

ОСЕННЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА БАЛЛИСТА, МД НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

© 2025 г. **А. П. Савва**, кандидат биологических наук, **Г. В. Волкова**, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, **С. С. Ковалев**, кандидат сельскохозяйственных наук, **В. А. Суворова**, аспирант, **А. К. Меряхин**, аспирант

Федеральный научный центр биологической защиты растений,
350039, Краснодар, ул. им. Калинина, 62
E-mail: savap53@mail.ru

Исследования проводили с целью биологической и хозяйственной оценки эффективности осеннего применения нового гербицида Баллиста, МД (30 г/л мезосульфурон-метила + 17 г/л флуметсулама + 12 г/л флорасулама + 90 г/л мефенпир-диэтила). Работу выполняли в 2022–2024 гг. в Краснодарском крае на посевах озимой пшеницы сорта Безостая 100 согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Опытные делянки площадью 25 м² при четырехкратной повторности обрабатывали рабочими растворами гербицидов из расчета 200 л/га ручным опрыскивателем. Схема полевых экспериментов включала следующие варианты: гербицид Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га, эталон – Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК в нормах 0,3 кг/га + 0,5 л/га и 0,5 кг/га + 0,5 л/га, контроль – без гербицидов. Биологическую эффективность препаратов определяли по снижению числа и массы сорных растений, в сравнении с контролем. Применение гербицида Баллиста, МД (0,3 и 0,5 л/га) в осенний период на озимой пшенице обеспечивало высокую биологическую эффективность (92...100 %) против злаковых (*Alopecurus myosuroides* Huds.) и двудольных (*Galium aparine* L., *Papaver rhoeas* L., *Cerastium arvense* L.) сорных растений. По гербицидной активности новый препарат не уступал эталонному варианту Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК. Фитотоксического действия на растения культуры не отмечено. Использование нового препарата обеспечило получение статистически достоверной величины сохраненного урожая (109,1...109,5 %) по отношению к контролю (без применения гербицида).

AUTUMN APPLICATION OF THE HERBICIDE BALLISTA, MD ON WINTER WHEAT CROPS IN THE STEPPE ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

A. P. Savva, G. V. Volkova, S. S. Kovalev, V. A. Suvorova, A. K. Meryakhin

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection,
350039, Krasnodar, ul. im. Kalinina, 62
E-mail: savap53@mail.ru

The research was conducted to biologically and economically evaluate the effectiveness of the autumn application of the new 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 2022–2024 in the Krasnodar Territory on crops of winter wheat of the Bezostaya 100 variety according to the methodological guidelines for registration tests of herbicides in agriculture. The soil of the experimental site is leached chernozem. Experimental plots with an area of 25 m² were treated four times with working solutions of herbicides at the rate of 200 l/ha with a manual PULVEREX sprayer. The scheme of field experiments included: herbicide Ballista, OD at the rates of 0.3 and 0.5 l/ha, etalon Verdict, VDG + BioPower, VSC (0.3 kg/ha + 0.5 l/ha and 0.5 kg/ha + 0.5 l/ha), herbicide-free version (control). The biological effectiveness of the drugs was determined by reducing the number and weight of weeds in comparison with the control. The use of the herbicide Ballista, OD (0.3 and 0.5 l/ha) in the autumn period on winter wheat provided high biological efficacy (92...100 %) against cereals (*Alopecurus myosuroides* Huds.) and dicotyledonous (*Galium aparine* L., *Papaver rhoeas* L., *Cerastium arvense* L.) weeds. In terms of herbicidal activity, the new herbicide was not inferior to the reference drug Verdict, VDG + BioPower, VSC. There was no phytotoxic effect on the crop plants and a statistically significant value of the preserved crop (109.1...109.5 %) was obtained in relation to the control (without the use of herbicide).

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

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), weed plant, herbicide, efficiency, phytotoxicity, yield.

Краснодарский край по посевным площадям и валовому сбору зерна озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) занимает ведущее место в Российской Федерации [1]. Формирование высоких урожаев культуры невозможно без проведения защитных мероприятий, направленных на подавление или уничтожение сорняков, постоянно присутствующих в агрофитоценозах [2]. Между культурными и сорными растениями в течение периода вегетации происходит постоянная борьба за факторы роста и развития, что в конечном итоге приводит к снижению урожая и ухудшению его качественных характеристик [3]. Степень вредоносности сорных рас-

тений в посевах сельскохозяйственных культур в первую очередь зависит от их численности и особенно биомассы [4]. Чем выше величины этих показателей, тем меньше надземная масса культурных растений и, как следствие, урожайность, снижение которой может достигать 20 % [5]. Поэтому устранение конкуренции между культурными растениями и сорняками выступает обязательным мероприятием при возделывании сельскохозяйственных культур [6].

