

мативов ПДК подвижных форм тяжелых металлов в дерново-подзолистых почвах вблизи животноводческих комплексов не обнаружено.

2. При ежегодной утилизации жидких органических удобрений в дозах от 200–300 до 900–1000 т/га на дерново-подзолистые почвы в течение 20–30 лет основными поллютантами сельскохозяйственных культур являются Fe, Cu, Zn и Mn: концентрация Fe увеличилась на 10–66 %, Cu – на 13–69, Zn – на 29–113, Mn – на 18–269 % при содержании Cd, Pb, Ni, Cr и Co на уровне неудобренных почв. Внесение в дозе 100–200 т/га не влияло на накопление тяжелых металлов в растениях.

Согласно градации зеленая масса кукурузы и многолетних трав, солома озимых пшеницы и тритикале при нагрузках жидких органических удобрений от 700–800 до 900–1000 т/га, а также солома ярового рапса при дозе свиных навозных стоков 500–600 т/га относятся к среднезагрязненным ($Z_c = 3,2–5,4$ ед.), в остальных растительных образцах показатель Z_c не превышал 3,0 ед. (слабозагрязненные). Суммарные показатели загрязнения тяжелыми металлами соломы превышали сопряженные для зерна на 16–26 %, для рапса – на 128 %.

3. Не установлено четкой закономерности в изменении КБП в зависимости от нагрузок жидких органических удобрений на дерново-подзолистые почвы. По величине КБП Zn и Cu – элементы сильного и энергичного накопления; Mn, Co и Ni для большинства исследуемых культур также элементы сильного биологического захвата; Fe, Cr и Pb относятся к группе слабого накопления и среднего захвата.

Литература

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2017 / Нац. статистический комитет Республики Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2017. – 506 с.
2. Агроэкономическая эффективность жидкого навоза КРС и минеральных удобрений при возделывании кукурузы на зеленую массу на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / Т. М. Серая [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 4 (№ 95). – С. 39–42.
3. Серая, Т.М. Удобрение жидким навозом / Т. М. Серая, Е. Н. Богатырева // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 52–56.
4. Барановский, И. Эффективность жидкого навоза на дерново-подзолистых почвах / И. Барановский, А. Павлоцкий // Главный агроном. – 2010. – № 10. – С. 7–9.
5. Бабенко, М. В. Влияние отдельных фракций свиного навоза на продуктивность зернотравяного звена севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / М. В. Бабенко; РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва, 2016. – 21 с.
6. Сидорцов, В. В. Влияние возрастающих доз свиного навоза и его сочетаний с минеральными удобрениями, соломой и сидератом на урожайность, качество картофеля и переход радионуклидов в продукцию: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / В. В. Сидорцов; НИИСХ ЦРНЗ. – Москва, 2000. – 20 с.
7. Сравнительная эффективность органических и минеральных удобрений при возделывании кукурузы на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Серая [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – Минск. – 2011. – № 2 (47) – С. 70–77.
8. Гейгер, Е. Ю. Действие жидкого свиного навоза на продуктивность агрофитоценоза и состояние экосистемы в зоне влияния крупного свиного комплекса: дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16, 06.01.04 / Е. Ю. Гейгер; Нижегородская ГСХА. – Нижний Новгород, 2003. – 212 с.
9. Демидов, А. Л. Воздействие навозосодержащих отходов животноводческих объектов Республики Беларусь на почвенный покров / А. Л. Демидов, В. В. Мажинская, И. В. Жигунова // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. докл. III Междунар. науч. экологической конф., Краснодар, 20–21 марта 2013 г. / Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2013. – С. 20–25.
10. Агроэкологическое обоснование ведения сельскохозяйственного производства на мелиорируемых длительно используемых, нарушенных и загрязненных землях: монография; авт. кол-в : И. В. Гурина [и др.]. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАУ, 2014. – 484 с.
11. Агроэкологические основы и технологии использования бесподстилочного навоза / Г. Е. Мерзлая [и др.]. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2006. – 463 с.
12. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства: методические указания: изд. 2-е перераб. и дополненное / А. В. Кузнецов [и др.]; редкол. А. М. Артюшин [и др.]. – М.: Мин-во сел. хоз-ва РФ, ЦИНАО, 1992. – 61 с.
13. Методические указания. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: МУ 2.1.7.730–99 – 1999. – введ. 05.04.99. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 1999. – 38 с.
14. Методы исследования городских почв: учебное пособие. / Р. Ф. Байбеков [и др.]. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. Тимирязева, 2007. – 202 с.
15. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ: ГН 2.1.7.12-1-2004. – Введ. 25.02.2004 г. – Минск: Минздрав Республики Беларусь, 2004. – 29 с.
16. Об утверждении ГН «Предельно допустимые концентрации подвижных форм цинка, хрома, кадмия в почвах (землях) различных функциональных зон населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения»: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 06 нояб. 2008 г., № 187 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2012. – 8/25624.
17. Ковальский, В. В. Микроэлементы в почвах СССР / В. В. Ковальский, Г. А. Андрианова. – М.: Наука, 1970. – 182 с.

