

С.А. Колесник, А.В. Сташкевич, Л.И. Сорока

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

КОМБИНИРОВАННЫЕ ГЕРБИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ В БЕЛАРУСИ

Рецензент: канд. биол. наук Ильюк О.В.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения эффективности применения комбинированных гербицидов в посевах кукурузы в Республике Беларусь. На основании проведенных исследований установлено, что довсходовое внесение препаратов, содержащих два и более действующих веществ, является эффективным против однолетних двудольных и злаковых сорных растений, гибель которых при достаточной влажности почвы составила 95–100 %. Применение комбинированных гербицидов и их баковых смесей в послевсходовый период эффективно против однолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков, общая засоренность при использовании данных препаратов в зависимости от степени засоренности участка и видового состава сорных растений снижалась на 90–98 %.

Ключевые слова: кукуруза, сорные растения, гербицид, эффективность.

Введение. Борьба с сорняками на современном этапе стала одной из главных проблем в защите растений, без успешного решения которой земледельцу бессмысленно проводить все остальные мероприятия, направленные на повышение плодородия почвы и продуктивности растениеводства [1]. По нашим данным, в посевах кукурузы чистых от сорняков с фазы развития культуры 2–3 листа снижение урожая зерна составляло 4,4–7,3 ц/га, с фазы 3–4 листьев – 9,6–22,8 ц/га. В посевах засоренных весь период вегетации была получена минимальная урожайность – 5,4–10,4 ц/га, в посевах свободных от сорных растений весь период вегетации урожайность кукурузы составила 68,4–96,1 ц/га [2].

Главная задача регулирующего антропогенного воздействия при этом состоит не в полном уничтожении сорных растений, а в снижении их вредоносности на основе оптимизации структуры агрофитоценоза. Сорные растения в оптимизированном агрофитоценозе не исключаются, а совершенствование системы обработки почвы направлено на поддержание их численности на уровне ниже порога вредоносности. Совершенно необходимым при этом является регулярное получение информации о видовом составе ценоза

сорняков и степени засоренности посевов на каждом конкретном поле, которая позволяет дифференцированно подходить к выбору мероприятий по борьбе с сорняками. Для этого проводятся ежегодные систематические обследования полей на засоренность, оценка потенциального уровня засорения почвы семенами сорных растений, оперативный контроль за прорастанием всходов. Составленный на основе этой информации план мероприятий при всем позитивном отношении к агротехническим и биологическим способам борьбы не может обойтись без химического метода, хотя и с оговоркой, что с позиции экономики и экологии гербициды следует применять тогда, когда возможности других приемов исчерпаны [3].

Химический метод защиты посевов культурных растений от сорняков на данном этапе развития растениеводства является приоритетным направлением с позиции гарантированного сохранения урожая. Именно этим обусловлен постоянный поиск гербицидов и замена традиционных средств на современные препараты, обладающие повышенной селективностью и хозяйственной эффективностью, а также низкой токсикологической нагрузкой на объекты окружающей среды. В этом отношении перспективным является применение более эффективных и менее опасных комплексных гербицидов, содержащих в своем составе 2–3 действующих вещества с различным механизмом действия [4].

Целью исследований было изучение эффективности комбинированных гербицидов при внесении до всходов или в фазе 2–6 листьев культуры в борьбе с однолетними и многолетними злаковыми и двудольными сорными растениями.

Материалы и методы исследований. Маршрутные обследования посевов кукурузы проводились до (2006–2008 гг.) и после проведения защитных мероприятий (1996–2015 гг.). В основе исследований лежала методика, предложенная Л. М. Державиным [5]. Маршрут намечался с таким расчетом, чтобы максимально охватить почвенные разности республики. История полей, их агротехнические характеристики, перечень мероприятий по уходу за посевами устанавливались исходя из имеющейся в хозяйствах документации. Видовой состав сорной растительности определялся по А. В. Фисюнову (1984), Н.И. Протасову, К.П. Паденову, П.М. Шерсневу [6, 7]. При проведении анализа структуры засоренности использовался отраслевой классификатор сорных растений [8].

