

**С.В. Сорока¹, А.Р. Цыганов², Л.И. Сорока¹, Р.В. Корпанов¹,
Н.В. Кабзарь¹**

¹ РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

² Белорусский национальный технический университет, г. Минск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННОЙ ГРУППЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

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

Аннотация. Установлено, что при засорении посевов озимых зерновых культур однолетними двудольными сорными растениями, устойчивыми к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-4Х в Беларуси целесообразно применение как осенью по вегетации культур, так и весной, гербицидов сульфониломочевинной группы (действующие вещества хлорсульфурон, метсульфурон-метил, трибенурон-метил, тифенсульфурон-метил), а также некоторых их заводских смесей. На основании результатов исследований по изучению биологической эффективности данные гербициды включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории республики Беларусь» для широкого производственного применения.

Ключевые слова: озимые зерновые культуры (пшеница, рожь, тритикале) гербициды сульфониломочевинной группы (хлорсульфурон, метсульфурон-метил, трибенурон-метил, тифенсульфурон-метил), биологическая и хозяйственная эффективность.

Введение. В начале 80-х годов прошлого века на пестицидном рынке СССР, в т.ч. и Беларуси, появилось новое поколение гербицидов из класса производных сульфониломочевины, и, особенно, весьма эффективного, но достаточно стойкого в окружающей среде препарата глин, 75 % с.т.с. (д.в. хлорсульфурон), что в значительной мере изменило тактику и стратегию применения средств борьбы с сорняками [19].

Глин, 75 % с.т.с. в нормах расхода 15–20 г/га эффективно уничтожал практически все однолетние двудольные сорняки в посевах зерновых культур и льна, но в течение 1,5–2 лет его остаточные количества в почве с нейтральной реакцией почвенного раствора сохраняли свое действие на сельскохозяйственные растения, поражая свеклу, рапс, клевер и многие другие двудольные культуры [8, 16, 17, 18, 21, 22].

К середине 80-х гг. арсенал сульфонилмочевинных гербицидов значительно пополнился. Сельскому хозяйству были предложены метсульфурон-метил, трибенурон-метил, тифенсульфурон-метил, а также смеси метсульфурон-метила и трибенурон-метила для борьбы с сорняками в посевах зерновых культур, а также метсульфурон, этаметсульфурон-метил, римсульфурон для борьбы с сорняками в посевах кукурузы, сои и других культур [21].

Данные препараты имеют низкую норму расхода, активность при температуре 5–10°C, широкий спектр действия и диапазон сроков внесения (осенью, весной), благоприятные токсикологические, экологические и экономические данные, с успехом могут использоваться в современных интегрированных системах защиты озимых и яровых зерновых, кукурузы, льна, картофеля, свеклы и других культур [19].

Следует учитывать, что использование сульфонилмочевинных гербицидов в посевах озимых может быть достаточно эффективным при условии четкого соблюдения регламентов их применения и объективной оценки засоренности. При решении вопроса о целесообразности использования того или иного гербицида необходимо учитывать ряд параметров, специфичных для конкретных условий внесения. В качестве наиболее важного критерия при выборе гербицида нужно использовать степень засоренности поля и видовой состав сорняков. Кроме того, желательно учитывать уровень агротехники и погодные условия года [2].

В засушливые годы и засушливой зоне сорные растения более устойчивы к действию гербицидов, во влажные годы у растений формируется более нежная и восприимчивая ткань к гербицидам [4, 5]. Поэтому погодные условия также влияют на селективность гербицидов. Например, листья гороха покрыты гладкой кутикулой и плохо смачиваются водными растворами гербицидов, тем не менее, если растения обрабатываются, когда они влажные от росы, тумана, дождя или при высокой влажности воздуха, почвы, возможно повреждение растений гороха.

По заключению А.С. Голубева и др., 2005, наиболее выровненной биологической эффективности при использовании гербицидов на основе сульфонилмочевин в условиях Северо-Западного региона России можно добиться при средней засоренности поля (100–200 шт./м²), когда видовой состав сорняков преимущественно складывается из однолетних двудольных видов с небольшим количеством многолетников [2].

Их внедрение в практику сопровождалось большим количеством положительных результатов. Так, в борьбе с бодяком полевым,

щирицей, дымянкой лекарственной и др. на пшенице и ячмене перспективны гербициды на основе метсульфурон-метила – ларен, СП, грэнч, СП, магнум, СП (600 г/кг). Результаты, полученные в КНИИСХ, свидетельствуют об их высокой избирательности для зерновых – от стадии 2–3 листьев до конца кущения, высокой эффективности при низких нормах расхода – 10 г/га против бодяка полевого (80–90 %), а также щирицы, мари белой (90–95 %), но низкой активности против вьюнка полевого [12].