УДК 633.14:5.632.954

Контроль засоренности посевов озимых зерновых культур гербицидами, содержащими ЭГЭ 2,4-Д и флорасулам

С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Р. В. Корпанов, кандидаты с.-х. наук,
Н. В. Кабзарь, старший научный сотрудник,
И. Ю. Петровец, младший научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 27.04.2018 г.)

Показано, что применение гербицидов с содержанием действующих веществ 2,4-Д и флорасулам Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л) производства ЗАО Фирма «Август», Россия; Метеор, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) производства ООО «Франдеса», Беларусь; Прима, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) производства фирмы Дау АгроСаенсес ВмбХ, Австрия; Примадонна, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л) производства АО «Щелково Агрохим», Россия в посевах озимых зерновых культур в Беларуси обеспечивает достаточно высокую биоло-

It is shown that the herbicides application containing active ingredients 2,4-D and florasulam Balerina, SE (EHE 2,4-D, 410 g/l + florasulam, 7,4 g/l) CSS «August» Co. production, Russia; Meteor, SE (EHE 2,4-D, 300 g/l + florasulam, 6,25 g/l), ООО «Frandes» production, Belarus; Prima, SE (EHE 2,4-D, 300 g/l + florasulam, 6,25 g/l) Dow AgroSciences BmbX production, Austria; Primadonna, SE (EHE 2,4-D, 200 g/l + florasulam, 3,7 g/l) SS «Shchelkovo» production, Russia in winter grain crops in Belarus renders rather high biological efficiency against the dominant annual weeds (kill 80–100 %).

гическую эффективность против доминирующих однолетних сорняков (гибель – 80–100 %). Однако важно отметить, что данные гербициды не эффективны против однолетних злаковых сорных растений, поэтому необходима дополнительная прополка гербицидами, эффективными против данных сорняков или применение изученных гербицидов в баковых смесях с граминцидами.

Введение

В середине 70-х годов XX века повсеместно [16, 22–27], в т. ч. и в БССР [2, 3, 4, 11, 14, 18, 20] было отмечено, что длительное систематическое применение гербицидов 2,4-Д и 2М-4Х в посевах злаковых и других культур привело к изменению видового состава сорняков в сторону преобладания устойчивых к этим препаратам видов: ромашки непахучей, звездчатки средней, видов фиалок, горцев, пикульника, осотов и злаковых сорняков – проса куриного, пырея ползучего, мятлика однолетнего, метлицы обыкновенной, которые стали доминирующими сорными растениями в агроценозах зерновых и других культур.

Одним из путей снижения гербицидной нагрузки на окружающую среду является применение гербицидов в смесях, которые не только замедляют адаптацию организма к применяемым препаратам, но и позволяют расширить спектр их действия, уменьшить кратность обработок и нормы расхода препаратов [9, 19].

