

Научная статья

УДК 635.21:632.76

Код ВАК: 4.1.3

doi: 10.24412/2078-1318-2024-1-36-47

ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Али А. С. Аль-Малики^{1,2}, М. Б. А. Исави², В.А. Хилевский^{3,4}¹Министерство сельского хозяйства, департамент защиты растений,
Абу-Грейб, Багдад, Ирак,
✉ ali77.2013@yahoo.com²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Россия³Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Россия⁴Инновационный центр защиты растений,
г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат. Химическое управление численностью вредных организмов имеет большое значение ввиду возможности его оперативного использования в случае возникновения опасных фитосанитарных ситуаций, а также высокой биологической и экономической эффективности. Особенностью изученных препаратов является низкая норма применения, что соответствует одному из важных критериев оценки уровня экологической безопасности пестицидов. Исследования были проведены в Сальском районе Ростовской области в 2021–2022 гг. Цель исследований – оценка эффективности и разработка регламентов применения современных комбинированных пестицидов: гербицида, содержащего 225 г/л трибенурон-метила и 76 г/л тифенсульфурон-метила, и инсектицида, содержащего 112 г/л бифентрина и 37 г/л сульфоксафлора. В опытах были использованы следующие сорта пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.): Сварог (2021 г.), Юка (2022 г.). Фаза развития растений пшеницы на момент обработки гербицидами – кущение или выход в трубку. Биологическая эффективность гербицида, содержащего 225 г/л трибенурон-метила и 76 г/л тифенсульфурон-метила, масляная дисперсия (МД), как в смеси с поверхностно-активным веществом (ПАВ) Бит 90 (жидкость, Ж), так и в чистом виде была на уровне эффективности эталона Калибр Голд, водно-диспергируемые гранулы (ВДГ) как в смеси с ПАВ Тренд 90, Ж, так и в чистом виде – в соответствующих регламентах применения. Использование препарата было безопасным для защищаемой культуры. Изучение биологической эффективности комбинированного инсектицида, содержащего 112 г/л бифентрина и 37 г/л сульфоксафлора (суспензионная эмульсия, СЭ), против опасного фитофага, пшеницы красногрудой (*Ouleta melanopus* L.), вредящей пшенице озимой, проводили по схеме: изучаемый препарат в нормах применения 0,2 л/га, 0,3 л/га, 0,4 л/га, эталонный препарат Клонрин, концентрат эмульсии (КЭ) в норме 0,2 л/га и контроль без обработки. Фаза развития культуры на момент проведения обработки – выход в трубку. Оценка биологической эффективности изучаемого инсектицида показала, что препарат снижал численность личинок пшеницы красногрудой до 95,8%. Опытный препарат в трех нормах применения (0,2, 0,3 и 0,4 л/га) соответствовал эффективности эталона Клонрин, КЭ в норме применения 0,2 л/га и даже превышал ее.

Ключевые слова: гербицид, инсектицид, биологическая эффективность, сорные растения, пшеница озимая

Цитирование. Аль-Малики А.А., Моханад Б.А. Исави, Хилевский В.А. Защита пшеницы озимой от вредных организмов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1 (75). – С. 36–47, doi: 10.24412/2078-1318-2024-1-36-47.

