

Эффективность применения гербицида Баллиста, МД при возделывании озимой пшеницы в Краснодарском крае

А. П. САВВА, Т. Н. ТЕЛЕЖЕНКО, С. С. КОВАЛЕВ, В. А. СУВОРОВА

Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар, п/о 39, 350039, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью оценки биологической и хозяйственной эффективности нового трехкомпонентного гербицида Баллиста, МД (30 г/л мезосульфурон-метила + 17 г/л флуметсулама + 12 г/л флорасулама + 90 г/л мефенпир-диэтила). Работу выполняли в 2022–2023 гг. в Краснодарском крае на посевах озимой пшеницы сорта Безостая 100. Полевые эксперименты проводили согласно предложенным производителем схемам отдельно в два срока применения: в фазе кущения – гербицид Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га, эталон Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (0,3 кг/га + 0,5 л/га и 0,5 кг/га + 0,5 л/га) и в период формирования второго междоузлия – гербицид Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га, эталон Паллас 45, МД (0,4 и 0,5 л/га). Биологическую эффективность препаратов оценивали по снижению числа и массы сорных растений, в сравнении с контролем. Виды сорных растений в посевах озимой пшеницы (лисохвост мышехвостниковидный, подмаренник цепкий, мак самосейка и ясколка полевая) проявили высокую чувствительность к гербициду Баллиста, МД. Применение его в изученных нормах в период кущения культуры обеспечивало снижение численности и массы сорных растений на 88...100 %, в период формирования второго междоузлия – на 82...100 %. Гербицидная эффективность испытываемого препарата находилась на уровне варианта Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (0,3 кг/га + 0,5 л/га и 0,5 кг/га + 0,5 л/га), но была выше, чем у препарата Паллас 45, МД. Признаков фитотоксического действия гербицида Баллиста, МД на культуру не наблюдали. Отмечена значительная величина сохраненного урожая (106,9...110,1 %), по отношению к контролю.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорное растение, гербицид, эффективность, урожайность.

Сведения об авторах: А. П. Савва, кандидат биологических наук, зав. лабораторией, ведущий научный сотрудник (e-mail: savap53@mail.ru); Т. Н. Тележенко, научный сотрудник; С. С. Ковалев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; В. А. Суворова, научный сотрудник.

Для цитирования: Эффективность применения гербицида Баллиста, МД при возделывании озимой пшеницы в Краснодарском крае / А. П. Савва, Т. Н. Тележенко, С. С. Ковалев и др. // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 7. С. 73–78. doi: 10.53859/02352451_2024_38_7_73

Efficiency of the herbicide Ballista, OD use in the cultivation of winter wheat in the Krasnodar region

A. P. Savva, T. N. Telezhenko, S. S. Kovalev, V. A. Suvorova

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Krasnodar, p/o 39, 350039, Russian Federation

Abstract. The studies were conducted to assess the biological and economic effectiveness of the new three-component herbicide Ballista, OD (30 g/l mesosulfuron-methyl + 17 g/l flumetsulam + 12 g/l florasulam + 90 g/l mefenpyr-diethyl). The work was carried out in 2022–2023 in the Krasnodar region on winter wheat crops of the Bezostaya 100 variety. Field experiments were carried out according to the design proposed by the manufacturer separately in two application periods: in the tillering phase – herbicide Ballista, OD at rates of 0.3 and 0.5 l/ha, standard Verdict, WDG + BioPower, SC (0.3 kg/ha + 0.5 l/ha and 0.5 kg/ha + 0.5 l/ha) and during the formation of the second internode – herbicide Ballista, OD at rates of 0.3 and 0.5 l/ha, standard Pallas 45, OD (0.4 and 0.5 l/ha). The biological efficiency of the preparations was assessed by the reduction in the number and weight of weeds, in comparison with the control. Weed species in winter wheat crops (black foxtail, catchweed, poppy and field chickweed) showed high sensitivity to the herbicide Ballista, OD. Its application in the studied rates during the tillering period of the crop ensured a decrease in the number and weight of weeds by 88–100%, during the formation of the second internode – by 82–100%. The herbicidal efficiency of the tested preparation was at the level of the Verdict, WDG + BioPower, SC variant (0.3 kg/ha + 0.5 l/ha and 0.5 kg/ha + 0.5 l/ha) but was higher than that of the preparation Pallas 45, OD. No signs of phytotoxic action of the herbicide Ballista, OD on the crop were observed. A significant amount of preserved yield was recorded (106.9–110.1%), in relation to the control.

