

Анатолий Павлович Савва

Федеральный научный центр биологической защиты растений, заведующий лабораторией гербологии, кандидат биологических наук, Краснодар, Россия

E-mail: savap53@mail.ru

Тамара Николаевна Тележенко

Федеральный научный центр биологической защиты растений, научный сотрудник лаборатории гербологии, Краснодар, Россия

E-mail: savap53@mail.ru

Валерия Александровна Суворова

Федеральный научный центр биологической защиты растений, научный сотрудник лаборатории гербологии, Краснодар, Россия

E-mail: lsvorova2019@mail.ru

**ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ ГЕРБИЦИД «ПИКСЕЛЬ»
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Исследования проводили с целью оценки биологической и хозяйственной эффективности нового трехкомпонентного гербицида «Пиксель», МД АО «Щелково Агрохим» (90 г/л тифенсульфурон-метила + 24 г/л флуметсулама + 18 г/л флорасулама) на посевах озимой пшеницы в Краснодарском крае. Работу выполняли в полевом севообороте Федерального научного центра биологической защиты растений (2017–2018 гг.) по методическим указаниям регистрационных испытаний гербицидов в сельском хозяйстве. Почва – чернозем выщелоченный. Площадь делянки – 25 м² при четырехкратной повторности, расход рабочей жидкости – 200 л/га. Схема опыта предполагала применение испытываемого гербицида «Пиксель», МД в нормах 0,25, 0,27 и 0,30 л/га, эталонов 0,05 л/га «Дерби 175», СК и 0,60 л/га «Примадонна», СЭ, вариант без гербицидов (контроль). Обработку гербицидами проводили в фазе кущения озимой пшеницы. Засоренность посевов двудольными сорными растениями в среднем составляла 70 экз/м². Гербицидное действие препаратов оценивали по снижению количества и массы сорных растений, а также по изменению урожайности зерна культуры в сравнении с контролем. Все виды сорняков (подмаренник цепкий, мак самосейка, ясколка полевая, бодяк щетинистый) проявили высокую чувствительность к препарату. В вариантах с использованием гербицида «Пиксель», МД в нормах 0,25–0,30 л/га отмечали 89–100 % гербицидный эффект. При этом отрицательного действия на культуру не наблюдали и были получены достоверные прибавки урожая зерна озимой пшеницы (7,8–9,1 %). Полученные в течение двух лет данные показали высокую биологическую и хозяйственную эффективность гербицида «Пиксель», МД посевах озимой пшеницы.

Ключевые слова: гербицид, препарат, сорное растение, эффективность, озимая пшеница, урожайность.

Anatoly P. Savva

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Head of the Laboratory of Herbology, Candidate of Biological Sciences, Krasnodar, Russia

E-mail: savap53@mail.ru

Tamara N. Telezhenko

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Researcher, Laboratory of Herbology, Krasnodar, Russia

E-mail: savap53@mail.ru

Valeria A. Suvorova

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Researcher, Laboratory of Herbology, Krasnodar, Russia

E-mail: lsuvorova2019@mail.ru

THREE-COMPONENT HERBICIDE PIXEL FOR THE PROTECTION OF WINTER WHEAT CROPS

The research was carried out to assess the biological and economic efficiency of the new three-component herbicide "Pixel", MD of JSC "Shchelkovo Agrochem" (90 g/l of tifensulfuron-methyl + 24 g/l of flumetsulam + 18 g/l of florasulam) on winter wheat crops in the Krasnodar Territory. The work was carried out in the field crop rotation of the Federal Scientific Center for Biological Plant Protection (2017–2018) according to the guidelines of registration tests of herbicides in agriculture. The soil is leached chernozem. The area of the plot is 25 m² with a four-fold repetition, the flow rate of the working fluid is 200 l/ha. The scheme of the experiment involved the use of the tested herbicide "Pixel", MD in the norms of 0.25, 0.27 and 0.30 l/ha, the standards of 0.05 l/ha "Derby 175", SK and 0.60 l/ha "Prima Donna", SE, a variant without herbicides (control). Herbicide treatment was carried out in the tillering phase of winter wheat. The infestation of crops with dicotyledonous weeds averaged 70 copies/m². The herbicidal effect of the drugs was evaluated by reducing the number and weight of weeds, as well as by changing the yield of grain in comparison with the control. All types of weeds (bedstraw tenacious, samoseika poppy, field yascalka, bristly bodyak) showed high sensitivity to the drug. In the variants with the use of the herbicide "Pixel", MD in the norms of 0.25–0.30 l/ha, 89–100 % herbicidal effect was noted. At the same time, no negative effect on the crop was observed and reliable increases in the yield of winter wheat grain were obtained (7.8–9.1 %). The obtained data for two years showed a high biological and economic efficiency of the herbicide "Pixel", MD in winter wheat crops.