PROTECTION OF WINTER WHEAT AGAINST PESTS

Ali A.S. Al-Maliki^{1,2} ✉, Mohanad B.A. Isawi², V.A. Khilevsky^{3,4}

¹Ministry of Agriculture, Department of Plant Protection,

Abu Ghraib, Baghdad, Iraq

✉ ali77.2013@yahoo.com

²Saint-Petersburg State Agrarian University,

Pushkin, Saint Petersburg, Russia

³All Russia Research Institute for Plant Protection,

Pushkin, St. Petersburg, Russia

⁴Innovation Center for Plant Protection,

Pushkin, St. Petersburg, Russia

Abstract. Chemical control of pest populations is of great importance because of the possibility of its immediate use in the event of serious phytosanitary situations, as well as its high biological and economic efficiency. One advantage of the studied preparations is their low application rate, which is consistent with one of the important criteria for evaluating the level of environmental safety of pesticides. The research was conducted in the Salsky district of the Rostov Region in 2021-2022. The aim of the research is to evaluate the effectiveness and develop regulations for the use of modern combined pesticides: a herbicide containing 225 g/l tribenuron-methyl and 76 g/l thifensulfuron-methyl and an insecticide containing 112 g/l bifenthrin and 37 g/l sulfoxaflor. The following varieties of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) were used in the experiments: Svarog (2021), Yuka (2022). The growth stage of wheat plants at the time of treatment with pesticides – tillering or exit into the tube. Biological efficacy of an herbicide containing 225 g/l tribenuron-methyl and 76 g/l thifensulfuron-methyl, oil dispersion (OD), as mixed with surfactant Bit 90, liquid (L), and in its pure form was at the level of effectiveness of the standard Caliber Gold, water-dispersible granules (WDG), both in a mixture with surfactant Trend 90, L, and in its pure form in the relevant regulations for use. Using the drug was safe for the protected crop. The study of the biological effectiveness of a combined insecticide containing 112 g/l of bifenthrin and 37 g/l of sulfoxaflor, suspension emulsion (SE) against a dangerous phytophage that harms Winter Wheat, Cereal Leaf Beetle (*Oulema melanopus* L.), was carried out according to the scheme: the studied drug at application rates of 0.2 l/ha, 0.3 l/ha, 0.4 l/ha, the stander drug Clonrin, emulsion concentrate (EC) at a rate of 0.2 l/ha and control without treatment. Phase of culture development at the time of treatment: exit into the tube. An assessment of the biological effectiveness of the insecticide under study showed that the drug reduced the number of hogweed larvae by up to 95.8%. The experimental drug at three application rates (0.2, 0.3 and 0.4 l/ha) corresponded to the effectiveness of the standard Clonrin, EC at the application rate of 0.2 l/ha and even exceeded it.

Keywords: herbicide, insecticide, biological effectiveness, weeds, cereal leaf beetle, Winter Wheat

Citation. Al-Maliki A.A., Mohanad B.A. Isawi, Khilevsky V.A. (2024), "Protection of Winter Wheat against pests", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 75, no 1, pp. 36-47 . (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2024-1-36-47.

Введение. Стратегия современной защиты растений включает использование высококачественного семенного материала, прогноз развития фитосанитарной обстановки на полях в текущем году с учётом погодных условий, подбор соответствующей агротехники, мониторинг развития вредных организмов в течение вегетации и применение защитных мероприятий только в случае серьезной угрозы урожаю (по экономическим порогам вредоносности) [1–3]. Меры химического управления численностью имеют наибольшее значение ввиду возможности их оперативного использования в случае возникновения опасных

фитосанитарных ситуаций, высокой биологической и экономической эффективности и быстрой окупаемости [4, 5]. Ухудшение фитосанитарного состояния на полях озимой пшеницы в последние годы из-за нарушений технологии возделывания и систем защитных мероприятий провоцирует вспышки массового размножения традиционных опасных вредных организмов [6–8].

Цель исследований – оценка эффективности и разработка регламентов применения современных комбинированных пестицидов: гербицида, содержащего 225 г/л трибенурон-метила и 76 г/л тифенсульфурон-метила, и инсектицида, содержащего 112 г/л бифентрина и 37 г/л сульфоксафлора.

Материалы, методы и объекты исследований. Полевые исследования проводились в Сальском районе Ростовской области. В опытах были использованы следующие сорта пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.): Сварог (2021 г.), Юка (2022 г.).

Фаза развития растений пшеницы на момент обработки гербицидами – кущение или выход в трубку.

