

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ ГЕРБИЦИД ПИКСЕЛЬ, МД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ*

А. П. Савва, кандидат биологических наук, Т.Н. Тележенко, В.А. Суворова, С. С. Ковалев

Федеральный научный центр биологической защиты растений,
350039, Краснодар, п/о 39
E-mail: savap53@mail.ru

Исследования проводили с целью оценки биологической и хозяйственной эффективности нового отечественного трехкомпонентного гербицида Пиксель, МД (90 г/л тифенсульфурон-метила + 24 г/л флуметсулама + 18 г/л флорасулама) на посевах озимого ячменя сорта Рубеж в Краснодарском крае. Работу проводили в 2017–2018 гг. в соответствии с рекомендациями по испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Почвенный покров опытных участков – чернозем выщелоченный. Площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное. Схема опыта включала внесение изучаемого препарата Пиксель, МД в нормах 0,25; 0,27 и 0,30 л/га, эталонов Примадонна СЭ – 0,60 л/га, Дерби 175, СК – 0,05 л/га, контроль – без гербицидов. Внесение препаратов проводили в период кушения озимого ячменя, расход рабочей жидкости 200 л/га. Исходная засоренность посевов двудольными сорными растениями в среднем составляла 70 экз./м². Действие гербицидов оценивали по численности и массе сорняков, урожайности зерна культуры, в сравнении с вариантом без использования гербицидов. Все сорные виды (яснолка полевая, подмаренник цепкий, мак самосейка, бодяк щетинистый) показали высокую чувствительность к испытываемому препарату. В вариантах с гербицидом Пиксель, МД в нормах 0,25...0,30 л/га отмечали биологическую эффективность на уровне 88...100 %. Отрицательного воздействия препарата на культуру не наблюдали. Достоверные прибавки урожая зерна озимого ячменя составили 7,7...8,7 %. В результате двухлетних испытаний, гербицид Пиксель, МД показал высокую биологическую и хозяйственную эффективность в посевах озимого ячменя.

RUSSIAN THREE-COMPONENT HERBICIDE PIXEL, OD FOR PROTECTION OF WINTER BARLEY CROPS IN THE KRASNODAR TERRITORY

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

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection
350039, Krasnodar, p/o 39
E-mail: savap53@mail.ru

The study aimed to assess the biological and economic efficiency of a new domestic three-component herbicide Pixel, OD (90 g/l thifensulfuron-methyl + 24 g/l flumetsulam + 18 g/l florasulam) on the winter barley crop Rubezh in the Krasnodar Territory. The work was carried out in 2017–2018 in accordance with the recommendations for herbicides testing in agriculture. The soil covering of the experimental plots was leached chernozem. Plot area was 25 m² with quadruple repetition and randomized location of pieces. The experimental design included the introduction of the studied drug Pixel, OD in the norms of 0.25, 0.27 and 0.30 l/ha, standards Primadonna SE – 0.60 l/ha, Derby 175, SC – 0.05 l/ha, control – without herbicides. The introduction of preparations was carried out during the tillering period of winter barley, the flow rate of the working fluid was 200 l/ha. The initial infestation of crops with dicotyledonous weeds averaged 70 pcs/m². The effect of herbicides was assessed by the number and mass of weeds and crop grain yield compared to the variant without the use of herbicides. All weed species (field chickweed, goose grass, canker rose, yellow thistle) showed high sensitivity to the tested preparation. In the variants with the herbicide Pixel, OD in the norms of 0.25–0.30 l/ha, biological efficiency was observed at the level of 88–100%. The negative impact of the drug on the culture was not observed. Reliable increases in the yield of winter barley grain amounted to 7.7–8.7%. As a result of two-year tests, the herbicide Pixel, OD showed high biological and economic efficiency in winter barley crops.

Ключевые слова: озимый ячмень, урожайность, сорное растение, гербицид, эффективность.

Key words: winter barley; yield; weed plant; herbicide; efficiency.

Озимый ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из важнейших зернофуражных культур России. На территории Краснодарского края в 2021 г. под его посевы было отведено 199,4 тыс. га. Урожайность в среднем составила 5,24 т/га [1].