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.); weed; herbicide; efficiency; yield.

Author Details: A. P. Savva, Cand. Sc. (Biol.), head of laboratory, leading research fellow; (e-mail: savap53@mail.ru); T. N. Telezhenko, research fellow; S. S. Kovalev, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow; V. A. Suvorova, research fellow.

For citation: Savva AP, Telezhenko TN, Kovalev SS, et al. [Efficiency of the herbicide Ballista, OD use in the cultivation of winter wheat in the Krasnodar region]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2024; 38 (7):73–8. Russian. doi: 10.53859/02352451_2024_38_7_73

Озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) занимает ведущее место в структуре посевных площадей Российской Федерации. В Краснодарском крае ее посевы в 2023 г. составили 1655,1 тыс./га. Регион входит в тройку лидеров по занимаемой территории озимой пшеницы и уверенно находится на первом месте по сбору зерна, благодаря самой высокой в стране урожайности – 5,70 т/га [1].

Засоренность посевов – одна из основных причин недобора потенциального урожая и ухудшения качественных характеристик продукции сельскохозяйственных культур [2], которая по уровню негативного влияния, среди других неблагоприятных факторов, занимает первое место. Сорная растительность, имея более высокую конкурентную способность на ранних этапах роста и развития культур, более

активно использует влагу и важные элементы питания, тем самым истощая почву, что в дальнейшем приводит к невосполнимым потерям урожая [3, 4]. Кроме прямого снижения урожайности сельскохозяйственных культур, сорняки считают резервуарами фитопатогенов, а также кормовой базой для многих видов фитофагов, особенно в ранневесенний период, когда еще нет основных благоприятных для них условий. Помимо этого, они увеличивают затраты на обработку почвы и уборку урожая, затягивают сроки ее проведения, что делает их серьезной угрозой для сельскохозяйственного производства [5].

Вследствие этого, мониторинг, прогноз и своевременная успешная борьба с сорной растительностью в посевах различных сельскохозяйственных культур считают неотъемлемым технологическим

элементом в современной земледелии, которые позволяют не только сохранить урожай, но и снизить потенциальную засоренность полей [6].

На сегодняшний день, в условиях современного ведения сельскохозяйственного производства, из существующих и используемых методов борьбы с сорной растительностью, ведущее место занимает химический с применением гербицидов, состоящих из разных классов соединений, которые отличаются по принципу, характеру, спектру и механизму действия на растения [7]. При использовании этого способа достигается высокая биологическая эффективность против различных видов сорняков и быстрая окупаемость затраченных средств [8, 9].

На сегодняшний день в РФ зарегистрировано более 300 гербицидов, применяемых на посевах зерновых колосовых культур, для борьбы с нежелательной растительностью. По гербицидному действию в отношении ботанических классов сорных растений их условно разделяют на три группы: противодвудольные (повреждают в основном двудольные сорняки); противооднодольные (подавляют только злаки) и препараты одновременно контролирующие однодольные и двудольные сорные растения [10].

Последняя группа гербицидов, используемая весной в фазе кущения и, особенно, в период формирования второго междоузлия озимой пшеницы, самая малочисленная, по сравнению с однопланово действующими препаратами. Она представлена гербицидами на основе одного или двух действующих веществ, содержащих антидот: тиенкарбазон-метил (Велосити, МД), йодосульфурон-метил-натрий + мезосульфурон-метил (Вердикт, ВДГ) с антидотом мефенпир-диэтил и др.

При увеличении посевных площадей и интенсификации сельского хозяйства, все более актуальной становится проблема смешанного типа засорения, когда в посевах присутствуют как однодольные, так и двудольные сорные растения. На сегодняшний день эту проблему успешно решают с использованием новых препаратов, содержащих несколько действующих веществ с различным спектром гербицидного действия, позволяющих высокоэффективно подавлять злаковые и двудольные сорные растения [11, 12].

