

А.С. Пестерева, Л.И. Сорока, С.В. Сорока

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ФЛОРОСУЛАМА В ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 30.08.2021

Рецензент: канд. с.-х. наук Мышкевич Е.А.

Аннотация. Засоренность посевов зерновых культур как однолетними, так и многолетними двудольными сорными растениями эффективно контролируется применением гербицидов с содержанием нескольких действующих веществ. В статье приводятся данные об эффективности комбинированных гербицидов Бомба, ВДГ (трибенурон-метил, 563 г/кг + флорасулам, 187 г/кг) и Секатор Плюс, МД (2,4 кислота, 433 г/л + йодосульфурон, 62,5 г/л + амидосульфурон, 25 г/л + мефенпир /антидот/, 62,5 г/л) в посевах пшеницы яровой в условиях Республики Беларусь. Виды сорных растений проявляли разную чувствительность к гербицидам – снижение засоренности посевов однолетними и многолетними двудольными сорными растениями варьировало от 43 до 100 %. Проведенные защитные мероприятия с применением гербицидов Бомба, ВДГ и Секатор Плюс, МД позволили сохранить 10,5–17,1 ц/га зерна пшеницы яровой.

Ключевые слова: пшеница яровая, сорные растения, комбинированные гербициды, эффективность.

Введение. Низкая конкурентная способность культурных растений к сорнякам и высокая потенциальная засоренность почвы являются одной из актуальных причин недобора урожайности зерновых колосовых культур. В зависимости от видового состава, плотности заселения, продолжительности конкурентных взаимоотношений культуры с сорняками урожай зерна снижается до 70 % [1]. Применение химических средств в защите посевов зерновых культур от сорной растительности является в настоящее время неотъемлемой частью любой технологии их возделывания. Прием направлен не только на повышение урожайности культуры, но и позволяет снизить потенциальную засоренность полей [2].

По данным ежегодных маршрутных обследований посевов на засоренность, проводимых лабораторией гербологии РУП «Институт защиты растений», в агроценозах пшеницы яровой перед уборкой урожая произрастает 25,8–51,6 шт/м² сорных растений (биологический порог вредности малолетних двудольных сорняков составляет 19–20 шт/м²) [3]. Агроценозам культуры наиболее ощутимый вред наносят

корнеотпрысковые и корневищные сорняки: осот полевой, бодяк полевой, полынь обыкновенная, пырей ползучий и др., из однолетних – марь белая, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, горец вьюнковый, горец шероховатый, виды пикульника, звездчатка средняя [4].

При засоренности посевов пшеницы яровой как однолетними, так и многолетними двудольными сорными растениями целесообразно применение баковых смесей гербицидов или комбинированных гербицидов. Комбинированные гербициды позволяют значительно повысить эффективность защиты посевов за счет сочетания веществ из разных химических классов и с разным механизмом действия. Они имеют ряд преимуществ перед однокомпонентными: более широкий спектр действия, уменьшение эффективной дозы, снижение гербицидной нагрузки на окружающую среду, уменьшение опасности накопления токсикантов в урожае, почве, воде, усиление гербицидного эффекта за счет синергизма, замедление адаптации сорняков к отдельным препаратам, уменьшение числа обработок, энергозатрат [10, 11].

Важную роль в этом плане могут играть препараты, содержащие сульфонилмочевинные структуры и флорасулам [5, 6]. Для регулирования более широкого видового состава сорных растений перспективно применение комбинированных (комплексных) гербицидных препаратов на основе сульфонилмочевинных структур (амидосульфурона и йодосульфурон-метил-натрия – Секатор, Гусар, Гусар Турбо, Алистер), позволяющих расширить спектр контролируемых сорняков. Механизм действия этой группы заключается в ингибировании фермента ацетолактатсинтетазы, что приводит к нарушению процессов синтеза белка и прекращению клеточного деления в меристемных тканях [7]. Например, гербициды Секатор, ВДГ и Секатор Турбо, МД эффективны против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков, в том числе трудно контролируемых – вьюнок полевой, марь белая, бодяк полевой, как при стандартном, так и авиационном применении [8].

