

**С.В. Сорока¹, А.Р. Цыганов², Л.И. Сорока¹, Р.В. Корпанов¹,
Н.В. Кабзарь¹, В.С. Терещук¹, Т.И. Рацкевич¹**

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

² Белорусский национальный технический университет, г. Минск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ИЗОПРОТУРОНА И ДИФЛЮФЕНИКАНА В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

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

Аннотация. Исследованиями установлено, что при засорении посевов озимых зерновых культур однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями, устойчивыми к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-4Х, целесообразно применение как осенью (до всходов культур и по вегетации), так и весной гербицидов на основе изопротурона и дифлюфеникана (Гром, КС; Кугар, КС; Куница, КС; Легато плюс, КС; Морион, СК; Пират 600 КС).

Показано, что в тех случаях, когда в посевах доминируют сорные растения, чувствительные к данным гербицидам, биологическая эффективность химической прополки может составлять 90–100 %. При наличии в агроценозе многолетних видов сорных растений (осоты, бодяки, пырей) применять гербициды следует на фоне внесения гербицидов – производных глифосата.

Ключевые слова: озимые зерновые культуры (пшеница, рожь, тритикале) гербициды, изопротурон и дифлюфеникан, биологическая и хозяйственная эффективность.

Введение. В посевах озимых зерновых культур встречается более 100 видов сорных растений из 29 ботанических семейств. 43,6 % составляют двудольные малолетние сорные растения, 28,8 – однодольные многолетние, 16,2 – однодольные однолетние и 10,9 % – двудольные многолетние сорные растения. К наиболее злостным и вредоносным можно отнести около 30 видов. Доминируют из многолетних – корневищные однодольные (пырей ползучий) и корневищные и корнеотпрысковые двудольные (бодяк полевой, осот полевой, чернобыльник, чистец болотный, мята полевая) сорные растения, из малолетних – эфемеры и ранние яровые (марь белая, звездчатка средняя, горец вьюнковый, пикульник обыкновенный), однолетние зимующие (ромашка непахучая, фиалка полевая, пастушья сумка),

однолетние поздние яровые (горцы птичий, и шероховатый, галинсога мелкоцветная) двудольные однолетние озимые (метлица обыкновенная) и поздние яровые (просо куриное, виды щетинника) однодольные сорняки.

Засоренность озимых зерновых культур в Беларуси без прополки составляет 123–526 сорных растений на 1 м², что приводит к потерям урожая зерна в на 14,8–17,2%, при этом снижается их устойчивость к болезням и перезимовке [2, 3]. Поэтому практически на всех полях необходима борьба с сорняками с использованием всего комплекса мероприятий.

Важно констатировать, что послевсходовое применение гербицидов (в том числе и почвенного действия) более перспективно, так как может проводиться после учета видового состава сорняков на каждом конкретном поле, при этом с успехом может использоваться технологическая колея, гербициды могут применяться более длительный период – в течение осени или рано весной. Это особенно важно при недостатке опрыскивателей [11].

Перспективны в этом плане комбинированные гербициды на основе изопротурона и дифлюфеникана. Широко известен, например, кварц супер, КС (заводская смесь дифлюфеникана, 50 г/л и изопротурона, 500 г/л), который применяется в посевах озимых культур в норме 1,5–2,0 л/га во Франции [13], Шотландии [14], Англии [17], Швейцарии [15] и Польше [16] в борьбе с однолетними двудольными и злаковыми сорняками, при этом эффективность прополки обеспечивается в течение всего периода вегетации культур. Дифлюфеникан образует на поверхности почвы пленку (поглощается молодыми ростками в момент прорастания, листьями и корнями), изопротурон распределяется в почве на глубине 5–10 см в зависимости от влажности (поглощается главным образом корнями, затем листьями). Таким образом, действующие вещества гербицида уничтожают проростки сорняков в зоне их прорастания в верхних слоях почвы. При послевсходовой обработке поглощение препарата листьями и корнями усиливает эффективность кварца супер против сорняков на ранних фазах вегетации [6, 7]. Гербициды с данными действующими веществами меняли рецептуру, усиливая действие на устойчивые виды двудольных сорняков. Были созданы гербициды с содержанием изопротурона, 500 г/л + дифлюфеникана, 100 г/л. Например, в России гербицид кугар, КС при применении до всходов в посевах озимой пшеницы сильно поражал зимующие виды сорняков (подмаренник цепкий – на 86%, ярутка полевая, пастушья сумка – на 90–95%) [12]. Гербициды, содержащие аналогичные

действующие вещества – Кугар, КС [11, 9] и Легато плюс 600, КС показали высокую эффективность в условиях Беларуси [8, 9].