Среди существующих методов борьбы с сорной растительностью наиболее эффективным и быстро окупаемым на сегодняшний день считают химический

с использованием гербицидных препаратов, содержащих в своем составе, как правило, несколько действующих веществ с различным механизмом действия, характером проникновения в растения и эффективностью против сорняков различных ботанических классов. Условно их разделяют на противодвудольные, противозлаковые и одновременно подавляющие и те, и другие виды сорных растений [7]. Гербициды, оказывающие влияние на смешанный тип засорения, как правило, содержат в своем составе два и более действующих вещества, а также антидот [8, 9].

На озимых зерновых культурах гербицидные препараты используют осенью и весной. В Краснодарском крае преобладает их весеннее применение, которое в основном проводят в период кущения культуры и, в меньшей степени, в фазе формирования второго междоузлия [10].

Крупные сельскохозяйственные предприятия, которые выращивают озимую пшеницу на больших площадях, по тем или иным причинам не всегда успевают использовать гербициды весной в оптимальные сроки. В связи с этим химическую прополку посевов приходится переносить на более позднее время. В этот период происходит перерастание озимых и зимующих сорных видов, что требует увеличения нормы применения гербицидов. В результате нарушается регламент их использования и увеличивается пестицидная нагрузка на окружающую среду [11].

В ходе многолетних исследований доказана равноценная биологическая и хозяйственная эффективность осеннего и весеннего использования гербицидов на посевах озимой пшеницы и правомерность рекомендаций по их применению в сельскохозяйственном производстве в эти сроки [12]. При осеннем использовании гербицидов увеличивается технологическое окно для их внесения в сравнении с весенним применением. В это время устанавливается теплая погода с положительными дневными и ночными температурами. Сорные растения находятся в фазе семядолей – 1-й пары настоящих листьев. Этот период наиболее благоприятен для реализации полного гербицидного потенциала используемых препаратов. В связи с изложенным осеннее применение гербицидов в посевах озимой пшеницы – актуальный, своевременный и эффективный прием в технологии выращивания этой культуры.

В 2024 г. на рынке средств защиты растений появился новый гербицид Баллиста, МД производства АО «Щелково Агрохим», предназначенный для применения на посевах озимой пшеницы в осенний и весенний периоды. Новый препарат по комбинации действующих веществ (30 г/л мезосульфурон-метила + 17 г/л флуметсулама + 12 г/л флорасулама + 90 г/л мефенпир-диэтила) на сегодня не имеет аналогов и предназначен для борьбы с широким спектром злаковых и двудольных сорных растений. Однако экспериментальные результаты по биологической и хозяйственной эффективности осеннего применения гербицида Баллиста, МД на озимой пшенице в степной зоне Краснодарского края отсутствуют.

Цель исследований – оценка биологической и хозяйственной эффективности осеннего применения нового гербицида Баллиста, МД на посевах озимой пшеницы в степной зоне Краснодарского края.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи: оценить гербицидное действие препарата Баллиста, МД на общую численность сорных растений и их биомассу; определить чувствительность злаковых и двудольных сорняков, а также степень устойчивости растений озимой пшеницы к испытываемому герби-

циду; установить размеры сохраняемого урожая зерна культуры.

Методика. Работу выполняли в 2022–2023 и 2023–2024 гг. на опытном поле Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (г. Краснодар) в посевах озимой пшеницы Безостая 100. Почвенный покров экспериментального участка был представлен черноземом выщелоченным с содержанием гумуса в пахотном слое 3,39 % и реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной (6,9 ед.).