В настоящее время в посевах зерновых культур повышается использование комбинированных гербицидов, содержащих флорасулам в сочетании с действующими веществами из других классов химических соединений. Флорасулам является малоопасным веществом для теплокровных животных, не обладает персистентностью в почвах и не имеет отрицательного воздействия на последующие культуры. Этот высокоактивный гербицид системного действия, проникает в растения через корни и листья, воздействует на фермент ацетолактатсинтазу, вызывает хлороз, обесцвечивание жилок и некроз листьев сорных растений в течение 2–4 недель [7]. Он характеризуется высокой селективностью по

отношению к зерновым культурам и широким спектром действия в отношении видов двудольных сорных растений и высокой эффективностью против таких сорняков, как подмаренник цепкий, виды крестоцветных, ромашки, осота, бодяка, и др. [6]. Флорасулам является действующим веществом многих гербицидов, используемых для защиты посевов зерновых культур, как в Беларуси, так и в России – Прима Форте 195, СЭ (2-ЭГЭ 2,4-Д кислоты, 180 г/л + амидопиралид, 10 г/л + флорасулам, 5 г/л); Ксиор, КС (флуметсулам, 100 г/л + флорасулам, 75 г/л); Астерикс, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д кислота, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л); Примадонна, СЭ (2 ЭГЭ 2,4-Д кислота, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л); Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д кислота, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л); Ланцелот 450, ВДГ (амидопиралид, 300 г/кг + флорасулам, 150 г/кг) [6, 9] и др.

В связи с этим настоящие исследования были направлены на изучение эффективности гербицидов Бомба, ВДГ и Секатор Плюс, МД в посевах пшеницы яровой.

Методика и условия проведения исследований. Изучение эффективности гербицидов проводили в 2016 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в посевах пшеницы яровой сорта Дарья согласно «Методическим указаниям» [12]. Агротехника возделывания культуры – общепринятая для Республики Беларусь. Почва – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Мероприятия по уходу за посевами осуществляли в соответствии с организационно-технологическими нормативами возделывания сельскохозяйственных культур.

Площадь опытной деланки – 22 м². Повторность опыта – четырехкратная, расположение деланок рендомизированное в пределах повторения. Гербициды вносили в фазе кущения пшеницы яровой (ВВСН 22) [13]. Сорные растения находились в следующих фазах развития по ВВСН [13]: фиалка полевая – 10–12, горец выюнковый, горец шероховатый – 12, пикульник обыкновенный, ромашка непахучая, марь белая, пастушья сумка, осот полевой – 14–16, бодяк полевой – 14–19, звездчатка средняя – 14–22, ярутка полевая – 20, подмаренник цепкий – 22. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га.

Учеты засоренности проводили дважды: первый – количественный, непосредственно перед обработкой посевов гербицидом (для уточнения видового состава сорных растений), второй – через 30 дней после обработки (количественно-весовой). При каждом учете поделаночно брали по две учетные площадки размером 0,25 м². Уборку проводили прямым комбайнированием поделаночно комбайном «HALDRUP C-85». Статистическую обработку данных осуществляли по методике Б. А. Доспехова [14] и с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. При количественном учете засоренности до внесения гербицидов в агроценозе пшеницы яровой произрастало 12 видов сорных растений. В посевах преобладали ранние яровые виды сорных растений и эфемеры: марь белая (*Chenopodium album* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* L.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.); из зимующих – пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.); из многолетних корнеотпрысковых – осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Произрастали единичные растения горца шероховатого (*Polygonum scabrum* Moench), ромашки непахучей (*Matricaria inodora* L.), ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L.).

Общая численность двудольных сорняков всех биологических групп в посевах пшеницы яровой до внесения гербицида Секатор Плюс, МД составила 94,0–121,0 шт/м². Засоренность малолетними сорными растениями находилась в пределах 76,0–107,0 шт/м². Численность многолетних видов составила 8,0–18,0 шт/м².

Через 30 дней после применения гербицидов количество сорных растений в контроле без прополки составило 129,5 шт/м², их вегетативная масса – 1191,8 г/м² (таблица 1).

Таблица 1 – Эффективность гербицида Секатор Плюс, МД в посевах пшеницы яровой (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2016 г.)