Цель наших исследований – определить целесообразность применения гербицидов на основе изопротурона и дифлюфеникана в посевах озимых зерновых культур в Беларуси в настоящее время и на перспективу.

Методика и методы. В статье представлены данные (2000–2015 гг.) по эффективности гербицидов на основе изопротурона и дифлюфеникана – Кварц супер, ВКС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 50 г/л), ф. Байер КропСайенс, С.А., Франция; Кугар, КС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 100 г/л), ф. Байер КропСайенс АГ, Германия; Морион, СК (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 100 г/л), ЗАО Фирма «Август», Россия; Легато плюс, 600 КС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 100 г/л), ф. ADAMA Registrations B. V., Нидерланды; Куница, КС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 100 г/л), ОАО «Гроднорайагросервис», Беларусь; Гром, КС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 100 г/л), ООО «Франдеса», Беларусь в посевах озимых зерновых культур при осеннем и весеннем внесении.

Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [4, 5] в мелко деляночных опытах на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (ИЗР) (аг. Прилуки Минского района) и производственных опытах в СПК «Щомыслица» и РУЭОСХП «Восход» Минского района Минской области, СПК «Прогресс Вертелишки» Гродненского района Гродненской области, СПК «Остромечево» Брестского района Брестской области, СПК «Щорсы» Новогрудского района Гродненской области, ЧСУП «Ляховичское-Агро» Ивановского района Брестской области 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, общепринятой для республики Беларусь. Нормы расхода, годы исследований, вид озимых культур представлены в таблице 1.

Площадь опытных делянок в мелко деляночных опытах составляла 20 м², повторность – четырехкратная, в производственных посевах – 5–10 га в двукратной повторности. Гербициды вносили до всходов, в фазе 1–3 листа – кущение культур осенью и кущение культур весной. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га. Все данные по биологической эффективности гербицидов приведены к контролю без прополки.

Таблица 1 – Эффективность гербицидов на основе изопротурона и дифлufenикана в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма внесения, л/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, %
Кварц супер, ВКС	1,5	Озимая пшеница	2000 (1)	ИЗР	До всходов	88,3	59,6	12,0	20,1
Кварц супер, ВКС	2,0	Озимая пшеница	2000 (1)	ИЗР	Кушение весной	96,9	49,7	4,1	8,2
Кварц супер, ВКС	1,5	Озимая рожь	2000 (1)	ИЗР	До всходов	79,3	51,2	7,3	14,3
Кварц супер, ВКС	2,0	Озимое тритикале	2000 (1)	ИЗР	Кушение весной	93,8	91,6	14,0	15,3
Кварц супер, ВКС	2,0	Озимая рожь	2000 (1)	ИЗР	Кушение весной	97,3	25,3	12,2	48,2
Кугар, КС	0,9	Озимая пшеница	2000–2009 (5)	ИЗР	До всходов	92,7	49,8	9,0	18,1
Кугар, КС	0,9	Озимая пшеница	2003–2009 (3)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	85,0	48,2	6,6	13,7
Кугар, КС	0,9	Озимая пшеница	2000–2009(14)	ИЗР, РУЭОСХП «Восход», СПК «Прогресс Вертелишки», СПК «Щомыслица»	Кушение осенью	93,6	52,0	8,8	16,9
Кугар, КС	0,75	Озимая пшеница	2000–2009(14)	ИЗР, РУЭОСХП «Восход», СПК «Остроме-чево», СПК «Щомыслица»	Кушение весной	79,8	50,1	6,5	13,0