Key words: herbicide, preparation, weed plant, efficiency, winter wheat, yield.

Введение. Краснодарский край по выращиванию озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) является ведущим регионом в Российской Федерации. Посевные площади озимой пшеницы в 2020 г. составили 1629,4 тыс.га, средняя урожайность – 3,77 т/га [1].

Одним из постоянно действующих отрицательных факторов, влияющих на урожай сельскохозяйственных культур, является сорная растительность. Ежегодные потери урожая пшеницы в мире от сорняков составляют 17–30 % [2]. Сорные растения в связи с более высокой приспособленностью гораздо интенсивнее, чем культурные растения, используют почвенное плодородие и элементы питания вносимых минеральных удобрений, а также конкурируют с ними в борьбе за энергию солнца и влагу [3], являются резерваторами вредителей и возбудителей болезней растений [4], увеличивают затраты на уборку урожая [5].

В этой связи одной из главных задач в интегрированной системе защиты посевов сельскохозяйственных культур является предотвращение распространения и систематическая борьба с сорными растениями.

На настоящий момент наиболее эффективным и востребованным способом защиты культурных растений от сорняков является химический метод, основанный на применении различных гербицидных препаратов [6, 7]. Преимущество этого способа, а это прежде всего высокая биологическая эффективность и быстрая окупаемость в сравнении с другими формами борьбы с сорняками, привело к тому, что эта технология практически полностью используется в системах возделывания сельскохозяйственных культур во всех регионах мира [8, 9].

В настоящее время ассортимент применяемых в сельскохозяйственном производстве гербицидов довольно обширен, он постоянно пополняется за счет целенаправленного создания новых форм на основе индивидуальных соединений и их смесевых композиций на основе нескольких действующих веществ [10]. При этом основным требованием к ним является не только высокая биологическая эффективность в отношении сорной растительности, но и гарантии их экологической безопасности для окружающей среды.

АО «Щелково Агрохим» создала новый гербицид «Пиксель», МД, который в своем составе

содержит три активных действующих вещества – 90 г/л тифенсульфурон-метила + 24 г/л флуметсулама + 18 г/л флорасулама [11]. По информации компании преимущества нового препарата: уникальная комбинация активных компонентов, не имеющая аналогов; суммарный синергетический эффект трех действующих веществ максимально увеличивает гербицидную активность в отношении однолетних и многолетних двудольных сорняков, высокая эффективность и быстрое действие за счет масляной формуляции.

Цель работы. Оценка биологической и хозяйственной эффективности нового трехкомпонентного гербицида «Пиксель», МД на посевах озимой пшеницы в условиях Краснодарского края.

Задачи исследований: оценить влияние гербицида «Пиксель», МД на общую засоренность и отдельные виды сорных растений на посевах озимой пшеницы; определить степень чувствительности отдельных видов сорной растительности; оценить безопасность нового препарата для растений озимой пшеницы и определить его хозяйственную эффективность.

Научная новизна проводимых исследований – отсутствие сведений по испытанию гербицида «Пиксель», МД на посевах озимой пшеницы в литературных источниках.

Условия, материалы и методы. Климат Краснодарского края – умеренно континентальный. На протяжении всего периода года происходят резкие месячные, сезонные и многолетние колебания температур. В январе средняя температура $-3... -5$ °С, июле $+22...+24$ °С, количество осадков за год 400–600 мм.

Вегетационный период март–июль 2017 г. характеризовался температурным режимом, близким к средним многолетним наблюдениям. Сумма осадков в апреле была в два раза ниже, а в мае – в три раза выше нормы. В марте, июне и июле количество осадков было практически на уровне среднемноголетних данных.

Период март–июль 2018 г. в сравнении со среднемноголетними показателями был более теплым и засушливым. В этот срок среднемесячные температуры были выше нормы в среднем на 10 °С. При этом наблюдался сильный дефицит атмосферных осадков, что в итоге отрицательно повлияло на урожай культуры.

Эксперименты по изучению биологической и хозяйственной эффективности препарата «Пик-

сель», МД проводили в течение двух лет (2017–2018 гг.) на посевах озимой пшеницы сорта Батько в полевом севообороте Федерального научного центра биологической защиты растений (Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар).