Вариант	Снижение <u>численности</u> , % к контролю без прополки массы						
	Всех	в том числе					
		горца вьюн- кового	мари белой	пикульника обыкновен- ного	подма- ренника цепкого	осота поле- вого	бодяка поле- вого
Контроль без про- полки*	<u>129,5</u> 1191,8	<u>5,0</u> 24,8	<u>66,0</u> 452,0	<u>12,0</u> 76,8	<u>10,0</u> 63,5	<u>16,5</u> 237,8	<u>3,0</u> 251,8
Секатор Турбо, МД – 0,1 л/га (эталон)	<u>80,7</u> 94,4	<u>30,0</u> 64,5	<u>84,8</u> 95,6	<u>75,0</u> 94,1	<u>90,0</u> 99,2	<u>75,8</u> 95,4	<u>33,3</u> 91,7
Секатор Плюс, МД – 0,3 л/га	<u>86,9</u> 95,7	<u>50,0</u> 88,7	<u>97,7</u> 99,8	<u>70,8</u> 80,7	<u>85,0</u> 94,5	<u>72,7</u> 93,7	<u>50,0</u> 95,0
Секатор Плюс, МД – 0,4 л/га	<u>92,7</u> 98,0	<u>70,0</u> 79,8	<u>97,0</u> 99,1	<u>87,5</u> 97,0	<u>95,0</u> 97,6	<u>84,8</u> 97,6	<u>50,0</u> 98,1
Секатор Плюс, МД – 0,5 л/га	<u>91,9</u> 97,5	<u>60,0</u> 84,7	<u>98,5</u> 99,9	<u>87,5</u> 95,1	<u>90,0</u> 99,2	<u>87,9</u> 98,0	<u>66,7</u> 93,5

* В контроле без прополки: в числителе – численность сорных растений, шт/м², в знаменателе – масса, г/м².

При применении гербицида Секатор Плюс, МД (0,3–0,5 л/га) биологическая эффективность по численности сорных растений составила 86,9–92,7 %, по массе – 95,7–98,0 %. Численность мари белой снизилась на 97,0–98,5 %, при уменьшении вегетативной массы на 99,1–99,9 %. В эталонном варианте гибель данного сорного растения составила 84,8 %, при снижении вегетативной массы на 95,6 %. В вариантах с внесением Секатор Плюс, МД численность пикульника обыкновенного снизилась на 70,8–87,5 %, подмаренника цепкого – на 85,0–95,0 %, при уменьшении вегетативной массы на 80,7–97,0 и 94,5–99,2 %, соответственно. На 50,0–70,0 % снизилась численность горца вьюнкового при уменьшении вегетативной массы на 79,8–88,7 %. В эталонном варианте гибель сорного растения составила 30,0 %, вегетативная масса снизилась на 64,5 %.

Во всех вариантах опыта полностью погибли (100 %) звездчатка средняя, ромашка непахучая. Отмечено недостаточное действие гербицидов на фиалку полевую, что связано с появлением новых всходов сорного растения.

Биологическая эффективность препарата Секатор Плюс, МД (0,3–0,5 л/га) по многолетним двудольным сорным растениям находилась в пределах 69,2–84,6 % по численности и 94,4–97,8 % по вегетативной массе. Под действием гербицида гибель осота полевого составила 72,7–87,9 %, вегетативная масса уменьшилась на 93,7–98,0 %. На 50,0–66,7 % снизилась численность бодяка полевого при уменьшении вегетативной массы на 93,5–98,1 %. В эталонном варианте гибель многолетних двудольных видов сорных растений составила 67,6–80,7 %, вегетативная масса уменьшилась на 87,6–94,4 %.

При оценке гербицидной активности препарата Бомба, ВДГ в посевах пшеницы яровой численность двудольных видов сорных растений по вариантам опыта составила 96,0–150,0 шт/м², в том числе малолетних видов – 82,0–136,0 шт/м², многолетних – 11,0–14,0 шт/м².

Через месяц после обработки в вариантах с применением Бомба, ВДГ численность сорных растений снизилась на 95,3–97,2 %, их вегетативная масса – на 98,8–99,0 % (таблица 2). Препарат в нормах расхода 20 и 25 г/га эффективно снижал засоренность такими видами однолетних двудольных как марь белая, звездчатка средняя, пастушья сумка, пикульник обыкновенный (эффективность 95,0–100 %). Гибель подмаренника цепкого составила 85,2–92,6 %, при снижении вегетативной массы – на 98,7–99,4 %.