Методика проведения учетов сорных растений и определения биологической эффективности гербицидов – в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (2013 г.) и Методическими рекомендациями по проведению регистрационных испытаний гербицидов (2020 г.) [9].

Учеты вредителей и расчет биологической эффективности инсектицидов осуществляли в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009 г.) и Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве (2022 г.) [10, 11].

Результаты исследований. Исследования по оценке эффективности и разработке регламентов применения гербицида на основе трибенурон-метила и тифенсульфурон-метила проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experience scheme

№ п.п.	Варианты опыта	Нормы применения препарата	Кратность обработок
1	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД	0,05 л/га	1
2	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД	0,075 л/га	1
3	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД	0,1 л/га	1
4	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж	0,05 л/га + 0,2 л/га	1
5	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж	0,075 л/га + 0,2 л/га	1
6	225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж	0,1 л/га + 0,2 л/га	1
7	Калибр Голд, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж (эталон)	0,03 кг/га + 0,2 л/га	1
8	Калибр Голд, ВДГ (эталон)	0,05 кг/га	1
9	Контроль	-	-

Исходная засоренность опытного участка пшеницы озимой в фазу кущения (2021 г.) однолетними сорняками составляла 67 экз./м². В посеве преобладали однолетние двудольные сорняки: гречишка вьюнковая, дескурайния Софии и подмаренник цепкий. Количество многолетних двудольных сорных растений вьюнка полевого составляло 14 экз./м².

Внесение гербицидов способствовало существенному подавлению сорных растений. В вариантах с внесением опытного гербицида как в смеси с ПАВ Бит-90, Ж, так и в чистом виде снижение общего количества сорных растений составляло 72,5–94,0%, снижение массы однолетних двудольных сорняков – 87,2–100%, снижение массы многолетних видов 44,2–88,1%. Внесение изучаемого гербицида соответствовало уровню эффективности эталона Калибр Голд, ВДГ как в смеси с ПАВ Тренд 90, Ж, так и в чистом виде.

В результате наших исследований было выявлено, что наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 30-е сутки после обработки наблюдалось при использовании 0,05 л/га опытного препарата (72,5%). Общая засоренность посевов существенно снижалась при внесении его в комбинации с ПАВ Бит 90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га (94,0%) на 45-е сутки после обработки.

Урожайность пшеницы озимой в контроле составила 33,6 ц/га (табл. 2). Статистически достоверные величины сохранного урожая в вариантах с внесением гербицида составляли от 13,1 до 15,2%.

Таблица 2. Урожайность пшеницы озимой сорта Сварог в фазу кущения при использовании гербицида на основе трибенурон-метила и тифенсульфурон-метила (Ростовская область, 2021 г.)

Table 2. Yield of Winter Wheat variety Svarog in the tillering phase when using an herbicide based on tribenuron-methyl and thifensulfuron-methyl (Rostov Region, 2021)

Варианты опыта	Средняя урожайность	
	ц/га	% к контролю
1. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,05 л/га	38,0	113,1
2. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,075 л/га	38,4	114,3
3. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,1 л/га	38,5	114,6
4. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,05 л/га + 0,2 л/га	38,2	113,7
5. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,075 л/га + 0,2 л/га	38,4	114,3
6. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га	38,7	115,2
7. Калибр Голд, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж – 0,03 кг/га + 0,2 л/га	38,1	113,4
8. Калибр Голд, ВДГ – 0,05 кг/га	38,6	114,9
9. Контроль	33,6	100
НСР ₀₅ =	0,81	

Исходная засоренность опытного участка пшеницы озимой в фазу выхода в трубку (2021 г.) однолетними сорняками составляла 80 экз./м². В посеве преобладали однолетние двудольные сорняки: гречишка вьюнковая, дескурайния Софии и подмаренник цепкий. Количество многолетних двудольных сорных растений вьюнка полевого составляло 10 экз./м².