Технология возделывания озимой пшеницы была типичной для Краснодарского края. Предшественник – озимая пшеница. После уборки культуры проводили дискование почвы на глубину 12–14 см, вспашку на глубину 18–22 см и предпосевную культивацию. Посев озимой пшеницы проводили сеялкой СЗ-3,6 с шириной междурядий 15 см во второй декаде октября. Норма высева – 220 кг/га. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный, гранулометрический состав – легкосуглинистый, содержание гумуса в пахотном слое по Тюрину (ГОСТ 2613-94) – 3,39 %, подвижных форм калия по Мачигину (ГОСТ 26205-91) – 306 мг/кг почвы, подвижного фосфора по Чирикову (ГОСТ 26204-91) – 182 мг/кг почвы, $pH_{водн}$ (по ГОСТ 26423-85) – 6,9 ед.

Сорняковый ценоз в опытах была представлен подмаренником цепким (*Galium aparine* L.), маком самосейкой (*Papaver rhoeas* L.), ясколкой полевой (*Cerastium arvense* L.) и бодяком щетиным (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.). Исходная засоренность по данным первого учета в среднем составляла 70 экз/м².

Обработку препаратами проводили в фазе кущения озимой пшеницы согласно предложенной производителем схеме опыта, которая включала испытываемый гербицид «Пиксель», МД в нормах применения 0,25, 0,27 и 0,30 л/га, эталонов 0,05 л/га «Дерби 175», СК и 0,60 л/га «Примадонна», СЭ, вариант без применения гербицидов (контроль).

Обработку растворами препаратов осуществляли ручным опрыскивателем PULVEREX, оборудованным двухметровой штангой. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Размер каждой делянки – 25 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное.

Опыты проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (под. ред. Долженко В.И. СПб.: ВИЗР, 2013). Учеты засоренности: первый – до опрыскивания (исходная засоренность); второй и третий – через 30 и 45 дней после обработки и четвертый – непосредственно перед уборкой урожая. Сырая надзем-

ная биомасса сорных растений определялась при втором и третьем учетах. Уборку урожая озимой пшеницы проводили комбайном ХЕГЕ-125. Статистическую обработку полученных данных осуществляли методом дисперсионного анализа при использовании MS EXEL.

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты в полевых экспериментах 2017–2018 гг. свидетельствуют о высокой гербицидной активности нового трехкомпонентного препарата в отношении двудольных сорных растений (табл. 1). Применение 0,25 л/га гербицида «Пиксель», МД в фазе кущения озимой пшеницы обеспечило 92,0 % снижение общего количества сорняков (через 30 дней после обработки). При проведении последующих учетов эф-

фективность препарата несколько снижалась, но оставалась на довольно высоком уровне. К моменту уборки урожая зерна озимой пшеницы она была на уровне 88,6 %. Подавление сырой надземной биомассы двудольных сорняков составляло 90,3–94,6 % (через 30 и 45 дней после обработки). Примерно такая же эффективность наблюдалась на эталонных препаратах (0,05 л/га «Дерби 175», СК и 0,60 л/га «Примадонна», СЭ).

При повышении нормы применения испытываемого гербицида до 0,27 л/га эффективность в среднем увеличивалась на 4–5 %.

Использование 0,30 л/га «Пиксель», МД приводило к полному очищению посевов озимой пшеницы от всех видов сорной растительности.

Таблица 1

Влияние гербицида «Пиксель», МД на общую засоренность посевов озимой пшеницы (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Срок учета	Количество сорных растений		Масса сорных растений			
		экз/м ²	снижение, % к контролю	г/м ²		снижение, % к контролю	
				ОДС*	МДС**	ОДС*	МДС**
Пиксель, МД – 0,25 л/га	2	5,3	92,0	22	25	94,6	91,7
	3	6,2	90,5	44	43	91,8	90,3
	4	7,3	88,6	–	–	–	–
Пиксель, МД – 0,27 л/га	2	2,2	96,7	6	10	98,5	96,7
	3	3,3	94,9	18	20	96,7	95,5
	4	4,2	93,5	–	–	–	–
Пиксель, МД – 0,30 л/га	2	0	100	0	0	100	100
	3	0	100	0	0	100	100
	4	0	100	–	–	–	–
Дерби 175, СК (эталон) – 0,05 л/га	2	4,5	93,2	17	22	95,8	92,7
	3	5,5	91,6	38	40	92,9	91,0
	4	6,5	89,9	–	–	–	–
Примадонна, СЭ (эталон) – 0,60 л/га	2	6,2	90,7	27	30	93,4	90,0
	3	7,3	88,8	51	50	90,5	88,7
	4	8,2	87,2	–	–	–	–
Без гербицидов (контроль)	2	66,7	–	410	301	–	–
	3	65,2	–	539	444	–	–
	4	64,3	–	–	–	–	–

*ОДС – однолетние двудольные сорные растения, **МДС – многолетние двудольные сорные растения.