В Поволжье биологическая эффективность гербицидов рад-жметсол, СП и метурон, ВДГ (10 г/га) в посевах зерновых составила 89,7–94,8 % против малолетних и многолетних двудольных сорняков, сохраненный урожай составил 3,1–5,2 ц/га [14].

В Московской области от применения гранстара, 75 % с.т.с. (трибенурон-метил) в норме 30 г/га и ковбоя, 40 % в.г.р. (дикамба, 368 г/л+хлорсульфурон, 17,5 г/л) в норме 0,2 л/га гибель сорняков составила 73–98 %, прибавки урожая ярового ячменя по зерновому предшественнику, соответственно, 5 и 1,6 ц/га, по картофелю – 3,8 и 3,1 ц/га [13]. Высокую эффективность обеспечили гранстар Про, гранстар Ультра в Ростовской области в посевах озимой пшеницы [9].

При применении гранстара в норме 20 г/га гибель сорняков к уборке составила 62 % [15]. Следует отметить, что при добавке к гранстару ПАВ Тренд 90 возможно снижение максимальной нормы расхода гербицида до 15 г/га. В Украине в посевах ярового ячменя установлено, что нормы расхода гранстара, 75 % с.т.с. можно снизить на 20 % от полной без снижения эффективности в баковой смеси с альфа клеом, биосилом или удобрением – мочевиной K_2 [7].

Хорошие результаты (гибель сорняков до 80 % и более) получены при сочетании гранстара (10–15 г/га) с 2,4-Д, 40 % в.к. (0,75–1,0 л/га). Против бодяка полевого гранстар целесообразно применять в повышенных нормах внесения (20 г/га и более) в фазе кущения зерновых. Гранстар считается наиболее безопасным препаратом из производных сульфонилмочевины [1, 14, 19].

Эффективно применение хармони, 75 % с.т.с. (тифенсульфурон-метил) – 10 г/га + ПАВ Тренд 90 – 0,2 л/га – засоренность яровой пшеницы снизилась на 82 % и урожайность зерна повысилась на 3,2 ц/га (в контроле 14,0 ц/га) [14].

Гербицид логран, ВДГ (триасульфурон) в норме 7,5–20 г/га эффективно подавлял при до- или послевсходовом применении фиалку полевую, подмаренник цепкий, пикульник, звездчатку, ромашку и др. При применении лограна в норме 10 г/га получена прибавка урожая зерна 3,9 ц/га, смеси лограна (8 г/га) с банвелом (дикамба (0,15 л/га)) – 4,5 ц/га [16, 20].

Производству был предложен и такой гербицид, как гродил, 75 % в.д.г. (амидосульфурон) для борьбы с двудольными сорняками, в том числе устойчивыми к 2,4-Д, 2М-4Х и диалену в посевах зерновых культур [21]. Так, в посевах ячменя, засоренных преимущественно подмаренником цепким и крестоцветными сорняками, гродил, 75 % в.д.г. в норме 20 г/га уничтожил подмаренник практически на 100 % [16].

Цель наших исследований – оценить сравнительную эффективность и определить целесообразность применения гербицидов сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур в Беларуси.

Методика и методы. В статье представлены данные (2000–2015 гг.) по оценке эффективности гербицидов сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур (табл. 1).

Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [10, 11] в мелко деляночных опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и производственных опытах (табл. 2) на дерново-подзолистой почве. Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания культур. Нормы расхода, годы исследований представлены в таблицах (3–10).

Площадь опытных делянок в мелко деляночных опытах составляла 20 м², повторность – четырехкратная, в производственных посевах – 5–10 га в двукратной повторности. Гербициды вносили весной или осенью в фазе кущения культур. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га.

При количественно-весовых учетах засоренности брали 2 учетные площадки по 0,25 м² с каждой делянки в мелко деляночных и 10 – в производственных опытах в соответствии с методическими указаниями. В течение вегетационного периода за ростом и развитием растений проводили фенологические наблюдения. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [6].

Результаты и их обсуждение. Гербициды сульфонилмочевинной группы входили в схемы 139 опытов в посевах озимых пшеницы, ржи и тритикале.

Биологическая эффективность гербицидов на основе хлорсульфурина (в 10 опытах) при ранневесеннем применении в посевах озимых зерновых культур в разные годы исследований отличалась не значительно и составила 79,6–91,6% снижения массы сорных растений (табл. 3). Ромашка непахучая, пастушья сумка, незабудка полевая, пикульник обыкновенный, падалица рапса, бодяк полевой погибали на 90–100 % (коэффициент чувствительности 9–10).