В результате наших исследований было выявлено, что внесение гербицидов способствовало существенному подавлению сорных растений в вариантах с внесением изучаемого гербицида как в смеси с ПАВ Бит 90, Ж, так и в чистом виде. Наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 30-е сутки после обработки наблюдалось при использовании 0,05 л/га опытного препарата (64,2%).

Максимально снижалось общее количество сорных растений при использовании изучаемого гербицида + ПАВ Бит-90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га (88,5%).

Большинство видов сорных растений проявляло к гербициду высокую чувствительность (табл. 3).

Таблица 3. Влияние гербицида на основе трибенурон-метила и тифенсульфурон-метила на отдельные виды сорных растений в посевах пшеницы озимой (Ростовская область, 2021 г.)

Table 3. Effect of herbicides based on tripuron methyl and thiaphensulfuron methyl on certain types of weeds in Winter Wheat crops (Rostov Region 2021)

Варианты опыта	Даты учетов	Снижение количества сорных растений, % к контролю			
		<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Descurainia sophia</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
1. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,05 л/га	30.05	71,9	78,6	63,2	37,5
	14.06	73,9	75,0	73,3	38,5
	07.07	85,7	100	71,4	45,5
2. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,075 л/га	30.05	78,1	85,7	68,4	43,8
	14.06	82,6	87,5	80,0	46,2
	07.07	100	100	100	54,5
3. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,1 л/га	30.05	84,4	92,9	78,9	50,0
	14.06	87,0	100	86,7	53,8
	07.07	100	100	100	63,6
4. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,05 л/га + 0,2 л/га	30.05	75,0	78,6	68,4	43,8
	14.06	78,3	87,5	73,3	46,2
	07.07	100	100	85,7	54,5
5. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,075 л/га + 0,2 л/га	30.05	81,3	85,7	73,7	50,0
	14.06	87,0	100	80,0	53,8
	07.07	100	100	100	63,6
6. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га	30.05	87,5	92,9	84,2	62,5
	14.06	91,3	100	93,3	61,5
	07.07	100	100	100	72,7

Продолжение таблицы 3

7. Калибр Голд, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж – 0,03 кг/га + 0,2 л/га	30.05	81,3	71,4	57,9	50,0
	14.06	87,0	75,0	66,7	53,8
	07.07	100	100	71,4	54,5
8. Калибр Голд, ВДГ – 0,05 кг/га	30.05	90,6	85,7	84,2	62,5
	14.06	95,7	100	86,7	61,5
	07.07	100	100	85,7	72,7
9. Контроль*	30.05	32	14	19	16
	14.06	23	8	15	13
	07.07	7	1	7	11

*В строке «Контроль» представлены данные о количестве сорных растений, экз./м².

Урожайность пшеницы озимой в контроле составила 33,9 ц/га. Статистически достоверные величины сохранного урожая в вариантах с внесением гербицида составляли от 11,2 до 13,6%.

Исходная засоренность опытного участка пшеницы озимой в фазу кущения (2022 г.) однолетними сорняками составляла 58 экз./м². В посеве преобладали однолетние двудольные сорняки: дескурайния Софии, мак-самосейка и подмаренник цепкий. Количество многолетних двудольных сорных растений вьюнка полевого составляло 8 экз./м².

Наименьшее снижение общего количества сорных растений наблюдалось в посевах пшеницы озимой при использовании 0,05 л/га опытного препарата (75,0%) на 30-е сутки после обработки. Максимально общая засоренность посевов снижалась при внесении изучаемого гербицида + ПАВ Бит-90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га и составляла 96,6%.

Данные по собранному урожаю зерна в опытах с использованием гербицидов в фазе кущения приведены в табл. 4. За время проведения исследований наименьшее значение величины урожайности пшеницы озимой наблюдалось в контрольном варианте – 37,3 ц/га. Величина урожайности зерна пшеницы озимой во всех вариантах опыта колебалась на уровне 42,5–43,7 ц/га.