Данные таблицы 2 показывают, что к препарату «Пиксель», МД (0,25 л/га) более чувствительны были ясколка полевая, мак самосейка, подмаренник цепкий, несколько менее бодяк щетинистый.

В ходе визуальных наблюдений выявлено, что первые симптомы гербицидного воздействия препарата «Пиксель», МД на чувствительные сорные растения наблюдались через 2–3 дня после обработки и выражались в остановке

роста и развития, обесцвечивании сначала точки роста, а затем и всего растения, которые в дальнейшем бурели и отмирали. Гибель сорных растений наступала через 3–4 недели с момента обработки и зависела от фазы их развития и погодных условий.

Одновременно с изучением гербицидного действия препарата «Пиксель», МД на сорняки в опытах проводились визуальные наблюдения за безопасностью его для растений озимой пшеницы. Признаков негативного действия гербицида на рост и развитие культуры не наблюдалось.

Таблица 2

Влияние гербицида «Пиксель», МД на отдельные виды сорных растений в посевах озимой пшеницы (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Срок учета	Снижение количества сорных растений, % к контролю			
		<i>Galium aparine</i>	<i>Cerastium arvense</i>	<i>Papaver rhoea</i>	<i>Cirsium setosum</i>
«Пиксель», МД – 0,25 л/га	2	91,4	93,9	92,5	89,9
	3	60,2	91,8	90,7	86,5
	4	88,8	90,2	89,4	84,3
«Пиксель», МД – 0,27 л/га	2	96,3	97,3	97,9	94,4
	3	94,9	95,2	96,2	91,0
	4	94,0	93,7	95,0	88,8
«Пиксель», МД – 0,30 л/га	2	100	100	100	100
	3	100	100	100	100
	4	100	100	100	100
«Дерби 175», СК (эталон) – 0,05 л/га	2	92,6	94,6	93,6	91,0
	3	91,0	93,1	92,3	88,8
	4	90,1	90,9	90,6	85,4
«Примадонна», СЭ (эталон) – 0,60 л/га	2	90,6	91,9	90,9	86,5
	3	88,9	90,4	89,6	84,3
	4	87,9	88,1	87,8	80,9
Без гербицидов* (контроль)	2	24,4	14,8	18,7	8,9
	3	23,4	14,6	18,3	8,9
	4	23,2	14,3	18,0	8,9

* В контроле представлены данные о количестве сорняков, экз/м².

Результаты оценки хозяйственной эффективности гербицида «Пиксель», МД представлены в таблице 3. Средняя урожайность зерна озимой пшеницы в контроле (без гербицидов) составляла 4,38 т/га. Во всех вариантах опытов (2017 и 2018 гг.) была статистически достовер-

ная прибавка урожая. Использование препарата «Пиксель», МД в нормах 0,25, 0,27 и 0,30 л/га на посевах озимой пшеницы позволило получить прибавки урожайности, которые составили 7,8, 8,5 и 9,1 % к величине урожая в необработанном контроле.

**Урожайность озимой пшеницы
при использовании гербицида «Пиксель», МД**

Вариант опыта	Урожайность по годам, т/га		Средняя урожайность	
	2017	2018	т/га	% к контролю
Пиксель, МД – 0,25 л/га	5,17	4,26	4,72	107,8
Пиксель, МД – 0,27 л/га	5,20	4,29	4,75	108,5
Пиксель, МД – 0,30 л/га	5,24	4,32	4,78	109,1
Дерби 175, СК (эталон) – 0,05 л/га	5,19	4,27	4,73	108,0
Примадонна, СЭ (эталон) – 0,60 л/га	5,15	4,24	4,70	107,3
Контроль (без гербицидов)	4,78	3,98	4,38	100,0
НСР ₀₅	0,15	0,17	–	–

В 2019 г. гербицид зарегистрирован в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» для применения на посевах озимой пшеницы.