Таблица 1 – Перечень гербицидов по изучению эффективности по теме статьи

Сокращения в статье	Данные о гербициде по регистрации («Государственный реестр») [3]
Гербициды на основе хлорсульфурона	
Кортес, СП	Хлорсульфурон, 750 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Ленок, ВРГ	Хлорсульфурона кислоты, 790 г/л, ЗАО «Гербицид-холдинг», Россия
Логран, ВДГ	Триасульфурон, 750 г/кг, ф. Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария
Санифлор, ВГ	Хлорсульфурона кислоты, 790 г/кг, ООО «Агрозащита плюс», Беларусь, Ningbo Lido International Incorporation Co., Ltd, Китай
Гербициды на основе трибенурон-метила	
Гранстар, 75 % с.т.с.	Трибенурон-метил, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Гюрза, СП	Трибенурон-метил, 750 г/кг, ООО «Лазорик – Дон», Россия
Тамерон, 75 % в.д.г.	Трибенурон-метил, ООО «Агрозащита плюс», Беларусь, Ningbo Lido International Incorporation Co., Ltd., Китай
Трибун, СТС	Трибенурон–метил, 750 г/кг, ООО «Агро Эксперт Груп», Россия, ф. «Agro Expert Group» Kft., Венгрия
Фортис, ВДГ	Трибенурон-метил, 750 г/кг, ООО «Агрошилд Кемикалс», Россия
Гербициды на основе метсульфурон-метила	
Аккурат, ВДГ	Метсульфурон-метил, 600 г/кг, ф. Кеминова А/С, Дания
Ларен ПРО, ВДГ	Метсульфурон-метил, 600 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Ларен, СП	Метсульфурон-метил, 600 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Магнум, ВДГ	Метсульфурон-метил, 600 г/кг, ЗАО Фирма «Август», Россия
Метурон, ВДГ	Метсульфурон-метил, 600 г/кг, ООО «Форвард», Россия
Раджметсол, СП	Метсульфурон-метил, 200 г/кг, ООО «Лазорик - Дон», Россия
Заводские смеси гербицидов сульфонилмочевинной группы	
Агростар, ВДГ	Тифенсульфурон-метил, 545 г/кг + метсульфурон-метил, 164 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Аккурат ЭКС-ТРА, ВДГ	Метсульфурон-метил, 70 г/кг + тифенсульфурон-метил, 680 г/кг, ф. Кеминова А/С, Дания
Эллай лайт, ВДГ	Метсульфурон-метил, 391 г/кг + трибенурон-метил, 261 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Хармони ЭКС-ТРА, ВДГ	Тифенсульфурон-метил, 500 г/кг + трибенурон-метил, 250 г/кг, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария
Хармони, 75 % с.т.с.	Тифенсульфурон-метил, ф. Дюпон Интернэшнл Оперейшнз Сарл, Швейцария

Таблица 2 – Список хозяйств, в которых проводили исследования по оценке биологической эффективности гербицидов

Сокращения в статье	Месторасположение хозяйства
Восход	РУЭОСХП «Восход» Минского района Минской области
ИЗР	РУП «Институт защиты растений», Минского р-на Минской области
Лучники	СПК «Агрофирма «Лучники»», Слуцкого р-на Минской области
Щомыслица	СПК «Щомыслица» Минского района Минской области
Щорсы	СПК «Щорсы» Новогрудского района Гродненской области

Коэффициент чувствительности (КЧ) к группе данных гербицидов звездчатки средней, мари белой, фиалки полевой, горца выюнкового, ярутки полевой, подмаренника цепкого составляет 6–10, т.е. снижение вегетативной массы на 60–100 % (табл. 4). Менее эффективны гербициды данной группы на василек синий – гибель 50–100%. Недостаточным действием обладают гербициды на осот полевой (из корнеотпрысков), в тоже время всходы погибают на 80–100%. Сохраненный урожай зерна пшеницы составил 5,3–7,8 ц/га (9,4–15,1%), озимого тритикале 6,4 ц/га или 13,4 % (табл. 3).

Биологическая эффективность гербицидов на основе трибену-рон-метила (в 54 специальных опытах) при применении в нормах расхода 0,01–0,015–0,02 кг/га в посевах озимых зерновых культур в разные годы исследований также отличалась не значительно. Так, снижение вегетативной массы сорных растений в посевах озимой пшеницы при весеннем применении гербицидов данной группы составила 72,8–93,0 % (табл. 5). Сохраненный урожай зерна озимой пшеницы колебался по годам исследований от 5,7 до 7,3 ц/га, что составляет 10,0–16,4 %. При осеннем применении гербицидов в посевах озимой пшеницы общее вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 66,3–85,6 %. При этом величина сохраненного урожая была равна 6,1–7,9 ц/га (11,0–14,5 %).

Биологическая эффективность гербицидов при весеннем внесении в посевах озимого тритикале составила 54,0–91,2 %, при осеннем внесении – 89,1–89,3 %. При весенней прополке посевов озимого тритикале величина сохраненного урожая составила 4,1–7,1 ц/га, при осенней – 7,0–8,2 ц/га или 9,4–19,5 % и 22,7–26,5 % соответственно.

На 85,3 % уменьшалась масса сорных растений при внесении гербицидов данной группы в посевах озимой ржи осенью, что позволило сохранить 3,5 ц/га зерна (табл. 5).