АО «Щелково Агрохим» разработала и представила на рынок средств защиты растений новый послевсходовый гербицид Баллиста, МД для защиты зерновых культур, который не имеет аналогов по комбинации действующих веществ (30 г/л мезосульфурон-метила + 17 г/л флуметсулама + 12 г/л флорасулама + 90 г/л мефенпир-диэтила) в инновационной масляной формуляции, которая позволяет максимально полностью реализовать действие активных компонентов независимо от влияния сложившихся погодных условий на момент обработки. Этот гербицид контролирует широкий спектр двудольных и злаковых сорных растений благодаря взаимодополняющей активности трех компонентов препарата в длительный временной диапазон вегетации озимой пшеницы от фазы кущения до периода формирования второго междоузлия.

Цель исследований – оценить биологическую и хозяйственную эффективность нового трехкомпонентного гербицида Баллиста, МД в условиях Краснодарского края на посевах озимой пшеницы.

Для ее достижения решали следующие задачи: оценить гербицидное действие Баллиста, МД на общую численность сорных растений в посевах озимой пшеницы; определить чувствительность отдельных видов сорных растений к испытываемому препарату; определить устойчивость растений озимой пшеницы к гербициду Баллиста, МД; оценить влияние препарата Баллиста, МД на размер сохраненного урожая.

Условия, материалы и методы. Опыты выполняли в 2022–2023 гг. на посевах озимой пшеницы сорта Безостая 100 в Федеральном научном центре биологической защиты растений (г. Краснодар). Климат зоны проведения экспериментов – умеренно-континентальный с засушливым жарким летом и мягкой малоснежной зимой. Средняя январская температура воздуха – $-3...-5^{\circ}\text{C}$, в июле – $+22...+24^{\circ}\text{C}$. Сумма атмосферных осадков за год составляет 400...600 мм.

В 2022 г. среднемесячная температура в марте, апреле, июне и июле превышала климатическую норму на $3,4...7,5^{\circ}\text{C}$. Сумма атмосферных осадков в период март–июль в 1,3...2,0 раза была ниже нормы, за исключением июня, когда их было в 1,5 раза больше (рис. 1).

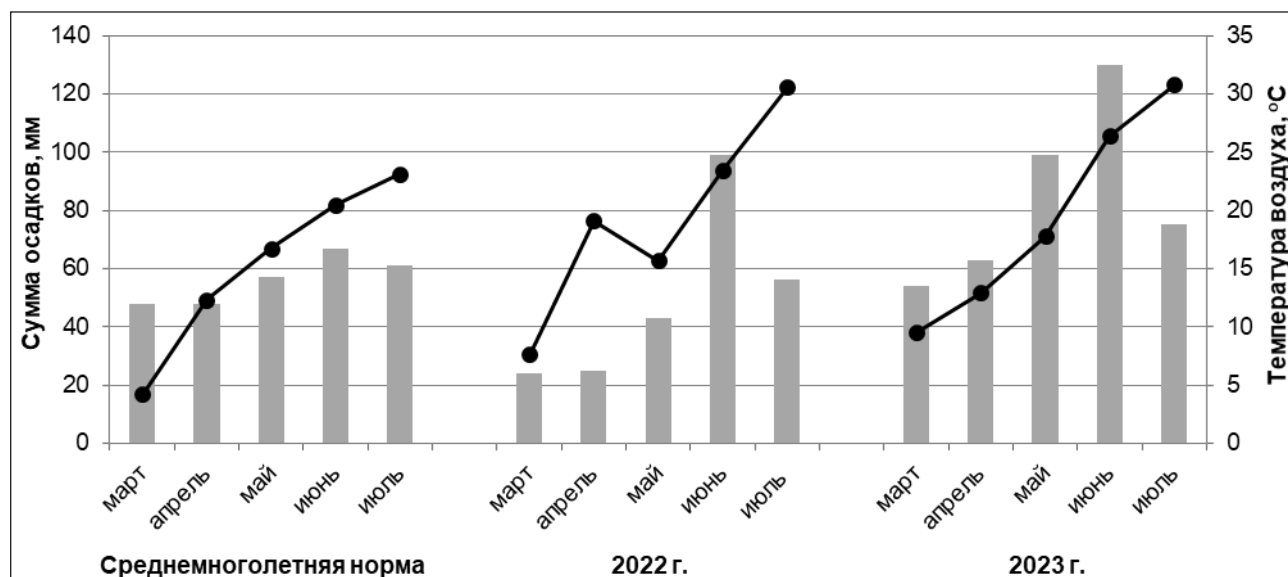


Рис. 1. Метеоусловия периода проведения опытов: — сумма атмосферных осадков, мм; — среднесуточная температура воздуха, °C.