Более низкая эффективность препарата отмечена по отношению к горцу вьюнковому: снижение численности составило 42,9–57,1 %, вегетативной массы – на 57,1–90,5 %, однако сходный результат по действию на данный вид сорного растения отмечен и в эталонном варианте.

Гербицид Бомба, ВДГ подавлял рост и развитие и многолетних двудольных сорных растений: численность осота полевого снизилась на 95,8 %, вегетативная масса – на 99,0–99,9 %, бодяка полевого – на 75,0–87,5 и 94,4–98,3 %, соответственно. Биологическая эффективность препарата по снижению численности многолетних двудольных составила 90,6–93,8 %, их вегетативной массы – 97,5–98,7 %.

Таблица 2 – Эффективность гербицида Бомба, ВДГ в посевах пшеницы яровой (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2016 г.)

Вариант	Снижение <u>численности</u> , % к контролю без прополки массы							
	Всех	в том числе						
		горца вьюнкового	звездчатки средней	мари белой	пыкульника обыкновенного	подмаренника цепкого	осота полевого	бодяка полевого
Контроль без прополки*	<u>127,0</u> 1073,0	<u>3,5</u> 10,5	<u>4,0</u> 31,3	<u>72,5</u> 353,8	<u>10,0</u> 125,0	<u>13,5</u> 77,5	<u>12,0</u> 253,5	<u>4,0</u> 193,8
Гранстар, 75 % с.т.с. + ПАВ Тренд 90 – 25 г/га + 200 мл/га (эталон)	<u>91,3</u> 96,9	<u>71,4</u> 85,7	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>44,4</u> 78,3	<u>87,5</u> 98,9	<u>75,0</u> 93,8
Бомба, ВДГ + ПАВ Адью, Ж – 20 г/га + 200 мл/га	<u>95,3</u> 98,8	<u>42,9</u> 90,5	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>95,0</u> 99,8	<u>85,2</u> 98,7	<u>95,8</u> 99,9	<u>75,0</u> 94,4
Бомба, ВДГ + ПАВ Адью, Ж – 25 г/га + 200 мл/га	<u>97,2</u> 99,0	<u>57,1</u> 57,1	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>92,6</u> 99,4	<u>95,8</u> 99,0	<u>87,5</u> 98,3

* В контроле без прополки: в числителе – численность сорных растений, шт/м², в знаменателе – масса, г/м².

Внесение гербицидов Бомба, ВДГ и Секатор Плюс, МД в фазе кущения культуры способствовало снижению вредоносности однолетних и многолетних двудольных сорных растений и формированию высокого урожая пшеницы яровой. Сохраненный урожай зерна при применении гербицида Секатор Плюс, МД составил 16,6–17,1 ц/га (при урожайности в варианте без применения гербицидов 39,4 ц/га), при внесении гербицида Бомба, ВДГ – 10,5–11,6 ц/га (при урожайности в варианте без применения гербицидов 49,3 ц/га) (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность применения гербицидов в посевах пшеницы яровой (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2016 г.)

Вариант	Уро- жай- ность	Сохра- ненная урожай- ность	Вариант	Уро- жай- ность	Сохра- ненная урожай- ность
	ц/га			ц/га	
Контроль без про- полки	39,4	-	Контроль без прополки	49,3	-
Секатор Турбо, МД – 0,1 л/га (эталон)	54,5	15,1	Гранстар, 75 % с.т.с. + ПАВ Тренд 90 – 25 г/га + 200 мл/га (эталон)	56,0	6,7
Секатор Плюс, МД – 0,3 л/га	56,0	16,6	Бомба, ВДГ + ПАВ Адью, Ж – 20 г/га + 200 мл/га	60,9	11,6
Секатор Плюс, МД – 0,4 л/га	56,5	17,1	Бомба, ВДГ + ПАВ Адью, Ж – 25 г/га + 200 мл/га	59,8	10,5
Секатор Плюс, МД – 0,5 л/га	56,5	17,1			
НСР ₀₅	5,9			4,0	

Заключение. Применение комбинированных гербицидов на основе флоросулама эффективно сдерживало рост и развитие малолетних двудольных сорных растений (пастушьей сумки, пикульника обыкновенного, подмаренника цепкого и др.) и некоторых многолетних двудольных сорных растений (осот полевой, бодяк полевой). Биологическая эффективность гербицидов Бомба, ВДГ (20–25 г/га) и Секатор Плюс, МД (0,3–0,5 л/га), применяемых в фазе кущения пшеницы яровой, составила по численности 86,9–97,2 %, по вегетативной массе – 95,7–99,0 %, в том числе по многолетним двудольным видам – 69,2–93,8 % и 94,4–98,7 %, соответственно.