Таблица 3 – Эффективность гербицидов на основе хлорсульфурона в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма внесения, г/га	Культура	Год исследования (конт-опытов)	Место исследования	Срок внесения	Снижение массы сорняков, % (среднее)	Средняя урожайность, ц/га	Сохраненный урожай (среднее), ц/га	Сохраненный урожай (среднее), %
Картес, 70% с.п.	7	Озимая пшеница	2001(2)	ИЗР	Кущение весной	91,6	69,5	7,5	10,8
Ленок, ВРГ	6,8	Озимая пшеница	2001, 2006 (4)	ИЗР	Кущение весной	86,1	56,3	5,3	9,4
Логран, ВДГ	10,5	Озимое тритикале	2003 (2)	ИЗР	Кущение весной	79,6	47,9	6,4	13,4
Санифлор, ВГ	4,8	Озимая пшеница	2006 (2)	ИЗР	Кущение весной	84,9	51,7	7,8	15,1

Таблица 4 – Чувствительность сорных растений к хлорсульфурону

Гербицид	Норма расхода, г/га	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Марь белая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Незбудка полевая	Пилульник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Бодяк полевой	Осот полевой	Горечавка	Василек синий	Падальца
Кортес, СП	6-8	9-10	7-10	9-10	6-9	9-10	9-10	8-10	8-10	9-10	1-9	9-10	5-7	8-10
Ленок, ВРГ	8-10	9-10	8-10	9-10	6-9	9-10	9-10	9-10	7-10	8-10	8-10	6-10	6-7	9-10
Логран, ВДГ	6,5-12	9-10	9-10	7-8	9-10	9-10	9-10	9-10	-	-	-	6-9	9-10	9-10
Санифлор, ВГ	8-10	9-10	9-10	9-10	7-8	9-10	9-10	8-9	7-9	9-10	2-3	8-10	5-7	8-10

Таблица 5 – Эффективность гербицидов на основе трибенурон-метила в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма вне- сения, кг, л/га	Культура	Год ис- следований (количество опытов)	Место ис- следований	Срок вне- сения	Сни- жение массы сорня- ков, % (среднее)	Средняя урожаи- ность, ц/ га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), ц/га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), %
Гранстар, 75 % с.т.с.	0,015	Озимая пшеница	2001–2007 (2)	ИЗР	Кущение осенью	84,7	55,5	6,1	11,0
Гранстар, 75 % с.т.с.	0,01	Озимая пшеница	2000–2009 (21)	ИЗР, Щомыс- лица, Лучни- ки, Восход	Кущение весной	72,8	57,8	5,8	10,0
Гранстар, 75 % с.т.с.	0,02	Озимое тритикале	2001–2006 (5)	ИЗР, Восход, Щомыслица	Кущение весной	69,5	43,4	4,1	9,4
Гранстар, 75 % с.т.с.	0,015	Озимая рожь	2001 (1)	ИЗР	Кущение осенью	85,3	38,4	3,5	9,1
Гранстар, 75 % с.т.с. + ПАВ Тренд 90	0,01 + 0,2	Озимая пшеница	2008 (1)	ИЗР	Кущение осенью	85,6	54,4	7,9	14,5
Гранстар, 75 % с.т.с. + ПАВ Тренд 90	0,02+0,2	Озимая пшеница	2004–2009 (6)	ИЗР	Кущение весной	81,1	51,9	7,3	14,1
Гюрза, СП	0,02	Озимое тритикале	2005 (2)	ИЗР	Кущение весной	63,2	36,5	7,1	19,5
Тамерон, 75% в.д.г.	0,02	Озимая пшеница	2007–2009 (4)	ИЗР, Восход	Кущение осенью	66,3	57,4	6,5	11,3
Тамерон, 75% в.д.г.	0,02	Озимая пшеница	2003 (2)	ИЗР	Кущение весной	84,2	48,4	5,7	11,8

Окончание таблицы 5

Гербицид	Норма вне- сения, кг, л/га	Культура	Год ис- следований (количество опытов)	Место ис- следований	Срок вне- сения	Сни- жение массы сорня- ков, % (среднее)	Средняя урожаи- ность, ц/ га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), ц/га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), %
Тамерон, 75% в.д.г.	0,02	Озимое тритикале	2007 (1)	Щорсы	Кушение осенью	89,1	30,9	7,0	22,7
Тамерон, 75% в.д.г.	0,02	Озимое тритикале	2005 (2)	ИЗР	Кушение весной	54,0	36,6	7,0	19,1
Тамерон, 75% в.д.г. + ПАВ 100	0,015– 0,02 +0,2	Озимая пшеница	2007 (2)	ИЗР	Кушение осенью	74,7	60,0	6,7	11,2
Тамерон, 75% в.д.г. + ПАВ 100	0,02 +0,2	Озимое тритикале	2007 (1)	Щорсы	Кушение осенью	89,3	30,9	8,2	26,5
Трибун, СТС	0,02	Озимая пшеница	2006 (1)	Щомыслица	Кушение весной	80,5	62,8	7,1	11,3
Фортис, ВДГ	0,02	Озимая пшеница	2006 (2)	Щомыслица	Кушение весной	93,0	40,2	6,6	16,4
Фортис, ВДГ	0,015	Озимое тритикале	2005 (1)	Щомыслица	Кушение весной	91,2	39,5	5,2	13,2