Таблица 4. Урожайность пшеницы озимой при использовании гербицида на основе трибенурон-метила и тифенсульфурон-метила (Ростовская область, 2022 г.)
Table 4. Winter Wheat yield when used herbicide based on tribenuron-methyl and thifensulfuron-methyl (Rostov Region, 2022)

Варианты опыта	Урожайность по повторностям, ц/га				Средняя урожайность	
	1	2	3	4	ц/га	% к контролю
1. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,05 л/га	41,8	42,8	42,0	43,3	42,5	113,9
2. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,075 л/га	42,9	43,7	42,8	42,3	42,9	115,0

Продолжение таблицы 4

3. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД – 0,1 л/га	43,6	43,0	41,8	44,8	43,3	116,1
4. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,05 л/га + 0,2 л/га	42,2	41,9	43,5	43,1	42,7	114,5
5. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,075 л/га + 0,2 л/га	42,6	43,7	44,0	42,1	43,1	115,5
6. 225 г/л трибенурон-метила + 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД + ПАВ Бит-90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га	44,8	43,3	44,0	42,8	43,7	117,2
7. Калибр Голд, ВДГ + ПАВ Тренд 90, Ж – 0,03 кг/га + 0,2 л/га	42,9	41,8	42,2	43,5	42,6	114,2
8. Калибр Голд, ВДГ – 0,05 кг/га	42,2	44,7	43,8	42,8	43,4	116,4
9. Контроль	36,5	37,7	36,7	38,1	37,3	100
НСР ₀₅ = 0,97 ц/га						

Исходная засоренность опытного участка пшеницы озимой в фазу выхода в трубку (2022 г.) однолетними сорняками составляла 60 экз./м². В посеве преобладали однолетние двудольные сорняки: дескурайния Софии, мак самосейка и подмаренник цепкий. Количество многолетних двудольных сорных растений вьюнка полевого составляло 9 экз./м².

В результате нашего исследования с использованием гербицидов в фазу выхода в трубку пшеницы озимой было установлено, что наименьшее снижение общей численности сорняков в посевах на 30-й день после обработки наблюдалось при использовании 0,05 л/га опытного препарата (68,1%). Сильнее снижалась общая засоренность посевов при внесении 0,1 л/га препарата (89,7%).

Наибольшее снижение общей засоренности посевов в фазу выхода в трубку озимой пшеницы наблюдалось при внесении изучаемого препарата + ПАВ Бит 90, Ж – 0,1 л/га + 0,2 л/га (93,1%).

Снижение массы однолетних двудольных сорняков составило 80,6–97,3%, снижение массы многолетних видов 49,9–91,3%. Внесение изучаемого гербицида соответствовало уровню эффективности эталона.

Вывод. Биологическая эффективность гербицида, содержащего 225 г/л трибенурон-метила и 76 г/л тифенсульфурон-метила, МД, как в смеси с ПАВ Бит-90, Ж, так и в чистом виде была на уровне эффективности эталона Калибр Голд, ВДГ как в смеси с ПАВ Тренд 90, Ж, так и в чистом виде – в соответствующих регламентах применения. Использование препарата было безопасным для защищаемой культуры.

Изучение биологической эффективности комбинированного инсектицида, содержащего 112 г/л бифентрина и 37 г/л сульфоксафлора, СЭ, против опасного фитофага, вредящего пшенице озимой, пядицы красногрудой (*Ouleta melanopus* L.), проводили по схеме: изучаемый препарат в нормах применения 0,2 л/га, 0,3 л/га, 0,4 л/га, эталонный препарат Клонрин, КЭ в норме 0,2 л/га и контроль без обработки. Фаза развития культуры на момент проведения обработки – выход в трубку.