Таблица 1. Засоренность посевов и фазы развития сорных растений перед внесением гербицидов (среднее за 2022–2023 гг.)

Вид сорных растений	Фаза развития сорных растений	Количество, экз./м ²
Фаза кущения культуры		
Лисохвост	кущение	35,4
мышехвостниковидный	1...2 ветви	25,6
Подмаренник цепкий	розетка, диаметр 3...5 см	17,2
Мак самосейка	начало бутонизации	13,5
Ясколка полевая		
Фаза формирования второго междоузлия культуры		
Лисохвост	конец кущения	38,1
мышехвостниковидный	3...4 ветви	27,3
Подмаренник цепкий	розетка, диаметр 6...8 см	18,7
Мак самосейка	бутонизация	14,9
Ясколка полевая		

В апреле и мае 2023 г. температурный режим воздуха был на уровне среднегрозных данных, а в марте, июне и июле он превышал ее на 5,3; 5,9 и 7,7 °С соответственно. Сумма атмосферных осадков в марте, апреле и июле была близка к норме, а в мае и июне – в 1,7 и 1,9 раза выше среднегрозных данных.

Почва места проведения опытов представлена черноземом выщелоченным, легкосуглинистым, содержащим в пахотном слое: гумуса по Тюрину (ГОСТ 2613-94) – 3,39 %; подвижного фосфора по Чирикову (ГОСТ 26204-91) – 182 мг/кг почвы; подвижных форм калия по Мачигину (ГОСТ 26205-91) – 306 мг/кг почвы; реакция почвенного раствора близка к нейтральной (ГОСТ 26423-85) – 6,9 ед.

Возделывание озимой пшеницы проводили по обычной для зоны технологии. После уборки предшественника (озимая пшеница) осуществляли дисковое лущение стерни с последующей неглубокой вспашкой (18...22 см) и предпосевной культивацией. Культуру сеяли во II декаде октября нормой высева 5 млн всхожих семян на 1 га.

Уборку урожая культуры осуществляли комбайном ХЕГЕ-125 с экспериментальных делянок каждого варианта и повторности опыта с последующим взвешиванием и определением урожайности зерна.

Опрыскивание посевов гербицидами проводили отдельно в фазе кущения и в период формирования второго междоузлия озимой пшеницы согласно предложенным производителем схемам: опрыскивание в фазе кущения – гербицид Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га, Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) в нормах 0,3 кг/га + 0,5 л/га и 0,5 кг/га + 0,5 л/га, без гербицидов (контроль); обработка в период формирования второго междоузлия – Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га, Паллас 45, МД (эталон) в нормах 0,4 и 0,5 л/га, без гербицидов (контроль). Нанесение рабочих растворов гербицидов из расчета 200 л/га на опытные делянки площадью 25 м² в четырехкратной повторности с рендомизированным расположением проводили ручным опрыскивателем марки «PULVEREX», оборудованным штангой шириной 2 м и снабженной распылителями ТЕЕJET 11002 VS.

Планирование опытов и методику их проведения осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями (Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов / под ред. В. И. Долженко. С-Пб: ФГБНУ ВИЗР, 2020. 80 с.), согласно которым учеты осуществляли в следующие сроки: первый – до опрыскивания (исходная засоренность) с определением видов и фазы развития сорняков и их численности; второй и третий – количественно-весовой спустя 30 и 45 дней после внесения препаратов на опытные делянки; четвертый – непосредственно перед уборкой урожая.

Биологическую эффективность препаратов оценивали по числу и массе сорной растительности, в сравнении с вариантом без применения гербицидов (контроль), хозяйственную – по разнице урожая в сравнении с контролем. Математическую обработку полученных результатов осуществляли методом дисперсионного анализа (Microsoft Office Excel).