Коэффициент чувствительности (КЧ) к гербицидам на основе трибенурон-метила ромашки непахучей, звездчатки средней, пастушьей сумки, незабудки полевой, пикульника обыкновенного, бодяка полевого составил 8–10 (данные сорные растения погибали на 80–100 %). Несколько ниже отмечен коэффициент чувствительности у фиалки полевой (табл. 6).

На основании специальных 38 опытов установлено, что биологическая эффективность гербицидов на основе метсульфурон-метила, как при осеннем, так и весеннем применении в посевах озимых зерновых культур в разные годы исследований отличалась и составляла 58,7–97,5 % снижения вегетативной массы сорных растений. Сохраненный урожай зерна озимых зерновых культур колебался по годам исследований от 3,4 до 8,4 ц/га и зависел от уровня урожайности (табл. 7). При этом ромашка погибла на 90–100 % (коэффициент чувствительности 9–10), звездчатка средняя, незабудка полевая, пикульник обыкновенный, ярутка полевая, падалица рапса погибали на 80–100 % (коэффициент чувствительности 8–10), марь белая, подмаренник цепкий, бодяк полевой, горец вьюнковый – на 60–100 % (КЧ 6–10). Недостаточным действием обладают данные гербициды на осот полевой (из корнеотпрысков), в то же время всходы погибают на 80–100 % (табл. 8).

Биологическая эффективность гербицидов на основе тифенсульфурон-метила (в 37 специальных опытах) при применении в посевах озимых зерновых культур в разные годы исследований отличалась не значительно. Снижение вегетативной массы сорных растений в посевах озимой пшеницы при весеннем применении гербицидов данной группы составила 62,8–91,9 %. Сохраненный урожай зерна озимой пшеницы колебался по годам исследований от 4,7 до 9,3 ц/га, что составляет 9,0–20,9 %. При осеннем применении гербицидов в посевах озимой пшеницы общая вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 96,8 %, в посевах озимой ржи – на 87,8 %. При этом величина сохраненного урожая была равна 6,4 ц/га (15,8 %) и 3,2 ц/га (7,3 %) соответственно (табл. 9). Биологическая эффективность гербицидов при весеннем внесении в посевах озимого тритикале составила 69,0–73,1 %, то позволило сохранить 3,3–5,0 ц/га зерна (табл. 9).

Коэффициент чувствительности (КЧ) к гербицидам на основе тифенсульфурон-метила ромашки непахучей, звездчатки средней, пастушьей сумки, незабудки полевой, пикульника обыкновенного, ярутки полевой, падалицы рапса составил 8–10 (данные сорные растения погибали на 80–100 %) (табл. 10).

Таблица 6 – Чувствительность сорных растений к трибенурон-метилу

Гербицид	Норма расхода, г/га	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Марь белая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Незабудка полевая	Пикунник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Бодяк полевой	Осот полевой	Горец вьюнковый	Василек синий	Падалица расная
Гранстар, 75 % с.т.с.	10–25	9–10	9–10	9–10	6–9	8–10	8–10	8–10	7–10	9–10	8–10	8–9	8–9	7–8
Гюрга, СП	15–20	10	9–10	9–10	6–7	8–10	8–9	8–9	8–10	8–9	8–9	8–9	8–9	7–8
Тамерон, 75 % в.д.г.	15–25	9–10	9–10	9–10	6–9	9–10	9–10	9–10	6–8	8–10	5–7	6–10	5–7	9–10
Трибун, СТС	15–20	8–10	9–10	9–10	2–6	8–10	7–8	9–10	10	8–10	8–9	8–9	7–9	7–8
Фортис, ВДГ	15–25	10	9–10	9–10	6–7	8–10	8–9	8–9	9–10	8–9	9–10	9–10	9–10	7–8