Одна из основных причин потери урожайности и снижения качественных характеристик зерна сельскохозяйственных культур – засоренность посевов. В мире потери урожая озимых зерновых колосовых культур от сорняков растений ежегодно составляют 17...30 % [2]. Сорняки лучше, чем культурные растения, конкурируют за влагу, солнечную энергию и другие ресурсы, они активнее используют элементы питания вносимых минеральных удобрений и потенциал почвенного плодородия [3]. Наряду с прямым отрицательным воздействием на размеры и качество урожая, сорные рас-

тения наносят косвенный вред, будучи резерватарами возбудителей болезней и вредителей, что создает благоприятные условия для накопления и распространения фитопатогенов и фитофагов [4]. Кроме того, сорняки затрудняют проведение агротехнических мероприятий, что вызывает дополнительные затраты труда и материальных ресурсов [5].

Таким образом, управление и контроль засоренности посевов сельскохозяйственных культур имеют особое значение и относятся к числу приоритетных задач в интегрированной системе защиты.

На сегодняшний день в снижении засоренности полей важное место отводится применению гербицидов, действующие вещества которых относятся к соединениям различных классов. Правильное их использование дает возможность снизить или полностью уничтожить

*исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИИР по теме № FGRN-2022-0001.

сорные растения, присутствующие в посевах сельскохозяйственных культур [6, 7].

Преимущества химического метода заключаются в том, что при использовании гербицидов достигается высокая биологическая и хозяйственная эффективность и быстрая окупаемость в отличие от других форм борьбы с сорными растениями. В связи с этим, такой метод широко применяют при возделывании сельскохозяйственных культур практически во всем мире [8, 9].

Ежегодно благодаря целенаправленному поиску и скринингу новых эффективных веществ ассортимент средств борьбы с сорняками пополняют новые препараты на основе отдельных соединений и их композиций, в состав которых входит несколько действующих веществ с различным механизмом действия [10]. При этом главное требование к новым гербицидам, наряду с высокой биологической эффективностью в отношении сорняков, – безопасность для теплокровных и окружающей среды.

Работая в этом направлении в АО «Щелково Агрохим» создали гербицид Пиксель, МД. Преимущество препарата заключается в уникальной комбинации трех действующих веществ, суммарный синергетический эффект которых позволяет максимально увеличить гербицидную активность против сорняков. Применение препарата в виде масляной дисперсии способствует быстрому проникновению действующих веществ в растения сорняков (https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/gerbitsidy/pixel_md/).

Цель исследования – оценка биологической и хозяйственной эффективности нового отечественного гербицида Пиксель, МД в посевах озимого ячменя центральной зоны Краснодарского края.

Для ее достижения решали следующие задачи: определить влияние гербицида Пиксель, МД на засоренность

посевов озимого ячменя и отдельные виды сорняков; изучить степень безопасности препарата для культуры и оценить его хозяйственную эффективность.

Методика. Изучение биологической и хозяйственной эффективности испытываемого препарата проводили в 2017–2018 гг. на посевах озимого ячменя сорта Рубеж на базе Федерального научного центра биологической защиты растений» (г. Краснодар).

Климат Краснодарского края на равнинной части – умеренно-континентальный. В течение года отмечаются резкие колебания месячных и сезонных температур. Температура воздуха января в среднем составляет -3...-5 °С, июля – +22...+24 °С, сумма атмосферных осадков за год – 400...600 мм.

Температурный режим марта–июля 2017 г. находился на уровне среднемноголетнего. В апреле наблюдали дефицит влаги, поскольку количество выпавших осадков было в 2 раза ниже нормы. В мае отмечали обилие осадков которое в 3 раза превысило норму. Количество осадков в марте, июне и июле было близко к уровню средних многолетних данных. Март–июль 2018 г. выдалась более теплыми и засушливыми, чем по среднемноголетним данным. Среднемесячные температуры в этот период превышали норму в среднем на 10 °С. Кроме того, отмечали сильный дефицит атмосферных осадков, что повлияло на урожайность культуры.

Технология выращивания озимого ячменя была общепринятой для центральной зоны Краснодарского края. После уборки урожая предшественника (озимая пшеница) проводили дисковое лущение стерни с последующей не глубокой осенней вспашкой и предпосевной культивацией. Посев озимого ячменя сорта Рубеж осуществляли во второй декаде октября сеялкой СЗ-3,6. Норма высева – 180 кг/га.