Продолжение таблицы 1

Гербицид	Норма внесения, л/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, %
Кугар, КС	0,75	Озимое тритикале	2000 (1)	ИЗР	До всходов	97,3	60,4	9,7	16,1
Кугар, КС	0,75	Озимое тритикале	2003 (1)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	94,9	49,8	2,6	5,2
Кугар, КС	0,9	Озимое тритикале	2000–2009 (8)	СПК «Щорсы», ИЗР	Кущение осенью	91,4	57,2	8,6	15,0
Кугар, КС	0,75	Озимое тритикале	2000–2007 (5)	ИЗР	Кущение весной	88,6	69,8	13,8	19,8
Кугар, КС	0,75	Озимая рожь	2000 (1)	ИЗР	До всходов	98,6	51,2	7,7	15,0
Кугар, КС	0,9	Озимая рожь	2000–2006 (5)	ИЗР, СПК «Щомыслица»	Кущение осенью	92,5	48,0	5,4	11,3
Кугар, КС	0,75	Озимая рожь	2000–2006 (3)	ИЗР	Кущение весной	95,9	25,3	11,3	44,7
Кугар, КС	1,0	Озимый ячмень	2008 (1)	ЧСУП «Ляховичское-Агро»	1–3 листа культуры осенью	89,9	35,3	6,2	17,6
Легато плюс 600 КС	0,9	Озимая пшеница	2005 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	84,7	55,2	6,8	12,3
Легато плюс 600 КС	0,75	Озимая пшеница	2003 (3)	ИЗР	Кущение весной	91,3	42,6	4,1	9,6

Продолжение таблицы 1

Гербицид	Норма внесения, л/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, %
Легато плюс 600 КС	1,0	Озимое тритикале	2005 (2)	СПК «Щомыслица»	1–3 листа культуры осенью	98,6	54,3	6,9	12,7
Пират 600 КС	0,75	Озимая пшеница	2007–2009 (4)	ИЗР, СПК «Острочмечово»	Кущение весной	84,1	48,0	7,0	14,6
Пират 600 КС	0,75	Озимое тритикале	2008 (1)	СПК «Щорсы»	Кущение осенью	98,2	68,2	7,9	11,6
Гром, КС	0,75	Озимая пшеница	2009 (1)	ИЗР	До всходов	86,6	47,5	7,9	16,6
Гром, КС	0,9	Озимая пшеница	2009 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	89,5	47,5	8,4	17,7
Гром, КС	0,9	Озимая пшеница	2009 (2)	ИЗР	Кущение осенью	97,8	50,9	8,4	16,5
Гром, КС	0,9	Озимая пшеница	2009 (2)	ИЗР	Кущение весной	87,6	44,7	6,6	14,8
Гром, КС	0,9	Озимое тритикале	2009 (2)	ИЗР	Кущение осенью	95,9	47,8	8,0	16,7
Морион, СК	0,75	Озимая пшеница	2010–2011 (2)	ИЗР	До всходов	94,7	63,3	8,8	13,9

Продолжение таблицы 1

Гербицид	Норма внесе- ния, л/га	Культура	Год исследо- ваний, (кол-во опытов)	Место исследо- ваний	Срок внесе- ния	Снижение массы сорня- ков, % (среднее)	Средняя урожаи- ность, ц/га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), ц/га	Сохра- ненный уро- жай, %
Морион, СК	0,9	Озимая пшеница	2010– 2011 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	95,4	63,8	9,3	14,6
Морион, СК	0,9	Озимая пшеница	2010– 2011 (2)	ИЗР	Кушение весной	90,7	77,8	7,9	10,2
Морион, СК	0,75	Озимое тритикале	2010– 2011 (2)	ИЗР	До всхо- дов	93,4	58,4	5,3	9,1
Морион, СК	0,9	Озимое тритикале	2010– 2011 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	93,6	59,6	6,6	11,1
Морион, СК	0,9	Озимое тритикале	2010– 2011 (2)	ИЗР	Кушение весной	83,1	56,8	5,8	10,2
Морион, СК	0,75	Озимая рожь	2010– 2011 (2)	ИЗР	До всхо- дов	96,2	51,0	8,1	15,9
Морион, СК	0,9	Озимая рожь	2010– 2011 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	94,4	53,6	10,7	20,0
Морион, СК	0,9	Озимая рожь	2010– 2011 (2)	ИЗР	Кушение весной	77,7	50,4	6,2	12,3
Кунница, КС	0,75	Озимая пшеница	2011– 2012 (2)	ИЗР	До всхо- дов	83,5	66,6	11,4	17,1