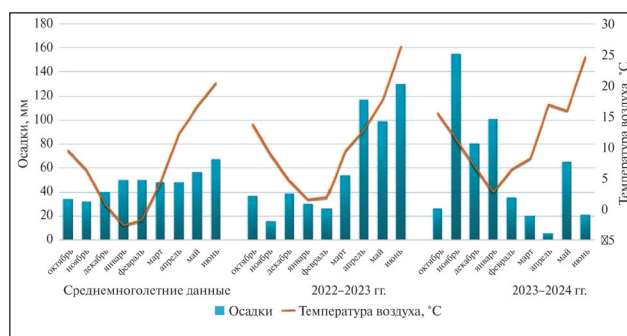
Агроклиматические условия в период проведения опытов были неодинаковыми. Среднесуточная температура воздуха в период с октября 2022 г. по июль 2023 г. была на 2,3...5,9 °C выше среднеемноголетних значений, за исключением апреля и мая, когда она находилась практически на уровне нормы (см. рисунок). Сумма атмосферных осадков с ноября 2022 г. по февраль 2023 г. была ниже среднеемноголетней, а в апреле – июне 2023 г. на 42...69 мм превышала норму.

В период с октября 2023 г. по июнь 2024 г. средняя температура воздуха на 4,0...8,3 °C превышала норму, за исключением мая 2024 г., когда она находилась на уровне многолетней. Сумма осадков с ноября 2023 г. по январь 2024 г. значительно превышала норму на 53...124 мм, в феврале – апреле, июне 2024 г. находилась на 14...45 мм ниже, а в октябре 2023 г. и мае 2024 г. была на близком к среднеемноголетним значениям уровне.

Технология выращивания озимой пшеницы сорта Безостая 100 включала следующие элементы: после уборки предшественника (озимая пшеница) проводили лущение стерни, вспашку на глубину 18...22 см и предпосевную культивацию, посев осуществляли во II декаде октября (5 млн всхожих семян на 1 га). Уборку урожая зерна на опытных делянках проводили сплошным методом с использованием малогабаритного комбайна ХЕГЕ 125. Хозяйственную эффективность оценивали по величине сохраненного урожая, в сравнении с контрольным вариантом, где внесение гербицидов не проводили. Полученные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного анализа (Microsoft Office Excel) с определением НСР₀₅.

Схема опыта предусматривала следующие варианты: гербицид Баллиста, МД (30 г/л мезосульфурон-метила + 17 г/л флуметсулама + 12 г/л флорасулама + 90 г/л мефенпир-диэтила) в нормах применения 0,3 и 0,5 л/га; эталон Вердикт, ВДГ – 0,3 и 0,5 кг/га в смеси с 0,5 л/га адьюванта БиоПауэр, ВРК; без внесения гербицидов – контроль.

Закладку и проведение опытов осуществляли согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве [13].



Метеорологические условия периода проведения исследований.

Обработку гербицидами проводили во II декаде ноября ручным опрыскивателем марки PULVEREX при норме расхода рабочей жидкости 200 л/га. Площадь опытной деланки – 25 м², повторность – четырехкратная, расположение деланок – рендомизированное.

Сорная растительность опытных участков озимой пшеницы в период применения гербицидов была представлена однолетними злаковыми в фазе 1...2 листьев (лисохвост мышехвостниковидный (*Alopecurus myosuroides* Huds.)) и двудольными в период семядолей – 1...2 пары листьев (подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.) и ясколка полевая (*Cerastium arvense* L.)) видами. Учеты сорной растительности проводили в три срока (через 30 дней после обработки, весной при возобновлении вегетации культурных и сорных растений, перед уборкой урожая). На основании полученных данных рассчитывали биологическую эффективность гербицидов по разнице численности и массы сорняков, в сравнении с контролем.

Результаты и обсуждение. Применение гербицида Баллиста, МД в норме 0,3 л/га в фазе 2...3 листьев озимой пшеницы и ранних стадий роста сорняков по результатам учета через 30 дней после обработки приводило к сублетальному гербицидному эффекту (табл. 1). Снижение засоренности посевов в среднем по годам составило 95,1 %, по сравнению с вариантом без применения гербицидов, в котором общее среднее количество сорных растений составляло 82,5 экз./м². Наряду со значительным уменьшением количества сорняков, отмечали их сильное подавление, которое у злаковых составляло 97,4 %, а у двудольных – 98,7 %.

Весной, после возобновления вегетации культурных и сорных растений, при проведении количественно-взвешивочного учета биологическая эффективность испытываемого препарата оставалась на уровне предыдущего (осеннего) учета. Снижение засоренности составляло 93,6 %, уменьшение массы злаковых и двудольных сорных растений – соответственно 94,8 и 96,4 %. Такая высокая гербицидная активность препарата Баллиста, МД сохранялась до уборки урожая (92,1 %).