Результаты и обсуждения. Сорная растительность опытных участков озимой пшеницы на периоды проведения экспериментов была представлена злаковыми: лисохвостом мышехвостниковидным (*Alopecurus myosuroides* Huds.) – 35,4 экз./м², и двудольными видами – подмаренником цепким (*Galium aparine* L.) – 25,6 экз./м², маком самосейкой (*Papaver rhoeas* L.) – 17,2 экз./м² и ясколкой полевой (*Cerastium arvense* L.) – 13,5 экз./м² (табл. 1). В посевах культуры по данным первого учета наблюдали смешанный тип засорения с преобладанием двудольных видов сорных растений.



Рис. 2. Влияние гербицида на развитие сорной растительности, 2023 г.: а – вариант без использования гербицидов; б – препарат Баллиста, МД в норме 0,5 л/га.

Применение гербицида Баллиста, МД в норме 0,3 л/га в период кущения озимой пшеницы по данным 2...4 учетов обеспечило соответственно 87,8...91,7 и 86,9...90,8 % снижение общего количества злаковых и двудольных сорных растений, в сравнении с вариантом без использования препаратов (контроль). Подавление сырой надземной массы сорняков составило 90,7...94,1 и 91,8...93,5 % соответственно (табл. 2). Близкую гербицидную эффективность наблюдали от использования эталонного препарата Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (0,3 кг/га + 0,5 л/га). Увеличение нормы применения испытываемого гербицида и эталона приводило к полному очищению опытных делянок от сорной растительности (рис. 2).

Биологическая эффективность гербицида Баллиста, МД в норме применения 0,3 л/га в фазе формирования второго междоузлия озимой пшеницы была несколько ниже, в сравнении с применением его в период кущения культуры. Так, снижение численности злаковых и двудольных сорных растений до окончания полевых опытов было на уровне 81,5...86,5 и 83,7...87,4 % соответственно, подавление сырой массы сорняков спустя 30 и 45 дней после обработки составляло 86,6...89,2 и 87,9...90,8 %, в сравнении с контролем.

Применение испытываемого препарата в максимальной норме использования (0,5 л/га) приводило к 100 % гербицидному эффекту (табл. 3).

Таблица 2. Влияние гербицида Баллиста, МД на общую засоренность посевов озимой пшеницы (среднее за 2022–2023 гг.)

Вариант	Срок учета	Численность сорных растений				Сырая масса сорных растений			
		экз./м²		снижение, % к контролю		г/м²		снижение, % к контролю	
		злако- вые	двудоль- ные	злако- вые	двудоль- ные	злако- вые	двудоль- ные	злако- вые	двудоль- ные
Обработка в фазе кущения культуры									
Баллиста, МД – 0,3 л/га	2	2,9	4,9	91,7	90,8	16	25	94,1	93,5
	3	3,3	5,7	90,1	88,9	35	47	90,7	91,8
	4	3,8	6,5	87,8	86,9	-	-	-	-
Баллиста, МД – 0,5 л/га	2	0	0	100	100	0	0	100	100
	3	0	0	100	100	0	0	100	100
	4	0	0	100	100	-	-	-	-
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	2	3,3	5,6	90,6	89,5	19	32	93,0	91,7
	3	3,7	6,5	88,9	87,3	38	64	89,9	88,8
	4	4,2	7,2	86,5	85,5	-	-	-	-
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	2	0	0	100	100	0	0	100	100
	3	0	0	100	100	0	0	100	100
	4	0	0	100	100	-	-	-	-
Без гербицидов (контроль)	2	35,1	53,2	-	-	271	358	-	-
	3	33,3	51,2	-	-	377	573	-	-
	4	31,2	49,8	-	-	-	-	-	-
НСР ₀₅		4,4	7,2	-	-	41	72	-	-
Обработка в фазе формирования второго междоузлия культуры									
Баллиста, МД – 0,3 л/га	2	4,7	7,3	86,5	87,4	45	55	89,2	90,8
	3	5,2	8,4	83,8	85,1	85	109	86,6	87,9
	4	5,7	9,6	81,5	83,7	-	-	-	-
Баллиста, МД – 0,5 л/га	2	0	0	100	100	0	0	100	100
	3	0	0	100	100	0	0	100	100
	4	0	0	100	100	-	-	-	-
Паллас 45, МД (эталон) – 0,4 л/га	2	3,2	22,8	90,8	60,8	28	221	93,3	63,0
	3	3,4	24,1	89,4	57,2	56	358	91,2	60,4
	4	3,7	25,3	88,0	53,7	-	-	-	-
Паллас 45, МД (эталон) – 0,5 л/га	2	0	19,3	100	66,8	0	186	100	68,9
	3	0	20,5	100	63,6	0	310	100	85,7
	4	0	21,0	100	60,1	-	-	-	-
Без гербицидов (контроль)	2	34,7	58,2	-	-	418	598	-	-
	3	32,2	56,3	-	-	634	905	-	-
	4	30,9	54,6	-	-	-	-	-	-
НСР ₀₅		4,8	6,7	-	-	83	102	-	-