Продолжение таблицы 1

Гербцид	Норма внесе- ния, л/га	Культура	Год исследо- ваний, (кол-во опытов)	Место исследо- ваний	Срок внесе- ния	Снижение массы сорня- ков, % (среднее)	Средняя урожаи- ность, ц/га	Сохра- ненный урожай (сред- нее), ц/га	Сохра- ненный уро- жай, %
Кунница, КС	0,9	Озимая пшеница	2011– 2012 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	87,3	70,9	10,2	14,4
Кунница, КС	0,9	Озимая пшеница	2012 (1)	ИЗР	Кущение весной	77,4	57,1	6,0	10,5
Кунница, КС	0,75	Озимое тритикале	2011 (1)	ИЗР	До всхо- дов	95,3	55,2	8,9	16,1
Кунница, КС	0,9	Озимое тритикале	2011– 2012 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	98,5	62,6	6,8	10,9
Кунница, КС	0,75	Озимое тритикале	2012 (1)	ИЗР	Кущение весной	77,7	68,3	4,3	6,3
Кунница, КС	0,75	Озимая рожь	2011 (1)	ИЗР	До всхо- дов	82,5	60,5	11,8	19,5
Кунница, КС	0,9	Озимая рожь	2011– 2012 (2)	ИЗР	1–3 листа культуры осенью	90,3	61,9	9,5	15,3
Кунница, КС	0,75	Озимая рожь	2012 (1)	ИЗР	Кущение весной	69,6	61,1	4,3	7,0

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 [5, 6]. В течение вегетационного периода за ростом и развитием растений проводили фенологические наблюдения. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [1].

Результаты и их обсуждение. Комбинированные гербициды на основе изопротурона и дифлюфеникана (торговые названия в Беларуси – Кугар, КС; Легато плюс 600 КС; Пират 600 КС; Гром, КС; Морион, СК и Куница, КС) входили в схемы 86 опытов в посевах озимых пшеницы, ржи, тритикале и ячменя.

От действия гербицида Кварц супер, ВКС (изопротурон, 500 г/л + дифлюфеникан, 50 г/л) в норме расхода 1,5 л/га до всходов озимых пшеницы и ржи в условиях 2000 г. вегетативная масса сорных растений снизилась на 88,3% и 79,3%, сохраненный урожай составил 59,6 ц/га и 51,2 ц/га соответственно. При применении данного гербицида весной в фазе кущения озимых пшеницы, тритикале и ржи масса сорных растений уменьшилась на 93,8–97,3% [10]. Однако данный гербицид в отдельные годы был недостаточно эффективен против подмаренника цепкого, гибель которого составляла 74,0–77,0%. Позднее в «Государственном реестре....» был зарегистрирован новый гербицид Кугар, КС, содержащий в своем составе изопротурона, 500 г/л + дифлюфеникана, 100 г/л.

При применении гербицида Кугар, КС до всходов озимой пшеницы вегетативная масса сорных растений снизилась на 92,7%, при этом сохраненный урожай зерна составил 9,0 ц/га (18,1%) по отношению к не прополотому контролю. При применении выше указанного гербицида в фазе 1–3 листа культуры осенью масса сорных растений уменьшилась на 85,0%. Средний сохраненный урожай зерна составил 6,6 ц/га или 13,7% по отношению к не прополотому контролю. На 93,6% снизилась вегетативная масса всех сорных растений при опрыскивании посевов озимой пшеницы в фазе кущения осенью. Благодаря снижению засоренности сохраненный урожай зерна озимой пшеницы составил 8,8 ц/га или 16,9%. Несколько ниже отмечалась эффективность выше указанного гербицида по действию на сорные растения, внесенного весной в фазе кущения озимой пшеницы, где снижение их массы составило 79,8%. Сохраненный урожай зерна составил 6,5 ц/га или 13,0% по отношению к контрольному варианту.

Аналогичная ситуация по эффективности наблюдалась при применении Кугара в посевах озимого тритикале, внесенного в те же фазы развития культуры, что и на озимой пшенице. Снижение сырой вегетативной массы сорных растений при применении гербицида до всходов составило 97,3 %, что позволило сохранить 9,7 ц/га зерна. Достаточно высокая гибель сорных растений отмечалась при опрыскивании посевов тритикале в фазе 1–3 листьев культуры осенью в условиях 2003 г. на опытном поле ИЗР, где масса сорняков уменьшилась на 94,9 % и сохраненный урожай зерна составил 2,6 ц/га при среднем урожае в контроле 49,8 ц/га. В 2000–2009 гг. при применении Кугара в посевах озимого тритикале в фазе кушения культуры осенью в СПК «Щорсы» и на опытном поле РУП «Институт защиты растений» было сохранено в среднем 8,6 ц/га зерна при снижении вегетативной массы сорных растений на 91,4 %. Под действием данного гербицида при весеннем внесении гербицида вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 88,6 % и было сохранено 13,8 ц/га зерна (19,8 %) в сравнении с не прополотым контролем.