Таблица 7 – Эффективность гербицидов на основе метсульфурон-метила в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма внесения, г/га	Культура	Год исследований, (кол-во опытов)	Место исследований	Срок внесения	Снижение массы сорняков, % (среднее)	Урожайность, ц/га (среднее)	Сохраненный урожай, ц/га (среднее)	Сохраненный урожай, % (среднее)
Аккурат, ВДГ	10	Озимая пшеница	2003, 2006, 2008 (3)	ИЗР, Щорсы	Кушение весной	92,1	52,2	6,9	13,2
Аккурат, ВДГ	10	Озимое тритикале	2003, 2006 (2)	Восход, ИЗР	Кушение весной	63,8	41,2	5,7	13,8
Ларен, ВДГ	9	Озимая пшеница	2004 (2)	ИЗР	Кушение весной	64,2	52,5	6,0	11,4
Ларен, 60% с.п.	9	Озимая пшеница	2000–2006(9)	ИЗР, Щомыслица	Кушение весной	75,4	60,6	4,9	8,1
Ларен, 60% с.п.	9	Озимое тритикале	2001–2003 (3)	ИЗР	Кушение весной	84,4	62,9	7,7	12,2
Ларен, 60% с.п.	9	Озимая рожь	2001(2)	ИЗР	Кушение осенью	97,5	38,4	3,4	8,9
Ларен, 60% с.п.	9	Озимая пшеница	2001–2004, 2007 (5)	ИЗР	Кушение осенью	94,3	52,4	6,1	11,6
Магнум, ВДГ	11	Озимая пшеница	2002–2006 (4)	ИЗР	Кушение весной	88,6	78,6	4,7	6,0
Магнум, ВДГ	9	Озимая пшеница	2004 (2)	ИЗР	Кушение осенью	84,2	49,0	5,5	11,2
Метурон, ВДГ	10	Озимая пшеница	2006 (1)	ИЗР	Кушение весной	81,7	53,3	8,4	15,8
Метурон, ВДГ	10	Озимая пшеница	2007 (1)	Щомыслица	Кушение осенью	58,7	31,9	7,5	23,5
Раджметсол, СП	22,5	Озимая пшеница	2002 (2)	ИЗР	Кушение весной	87,8	78,6	6,8	8,7
Раджметсол, СП	22,5	Озимая пшеница	2007 (2)	ИЗР	Кушение осенью	91,9	64,2	6,5	10,1

Таблица 8 – Чувствительность сорных растений к метсульфурон-метилу

Гербицид	Норма расхода	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Марь белая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Незабудка по- левая	Пиксельник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Бодяк полевой	Осот полевой	Горец вьюнко- вый	Ярутка полевая.	Падалица рання
Аккурат ВДГ	8–10	9–10	8–10	9–10	5–9	7–10	8–10	8–10	6–10	7–9	5–9	7–9	8–10	8–10
Ларен ПРО, ВДГ	8–10	8–10	10	9–10	9–10	10	8–10	–	5–9	7–10	6–9	9–10	9	8
Ларен, СП	8–10	9–10	9–10	5–9	8–9	8–10	10	8–10	6–9	10	10	8–9	9–10	8
Магнум, ВДГ	8–10	9–10	8–10	9–10	8–9	9–10	–	8–10	6–7	7–10	5–7	7–9	8–10	–
Метурон, ВДГ	8–10	9	9	9–10	8–9	9	10	–	7	–	–	–	9	–
Раджметсол, СП	8–10	9	9	9–10	8–9	7–9	10	8	7	8	8	8	10	9

Таблица 9 – Эффективность гербицидов на основе тифенсульфурон-метила в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма внесения, г, мл/га	Культура	Год исследований, (кол-во опытов)	Место исследований	Срок внесения	Снижение массы сорняков, % (среднее)	Средняя урожайность, ц/га	Сохраненный урожай (среднее), ц/га	Сохраненный урожай (среднее), %
Хармони, 75 % с.т.с.	20	Озимая пшеница	2008–2009 (4)	ИЗР	Кущение весной	74,9	56,4	7,6	13,5
Хармони экстра, ВГ	40	Озимая пшеница	2004–2009 (5)	ИЗР	Кущение весной	81,5	52,2	4,7	9,0
Хармони экстра, ВГ	40	Озимое тритикале	2005 (3)	ИЗР	Кущение весной	69,0	47,3	5,0	10,6
Хармони экстра, ВДГ + ПАВ Тренд 90	30+200	Озимое тритикале	2005 (3)	ИЗР	Кущение весной	73,1	47,3	4,3	9,1
Хармони экстра, ВДГ+ ПАВ Тренд 90	45+200	Озимая пшеница	2006 (4)	Щомыслица	Кущение осенью	96,8	40,5	6,4	15,8
Хармони экстра, ВДГ+ ПАВ Тренд 90	45+200	Озимая рожь	2006 (4)	Щомыслица	Кущение осенью	87,8	44,0	3,2	7,3
Аккурат Экстра, ВДГ	30	Озимая пшеница	2006–2008 (4)	Щорсы, ИЗР	Кущение весной	91,8	57,4	7,9	13,8
Аккурат Экстра, ВДГ	30	Озимое тритикале	2006 (2)	Восход	Кущение весной	69,3	26,8	3,3	12,3
Эллай лайт, в.д.г.	7	Озимая пшеница	2006 (2)	Щомыслица	Кущение весной	91,9	54,6	6,7	12,3
Эллай пайт, в.д.г. + ПАВ Тренд 90	7+200	Озимая пшеница	2006 (2)	Щомыслица	Кущение весной	87,6	54,6	7,4	13,6
Агрокстар, ВДГ	16,5	Озимая пшеница	2005 (2)	ИЗР	Кущение весной	62,8	44,4	7,2	16,2
Агрокстар, ВДГ – 18 г/га + ПАВ Тренд 90	16,5+200	Озимая пшеница	2005 (2)	ИЗР	Кущение весной	20,1	44,4	9,3	20,9