Более перспективным оказалось применение готовых комбинированных (комплексных) гербицидных препаратов (заводских смесей), в том числе на основе сульфонилмочевинных структур или применение баковых смесей гербицидов. По данным В. А. Захаренко и Ю. Роля, 70 % посевов зерновых культур в Англии и Польше обрабатываются комплексными препаратами [19].

Среди комплексных гербицидов перспективны бионарные смеси гербицидов системного действия, например, с содержанием сложного 2-этилгексилового эфира 2,4-Д и флорасулам. 2-этилгексильный эфир 2,4-Д – избирательный гербицид системного действия, в растения поступает через надземные органы и корневую систему. Действующее вещество через лист проникает в симпласт и передвигается, как и сахароза, по общей транспортной системе, но с более высокой скоростью, поскольку использует энергию превращения АТФ в АДФ. Визуально наблюдаемое гербицидное действие проявляется быстро: уже через несколько часов после обработки останавливается рост растений, скручиваются черешки, молодые побеги, утолщаются стебли, образуются придаточные корни. Флорасулам – гербицид системного действия, проникает в растения через корни и листья, но не проникает в зерно, ингибирует ацетолактатсинтазу – ключевой фермент в пути синтеза лейцина, изолейцина и валина. Вызывает хлороз, обесцвечивание жилок и некроз листьев в течение 2–4 недель [15].

Данные гербициды уничтожают более 150 видов двудольных сорных растений, в том числе подмаренник цепкий, бодяк полевой, осот полевой, ромашку непахучую, мак-самосейку, марь белую, крестоцветные и другие сорняки [5].

В Беларуси в посевах озимой пшеницы Прима, СЭ в норме 0,4–0,6 л/га эффективна в борьбе с однолетними двудольными сорными растениями, в том числе и устойчивыми к 2,4-Д и 2М-4Х. Полностью (100 %) погибают лебеда раскидистая, пастушья сумка, марь белая, на 75–80 % – горец птичий, ясколка полевая, торица полевая, горец вьюнковый, на 80,8–90,0 % – подмаренник цепкий. Сохраненный урожай зерна озимой пшеницы составил 13–20,1 % на фоне урожайности 40–50 ц/га [21]. В настоящее время гербицид Прима, СЭ в норме 0,4–0,6 л/га рекомендован в Беларуси для однократного опрыскивания посевов озимых – пшеницы и тритикале, яровых – ячме-

But it is important to point out that the indicated herbicides are not effective against annual grass weeds, that is why the additional herbicide weeding is necessary or the studied herbicides application in tank mixtures with graminicides.

ня, тритикале и овса в фазе кущения – выход в трубку (до стадии 2-х междоузлий), кукурузы – в фазе 3–7 листьев (0,4–0,6 л/га) [1].

В России Прима хорошо подавляла такие сорняки, как ромашка непахучая и торица полевая [18]. На Кубани данный гербицид рекомендуется в норме 0,4 л/га против однолетних сорняков, имеющих менее восьми листьев, 0,6 л/га – против многолетних сорняков в фазе начала кущения до стадии второго междоузлия злаковых культур в диапазоне температур от 5 до 25 °С [4]. В посевах озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины применение Прима в норме 0,4–0,6 л/га обеспечило снижение засоренности на 78–89 %, сохраненный урожай составил 26–28 % к контролю без прополки [5].

Близкий по составу гербицид Балерина в Татарстане полностью уничтожил осот полевой, вьюнок полевой, марь белую, пастушью сумку, подмаренник цепкий, обеспечив общую биологическую эффективность 98,7 % [10]. В Украине для данного препарата рекомендованы нормы расхода рабочей жидкости 150–200 л/га при наземном и 50–100 л/га при авиаопрыскивании [7]. Гербициды данной группы не смываются дождем через час после обработки [17].

С целью оценки эффективности весеннего и осеннего применения гербицидов, содержащих в своем составе действующие вещества 2,4-Д и флорасулам, в посевах озимых зерновых культур нами в условиях Беларуси проведены специальные исследования.