Достаточно высокая эффективность гербицида Кугар отмечалась и при прополке посевов озимой ржи. Снижение вегетативной массы при внесении препарата до всходов культуры составила 98,6 %, что позволило сохранить 7,7 ц/га зерна, при внесении в фазе кушения осенью – на 92,5 % при сохранении 5,4 ц/га зерна озимой ржи. При опрыскивании посевов ржи Кугаром весной масса сорных растений уменьшилась на 95,9 %. Гербицид обеспечил сохранение урожая в 11,3 ц/га. На 89,9 % снизилась масса сорных растений под действием гербицида Кугар, КС при осеннем применении по вегетации в посевах озимого ячменя, что обеспечило сохранение урожая в 6,2 ц/га.

В посевах озимых пшеницы и тритикале в 2003–2005 гг. изучали биологическую эффективность гербицида Легато плюс 600 КС. Так, от действия препарата на сорные растения в посевах озимой пшеницы в фазе ее развития 1–3 листа масса сорных растений снизилась на 84,7 %, благодаря чему было сохранено 12,3 % зерна (6,8 ц/га). На 91,3 % уменьшилась масса сорных растений при весеннем применении данного гербицида, сохраненный урожай зерна при этом составил 4,1 ц/га при средней урожайности в контроле 42,6 ц/га. Было сохранено 6,9 ц/га зерна озимого тритикале от осеннего применения гербицида Легато плюс в фазе 1–3 листьев культуры и снижение массы всех сорных растений составило 98,6 %.

Гербицид Пират 600, КС, применяемый в посевах озимой пшеницы в фазе кушения культуры весной на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и СПК «Остромечеве» (2007–2009 гг.) снизил вегетативную массу сорных растений на 84,1% и обеспечил прибавку урожая на 7,0 ц/га. При осеннем внесении выше указанного гербицида в посевах озимого тритикале в фазе кушения сорные растения погибли почти полностью и их вегетативная масса уменьшилась на 98,2%, при этом величина сохраненного урожая зерна составила 7,9 ц/га или 11,6% по отношению к контролю без прополки.

В 2009 г. изучалась биологическая эффективность гербицида Гром, КС в посевах озимых пшеницы и тритикале в различные фазы развития культур. Так, при внесении гербицида до всходов озимой пшеницы вегетативная масса сорных растений снизилась на 86,6%, благодаря чему было сохранено 7,9 ц/га или 16,6% урожая зерна. Опрыскивание гербицидом посевов озимой пшеницы осенью в фазе 1–3 листьев обеспечило снижение сырой вегетативной массы сорных растений на 89,5%, что способствовало сохранению урожая в 8,4 ц/га. На 97,8% снизилась масса сорняков при обработке озимой пшеницы в фазе кушения осенью и величина сохраненного урожая составила 8,4 ц/га зерна или 16,5%. При весенней прополке посевов пшеницы масса сорняков снизилась на 87,6% и сохранено 6,6 ц/га зерна. На 95,9% снижалась вегетативная масса сорных растений от действия гербицида в посевах озимого тритикале осенью, величина сохраненного урожая была равна 8,0 ц/га.

При применении гербицида Морион, СК до всходов озимой пшеницы вегетативная масса сорных растений снизилась на 94,7%, при этом сохраненный урожай зерна составил 8,8 ц/га (13,9%) по отношению к контролю без прополки. От действия данного гербицида при применении его в фазе 1–3 листа культуры осенью также отмечалась высокая гибель сорных растений (масса уменьшилась на 95,4%). Средний сохраненный урожай зерна составил 9,3 ц/га. На 90,7% снизилась вегетативная масса всех сорных растений при опрыскивании посевов озимой пшеницы в фазе кушения весной. Благодаря снижению засоренности сохраненный урожай зерна озимой пшеницы составил 7,9 ц/га или 10,2%.

При применении данного гербицида до всходов озимого тритикале вегетативная масса сорных растений снизилась на 93,4%, при этом сохраненный урожай зерна составил 5,3 ц/га. От действия гер-

бицида Морион, СК при применении его в фазе 1–3 листа культуры осенью масса сорных растений уменьшилась на 93,6 %, при весеннем внесении – на 83,1 %. При этом средний сохраненный урожай зерна составил 6,6 и 5,8 ц/га (или 11,1 % и 10,2 %).