Исследования по изучению эффективности гербицидов проводились в соответствии с «Методическими указаниями...» [9]. В мелкоделяночных опытах гербициды применяли методом

сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Jacto» с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. До внесения гербицидов проводили количественные учеты засоренности с целью определения численности и видового состава сорных растений в посевах кукурузы. В период применения препаратов фаза развития малолетних двудольных сорняков 2–4 настоящих листа, однолетних злаковых – кущение, высота пырея ползучего – 10–15 см. Количественно-весовые учеты засоренности проводили через 30 и 60 дней после внесения гербицидов. За ростом и развитием растений проводились фенологические наблюдения. Данные обрабатывались методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Сложность борьбы с сорняками заключается в том, что они обладают высокой пластичностью к изменению среды их обитания. В частности, их видовой и количественный ценоз будет меняться не только от технологии выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры, но и от особенностей климатических и погодных условий вегетационных сезонов. Так, потепление климата, которое наблюдается в последние 15 лет, способствует миграции в северные районы республики теплолюбивых сорняков (проса куриного, щетинника сизого и щетинника зеленого, щирицы запрокинутой, паслена черного и др.).

Среди сорняков, произрастающих в посевах кукурузы до проведения защитных мероприятий в Беларуси, доминируют марь белая, просо куриное, пырей ползучий, виды горца и др. Более 80% обследованных полей засорены марью белой и горцем выюнковым, более половины – просом куриным, пыреем ползучим, фиалкой полевой. На третьей части полей встречаются ромашка непахучая, звездчатка средняя, пастушья сумка, осот полевой, щирица запрокинутая, дрема белая и др. Численность сорных растений (2006 г. – 554,1 шт/м², 2007 г. – 306,7 шт/м², 2008 г. – 171,5 шт/м²) значительно превышает порог вредоносности.

В последние три года засоренность посевов кукурузы после проведения защитных мероприятий колеблется на одном уровне 34–36 шт/м². В посевах преобладают однолетние сорняки, доминируют просо куриное и марь белая. Численность пырея ползучего и видов осота ниже пороговой (табл. 1).

В годы обследований наблюдалась высокая встречаемость в посевах кукурузы проса куриного, мари белой и горца выюнкового. На 40% полей встречаются дрема белая и фиалка полевая, на трети обследованных посевов пырей ползучий. В последние три года повысилась встречаемость паслена черного и осота полевого (19,8–23,6%) (табл. 2).

Таблица 1 – Засоренность посевов кукурузы после проведения защитных мероприятий в хозяйствах республики (маршрутные обследования)

Вид сорного растения	Количество сорняков в годы обследований, шт/м ²					
	1996–2003	2004–2011	2012	2013	2014	2015
Просо куриное	25,4	10,0	6,5	8,4	4,9	7,9
Пырей ползучий	31,8	9,2	8,5	1,9	3,2	1,1
Марь белая	15,3	5,2	8,6	5,3	4,5	7,3
Виды горца	6,0	5,1	3,6	3,7	2,8	3,3
Фиалка полевая	3,5	5,2	3,0	1,6	2,9	1,9
Виды осота	2,4	2,1	1,9	0,7	1,6	1,3
Виды ромашки	1,8	1,3	0,5	0,1	0,3	0,3
Всех сорняков	111,7	54,5	46,2	34,2	34,8	36,7
Порог вредоносности двудольных сорняков: 3–10 шт/м ²						
Порог вредоносности пырея ползучего: 15,5–28,0 стеблей/м ²						
Порог вредоносности проса куриного: 8,2–16,6 шт/м ²						

Таблица 2 – Встречаемость сорных растений в посевах кукурузы после проведения защитных мероприятий (маршрутные обследования)

Вид сорного растения	Встречаемость сорных растений по годам, %			Среднее
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Просо куриное (<i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv)	68,0	64,3	73,8	68,7
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> (L.))	58,0	54,8	78,7	63,8
Горец вьюнковый (<i>Polygonum convolvulus</i> L.)	56,0	50,0	57,4	54,5
Дрема белая (<i>Melandrium album</i> (Mil.).)	46,0	42,9	44,3	44,4
Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	34,0	52,4	34,4	40,3
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski)	30,0	28,6	27,9	28,8
Паслен черный (<i>Solanum nigrum</i> L.)	16,0	28,6	26,2	23,6
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	20,0	21,4	18,0	19,8
Щетинник зеленый (<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv)	12,0	16,7	18,0	15,6

Для подавления такого видового состава сорняков, включающего как злаковые, так и двудольные сорные растения, и повышения биологической и хозяйственной эффективности целесообразно применение многокомпонентных гербицидных препаратов. Эффективные нормы таких премиксов, как правило, ниже суммарных норм применения исходных компонентов, а спектр действия на сорняки шире. По данным областных инспекций по семеноводству, карантину и защите растений внесение комбинированных гербицидов, содержащих в своем составе 2–3 действующих вещества, в 2014 г. составило 77 % от общего количества всех применяемых гербицидов.