Методика и условия проведения исследований

Изучали биологическую эффективность гербицидов Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л), производства ЗАО Фирма «Август», Россия; Метеор, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л), производства ООО «Франдеса», Беларусь; Прима, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л), производства фирмы Дау АгроСаенсес ВмбХ, Австрия; Примадонна, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л), производства АО «Щелково Агрохим», Россия, в условиях 2005–2017 гг. в посевах озимых зерновых (пшеницы, тритикале и ржи) согласно «Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» [13] на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки Минского района) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами, защиту культур от вредителей и болезней и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания.

Площадь опытных делянок – 20–25 м², повторность опыта – четырехкратная, расположение делянок – последовательное или рендомизированное. Гербициды вносили осенью и весной в фазе кущения культуры и весной в фазе выхода в трубку. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

При количественно-весовых учетах засоренности брали 2 учетные площадки по 0,25 м² с каждой делянки в соответствии с методическими указаниями [12, 13]. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [6].

Результаты исследований и их обсуждение

Гербициды, содержащие в составе 2,4-Д и флорасулам (торговые названия в Беларуси – Балерина, СЭ; Ме-

теор, СЭ; Прима, СЭ и Примадонна, СЭ), были включены в схемы 42 опытов в посевах озимых пшеницы, ржи и тритикале.

При применении данных гербицидов в посевах озимых зерновых культур как при весеннем, так и при осеннем внесении на 90,0–100 % погибают ромашка непахучая, звездчатка средняя, подмаренник цепкий (коэффициент чувствительности (КЧ) – 9–10). Полностью погибают марь белая, ярутка полевая, пастушья сумка, падалица рапса, василек синий (КЧ 10). На 80–90 % снижается масса фиалки полевой, незабудки полевой, бодяка полевого (КЧ – 8–9). При применении данных препаратов гибель осота полевого составляет 70–80 % (КЧ – 7–8). Следует отметить, что данные гербициды обладают недостаточным действием на переросшие растения пикульника обыкновенного (КЧ – 6–8 в зависимости от фазы развития сорного растения) и не эффективны против метлицы обыкновенной, проса куриного и других однолетних злаковых сорных растений (таблица 1).

При применении гербицида Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л) **в фазе кушения озимой пшеницы весной** в условиях 2009–2010 гг. вегетативная масса сорных растений снизилась на 93,3 %, сохраненный урожай составил 5,4 ц/га или 10,8 %; в условиях 2015 г. вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 93,5 %, сохраненный урожай составил 11,6 ц/га (13,8 %); в условиях 2016–2017 гг. вегетативная масса сорных растений снижалась на 97,0 %, величина сохраненного урожая составила 9,8 ц/га, что равно 11,0 %. При опрыскивании посевов **озимой пшеницы осенью в фазе кушения культуры** в условиях 2012 г. масса сорных растений уменьшилась на 95,5 % и было сохранено 11,7 % урожая, что составило 8,3 ц/га. При применении вышеуказанного гербицида в условиях 2016–2017 гг. вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 92,8 %, урожайность составила 89,0 ц/га зерна, при этом величина сохраненного урожая была равна 10,5 ц/га или 11,8 % (таблица 2).

Аналогичная ситуация по эффективности наблюдалась при применении гербицида Балерина, СЭ и **в посевах озимого тритикале в фазе весеннего кушения культуры**. При использовании препарата в условиях 2009 г. снижение сырой вегетативной массы сорных растений составило 91,5 %, что позволило сохранить 6,9 ц/га зерна; в условиях 2017 г. масса сорных растений уменьшилась на 96,7 %, сохраненный урожай зерна составил 7,7 ц/га или 7,6 % при урожайности 101,8 ц/га. **При осеннем опрыскивании посевов озимого тритикале** в ус-

ловиях 2017 г. вегетативная масса сорных растений под действием гербицида Балерина, СЭ снизилась на 92,8 %, что позволило сохранить 9,8 ц/га зерна культуры при урожайности 96,8 ц/га (таблица 2).