Табл. 1. Действие гербицида Пиксель, МД на общую засоренность посевов озимого ячменя (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Учет	Численность сорных растений		Сырая масса сорных растений			
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²		снижение, % к контролю	
				ОДС*	МДС**	ОДС*	МДС**
Без гербицидов (контроль)	2	66,4	–	426	316	–	–
	3	64,5	–	645	474	–	–
	4	62,9	–	–	–	–	–
Пиксель, МД – 0,25 л/га	2	5,8	91,3	20	27	95,3	91,5
	3	6,9	89,3	42	49	93,5	89,7
	4	7,8	87,6	–	–	–	–
Пиксель, МД – 0,27 л/га	2	2,5	96,2	7	9	98,4	97,2
	3	3,6	94,4	19	22	97,1	95,4
	4	4,3	93,2	–	–	–	–
Пиксель, МД – 0,30 л/га	2	0	100,0	0	0	100,0	100,0
	3	0	100,0	0	0	100,0	100,0
	4	0	100,0	–	–	–	–
Примадонна, СЭ (эталон) – 0,60 л/га	2	4,9	92,6	16	23	96,2	92,7
	3	5,8	91,0	36	42	94,4	91,1
	4	6,9	89,0	–	–	–	–
Дерби 175, СК (эталон) – 0,05 л/га	2	6,9	89,6	26	34	93,9	89,2
	3	7,8	87,9	49	59	92,4	87,6
	4	8,9	85,9	–	–	–	–

*ОДС – однолетние двудольные сорные растения; **МДС – многолетние двудольные сорные растения

Почва опытных участков была представлена черноземом выщелоченным, легкосуглинистым по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в пахотном горизонте (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, рН_{водн} (по ГОСТ 26423-85) – 6,9 ед.

Посевы озимого ячменя в основном были засорены однолетними (ясколка полевая (*Cerastium arvense* L.), мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.)) и многолетними (бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.)) двудольными сорными растениями.

Схема опыта предусматривала применение изучаемого гербицида Пиксель, МД, в состав которого входят три действующих вещества – 90 г/л тифенсульфурон-метила + 24 г/л флуметсулама + 18 г/л флорасулама, эталонов Дерби 175, СК и Примадонна, СЭ.

Обработку гербицидами проводили в период кушения озимого ячменя согласно схеме опыта, которая предусматривала использование препарата Пиксель, МД в нормах 0,25; 0,27 и 0,30 л/га, эталонов Примадонна, СЭ – 0,60 л/га и Дерби 175, СК – 0,05 л/га, контроль – без применения гербицидов.

Обработку посевов осуществляли с использованием ручного опрыскивателя «PULVEREX», оснащенного двухметровой штангой с щелевыми распылителями типа ТЕЕJЕТ 11002 VS. Размер опытных делянок составлял 25 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

Полевые испытания проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (под ред. В. И. Долженко. С-Пб: ВИЗР, 2013). Засоренность учитывали в четыре срока. Первый – до внесения гербицидов с определением видовой принадлежности сорных растений (исходная засоренность), плотности засоренности и их фазы роста и развития. Второй и третий учеты

(спустя 30 и 45 дней после обработки) проводили количественным и весовым методом с учетом числа сорняков по видам и определением сырой надземной биомассы сорных растений. Четвертый (количественный) – перед уборкой урожая культуры.

Учет урожая зерна озимого ячменя проводили прямым комбайнированием (ХЕГЕ-125) экспериментальных делянок каждого варианта и повторности опыта с последующим взвешиванием и определением урожайности.

Биологическую и хозяйственную эффективность гербицидов оценивали по снижению засоренности посевов озимого ячменя и урожаю культуры, в сравнении с контролем. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием программы MS EXEL.

Результаты и обсуждение. При проведении полевых экспериментов 2017 и 2018 г. посевы озимого ячменя в основном были засорены характерными для Краснодарского края двудольными сорными растениями, исходная численность бодяка щетинистого в среднем составляла 10 шт./м², мака самосейки – 19 шт./м², подмаренника цепкого – 24 шт./м², ясколки полевой – 15 шт./м².

В контроле через 30 дней после обработки гербицидами общее количество сорняков в среднем составляло 66,4 экз./м², суммарная сырая надземная биологическая масса однолетних двудольных видов – 426 г/м², многолетних двудольных – 316 г/м² (табл. 1). Спустя 45 дней численность сорных растений оставалась примерно на таком же уровне, а их биомасса значительно возросла и составила 645 и 474 г/м² соответственно.