Эталонный гербицид Паллас 45, МД, примененный в период формирования второго междоузлия озимой пшеницы, по биологической эффективности уступал испытываемому препарату по действию на двудольную компоненту сорнякового ценоза и, прежде всего, на мак самосейку.

Этот сорняк проявил высокую устойчивость к эталонному препарату Паллас 45, МД, примененному в нормах 0,4 и 0,5 л/га. В то же время, испытываемый гербицид Баллиста, МД высокоэффективно подавлял не только мак самосейку, но и другие в опыте сорные растения, такие как подмаренник цепкий, ясколку полевую, а также и злаковый сорняк – лисохвост мышехвостниковидный (см. табл. 2).

В ходе визуальных наблюдений выявлено, что первые симптомы гербицидной активности испытываемого препарата Баллиста, МД в отношении чувствительных сорных растений проявляются через 3...5 дней после обработки и выражаются в остановке их роста и развития. Быстрота проявления этих признаков зависела от погодных условий в момент обработки (влажность и температура воздуха) и фазы их развития.

В течение 2...3 недель после внесения Баллиста, МД листья сорняков становились хлоротичными, точки роста отмирали и в последующем появлялась антоциановая окраска, происходило обесцвечивание жилок и сорняки погибали. Переросшие на момент обработки сорняки полностью не погибали, но были

Таблица 3. Действие гербицида Баллиста, МД на сорные растения в посевах озимой пшеницы (среднее за 2022–2023 гг.)

Вариант	Срок учета	Снижение численности сорных растений (биологическая эффективность), % к контролю			
		<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Cerastium arvense</i>
Обработка в фазе кушения культуры					
Баллиста, МД – 0,3 л/га	2	91,7	89,9	91,1	92,1
	3	90,1	87,5	90,4	89,5
	4	87,8	85,6	88,2	87,7
Баллиста, МД – 0,5 л/га	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
	4	100	100	100	100
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	2	90,6	88,6	90,5	89,8
	3	88,9	86,2	88,5	87,9
	4	86,5	84,7	86,9	85,2
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
	4	100	100	100	100
Без гербицидов (контроль)*	2	35,1	24,7	15,8	12,7
	3	33,3	23,2	15,6	12,4
	4	31,2	22,3	15,3	12,2
Обработка в фазе формирования второго междоузлия культуры					
Баллиста, МД – 0,3 л/га	2	86,4	85,2	88,8	89,9
	3	83,8	82,3	87,0	87,6
	4	81,5	79,4	83,9	85,8
Баллиста, МД – 0,5 л/га	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
	4	100	100	100	100
Паллас 45, МД (эталон) – 0,4 л/га	2	90,8	81,1	11,2	86,3
	3	89,4	77,9	7,3	83,9
	4	88,0	74,8	2,9	82,1
Паллас 45, МД (эталон) – 0,5 л/га	2	100	89,8	14,0	91,4
	3	100	87,1	10,2	89,8
	4	100	84,4	5,7	87,3
Без гербицидов (контроль)*	2	34,7	26,4	17,9	13,9
	3	32,2	24,9	17,7	13,7
	4	30,9	23,8	17,4	13,4

*численность сорняков, экз./м²

сильно угнетены и прекращали дальнейшее развитие и вряд ли могли оказывать влияние на урожайность культуры.