От действия гербицида при довсходовом внесении на сорные растения в посевах озимой ржи вегетативная масса сорных растений снизилась на 96,2 %, при применении в фазе 1–3 листа культуры осенью – на 94,4 %. При этом было сохранено 8,1 и 10,7 ц/га зерна. Несколько ниже была биологическая эффективность гербицида при весеннем применении в посевах озимой ржи и снижение массы сорных растений составила 77,7 % при сохранении урожая 6,2 ц/га.

При применении гербицида Куница, КС до всходов озимой пшеницы вегетативная масса сорных растений снизилась на 83,5 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 11,4 ц/га (17,1 %) по отношению к контролю без прополки. От действия данного гербицида при применении его в фазе 1–3 листа культуры осенью масса сорных растений уменьшилась на 87,3 %. Средний сохраненный урожай зерна составил 10,2 ц/га при среднем урожае в вариантах 70,9 ц/га. На 77,4 % снизилась вегетативная масса всех сорных растений при опрыскивании посевов озимой пшеницы в фазе кущения весной, сохраненный урожай зерна озимой пшеницы составил 6,0 ц/га или 10,5 %.

При применении вышеуказанного гербицида до всходов озимого тритикале вегетативная масса сорных растений снизилась на 95,3 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 8,9 ц/га. От действия данного гербицида при применении его в фазе 1–3 листа культуры осенью масса сорных растений уменьшилась на 98,5 %. Средний сохраненный урожай зерна составил 6,8 ц/га при среднем урожае в контроле 62,6 ц/га. На 77,7 % снизилась вегетативная масса всех сорных растений при опрыскивании посевов озимого тритикале в фазе кущения весной, сохраненный урожай зерна культуры составил 4,3 ц/га или 6,3 %.

Аналогичная ситуация по эффективности отмечалась и при применении гербицида Куница, КС в посевах озимой ржи. Так, при опрыскивании посевов ржи до всходов культуры вегетативная масса сорных растений снизилась на 82,5 % и величина сохраненного урожая составила 11,8 ц/га. От действия данного гербицида на сорные растения при внесении его в фазе 1–3 листьев культуры осенью масса сорняков уменьшилась на 90,3 %,

что способствовало сохранению 9,5 ц/га зерна. На 69,6 % снизилась вегетативная масса всех сорных растений при опрыскивании посевов озимой ржи в фазе кущения весной, сохраненный урожай зерна культуры составил 4,3 ц/га или 7,0 %.

При применении гербицидов на основе изопротурона и дифлюфеникана отмечена достаточно высокая гибель всех однолетних сорных растений (общее снижение сырой массы составляло 79,8–98,6 %), при этом *Matricaria* ssp. погибали на 90–100 % (коэффициент чувствительности 9–10), *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Myosotis arvensis*, *Galium aparine*, *Thlaspi arvense*, *Apera spica-venti* – на 80–100 % (коэффициент чувствительности 8–10). Достаточно высоко эффективны данные гербициды против *Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum convolvulus*, *Poa annua* – коэффициент чувствительности 6–9. Недостаточным действием обладают данные гербициды против многолетних двудольных сорняков *Cirsium arvense* (гибель 10–40 %) и *Sonchus arvensis* (гибель до 50 %). Не отмечено действия на *Elytrigia repens*. Применение данных гербицидов ранней весной обеспечило общую эффективность на 10–12 % ниже, чем осенью, но действие на отдельные виды сорняков было равнозначным, сохраненный урожай при этом был равен, или отличался не значительно.

Данные опытов показали, что в тех случаях, когда в посевах доминируют сорные растения, чувствительные к данным гербицидам биологическая эффективность химической прополки может составлять 90–100 % (табл. 2). При наличии в агроценозе устойчивых и относительно устойчивых сорных растений (осоты, бодяки, пырей) биологическая эффективность значительно ниже, что предполагает их внесение после гербицидов, производных глифосата.

Стоимость обработки 1 га гербицидами на основе изопротурона и дифлюфеникана (в ценах 2014 г.) с учетом внесения составляла 18,4–28,2 долл. США, что окупается в зерновом эквиваленте в зависимости от культур: 0,7–1,5 ц/га озимой пшеницы, 0,9–2,0 ц/га озимого тритикале, 1,3–2,9 ц/га озимой ржи (табл. 3). В целом их применение экономически целесообразно, так как сохраненный урожай зерна озимых зерновых культур значительно превышает урожай в отношении к не прополотым посевам (средний сохраненный урожай по культурам колебался от 4,1 до 12 ц/га по озимой пшенице, от 4,3 до 12,2 – по ржи, от 2,6 до 14 ц/га – по тритикале, и в среднем составил 7,9–8,7 и 7,3 ц/га, соответственно) (табл. 2).

