // *Аграрный научный журнал*. 2020. № 12. С. 4–7.
8. Эффективность протравителей инсектофунгицидов в подавлении ризоктониоза картофеля в Новосибирской области / Ю. В. Пилипова, Е. М. Шалдяева, О. В. Решетникова и др. // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021. № 4 (61). С. 53–61.
9. Норов А. М. Научно-исследовательскому институту по удобрениям и инсектофунгицидам им. профессора Я. В. Самойлова – 100 лет // *Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология*. 2019. Т. 62. № 9. С. 124–129.
10. Малюга А. А., Чуликова Н. С., Енина Н. Н. Особенности формирования фитосанитарной ситуации и эффективность средств защиты растений против колорадского жука и ризоктониоза в посадках цветных сортов картофеля // *Агрохимия*. 2020. № 5. С. 62–71.
11. Производство экологически безопасной продукции при современных приемах защиты картофеля / А. В. Бутов, В. Г. Ширококов, А. В. Дедов и др. // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2020. Т. 13. № 4 (67). С. 228–237.
12. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / отв. ред. В. И. Долженко. СПб.: ВНИИЗР, 2009. 320 с.;
13. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. Общая часть / В. И. Долженко, А. Б. Лаптев, Л. А. Буркова и др. М.: МСХ РФ, 2018 г. 56 с.
14. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (инсектициды, акарициды, моллюскоциды, родентициды) / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, Л. А. Буркова и др. СПб.: ВНИИЗР, 2009. 82 с.
15. Еремينا О. Ю., Лопатина Ю. В. Перспективы применения неоникотиноидов в сельском хозяйстве России и сопредельных стран // *Агрохимия*. 2005. № 6. С. 87–93.
16. Захарычев В. В. Грибы и фунгициды. СПб.: Лань, 2019. 272 с.

Поступила в редакцию 15.04.2022

После доработки 25.08.2022

Принята к публикации 14.09.2022