Гербициды внесены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории республики Беларусь» для защиты посевов пшеницы яровой в фазе кущения в нормах расхода 0,3–0,5 л/га (Секатор Плюс, МД) и 20–25 г/га (Бомба, ВДГ).

Список литературы

1. Баздырев, Г.И. Агроэкологические основы интегрированной защиты полевых культур от сорных растений на равнинных и склоновых землях / Г. И. Баздырев // Известия ТСХА. – 2002. – Вып. 1. – С. 15 – 35.
2. Фетюхин, И.В. Эффективность применения гербицидов в посевах озимой пшеницы [Электронный ресурс] / И. В. Фетюхин, М. А. Алейницкая, М. С. Алейницкий. – Донской гос. аграр. ун-т, 2020. – Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/effektivnost-primeneniya-gerbicidov-na-posevah-ozimoy-pshenicy>. – Дата доступа: 21.04.2021.

3. Пестерева, А.С. Порог вредоносности малолетних двудольных сорных растений в посевах яровой пшеницы / А.С. Пестерева // Состояние и перспективы защиты растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию со дня организации РУП «Ин-т защиты растений» (Минск – Прилуки, 17-19 мая 2016 г.) / НППЦ по земледелию, РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: Л.И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – С. 172–174.
4. Защита яровых зерновых культур от сорных растений / Л.И. Сорока [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 1: приложение. – С. 37 – 42.
5. Шпанев, А.М. Интегрированная защита ячменя ярового на Северо-Западе России / А.М. Шпанев // Защита и карантин растений. – 2020. – № 6. – С. 30 – 36.
6. Комбинированные гербициды, содержащие флорасулам, на посевах зерновых культур / Е.И. Кириленко [и др.] // Главный агроном. – 2019. – № 11. – С. 17 – 19.
7. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений: справочник / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж: Несвиж. укрп. типогр. им. С. Будного. – 2011. – 394 с.
8. Сорока, С.В. Эффективность химической прополки озимых зерновых культур в Беларуси / С.В. Сорока // РУП «Ин-т защиты растений». – Минск: Колоград, 2018. – 188 с.
9. Маханькова, Т.А. Современный ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур / Т. А. Маханькова, В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2013. – №10. – С. 46– 50.
10. Раскин, М.С. Некоторые теоретические аспекты создания и изучения смесей гербицидов / М.С. Раскин // Защита и карантин растений. – 1998. – №5. – С.18–19.
11. Эффективность гербицидов на основе дикамбы и действующих веществ сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур / С. В. Сорока [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 1 (116). – С. 35–43.
12. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
13. Супранович, Р. В. Определитель фаз развития однодольных и двудольных сорных растений по шкале BBCH / Р.В. Супранович, С.В. Сорока, Л.И. Сорока. – Минск: Колорград, 2016. – 102 с.
14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

A.S. Pestereva, L.I. Soroka, S.V. Soroka

RUE «Institute of plant protection», ac. Priluki, Minsk region

EFFICIENCY OF FLOROSULAM-BASED HERBICIDES IN SPRING WHEAT CROPS

Annotation. Weed infestation of grain crops both by annual and perennial dicotyledonous weeds is effectively controlled by herbicides application containing some active ingredients. The data on the effectiveness of the combined herbicides Bomb, WDG (tribenuron-methyl, 563 g/kg + florasulam, 187 g/kg) and Secator Plus, MD (2,4 acid, 433 g/l + iodosulfuron, 25 g/l + mefenpyr /antidote/, 62,5 g/l) in spring wheat under conditions of the Republic of Belarus. Weed plants species have shown different sensitivity to herbicides – crops weed infestation decrease by annual and perennial dicotyledonous weeds have varied from 43 to 100%. The carried out protective measures with use of herbicides Bomb, WDG and Secator Plus, MD have allowed to keep 10,5–17,1 cwt/ha spring wheat grain.

Key words: spring wheat, weed plants, combined herbicides, efficiency.