На 3-и сутки после обработки в вариантах с инсектицидами численность пшавицы снизилась от 14,5 до 9,0 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность изучаемого препарата в трех нормах применения (0,2, 0,3 и 0,4 л/га) составила 85,4–91,0% и не уступала эффективности эталона Клонрин, КЭ (88,9 %) в норме применения 0,2 л/га (табл. 5).

Таблица 5. Биологическая эффективность инсектицида на основе бифентрина и сульфоксафлора в борьбе с личинками пшавицы красногрудой на пшенице озимой (Ростовская обл., 2021 г.)

Table 5. Biological effectiveness of an insecticide based on bifenthrin and sulfoxaflor in the fight against cereal leaf beetle larvae on Winter Wheat (Rostov region, 2021)

Вариант опыта	Норма применения препарата	Среднее число личинок на 100 стеблей				Снижение численности личинок относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			Биологический урожай зерна, ц/га
		до обработки	после обработки по суткам учетов						
			3	7	10	3	7	10	
112 г/л бифентрина + 37 г/л сульфоксафлора, СЭ	0,2 л/га	97,8	14,5	13,0	11,8	85,4	88,0	89,6	39,4
	0,3 л/га	95,8	11,5	8,0	7,5	88,1	92,4	93,2	39,6
	0,4 л/га	98,5	9,0	6,3	5,0	91,0	94,3	95,6	39,8
Клонрин, КЭ (150 + 100 г/л) /эталон/	0,2 л/га	98,0	11,0	10,0	8,0	88,9	90,8	92,9	39,5
Контроль	–	97,0	97,8	107,0	111,3	–	–	–	35,7
НСР ₀₅		5,14	3,98	3,71	3,53	3,90	3,44	3,00	0,92

На 7-е и 10-е сутки после обработки в вариантах с изучаемым препаратом тенденция снижения численности личинок вредителя сохранилась. Биологическая эффективность инсектицида составила 88,0–95,6%; его действие было на уровне эталона (90,8% и 92,9%).

В контроле на протяжении учетного периода отмечено постепенное увеличение среднего числа личинок пшавицы красногрудой, соответственно: 97,0–97,8–107,0–111,3 личинок/100 стеблей.

Проведенный анализ урожая пшеницы озимой показал, что полученные данные в целом согласуются с результатами оценки биологической эффективности.

В сезоне 2022 г. на 3-и и 7-е сутки после обработки в вариантах с изучаемым инсектицидом средняя численность пьявицы снизилась до 14,5–4,5 личинок/100 стеблей и была ниже, чем в контроле. В эталонном варианте снижение составило 11,5–8,3 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность изучаемого препарата в трех нормах применения (0,2, 0,3 и 0,4 л/га) составила 85,9–95,8% и не уступала эффективности эталона Клонрин, КЭ (88,7–92,1%) в норме применения 0,2 л/га (табл. 6).

Таблица 6. Биологическая эффективность инсектицида на основе бифентрина и сульфоксафлора в борьбе с личинками пьявицы красногрудой на пшенице озимой (Ростовская обл., 2022 г.)

Table 6. Biological effectiveness of an insecticide based on bifenthrin and sulfoxaflor in the fight against cereal leaf beetle larvae on Winter Wheat (Rostov Region, 2022)

Вариант опыта	Норма применения препарата	Среднее число личинок на 100 стеблей				Снижение численности личинок относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			Биологический урожай зерна, ц/га
		до обработки	после обработки по суткам учетов			3	7	10	
			3	7	10				
Майнстей, СЭ (112 + 37 г/л)	0,2 л/га	101,3	14,5	10,3	11,5	85,9	90,3	89,8	40,3
	0,3 л/га	100,8	11,5	6,8	8,0	88,8	93,5	92,9	40,6
	0,4 л/га	102,3	9,0	4,5	5,3	91,4	95,8	95,4	40,8
Клонрин, КЭ /эталон/	0,2 л/га	100,0	11,5	8,3	10,5	88,7	92,1	90,6	40,5
Контроль	–	102,0	103,8	105,5	113,5	–	–	–	37,4
НСР ₀₅		4,5	3,7	3,7	3,8	3,0	2,8	2,7	0,5

На 10-е сутки после обработки в вариантах с изучаемым препаратом число личинок вредителя изменилось до 5,3–11,5 личинок/100 стеблей, а в эталоне – до 10,5 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность инсектицида составила 89,8–95,4%; его действие было на уровне эталона (90,6%).