Таблица 10 – Чувствительность сорных растений к тифенсульфурон-метилу

Гербицид	Норма расхода, г, мл/га	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Марь белая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Незабудка полевая	Пиксельник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Бодяк полевой	Осот полевой	Горьч. выюнко-вые	Ярутка полевая	Падалица папса
Агростар, ВДГ	15–18	9–10	–	–	4–9	–	–	–	–	–	9–10	–	–	–
Хармони экстра, ВДГ	40–50	8–9	9–10	8–9	3–8	9–10	–	8–10	6–9	8–9	7–9	9	9–10	9–10
Хармони экстра, ВДГ+ ПАВ Тренд 90	40–50 + 200	10	10	9–10	8–10	–	10	–	10	–	0–6	–	–	–
Хармони, 75 % с.с.	20–25	8–10	9–10	10	2–6	8–10	9–10	9–10	6–7	1–3	3–8	6–10	9–10	9–10
Эллай лайт, ВДГ	6–8	10	–	–	7–10	–	9–10	–	–	–	10	–	–	–
Эллай лайт, ВДГ + ПАВ	6–8 + 200	10	–	–	8–10	–	10	–	–	–	10	–	–	–

Средняя стоимость гербицидов сульфонилмочевинной группы составляет 20–25 долл. США/га, включая затраты на внесение, в зерновом эквиваленте они окупаются 1,4–1,8 ц/га озимой пшеницы (в ценах 2016 г.), 2,4–2,9 – озимой ржи и 2,5–3,1 ц/га озимого тритикале. Так как сохраненный урожай зерна указанных озимых зерновых культур в опытах от применения гербицидов на основе хлорсульфурина составляет 5,3–7,8 ц/га (табл. 3), трибенурон-метила – 4,1–8,2 (табл. 5), метсульфурон-метила – 3,4–8,4 ц/га (табл. 7) и тифенсульфурон-метила – 3,3–9,3 ц/га (табл. 9) можно констатировать, что химическая прополка окупается в один и более раз.

Заключение. Таким образом, при засорении посевов озимых зерновых культур однолетними двудольными сорными растениями, устойчивыми к гербицидам группы 2,4-Д, 2М-4Х в Беларуси целесообразно применение как осенью по вегетации культур, так и весной гербицидов сульфонилмочевинной группы, содержащих хлорсульфурон (кортекс, СП; ленок, ВРГ; логран, ВДГ; санифлор, ВГ), трибенурон-метил (гранстар, 75% с.т.с.; гюрза, СП; тамерон, 75% в.д.г.; трибун, СТС; фортис, ВДГ), метсульфурон-метил (аккурат ВДГ; ларен ПРО, ВДГ; ларен, СП; магнум, ВДГ; метурон, ВДГ; раджмет-сол, СП), тифенсульфурон-метил (агростар, ВДГ; хармони экстра, ВДГ; эллай лайт, ВДГ), а также некоторых их заводских смесей.

Средняя стоимость гербицидов сульфонилмочевинной группы составляет 20–25 долл. США/га, включая затраты на внесение, в зерновом эквиваленте они окупаются 1,4–1,8 ц озимой пшеницы (в ценах 2016 г.), 2,4–2,9 – озимой ржи, 2,5–3,1 ц озимого тритикале. Так как сохраненный урожай зерна указанных озимых зерновых культур в опытах от применения гербицидов на основе хлорсульфурина составляет 5,3–7,8 ц/га (табл. 3), трибенурон-метила – 4,1–8,2 (табл. 5), метсульфурон-метила – 3,4–8,4 ц/га (табл. 7) и тифенсульфурон-метила – 3,3–9,3 ц/га (табл. 9) можно констатировать, что химическая прополка окупается в один и более раз.

Список литературы

1. Adamczewski, K. Evaluation of iodosulfuron and amidosulfuron mixture to control broad-leaved weeds in winter and spring cereals / K. Adamczewski, K. Miklaszewska // J. Plant Protect. Res. – 2001. – Vol. 41, № 2. – P. 101–108.
2. Биологические аспекты применения гербицидов на основе сульфонилмочевин на озимой пшенице в Северо-Западном регионе Российской Федерации / А.С. Голубев [и др.] // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005. – С. 101–112.

3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / авт.- составители: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2014. – 628 с.