Внесение 0,25 л/га препарата Пиксель, МД на озимом ячмене в период кушения по данным учета общая численность сорных растений через 30 дней после обработки снизилась на 91,3 %, одновременно наблюдалось высокое подавление их надземной биомассы (однолетних – на 95,3 %, многолетних – на 91,5 %), по сравнению с вариантом без использования гербицидов. В последующем действии гербицида несколько снижалось,

Табл. 2. Действие гербицида Пиксель, МД на основные виды сорных растений в посевах озимого ячменя (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Учет	Снижение численности сорных растений, % к контролю			
		Galium aparine	Papaver rhoeas	Cerastium arvense	Cirsium setosum
Контроль (без гербицидов)*	2	23,6	18,3	14,9	9,6
	3	22,4	17,8	14,7	9,6
	4	21,6	17,3	14,4	9,6
Пиксель, МД – 0,25 л/га	2	90,3	92,3	94,0	87,5
	3	88,4	90,4	91,8	85,4
	4	87,0	89,0	90,3	82,3
Пиксель, МД – 0,27 л/га	2	96,2	96,2	97,3	94,8
	3	94,6	94,9	95,2	91,7
	4	93,5	93,1	93,7	91,7
Пиксель, МД – 0,30 л/га	2	100,0	100,0	100,0	100,0
	3	100,0	100,0	100,0	100,0
	4	100,0	100,0	100,0	100,0
Примадонна, СЭ (эталон) – 0,60 л/га	2	91,1	93,4	95,3	90,6
	3	89,7	92,1	93,9	87,5
	4	88,0	90,2	91,7	85,4
Дерби 175, СК (эталон) – 0,05 л/га	2	89,0	90,7	91,9	85,4
	3	87,5	89,3	90,5	82,3
	4	85,6	87,3	88,2	80,2

*в контроле приведены данные по численности сорняков, экз./м²

Табл. 3. Урожайность озимого ячменя сорта Рубеж при применении гербицида Пиксель, МД

Вариант	Урожайность, т/га		Средняя	
	2017 г.	2018 г.	т/га	% к контролю
Контроль (без гербицидов)	5,14	4,43	4,79	100,0
Пиксель, МД – 0,25 л/га	5,55	4,76	5,16	107,7
Пиксель, МД – 0,27 л/га	5,58	4,79	5,19	108,3
Пиксель, МД – 0,30 л/га	5,61	4,81	5,21	108,7
Примадонна, СЭ (эталон) – 0,60 л/га	5,56	4,77	5,17	107,9
Дерби 175, СК (эталон) – 0,05 л/га	5,53	4,74	5,14	107,3
НСР ₀₅	1,40	1,31	–	–

но оставалось на высоком уровне и по данным учета, проведенного через 45 дней после обработки, величины упомянутых показателей составили 89,3 %, 93,5 и 89,7 %, соответственно.

Перед уборкой урожая озимого ячменя так же наблюдалась высокая гербицидная эффективность испытываемого препарата. Снижение общего количества сорняков, относительно контроля, составило 87,6 %. Примерно такой же эффект был отмечен и при использовании эталонных препаратов Примадонна, СЭ (0,60 л/га) и Дерби 175, СК (0,05 л/га).

Повышение нормы испытываемого препарата до 0,27 л/га приводило к увеличению эффективности его применения. По данным трех учетов Пиксель, МД обеспечил 93,2...96,2 %-ное снижение общего числа сорных растений и подавление их массы на 95,4...98,4 %. Дальнейшее увеличение нормы гербицида Пиксель, МД (0,30 л/га) приводило к полному очищению посевов озимого ячменя от однолетних и многолетних двудольных сорняков, что по эффективности значительно превосходило эталоны. На наш взгляд, преимущество гербицида Пиксель, МД, в сравнении с эталонами, обусловлено тем, что в составе нового препарата совмещены три действующих вещества и, по всей видимости, происходит синергетический эффект, в результате которого усиливается его гербицидное действие на сорные растения.

Наиболее высокую чувствительность к гербициду Пиксель, МД проявили однолетние двудольные сорные растения (подмаренник цепкий – 87,0...90,3 %; мак самосейка – 89,0...92,3 %; ясколка полевая – 90,3...94,0 %), несколько менее – многолетний сорняк бодяк щетинистый (82,3...87,5 %). Это отчетливо прослеживалось при использовании препарата в норме 0,25 л/га (табл. 2). При норме 0,27 л/га эти различия несколько нивелировались, а в максимальной норме (0,30 л/га) они исчезали.