Таблица 2. – Чувствительность сорных растений к гербицидам на основе д.в. изопротурон + дифлюфеникан

Гербицид	Норма расхода, л/га	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Марь белая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Незабудка полевая	Пикุลышник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Бодяк полевой	Осот полевой	Горец вьюнко-вый	Ярутка полевая	Метлица обыкновенная	Мятлик одно-летний
Кугар, КС	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9
Легато плюс 600, КС	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9
Пират 600 КС	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9
Гром, КС	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9
Морион, СК	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9
Куница, КС	0,5–1,0	9–10	8–10	8–10	6–9	6–8	8–10	6–8	8–10	1–4	2–5	6–9	8–10	8–10	7–9

Примечание. 1–4 – гибель 10–40% сорных растений; 5–9 – гибель 50–90% сорных растений; 10– гибель 100%

Таблица 3 – Экономическая эффективность гербицидов на основе д.в. изопротурон + дифлюфеникан (в ценах 2014 года).

Гербицид	Норма расхода, л/га	Средняя стоимость обработки 1 га, долл./США + 5 долл. на внесение	Окупаемость в зерновом эквиваленте, ц/га*		
			озимая пшеница	озимое тритикале	озимая рожь
Кугар, КС	0,5–1,0	24,5	0,9–1,5	1,2–2,0	1,8–2,9
Легато плюс 600, КС	0,5–1,0	21,6	0,8–1,3	1,1–1,8	1,5–2,5
Пират 600 КС	0,5–1,0	28,2	1,0–1,7	1,3–2,4	1,9–3,4
Гром, КС	0,5–1,0	19,3	0,7–1,2	1,0–1,6	1,4–2,3
Морион, СК	0,5–1,0	19,8	0,7–1,1	0,9–1,5	1,3–2,1
Куница, КС	0,5–1,0	18,4	0,7–1,2	1,0–1,6	1,4–2,3
Среднее	0,75	22,0	0,8–1,3	1,1–1,8	1,6–2,6

* Стоимость 1 ц зерна озимой пшеницы – 20,9 долл. США, озимого тритикале – 15,2 и озимой ржи – 10,7 долл. США

Закключение. Установлено, что при засорении посевов озимых зерновых культур (пшеницы, тритикале, ржи и ячменя) однолетними двудольными (ромашка непахучая, подмаренник цепкий, звездчатка средняя, фиалка полевая и др., в т.ч. устойчивыми к 2,4-Д и 2М-4Х сорными растениями), а также однолетними злаковыми (метлица обыкновенная, просо куриное) сорными растениями целесообразно применять в осенний (до всходов, в фазе 1–3 листьев и кущение культур) так и ранней весной (в фазе кущения культур) гербициды на основе действующих веществ изопротурона и дифлюфеникана (Гром, КС; Кугар, КС; Куница, КС; Легато плюс, КС; Морион, СК; Пират 600 КС) в нормах, указанных в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории республики Беларусь». Биологическая эффективность химической прополки составляет 90–100 %.