Табл. 1. Биологическая эффективность осеннего применения гербицида Баллиста, МД в посевах озимой пшеницы (среднее за 2022–2023 и 2023–2024 гг.)

Вариант	Срок учета	Количество сорных растений		Масса сорных растений			
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²		снижение, % к контролю	
				злаки	двудольные	злаки	двудольные
Баллиста, МД – 0,3 л/га	1	4,0	95,1	0,4	0,3	97,1	98,7
	2	5,1	93,6	18,0	17,6	94,8	96,4
	3	6,0	92,1	–	–	–	–
Баллиста, МД – 0,5 л/га	1	0	100	0	0	100	100
	2	0	100	0	0	100	100
	3	0	100	–	–	–	–
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	1	9,1	89,0	0,6	1,9	95,7	91,5
	2	10,2	87,1	22,9	52,1	93,4	89,3
	3	11,1	85,4	–	–	–	–
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	1	0	100	0	0	100	100
	2	0	100	0	0	100	100
	3	0	100	–	–	–	–
Без гербицидов (контроль)	1	82,5	–	13,8	22,3	–	–
	2	79,3	–	346,1	487,8	–	–
	3	76,0	–	–	–	–	–
НСР ₀₅	1	5,1	–	1,2	1,4	–	–
	2	5,6	–	14,2	18,0	–	–
	3	6,2	–	–	–	–	–

Табл. 2. Чувствительность видов сорных растений к осеннему использованию гербицида Баллиста, МД на посевах озимой пшеницы (среднее за 2022–2023 и 2023–2024 гг.)

Вариант	Срок учета	Снижение численности сорных растений, % к контролю			
		<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Cerastium arvense</i>
Баллиста, МД – 0,3 л/га	1	94,9	93,1	97,5	98,5
	2	92,6	92,0	94,0	97,6
	3	91,2	90,1	92,7	95,9
Баллиста, МД – 0,5 л/га	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	1	93,7	82,0	84,6	97,7
	2	91,4	80,6	82,5	96,8
	3	90,3	77,5	81,0	95,1
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	1	100	100	100	100
	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
Баз гербицидов (контроль)*	1	27,2	23,4	18,8	13,1
	2	25,7	22,7	18,3	12,6
	3	24,9	20,9	17,9	12,3

*численность сорняков, экз./м².

Биологическая эффективность эталонного гербицида Вердикт, ВДГ с адьювантом БиоПауэр, ВРК в норме применения 0,3 кг/га + 0,5 л/га была несколько ниже, чем у испытываемого препарата, что связано с некоторой устойчивостью подмаренника цепкого и мака самосейки в этом варианте (табл. 2). Увеличение нормы применения препарата Баллиста, МД до 0,5 л/га, а также эталона Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (0,5 кг/га + 0,5 л/га) обеспечивало 100 %-ный гербицидный эффект в отношении таких видов двудольных и однодольных сорняков, как мак самосейка, ясколка полевая, подмаренник цепкий, лисохвост мышехвостниковидный.

Первые видимые признаки проявления гербицидной активности препарата Баллиста, МД на чувствительные к нему виды сорных растений отмечали через 2...3 дня. Это выражалось в прекращении их роста, листья приобретали хлоротичный вид, точка роста отмирала. Полная гибель сорняков наступала через 2...3 недели после применения испытываемого гербицида и зависела от их возраста и погодных условий после применения препарата.

При визуальной оценке состояния посевов озимой пшеницы после использования гербицида Баллиста, МД в нормах 0,3 и 0,5 л/га признаков негативного действия нового препарата на культурные растения не наблюдали до конца вегетации. По всей видимости, это связано с наличием в составе гербицида антидота мефенпирдиэтила, который способствует быстрому разложению действующих веществ препарата в растениях культуры.

Данные, полученные в ходе уборки урожая озимой пшеницы, свидетельствуют о высокой хозяйствен-

Табл. 3. Хозяйственная эффективность осеннего применения гербицида Баллиста, МД на посевах озимой пшеницы сорта Безостая 100 (среднее за 2023 и 2024 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га		Средняя урожайность	
	2023 г.	2024 г.	т/га	% к контролю
Баллиста, МД – 0,3 л/га	4,66	4,49	4,58	109,1
Баллиста, МД – 0,5 л/га	4,68	4,52	4,60	109,5
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,3 кг/га + 0,5 л/га	4,62	4,47	4,55	108,3
Вердикт, ВДГ + БиоПауэр, ВРК (эталон) – 0,5 кг/га + 0,5 л/га	4,70	4,51	4,61	109,8
Без гербицидов (контроль)	4,19	4,20	4,20	100
НСР ₀₅	0,14	0,13	–	–

ной эффективности осеннего применения гербицида Баллиста, МД (табл. 3). Внесение его в нормах 0,3 и 0,5 л/га обеспечило статистически достоверную величину сохраненного урожая культуры, в сравнении с вариантом без применения гербицида, которая составила 9,1 и 9,5 %. Статистически достоверной разницы в урожайности зерна озимой пшеницы между вариантами опыта с использованием испытываемого гербицида и эталона не выявлено.