Внесение гербицида Балерина, СЭ **весной в фазе кушения озимой ржи** обеспечило снижение вегетативной массы сорных растений на 90,7 %, при этом величина сохраненного урожая зерна составила 4,0 ц/га при урожайности 43,8 ц/га (таблица 2).

При внесении гербицида **Метеор, СЭ** (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) **весной в фазе кушения озимой пшеницы** в условиях 2012 г. масса сорных растений уменьшилась на 95,7 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 6,6 ц/га (11,4 %) по отношению к непрополотому контролю. При применении вышеуказанного препарата **в фазе кушения культуры осенью** масса сорных растений уменьшилась на 91,3 %. Средний сохраненный урожай зерна составил 6,7 ц/га или 11,5 % по отношению к контрольному варианту без прополки.

На 98,4 % снизилась вегетативная масса всех сорных растений **при весеннем опрыскивании посевов озимого тритикале** указанным выше гербицидом и на 91,6 % – **при осеннем внесении**. Благодаря снижению засоренности сохраненный урожай зерна озимого тритикале составил 5,1 и 4,9 ц/га или 8,2 и 7,9 % соответственно (таблица 2).

Биологическая эффективность гербицида **Прима, СЭ** (ЭГЭ 2,4-Д, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) **при применении весной в посевах озимой пшеницы** в условиях 2001–2003 гг. достигала 95,7 %, средняя урожайность зерна составила 69,6 ц/га, при этом величина сохраненного урожая была равна 9,8 ц/га (14,1 %); в условиях 2009–2010 гг. снижение вегетативной массы сорных растений достигало 90,5 %, сохраненный урожай составил 5,7 ц/га или 11,4 %; в условиях 2011–2012 гг. вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 97,8 %, средняя урожайность зерна озимой пшеницы составила 62,5 ц/га, при этом было сохранено 5,2 ц/га (8,3 %); в условиях 2016–2017 гг. масса сорных растений под действием гербицида уменьшилась на 92,8 %, что позволило сохранить 10,0 ц/га зерна (или 13,6 %). Достаточно высокая эффективность наблюдалась и при применении гербицида Прима, СЭ в посевах **озимой пшеницы в фазе выхода в трубку культуры** (до стадии 2-х междоузлий). Так, на 86,5 % снизилась вегетативная масса сорняков в условиях 2012 г. и на 95,2 % – в 2017 г., при этом величина сохраненного урожая составила 6,6 и 9,1 ц/га соответственно.

Таблица 1 – Чувствительность сорных растений к гербицидам, содержащим 2,4-Д и флорасулам, в посевах озимых зерновых культур

Гербицид	Норма расхода, л/га	Коэффициент чувствительности												
		ромашка непахучая	звездчатка средняя	марь белая	фиалка полевая	незабудка полевая	пикульник обыкновенный	подмаренник цепкий	падалица рапса	ярутка полевая	василек синий	бодяк полевой	осот полевой	метлица обыкновенная
Балерина, СЭ	0,3–0,5	9–10	9–10	10	8–9	8–9	6–8	9–10	10	10	–	–	7–8	–
Метеор, СЭ	0,4–0,6	9–10	9–10	10	8–9	8–9	6–8	9–10	10	10	–	–	7–8	–
Прима, СЭ	0,4–0,6	9–10	9–10	10	8–9	8–9	6–8	9–10	10	10	8–9	8–9	7–8	–
Примадонна, СЭ	0,6–0,8	9–10	9–10	10	8–9	8–9	6–8	9–10	10	10	8–9	8–9	7–8	–
Прима, СЭ + Аксил, КЭ	0,5 + 0,9	10	8–10	10	8–9	8–9	6–8	9–10	10	10	7–8	7–8	7–8	10

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

Таблица 2 – Эффективность гербицидов, содержащих 2,4-Д и флорасулам, в посевах озимых зерновых культур (опытное поле РУП «Институт защиты растений»)