В контроле на протяжении учетного периода отмечено постепенное увеличение среднего числа личинок пьявицы красногрудой, соответственно: 102,0–103,8–105,5–113,5 личинок /100 стеблей.

Вывод. Таким образом, оценка биологической эффективности инсектицида на основе бифентрина и сульфоксафлора показала, что препарат снижал численность личинок пьявицы до 95,8%. Изучаемый препарат в трех нормах применения (0,2, 0,3 и 0,4 л/га) соответствовал эффективности эталона Клонрин, КЭ в норме применения 0,2 л/га и даже превышал ее.

Список литературы

1. Важнейшие положения концепции стратегического развития семеноводства и размножения растений в РФ / Ю. Ф. Лачуга, Ю. В. Плугатарь, Н. М. Макрушин [и др.] // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – № 132. – С. 9–16. – DOI 10.25684/NBG.boolt.132.2019.01.
2. Зубко, Н.Г. Действие фунгицидов на содержание фотосинтетических пигментов в растениях пшеницы яровой / Н. Г. Зубко, Т. В. Долженко // Аграрная наука. – 2022. – № 12. – С. 110–118. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-365-12-110-118.
3. Зубко, Н.Г. Эффективность триазолового фунгицида для защиты пшеницы яровой в период вегетации / Н. Г. Зубко, Т. В. Долженко // Плодородие. – 2023. – №5. – С. 95–98. DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.24.
4. Экономические и агроэкологические аспекты химической защиты зерновых культур от вредных организмов / С. С. Санин, Л. В. Карлова, А. В. Кашеев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2022. – № 5. – С. 3–13.
5. New horizons in wheat and barley research: crop protection and resource management / P. L. Kashyap, V. Gupta, O. P. Gupta [et al.] // Springer. – 2022. – P. 637. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-4134-3>.
6. Совершенствование ассортимента средств борьбы с вредителями растений в XXI веке / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, Л. А. Буркова [и др.] // Агрохимия. – 2021. – № 1. – С. 31–40. – DOI 10.31857/S000218812101004X.
7. Долженко, В.И. Развитие химического метода защиты растений в России / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, А.Б. Лаптиева // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 3–13.
8. Review on Effect of Weeds in Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Their Management Practices / A. Gyawali, R. Bhandari, P. Budhathoki [et al.] // Food and Agri Economics Review. – 2022. – Vol. 2 (2). – pp. 34–40.
9. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. – СПб., 2020. – 80 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, Л. А. Буркова [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 508 с.
11. Исави, М.Б.А. Комбинированный инсектицид для защиты пшеницы озимой от хлебных жуков / М. Б. А. Исави, В. А. Хилевский, Т. В. Долженко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (71). – С. 38–46. – DOI 10.24412/2078-1318-2023-2-38-46.

References

1. Lachuga, Yu. F., Plugatar, Yu.V., Makrushin, N.M. [et al.] (2019). The most important provisions of the concept of strategic development of seed production and plant reproduction in the Russian Federation. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 132, pp. 9–16. – DOI 10.25684/NBG.boolt.132.2019.01.
2. Zubko, N. G. and Dolzhenko, T.V. (2022) ‘Effect of fungicides on the content of photosynthetic pigments in spring wheat plants’, *Agrarian Science*, vol. 12, pp. 110–118. DOI 10.32634/0869-8155-2022-365-12-110-118.
3. Zubko, N.G. and Dolzhenko, T.V. (2023) ‘Effectiveness of triazole fungicide for protection of spring wheat during the growing season’, *Fertility*, vol. 5, pp. 95–98. DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.24.