Таблица 4. Урожайность озимой пшеницы сорта Безостая 100 при использовании гербицида Баллиста, МД

Вариант	Урожайность, т/га			Хозяйственная эффективность, %
	2022 г.	2023 г.	средняя	
Обработка в фазе кушения культуры				
Баллиста, МД – 0,3 л/га	5,36	5,58	5,47	107,9
Баллиста, МД – 0,5 л/га	5,47	5,69	5,58	110,1
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	5,34	5,56	5,45	107,5
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	5,45	5,70	5,57	109,9
Без гербицидов (контроль)	4,98	5,16	5,07	100,0
НСР ₀₅	0,14	0,16		
Обработка в фазе выхода в трубку культуры				
Баллиста, МД – 0,3 л/га	5,33	5,59	5,46	106,9
Баллиста, МД – 0,5 л/га	5,47	5,71	5,59	109,4
Паллас 45, МД (эталон) – 0,4 л/га	5,20	5,48	5,34	104,5
Паллас 45, МД (эталон) – 0,5 л/га	5,26	5,53	5,40	105,7
Без гербицидов (контроль)	5,01	5,21	5,11	100,0
НСР ₀₅	0,15	0,17		

В течение всего периода проведенных экспериментов осуществляли глазомерные наблюдения за состоянием растений озимой пшеницы на опытных делянках, обработанных испытываемым препаратом, в сравнении с контрольными (без использования гербицидов). Установлено, что признаков фитотоксического действия препарата Баллиста, МД в нормах применения 0,3 и 0,5 л/га на культуру не наблюдали

В 2023 г. гербицид включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федера-

ции» для защиты посевов озимой пшеницы весной в

фазы кушения и формирования второго междоузлия

культуры от однолетних и многолетних двудольных

и некоторых однолетних злаковых сорняков (в том

числе овсюг, мятлик, лисохвост, метлица).

Выводы. Проведенные двухлетние испытания

гербицида Баллиста, МД в нормах применения 0,3 и

0,5 л/га на посевах озимой пшеницы (в фазы кушения

в обе фазы развития культуры, что очевидно связано с наличием в составе препарата антидота мифенпир-диэтила, который быстро метаболизирует действующие вещества сульфонилмочевины в растениях культуры, исключая их фитотоксическое повреждение.

При оценке хозяйственной эффективности гербицида Баллиста, МД установлено, что применение его в нормах 0,3 и 0,5 л/га на посевах озимой пшеницы в фазах кушения и формирования второго междоузлия культуры позволило обеспечить достоверное сохранение урожая 107,9...110,1 и 106,9...109,4 % соответственно, по отношению к контролю (без гербицидов), где урожайность составляла 5,07 и 5,11 т/га (табл. 4). Статистически достоверных различий между вариантами опыта с применением 0,3 и 0,5 л/га испытываемого препарата в фазе кушения, а также в период формирования второго междоузлия культуры не наблюдали.

и формирования второго междоузлия) в условиях Краснодарского края показали высокую биологическую эффективность (82...100 %) препарата против злаковых и двудольных сорных растений. Признаков фитотоксичности для культуры не обнаружено, зафиксировано достоверное увеличение сохраненного урожая (106,9 и 110,1 % при обработке в фазах кущения и выхода в трубку культуры), по отношению к контролю, в котором сбор зерна с единицы площади составил 5,07 и 5,11 т/га соответственно.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме FGRN-2022-0001.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Авторы работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература.