Гербицид	Норма расхода, л/га	Культура	Год (количество опытов)	Срок внесения	Снижение массы сорняков, % (среднее)	Урожайность, ц/га (среднее)	Сохраненный урожай*	
							ц/га	%
Балерина, СЭ	0,4	озимая пшеница	2009–2010 (3)	кущение весной	93,3	50,2	5,4	10,8
			2015 (1)		93,5	83,9	11,6	13,8
			2016–2017 (2)		97,0	89,0	9,8	11,0
		озимое тритикале	2009 (1)		91,5	50,9	6,9	13,6
			2017 (1)		96,7	101,8	7,7	7,6
		озимая рожь	2010 (2)		90,7	43,8	4,0	9,1
			2012 (2)	кущение осенью	95,5	71,2	8,3	11,7
		озимая пшеница	2016–2017 (2)		92,8	89,0	10,5	11,8
			2017 (1)		92,8	96,8	9,8	10,1
		озимое тритикале	2017 (1)					
Метеор, СЭ	0,5	озимая пшеница	2012 (2)	кущение весной	95,7	58,1	6,6	11,4
			2012 (1)	кущение осенью	91,3	58,2	6,7	11,5
		озимое тритикале	2012 (1)	кущение весной	98,4	61,9	5,1	8,2
			2012 (1)	кущение осенью	91,6	61,7	4,9	7,9
Прима, СЭ	0,5	озимая пшеница	2001–2003 (3)	кущение весной	95,7	69,6	9,8	14,1
			2009–2010 (2)		90,5	49,9	5,7	11,4
			2011–2012 (3)		97,8	62,5	5,2	8,3
			2016–2017 (2)		92,8	73,3	10,0	13,6
			2012 (1)	выход в трубку	86,5	54,7	6,6	12,1
			2017 (1)		95,2	87,8	9,1	12,4
		озимое тритикале	2005 (1)	кущение весной	91,3	56,5	5,9	10,4
			2009 (1)		91,9	48,4	4,4	9,1
		озимая рожь	2010 (1)		91,7	43,5	3,7	8,5
Примадонна, СЭ	0,7	озимая пшеница	2011 (1)	кущение весной	98,0	74,1	9,2	12,4
			2012 (3)		98,1	56,2	8,1	14,4
			2012 (1)	выход в трубку	89,6	56,4	8,3	14,7
Прима, СЭ + Аксиал, КЭ	0,5 + 1,0	озимая пшеница	2011–2012	кущение весной	98,9	62,5	9,9	12,3

Примечание – *Достоверно выше НСР₀₅.

При опрыскивании посевов **озимого тритикале весной в фазе выхода в трубку** гербицидом Прима, СЭ в 2005 г. вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 91,3 %, и величина сохраненного урожая составила 5,9 ц/га. При применении данного гербицида **в фазе кущения культуры весной** в условиях 2009 г. масса сорных растений снизилась на 91,9 %, что позволило сохранить 4,4 ц/га зерна или 9,1 %.

Близкая эффективность получена и при весеннем применении гербицида Прима, СЭ в **посевах озимой ржи**. Под действием гербицида в условиях 2010 г. вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 91,7 %. Средняя урожайность составила 43,5 ц/га, величина сохраненного урожая была равна 3,7 ц/га (таблица 2).

Высокая биологическая эффективность получена **при весеннем применении гербицида Примадонна, СЭ**

(ЭГЭ 2,4-Д, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л) **в посевах озимой пшеницы в фазе кущения культуры**. Так, при прополке посевов данным гербицидом в 2011 г. масса сорных растений уменьшилась на 98,0 %, в условиях 2012 г. – на 98,1 %. Средний сохраненный урожай зерна составил 9,2 и 8,1 ц/га или 12,4 и 14,4 % соответственно по отношению к контролю без химпрополки.

Высокая биологическая эффективность получена и при внесении гербицида Примадонна, СЭ **в фазе выхода в трубку озимой пшеницы**. Вегетативная масса сорных растений снизилась на 89,6 %, что позволило получить урожайность 56,4 ц/га и сохранить 8,3 ц/га зерна или 14,7 % (таблица 2).