При отсутствии в сорном компоненте агрофитоценоза многолетних сорняков и наличии большого количества однолетних злаковых и двудольных целесообразно довсходовое и раннепослевсходовое (в фазе 2–3 листьев культуры) внесение одного из комбинированных препаратов: аденго, КС (0,3–0,4 л/га), примэкстра голд TZ, СЭ (3–4 л/га), экстракорн, СЭ (3–4 л/га), люмакс, СЭ (3–4 л/га), гербисан, СЭ (3–4 л/га), сулкотрек, КС (1,8–2 л/га). По нашим данным, биологическая эффективность данных гербицидов против однолетних сорняков при достаточной влажности почвы составляла 95–100 %. При раннепослевсходовом применении этих препаратов в высшей норме внесения они оказывали заметное угнетающее действие на многолетний двудольный сорняк осот полевой (гибель 60–90 %), а гербицид аденго, КС подавлял пырей ползучий.

Иногда по каким-то причинам довсходовую обработку провести не удается, но численность сорняков нарастает, превышая порог вредоносности. Есть гербициды, которые можно применять по вегетирующей культуре – в фазе 2–6 листьев кукурузы как против однолетних, так и против многолетних сорняков: майстер пауэр, МД (1–1,5 л/га), элюмис, МД (1,25–1,5 л/га), сатурн дуо, МД (1,25–1,5 л/га), дублон супер, ВДГ (0,3–0,5 кг/га + 0,2 л/га ПАВ Адью Ж), титус плюс, ВДГ (310–385 г/га + 0,2 л/га ПАВ Тренд 90), санкор, ВДГ (0,3–0,5 кг/га) и др. Общая засоренность при использовании данных препаратов в зависимости от видового состава сорных растений снижалась на 90–98 %, вегетативная масса стеблей пырея ползучего уменьшалась на 93–99 %. Гербициды эффективно действовали на многолетние двудольные сорняки. Эффективность майстер Пауэр, МД против осота полевого составляла 98 %, бодяка полевого – 100 %, мятя полевой – 80 %,

чистеца болотного – 100 %. При применении гербицидов элюмис, МД и сатурн дуо, МД гибель осота полевого составляла 96–97 %, мята полевая и чистец болотный погибали полностью (табл. 3). Титус плюс, ВДГ снижал вегетативную массу осота полевого на 63–100 %, чистеца болотного – на 67–100 %, мяты полевой – на 90–92 %, бодяка полевого – на 93–97 %. Полностью погибали на гербицидном фоне бодяк полевой и дрема белая при внесении в высшей норме гербицида санкор, ВДГ. Дублон супер, ВДГ уничтожал осот полевой на 94–100 %, мяту полевую – на 100 %.

В случае преобладания среди сорного сообщества в посевах кукурузы двудольных сорняков можно применять гербициды на основе двух действующих веществ 2,4-Д + флорасулам: прима, СЭ (0,4–0,6 л/га), балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га), метеор, СЭ (0,4–0,6 л/га), примадонна, СЭ (0,6–0,8 л/га) и 2,4-Д + дикамба: диален супер, ВР (1–1,5 л/га), элант премиум, ВР (0,7–0,8 л/га), дикопур топ, ВР (1–1,5 л/га), диамакс, ВР (1–1,5 л/га), дикасорн, ВР (1–1,5 л/га), биолан супер (0,75–1,15 л/га), которые фитотоксичны для однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. По результатам наших многолетних исследований установлено, что уровень биологической эффективности против однолетних двудольных сорняков находился в пределах от 87 до 98 %. Однако все препараты, снижая общую численность двудольных, были неодинаково токсичны к разным видам сорных растений. Например, гибель мари белой, ромашки непахучей, звездчатки средней, подмаренника цепкого, галинсоги мелкоцветной и видов горца чаще всего находилась на уровне 93–100 %, тогда как фиалка полевая и хвощ полевой были устойчивы к большинству испытанных гербицидов. Вегетативная масса многолетних двудольных сорняков осота полевого и чистеца болотного снижалась в основном на 60–80 % и более. Все препараты на основе 2,4-Д применяются в посевах кукурузы не позже 5 листьев культуры. Более позднее их внесение приводит к образованию, так называемых, пиков, когда кукурузные листья заостряются и закручиваются вокруг стебля, происходит искривление и вздутие воздушных корней, а также повреждение початков. Поэтому в реестр вводятся новые гербициды, не содержащие в своем составе 2,4-Д. Один из таких препаратов – зеагран 350, СЭ (тербутилазин, 250 г/л + бромоксинил, 100 г/л), который применяется в фазе 2–5 листьев кукурузы в норме 1,5–2 л/га. Эффективность его применения против двудольных сорняков составила 94–99 %.