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея. 2024. URL: https://23.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev_23.pdf (дата обращения 27.02.2024).
2. Кошкин Е. И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 53–68.
3. Colbach N., Gardarin A., Moreau D. The response of weed and crop species to shading: Which parameters explain weed impacts on crop production? // Field Crops Research. 2019. Vol. 238. P. 45–55. doi: 10.1016/j.fcr.2019.04.008.
4. Weed research issues, challenges, and opportunities in India / A. N. Rao, R. G. Singh, G. Mahajan, et al. // Crop Protection. 2020. Vol. 134. Article 104451. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219418300279> (дата обращения: 27.02.2024).
5. Weed problems, challenges, and opportunities in Iran / I. Nosratti, P. Sabeti, G. Chaghamirzaee, et al. // Crop Protection. 2020. Vol. 134. Article 104371. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219417302934> (дата обращения: 27.02.2024).
6. Monteiro A., Santos S. Sustainable approach to weed management: The role of precision weed management // Agronomy. 2022. Vol. 12. No. 1. Article 118. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/1/118> (дата обращения: 01.03.2023).
7. Dayan F. E. Current status and future prospects in herbicide discovery // Plants. 2019. Vol. 8. No. 9. Article 341. URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/8/9/341> (дата обращения: 12.01.2024).
8. Mayerova M., Madaras M., Soukup J. Effect of chemical weed control on crop yields in different crop rotations in a long-term field trial // Crop Protection. 2018. Vol. 114. P. 215–222.
9. Современные гербициды в посевах озимой пшеницы и их влияние на урожайность культуры / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Д. В. Устимов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 9. С. 29–31.
10. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2024. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/e5e/46cy57dcyugkrjwrg0t09e6ojrwm0ix4.zip> (дата обращения: 12.01.2024).
11. Савва А. П., Тележенко Т. Н., Суворова В. А. Биологическая эффективность нового препарата Аксиал Кросс, КЭ против злаковых и двудольных сорных растений в посевах ячменя озимого в центральной зоне Краснодарского края // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 5. С. 46–50. doi: 10.53859/02352451_2023_37_5_46.
12. Савва А. П., Тележенко Т. Н., Суворова В. А. Комбинированный гербицид Велосити Пауэр, ВДГ для защиты посевов озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 5. С. 40–44. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10506.

References

1. Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Krasnodarskomu krayu i Respublike Adygeya [Office of the Federal State Statistics Service for Krasnodar Krai and the Republic of Adygea] [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 27]. Available from: https://23.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev_23.pdf. Russian.
2. Koshkin EI. [On the problem of competition between cultivated and weed plants in agrophytocenosis]. Izvestiya Timir-yazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2016;(4):53-68. Russian.
3. Colbach N, Gardarin A, Moreau D. The response of weed and crop species to shading: Which parameters explain weed impacts on crop production? Field Crops Research. 2019;238:45-55. doi: 10.1016/j.fcr.2019.04.008.
4. Rao AN, Singh RG, Mahajan G, et al. Weed research issues, challenges, and opportunities in India. Crop Protection [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 27];134: Article 104451. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219418300279>.
5. Nosratti I, Sabeti P, Chaghamirzaee G, et al. Weed problems, challenges, and opportunities in Iran. Crop Protection [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 27];134: Article 104371. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219417302934>.
6. Monteiro A, Santos S. Sustainable approach to weed management: The role of precision weed management. Agronomy [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 1];12(1): Article 118. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/1/118>.
7. Dayan FE. Current status and future prospects in herbicide discovery. Plants [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 12];8(9): Article 341. Available from: <https://www.mdpi.com/2223-7747/8/9/341>.
8. Mayerova M, Madaras M, Soukup J. Effect of chemical weed control on crop yields in different crop rotations in a long-term field trial. Crop Protection. 2018;114:215-22.
9. Glazunova NN, Bezgina YuA, Ustimov DV, et al. [Modern herbicides in winter wheat crops and their impact on crop yield]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015;29(9):29-31. Russian.
10. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii [State Catalogue of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Russian Federation] [Internet]. 2024 [cited 2024 Jan 12]. Available from: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/e5e/46cy57dcyugkrjwrg0t09e6ojrwm0ix4.zip>. Russian.
11. Savva AP, Telezhenko TN, Suvorova VA. [Biological efficiency of new preparation Axial Cross, EC against cereal and dicotyledonous weeds in winter barley crops in the central zone of the Krasnodar Krai]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2023;37(5):46-50. Russian. doi: 10.53859/02352451_2023_37_5_46.
12. Savva AP, Telezhenko TN, Suvorova VA. [Combined herbicide Velocity Power, WDG for protection of winter wheat crops]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021;35(5):40-4. Russian. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10506.

Поступила в редакцию 14.03.2024 После доработки 12.05.2024 Принята к публикации 20.06.2024