В процессе визуальных наблюдений за сорными растениями, обработанными гербицидом Пиксель, МД, установлено, что первые видимые признаки их поражения можно наблюдать через 3...4 дня после применения препарата. Проявлялись они в остановке роста и развития, обесцвечивании первоначально точки роста, а затем и всего растения. В дальнейшем сорняки бурели, засыхали и отмирали. Полная гибель наступала спустя 3...4 недели после обработки гербицидом и зависела от фазы развития сорняков и условий погоды во время обработки. Симптомов повреждения культуры не отмечали.

Урожайность зерна в контроле (без применения гербицида) за 2017 и 2018 гг. в среднем составляла 4,79 т/га. Применение 0,25...0,30 л/га препарата Пиксель, МД в период кушения озимого ячменя позволило получить статистически достоверные прибавки урожая, которые в

среднем составили 7,7...8,7 %. Достоверных различий по урожайности между вариантами с применением испытываемого препарата и эталонов не наблюдали (табл. 3).

Результаты наших исследований, хорошо согласуются с данными по испытанию нового гербицида Пиксель, МД на озимой пшенице в центральной зоне Краснодарского края (Россия) и Минского района Республики Беларусь [11, 12]. Где его применение в нормах 0,25...0,30 л/га при достижении культурой фазы кушения обеспечило высокую гербицидную активность (90...100 %) в отношении однолетних и многолетних двудольных видов сорных растений.

Таким образом, биологическая эффективность препарата Пиксель, МД, внесенного в нормах 0,25...0,30 л/га, на посевах озимого ячменя против однолетних и многолетних двудольных сорняков (бодяк щетинистый, мак самосейка, подмаренник цепкий, ясколка полевая) составляет 88...100 %.

Его применение позволило снизить или устранить конкуренцию сорных растений в результате чего дополнительно было собрано 7,7...8,7 % урожая зерна озимого ячменя, в сравнении с контролем (без внесения гербицидов).

Литература

1. *Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии): сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство/ Федеральная служба государственной статистики. Москва, 2021. URL: <https://krsdstat.gks.ru/storage/mediabank/YmoM8Ipf/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81.htm> (дата обращения: 26.02.2022).*
2. Rao A.N., Chauhan B.S. *Weeds and Weed Management in India A Review // Weed Science in the Asian-Pacific Region. 2015. P. 87-118.*
3. *Effect of Six Problematic Weeds on Growth and Yield of Wheat / I. Siddiqui, R. Bajwa, Z. E. Huma, et al. // Pakistan Journal of Botany. 2010. Vol. 42. No. 4. P. 2461-2471.*
4. Capinera J.L. *Relationships Between Insect Pests and Weeds: An Evolutionary Perspective // Weed Science. 2005. Vol. 53. No. 6. P. 892-901. doi: 10.1614/WS-04-049R.1*
5. Ozpinar S. *Effects of Tillage Systems on Weed Population and Economics for Winter Wheat Production under the Mediterranean Dryland Conditions // Soil and Tillage Research. 2006. Vol. 87.No. 1. P. 1-8. doi: 10.1016/j.still.2005.02.024.*
6. Спирidonov Ю. Я., Будынков Н. И., Сайфулин П. Г. *Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур // Аграрный научный журнал. 2016. № 9. С. 43-48.*

7. Спиридонов Ю. А., Шестаков В. Г. Практика создания эффективного применения комбинированных отечественных гербицидов в борьбе с сорняками в посевах зерновых колосовых культур // *Агрехимия*. 2013. № 1. С. 35-49.
8. Липский С. И., Пантюхов И. В., Ивченко В. К. Эффективность гербицидов АО «Байер» в борьбе с сорными растениями в посевах зерновых культур // *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 3 (138). С. 12-19.
9. 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. doi: 10.1016/j.cropro.2018.08.001.
10. Спиридонов Ю. Я., Жемчужин С. Г. Современное состояние проблемы изучения применения гербицидов (Обзор публикаций за 2011-2013 гг.) // *Агрехимия*. 2016. № 5. С. 76-85.
11. Савва А. П., Тележенко Т. Н., Суворова В. А. Трехкомпонентный гербицид «Пиксель» для защиты посевов озимой пшеницы // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 10 (175). С. 42-48. doi: 10.36718/1819-4036-2021-10-42-48.
12. Сорока С. В., Сорока Л. И., Пестерева А. С. Трехкомпонентный гербицид Пиксель, МД для защиты посевов озимой пшеницы в Беларуси // *Защита растений*. 2021. № 45. С. 69-75.

Поступила в редакцию 05.03.2022

После доработки 28.03.2022

Принята к публикации 05.05.2022