Стоимость обработки 1 га гербицидами на основе изопротурона и дифлюфеникана с учетом внесения составляла 18,4–28,2 долл. США, что окупается в зерновом эквиваленте в зависимости от культур: 0,7–1,5 ц/га озимой пшеницы, 0,9–2,0 ц/га озимого тритикале, 1,3–2,9 ц/га озимой ржи, при этом средний сохраненный урожай по культурам составил 7,9–8,7 и 7,3 ц/га, соответственно.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. –М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Засоренность посевов основных сельскохозяйственных культур в 2010 г. и ассортимент гербицидов по её контролю в 2011 г./ С.В. Сорока [и др.]/ Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2010 году и прогноз их появления в 2011 году в Республике Беларусь [Электронный ресурс]/ МСХиПрод., ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», РУП «Ин-т защиты растений». Минск, 2011. – Режим доступа: http://ggiskzr.by/news/obzor_rasprostraneniya_vrediteliei_2011. – Дата доступа: 26.04.2011.
3. Засоренность посевов основных сельскохозяйственных культур в 2011 г. и ассортимент гербицидов по её контролю в 2012 г./ С.В. Сорока [и др.]/ Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2011 году и прогноз их появления в 2012 году в Республике Беларусь [Электронный ресурс]/ М-во сел. хоз-ва и продовольствия, ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», РУП «Ин-т защиты растений». Минск, 2012. Режим доступа: http://www.ggiskzr.by/struktur/gosudarstvennaja_inspekcija_po_zashite_rastenij/otdel_diagnostics/fo_recast.html. – Дата доступа: 16.05.2012.
4. Методические указания полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – Москва, 1981 г. – 46 с.
5. 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.
6. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений: произв.– практ. издание/ Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. – Минск: Триолета, 2006. – 336 с.
7. Пестициды: учебн. пособие / Н.И. Протасов [и др.]. – Минск. – 2003. – 226 с.
8. Сорока, С.В. Защита озимых зерновых культур от сорных растений в осенний период/ С.В. Сорока, Л.И. Сорока // Ахова раслін. – 2000. – № 4. – С. 7–8.
9. Сорока, С.В. Весеннее применение легато плюс, КС в посевах озимой пшеницы / С.В. Сорока, Л.И. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 2 (45). – С. 32.
10. Сорока, С.В. Гербицид кугар – это новый кварц супер/ С.В. Сорока, Л.И. Сорока // Ахова раслін. – 2000. – № 4. – С. 36–38.
11. Сорока, С.В. Как решить проблему метлицы и ромашки в посевах озимых зерновых культур/ С.В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 5 (42). – С. 25–28.
12. Хрюкина, Е.И. Эффективность гербицидов в борьбе с наиболее злостными сорняками зерновых культур Центрального Черноземья / Е.И. Хрюкина, Е.Д. Нарежная // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия: материалы второго Всерос. научно–производ. совещ., ВНИИФ, 17–20 июля 2000 г. – Голицыно, 2000. – С. 133–136.
13. Ammon, H.U. Unkrautbekämpfung im Wintergetreide / H.U. Ammon // S. Galler. Bauer. – 1986. – Bd 73, № 40. – S. 1279–1281.
14. Pavies, P.H. Yield responses to herbicide use and weed levels in winter wheat and spring barley in scottish trials and consequences for economic models / P.H. Pavies, A.J. Whiting, G.M. Whytock // Brighton eroprotection conf. weeds. – 1989. – Vol. 3. – P. 955–960.

15. Pawlak, G. Wpływ herbicydów na zachwaszczenie upraw pszenicy w doswiadczeniach polowych z zastosowaniem preparatów Pielisam, Racer, Quartz Super i tribunil bad. fizjogr / G. Pawlak // Pol. zachod. B. – 1992. – T. 41. – S. 199–207.

16. Wiflesson, S. Congar – a new broad-spectrum herbicide for autumn spraying of winter cereals/Weeds and weed control.–1988. – Vol. 29, № 1. – P. 75–82.

17. Wolley, E.W. Determination of economic threshold populations of *Poa annua* in winter cereals / E.W. Wolley, A.F. Sherrott // Brigh. Nov. – 1993. – Vol. 1. – P. 22–25.

**S.V. Soroka¹, A.R. Tsyganov², L.I. Soroka¹, R.V. Korpanov¹,
N.V. Kabzar¹, V.S. Tereshchuk¹, T.I. Ratskevich¹**

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

²Belarusian National Technical University, Minsk

EFFICIENCY OF ISOPROTURON AND DIFLUFENICAN-BASED HERBICIDES IN WINTER GRAIN CROPS

Annotation. It is determined by researches that at winter grain crops weed infestation by annual dicotyledonous and grass weeds resistant to 2,4-D and 2M-4X group herbicides it is expedient to apply both in autumn (before seedlings emergence and during vegetation) and in spring herbicides based on isoproturon and diflufenican (Grom, SC; Cugar, SC; Kunitsa, SC; Legato plus, SC; Morion, CS; Pirate 600 SC).

It is shown that when in crops dominate weed plants sensitive to these herbicides, the biological efficiency of chemical weeding can make 90-100%. By perennial weed plants species presence in agrocoenosis (*Sonchus* spp., *Cirsium* spp., *Agropyron repens*) it is necessary to apply herbicides against a background of herbicides – derivatives of glyphosate application.

Key words: winter grain crops (wheat, rye, triticale) herbicides isoproturon and diflufenican, biological and economic efficiency.