Результаты осеннего применения гербицида Баллиста, МД свидетельствуют о том, что различия в биологической и хозяйственной эффективности, в сравнении с весенним его использованием, практически отсутствуют [14].

Выводы. В степной зоне Краснодарского края за годы проведения экспериментов гербицид Баллиста, МД, примененный осенью в посевах озимой пшеницы, высокоэффективно подавлял однолетние одно- и двудольные сорные растения (мак самосейка, ясколка полевая, подмаренник цепкий, лисохвост мышехвостниковидный). Использование его в нормах 0,3 и 0,5 л/га обеспечило высокую биологическую эффективность (92...100 %) без признаков фитотоксичности для культуры. Уровень хозяйственной эффективности в вариантах с использованием 0,3 и 0,5 л/га испытываемого гербицида, по отношению к контролю, составил 9,1 и 9,5 %.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Работа финансировалась за счет средств бюджета Федерального научного центра биологической защиты растений в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме НИР № FGRN-2025-0004. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство этим конкретным исследованием получено не было.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В 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: 20.01.2025).
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. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.008> (дата обращения: 22.01.2025).
4. Weed-induced crop yield loss: a new paradigm and new challenges / D. P. Horvath, S. A. Clay, C. J. Swanton, et al. // Trends in Plant Science. 2023. Vol. 28. No. 5. P. 567–582. URL: [https://www.cell.com/trends/plant-science/fulltext/S1360-1385\(22\)00337-5](https://www.cell.com/trends/plant-science/fulltext/S1360-1385(22)00337-5) (дата обращения: 22.01.2025).
5. Potential wheat yield loss due to weeds in the United States and Canada / M. L. Flessner, Ia. C. Burke, J. A. Dille, et al. // Weed Technology. 2021. Vol. 35. No. 6. P. 916–923. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology> (дата обращения: 22.01.2025).
6. Junaid M. D., Gokce A. F. Global agricultural losses and their causes // Bulletin of Biological and Allied Sciences Research. 2024. Vol. 2024. No. 1. P. 66. URL: <https://bbasr.org/index.php/home/article/view/66> (дата обращения: 22.01.2025).
7. Dayan F. E. Current status and future prospects in herbicide discovery // Plants. 2019. Vol. 8. No. 9. P. 341. URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/8/9/341> (дата обращения: 20.01.2025).
8. Отечественный трехкомпонентный гербицид Пиксель, МД для защиты посевов озимого ячменя в Краснодарском крае / А. П. Савва, Т. Н. Тележенко, В. А. Суворова и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 3. С. 19–23. doi: 10.31857/S2500262722030048.
9. Отечественный трехкомпонентный гербицид Аризон для защиты посевов кукурузы центральной зоны Краснодарского края / А. П. Савва, В. Д. Надыкта, Т. Н. Тележенко и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 3. С. 44–48. doi: 10.31857/S2500262723030080.
10. Биологическое обоснование возможности применения гербицидов в разные фазы развития зерновых культур / А. С. Голубев, Т. А. Маханькова, В. И. Долженко и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 1. С. 20–24. doi: 10.31857/S25002627-2020-1-20-24.
11. Черкашин В. Н., Кривоносова О. Н. Осеннее применение гербицидов в посевах озимой пшеницы юга России // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 7. С. 61–64.
12. О преимуществах осеннего применения гербицидов на посевах озимой пшеницы / Ю. Я. Спиридонов, Н. В. Никитин, В. Г. Шестаков и др. // Защита и карантин растений. 2010. № 9. С. 28–32.
13. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (под редакцией В. И. Долженко). СПб.: МСХ, РАСХН, ВИЗР, 2013. 280 с.
14. 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.

Поступила в редакцию 21.02.2025

После доработки 15.03.2025

Принята к публикации 08.04.2025