Выводы. В ходе полевых двухлетних испытаний установлена высокая биологическая эффективность (89–100 %) применения 0,25, 0,27 и 0,30 л/га гербицида «Пиксель», МД против двудольных сорных растений (подмаренник цепкий, мак самосейка, ясколка полевая, бодяк щетинистый) на посевах озимой пшеницы в фазе кущения.

Признаков отрицательного воздействия препарата «Пиксель», МД на рост и развитие растений озимой пшеницы в течение вегетационного периода не наблюдалось.

Использование гербицида «Пиксель», МД обеспечило сохранение урожая зерна озимой пшеницы. Дополнительно было получено 7,8–9,1 % к величине урожая в необработанном контроле.

Список источников

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/DKjaBEo0/posev%20krai.htm> (дата обращения: 28.04.2021).
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. // *Pak. J. Bot.* 2010. Vol. 42. № 4. P. 2461–2471.
4. Capinera J.L. Relationships Between Insect Pests and Weeds: An Evolutionary Perspective // *Weed Sci.* 2005. Vol. 53. № 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 Till. Res.* 2006. Vol. 87. № 1. P. 1–8. DOI: 10.1016/j.still.2005.02.024.
6. Efficiency of Different Herbicides Application for Weed Control in Wheat under Rain Fed Conditions in Iran / A.J. Nazari, H. Amiri, M. Javadi et al. // *International Journal Agri. and Cro. Sci.* 2013. Vol. 5. № 5. P. 445–449.
7. Assessment of Different Weed Control Methods on Growth and Yield of Wheat / M.S.H. Mandal, M.H. Ali, A.K.M.R. Amin et al. // *Int. Agr. and Agr. Res.* 2014. Vol. 5. № 5. P. 65–73.
8. Young S.L. True Integrated Weed Management // *Weed Research.* 2012. Vol. 52. № 2. P. 107–111. DOI: 10.1614/WT-D-16-00046.1.
9. Walsh M., Chauhan B.S. A new approach to weed control in cropping systems. *Biology, physiology and molecular biology of weeds*, 2017. 45–62 p. DOI: 10.1201/9781315121031.
10. Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г. Современное состояние проблемы изучения применения гербицидов: обзор публикаций за 2011–2013 гг. // *Агрохимия*. 2016. № 5. С. 76–85.
11. Основные сведения о гербициде «Пиксель», МД, 2019 г. URL: <https://betaren.ru/>

catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/gerbitsidy/pixel_md/ (дата обращения: 10.04.2021).

References

1. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo hozyajstva (elektronnye versii): sel'skoe hozyajstvo, ohota i lesnoe hozyajstvo/ Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Moskva, 2021. URL: <https://krsdstat.gks.ru/storage/mediabank/DKjaBEo0/posev%20krai.htm> (дата обращения: 28.04.2021).
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. // Pak. J. Bot. 2010. Vol. 42. № 4. P. 2461–2471.
4. Capinera J.L. Relationships Between Insect Pests and Weeds: An Evolutionary Perspective // Weed Sci. 2005. Vol. 53. № 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 Till. Res. 2006. Vol. 87. № 1. P. 1-8. DOI: 10.1016/j.still.2005.02.024.
6. Efficiency of Different Herbicides Application for Weed Control in Wheat under Rain Fed Conditions in Iran / A.J. Nazari, H. Amiri, M. Javadi et al. // International Journal Agri. and Cro. Sci. 2013. Vol. 5. № 5. P. 445–449.
7. Assessment of Different Weed Control Methods on Growth and Yield of Wheat / M.S.H. Mandal, M.H. Ali, A.K.M.R. Amin et al. // Int. Agr. and Agr. Res. 2014. Vol. 5. № 5. P. 65–73.
8. Young S.L. True Integrated Weed Management // Weed Research. 2012. Vol. 52. № 2. P. 107–111. DOI: 10.1614/WT-D-16-00046.1.
9. Walsh M., Chauhan B.S. A new approach to weed control in cropping systems. Biology, physiology and molecular biology of weeds, 2017. 45–62 p. DOI: 10.1201/9781315121031.
10. Spiridonov Yu.Ya., Zhemchuzhin S.G. Sovremennoe sostoyanie problemy izucheniya primeneniya gerbicidov: obzor publikacij za 2011-2013 gg. // Agrohimiya. 2016. № 5. S. 76–85.
11. Osnovnye svedeniya o gerbicide «Piksel», MD, 2019 g. URL: https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/gerbitsidy/pixel_md/ (дата обращения: 10.04.2021).

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме № 0686-2019-0010