4. Гулидов, А.М. Погодные условия и эффективность послевсходовых гербицидов / А.М. Гулидов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 5. – С. 21–24.

5. Гулидов, А.М. Проблемы выбора и применения гербицидов / А.М. Гулидов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 36–38.

6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Екологічні аспекти застосування гранстару 75, в.г. на посівах ярого ячменю / Л.М. Ярошенко [и др.] // Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур: матеріали 7 наук. - теор. конф. (Київ, 3-5 березня 2010 г.) / Ін-т цукрових буряків, Укр. навук. товариство гербологів. – Київ, 2010. – С. 256–261.

8. Захаренко, В.А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков, ее научного обеспечения / В.А. Захаренко // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005 – С. 7–21.

9. Лабынцев, А. Эффективность гербицидов из класса сульфонилмочевин на озимой пшенице / А. Лабынцев, А. Гринько, В.Медведева // Главный агроном. – 2014. – №8. – С. 20–24.

10. Методические указания полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – Москва, 1981 г. – 46 с.

11. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.

12. Немченко, В.В. Применение гербицидов в борьбе с сорной растительностью Зауралья / В.В. Немченко, Л.Д. Рыбина // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005 – С. 380–391.

13. Политыко, П.М. Эффективность гербицидов в борьбе с сорняками в посевах ячменя / П.М. Политыко, Ф.П. Шукшин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч. – произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 159–160.

14. Системы борьбы с сорняками в растениеводстве региона Поволжья / В.Б. Лебедев [и др.] // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005 – С. 277–304.

15. Словцов, Р.И. Агроэкологические принципы регулирования численности и снижения вредоносности сорных растений с использованием гербицидов / Р.И. Словцов // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.– произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 171–174.

16. Современный ассортимент гербицидов на посевах яровой пшеницы и ячменя / А.А. Петунова [и др.] // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч. – произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 45–48.

17. Сорока, С.В. Длительность гербицидного последствия глины на сахарную свеклу в севообороте / С.В. Сорока, Л.И. Сорока // Защита растений: сб. науч. тр. / Белорус. науч.- исслед. ин-т защиты растений; редкол.: В.Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.] – Минск, 1989. – Вып. 14. – С. 99–104.

18. Сорока, С.В. Длительность остаточного последствия глины на сельскохозяйственные культуры / С.В. Сорока, А.С. Андреев, Л.И. Сорока // Защита растений и охрана природы: тез. докл. науч.- произв. конф., Дотнува-Академия, 5–6 июля 1989 г. / Лит. НИИ земледелия; редкол. И. Шуркус [и др.]. – Вильнюс, 1989. – Ч. 3: Гербология. – С. 97–98.

19. Сорока, С.В. Эффективность гербицидов 4-го поколения в Беларуси / С.В. Сорока, Н.И. Протасов // Агриматко. – 2001. – № 2. – С. 9–11.

20. Стратегия и технология применения гербицидов в условиях Рязанской области / А.И. Улина и [др.] // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005. – С. 251–277.

21. Шестаков, В.Г. Перспективы применения сульфонилмочевинных гербицидов на посевах сельскохозяйственных культур России / В.Г. Шестаков, Ю.Я. Спиридонов // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч. – произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушкино, 1995. С. 118–124.

22. Эффективность и фитотоксичность дождевого внесения глины в посевах озимой пшеницы / С.В. Сорока // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур – экологически безопасный путь в интенсификации земледелия: тез. докл. науч.- практ. конф., Прилуки, 19 июля 1989 г. / ВАСХНИЛ. Зап. отд. – ние, Белорус. НИИ защиты растений; редкол.: А.Ф. Скурят [и др.]. – Прилуки, 1989. – С. 51–52.

**S.V. Soroka¹, A.R. Tsyganov², L.I. Soroka¹, R.V. Korpanov¹,
N.V. Kabzar¹**

¹RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

²Belarusian National Technical University, Minsk

EFFICIENCY OF SULFONYL-UREA GROUP HERBICIDES IN WINTER GRAIN CROPS

Annotation. It is determined that at winter grain crops weed infestation by annual dicotyledonous weed plants resistant to 2,4-D and 2M-4X group herbicides it is expedient in Belarus to use both in autumn by crop vegetation and in spring sulfonyl-urea group herbicides (active ingredients - chlorosulfuron, metsulfuron-methyl, tribenuron-methyl, thifensulfuron-methyl and also some of their tank mixtures. Based on the results of researches on studying the biological efficiency these herbicides are included into the "State register of plant protection products (pesticides) and fertilizers permitted for application on the territory of the Republic of Belarus for a wide production application.

Key words: winter grain crops (wheat, rye, triticale), sulfonyl-urea group herbicides (chlorosulfuron, metsulfuron-methyl, tribenuron-methyl, thifensulfuron-methyl), biological and economic efficiency.