Как отмечено выше, данные гербициды не эффективны против однолетних злаковых сорных растений. При наличии в посевах метлицы обыкновенной и проса куриного

Таблица 3 – Экономическая эффективность гербицидов, содержащих ЭГЭ 2,4-Д и флорасулам (в ценах 2016 г. [8, 14])

Гербицид	Норма расхода, л/га	Средняя стоимость обработки 1 га, долл. США* + 5 долл. на внесение	Окупаемость в зерновом эквиваленте, ц/га**			Сохраненный урожай, ц/га		
			озимая пшеница	озимое тритикале	озимая рожь	озимая пшеница	озимое тритикале	озимая рожь
Балерина, СЭ	0,3–0,5	10,6–14,3	0,8–1,0	1,3–1,8	1,2–1,7	5,4–11,6	6,9–9,8	4,0
Метеор, СЭ	0,4–0,6	10,2–12,8	0,7–0,9	1,3–1,6	1,2–1,5	6,6–6,7	5,1–4,9	–
Прима, СЭ	0,4–0,6	11,9–15,4	0,9–1,1	1,5–1,9	1,4–1,8	5,2–10,0	4,4–5,9	3,7
Примадонна, СЭ	0,6–0,8	10,4–12,2	0,8–0,9	1,3–1,5	1,2–1,4	8,1–9,2		
Среднее		10,8–13,7	0,8–1,0	1,4–1,7	1,3–1,6			

Примечание – *Стоимость 1 л гербицида, долл. США: Балерина, СЭ – 18,6, Метеор, СЭ – 12,94, Прима, СЭ – 17,28, Примадонна, СЭ – 8,98 [14];
 **стоимость 1 ц зерна, долл. США: озимая пшеница – 14,0, озимое тритикале – 8,0, озимая рожь – 8,5 [8].

эти гербициды можно применять в баковой смеси с граминцидами или проводить дополнительную прополку.

При совместном применении гербицида Прима, СЭ с гербицидом Аксил, КЭ (пиноксен, 45 г/л + флорасулам, 11,25 г/л) в посевах озимой пшеницы в фазе кушения культуры весной в условиях 2011–2012 гг. вегетативная масса сорных растений снизилась на 98,9 %, при этом метлица обыкновенная погибла полностью (100 %). Под действием данной баковой смеси было сохранено 9,9 ц/га зерна (12,3 %) в сравнении с не прополотым контролем (таблица 2).

Расчет экономической эффективности применения перечисленных выше гербицидов показал: стоимость обработки 1 га с учетом внесения в ценах 2016 г. составляла 10,2–15,4 долл. США, что окупается в зерновом эквиваленте в зависимости от культуры 0,7–1,1 ц/га озимой пшеницы, 1,3–1,9 ц/га озимого тритикале, 1,2–1,8 ц/га озимой ржи. В целом их применение экономически целесообразно, так как сохраненный урожай в 2–3 раза выше (таблица 3).

Заключение

Таким образом, результаты 42 опытов показали, что в тех случаях, когда в посевах озимых зерновых культур доминировали ромашка непахучая, звездчатка средняя, пастушья сумка, ярутка полевая, подмаренник цепкий, биологическая эффективность химпрополки гербицидами на основе ЭГЭ 2,4-Д + флорасулам (Балерина, СЭ; Метеор, СЭ; Прима, СЭ и Примадонна, СЭ) составляла 90–100 %. Полностью погибали марь белая, ярутка полевая, пастушья сумка, падалица рапса, василек синий. На 80–90 % снижалась масса фиалки полевой, незабудки полевой, бодяка полевого, на 70–80 % – осота полевого.

Следует отметить, что данные гербициды обладают недостаточным действием на переросшие растения пикульника обыкновенного (гибель 60–80 % в зависимости от фазы развития сорного растения) и не эффективны против метлицы обыкновенной, проса куриного и других однолетних злаковых сорных растений.