4. Sanin, S. S, Karlova, L.V. and Kashcheev, A.V. (2022) 'Economic and agroecological aspects of chemical protection of grain crops from harmful organisms', *Protection and quarantine of plants*, vol. 5, pp. 3–13.
5. Kashyap, P.L, Gupta, V., Gupta, O, P. Sendhil, R. Gopalareddy, K. Jasrotia, P. and Singh, G.P. (2022) 'New horizons in wheat and barley research: crop protection and resource management', *Springer*, p. 637, <https://doi.org/10.1007/978-981-16-4134-3>.
6. Dolzhenko, V.I., Zakharchenko, G.I., Burkova, L.A., Ivanova, G.P., Vasilyeva, T.I. Dolzhenko, O.V. and Laptiev A.B. (2021) 'Improving the assortment of plant pest control products in the XI century', *Agrochemistry*, no. 1. pp. 31–40. DOI 10.31857/S000218812101004X.
7. Dolzhenko, V.I., Sukhoruchenko, G.I. and Laptiev, A.B. (2022) 'Development of the chemical method of plant protection in Russia', *Protection and quarantine of plants*, vol. 4, pp. 3–13.
8. Gyawali, A., Bhandari, R., Budhathoki, P. and Bhattarai, S. (2022) 'Review on Effect of Weeds in Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Their Management Practices', *Food and Agri Economics Review*, vol. 2, no. 2, pp. 34–40.
9. Guidelines for conducting registration tests of herbicides, St. Petersburg, 2020. 80 p.
10. Dolzhenko V.I., Sukhoruchenko, G.I., Burkova, L.A. [etc.] (2022) Guidelines for registration testing of insecticides, acaricides, pheromones, molluscicides and rodenticides in plant growing. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh". 508 p.
11. Isavi, M.B.A., Khilevsky, V.A., Dolzhenko, T.V. (2023) 'Combined insecticide for the protection of Winter Wheat from bread beetles', *News of the Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 71, no. 2, pp. 38–46. DOI 10.24412/2078-1318-2023-2-38-46.

Сведения об авторах

Али Абдулла Султан Аль-Малики, руководитель Департамента пестицидов Национального комитета по регистрации и аккредитации пестицидов, Департамент защиты растений Министерства сельского хозяйства Ирака; аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», <http://orcid.org/0000-0003-1789-4218>; ali77.2013@yahoo.com.

Моханад Бахр Авад Исави, аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», <https://orcid.org/0000-0002-5433-4482>; mohanad_bahar@yahoo.com.

Хилевский Вячеслав Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Общество с ограниченной ответственностью «Инновационный центр защиты растений», <http://orcid.org/0000-0002-2834-3465>, SPIN-код: 6300-0077; 89281485089@mail.ru.

Information about the authors

Ali Abdullah Sultan Al-Maliki, Head of the Department of Pesticides, member and Speaker of the National Committee for Registration and Approval of Pesticides, Plant Protection Department, Ministry of Agriculture of Iraq, postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Agrarian University", <http://orcid.org/0000-0003-1789-4218>; ali77.2013@yahoo.com.

Mohanad B. A. Isawi, postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Agrarian University", <https://orcid.org/0000-0002-5433-4482>; mohanad_bahar@yahoo.com.

Vyazheslav A. Khilevsky, Cand. Sci. (Agric.), Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Plant Protection", limited liability company "Innovation Center for Plant Protection", <http://orcid.org/0000-0002-2834-3465>, SPIN-code: 6300-0077; 89281485089@mail.ru.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Статья поступила в редакцию 15.01.2024; одобрена после рецензирования 16.02.2024; принята к публикации 26.02.2024.

The article was submitted 15.01.2024; approved after reviewing 16.02.2024; accepted for publication 26.02.2024.