Литература

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2017. – 687 с.
2. Бешанов, А. В. С учетом засоренности / А. В. Бешанов // Защита растений. – 1985. – № 8. – С. 10–11.
3. Воеводин, А. В. Регуляция численности компонентов агробиоценозов гербицидными растениями / А. В. Воеводин. – М., 1980. – С. 3–15.
4. Гайда, А. Н. Гербицид прима: сильный, гибкий, быстрый // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 39.
5. Горбач, Н. В. Шкідливість бур'янів і вдосконалення системи захисту озимої пшениці в умовах зони лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.13 – гербологія / Н. В. Горбач; Національний аграрний університет. – Київ, 2002. – 21 с.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Дубравин, В. Обгрунтування гербицидного захисту зернових культур / В. Дубравин // Зерно. – 2015. – № 2. – С. 184–187.
8. Закупочные цены [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by/prices/postanovlenie15.pdf>. – Дата доступа: 26.04.2016.
9. Захаренко, В. А. Справочник по применению гербицидов / В. А. Захаренко, А. Ф. Ченкин. – М.: Моск. рабочий, 1982. – 160 с.
10. Кайбушева, Д. Эффективность применения гербицидов на яровой пшенице / Д. Кайбушева, Ф. Хакимуллина, А. Хазиев // Главный агроном. – 2014. – № 6. – С. 15–18.
11. Крот, П. П. Борьба с сорняками на торфяных почвах / П. П. Крот. – Минск: Ураджай, 1982. – 79 с.
12. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М., 1981. – 46 с.
13. 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». – Несвиж, 2007. – 58 с.
14. Минимальные цены на средства защиты растений в 2016 году (при условии отсрочки платежа 120 дней) [электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://mshp.minsk.by/ceny/market/b7fdb3547577f1a7.html>. – Дата доступа: 26.04.2016.
15. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений: произв. – практ. издание / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – Минск: Триолета, 2006. – 336 с.
16. Монстилайте, Я. И. Результаты исследований засоренности посевов в Литовской ССР и научное обоснование химических средств борьбы / Я. И. Монстилайте // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М., 1980. – С. 178–186.
17. Примадонна // Защита и карантин растений. – 2016. – № 12. – С. 38.
18. Словоцков, Р. И. Обоснование и эффективность применения комплексных гербицидов в посевах зерновых культур / Р. И. Словоцков, А. М. Э. Хусейн // 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. 236–251.
19. Раскин, М. С. Комплексные гербициды. Вопросы теории и практики / М. С. Раскин // 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. 128–132.
20. Сорока, С. В. Биологическое обоснование рационального применения гербицидов в посевах озимой пшеницы в Белорусской ССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / С. В. Сорока; Бел НИИ земледелия. – Жодино, 1990. – 21 с.
21. Сорока, С. В. Эффективность весеннего применения гербицида прима в посевах озимой пшеницы / С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Л. Л. Меттеж // Защита растений: сб. науч. тр. / НИРУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск, 2004. – Вып. 28. – С. 33–38.
22. Hafliger, E. Herbizidbedingte Veränderungen der Ungrasflora / E. Hafliger // Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. – 1982. – Bd. 30, H. 1/2. – S. 1–5.
23. Kees, H. Beobachtungen der Selektion und Resistenzbildung bei Unkrautern durch Herbizide und Fruchtfolgevereinfachung in Bayern / H. Kees // Sump, Influence Different Factors. – 1979. – S. 225–232.
24. Laszloni, P. Oszi buzu vegyszeres szomitasanak ertekeless es problemai zala magyegeben / P. Laszloni // Novengvedelem. – 1982. – Vol. 18. – P. 6.
25. Radosevich, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds / S. R. Radosevich // Weed Technol. – 1987. – Vol. 1, № 3. – P. 190–198.
26. Salonen, Y. Weed infestation and factors affecting weed incidence in spring cereals in Finland – a multivariate approach / Y. Salonen // Agr. Sci. Finl. – 1993. – Vol. 2, № 6. – P. 525–536.
27. Tengen, B. Kvekekamp hosten 1980 / B. Tengen // Landbruks tidende. – 1980. – Vol. 86, № 34. – P. 908–909.