Таблица 3 – Влияние послевсходового внесения гербицидов в посевах кукурузы на снижение вегетативной массы сорных растений через месяц после обработки (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2015 г.)

Вариант	Снижение массы сорняков, % к контролю без прополки						
	марь белая	просо куриное	пырей ползучий	осот полевой	ромашка непечкая	горец вьюнковый	всех сорняков
Контроль без прополки	1782,0	185,0	182,0	979,0	248,0	82,0	4784,0
Сатурн дуо, МД – 1,25 л/га	100	100	93,4	97,3	100	76,8	98,2
Элюмис, МД – 1,25 л/га	100	100	97,8	96,2	100	78,0	98,4
МайсТер Пауэр, МД – 1,25 л/га	100	100	97,3	98,3	100	100	99,5

Примечание. В контроле без прополки – масса сорняков, г/м²

Необходимо отметить, что все вышеперечисленные гербициды высокоэффективны против широкого спектра двудольных сорных растений, однако не действуют на злаковые сорняки. Приемом, повышающим эффективность защиты кукурузы от сорных растений, является внесение баковых смесей гербицидов. Гербициды на основе действующих веществ римсульфурон (титус, 25% с.т.с.; кассиус, ВРП; маис, СТС; майтус, в.г.; сатир, ВДГ; гримс, ВДГ; эскудо, ВДГ) и никоссульфурон (милагро экстра, МД; дублон, СК; сатурн, МД; инновейт, КС; никостар 40 КС и др.) эффективно уничтожают злаковые сорняки, однако не действуют на переросшую (4–6 настоящих листьев) марь белую. Баковые смеси балерина + дублон; метеор + сатурн; примадонна + кассиус; прима + титус; зеагран + инновейт решают проблему как с двудольными, так и злаковыми сорными растениями. В целях охраны окружающей среды и оздоровления фитосанитарной ситуации в поле нормы расхода гербицидов в баковой смеси следует дифференцировать в зависимости от видового состава распространенных в конкретном посеве сорняков. При доминировании однолетних сорняков нормы гербицидов в баковой смеси могут быть минимальными из разрешенных реестром, если поля засорены многолетними сорняками необходимо использовать максимальные нормы расхода.

Четвертая часть кукурузных полей республики пропалывается комбинированными гербицидами на основе двух действующих веществ римсульфурон + тифенсульфурон-метил (базис, 75% в.р.г.; коррсан, ВРГ; таран, ВДГ; риф макс, ВРГ; эклат, в.г.; сатир плюс,

ВДГ; реванш, ВДГ и др.). Повсеместное применение этих препаратов обусловлено широким спектром действия на сорные растения, небольшим риском отрицательного действия на чувствительные культуры севооборота и относительно невысокой ценой. Данные гербициды применяются с обязательным добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые усиливают смачивание надземных частей сорняков и прилипание к ним рабочего раствора препарата, способствуя тем самым более быстрому проникновению действующих веществ гербицида в сорное растение. Кроме этого, ПАВ обеспечивает более стабильный эффект от применения гербицидов при неблагоприятных погодно-климатических условиях, вызывающих стресс у культурных растений (например, засуха). Одним из недостатков этой группы препаратов является слабое действие на переросшую (4–6 настоящих листьев) мари белую, которая является одним из доминирующих сорняков в посевах кукурузы, поэтому их применяют преимущественно в баковых смесях с гербицидами, активными против мари белой.

Таким образом, использование того или иного гербицида зависит от степени засоренности полей и видового состава сорной растительности. При наличии необходимых сведений чаще всего при возделывании кукурузы бывает достаточно одной химической прополки. Но если после проведения довсходовой обработки численность сорняков превышает пороги вредоносности, необходимо проведение повторной обработки одним из рекомендованных по вегетирующей культуре гербицидов.

Список литературы

1. Корнева, О.Г. Гербициды для защиты кукурузы от сорной растительности в дельте Волги / О.Г. Корнева, Ш.Б. Байрамбеков, Б.С. Даулетов // Защита и карантин растений. – 2014. – № 4. С. 17–19.
2. Сташкевич, А.В. Критический период вредоносности сорняков в посевах кукурузы на зерно / А.В. Сташкевич, С.А. Колесник, С.В. Сорока // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 9. – С. 27–30.
3. Захаренко, В.А. Краткие сведения о сорных растениях / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2004. – № 4. С. 63–69.
4. Спиридонов, Ю.Я. Технология эффективного применения комбинированных гербицидов в посевах озимой пшеницы / Ю.Я. Спиридонов // Земледелие и защита растений. – 2012. – № 5. С. 44–50.
5. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ / подгот. Л. М. Державин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 16 с.
6. Фисюнов, А.В. Сорные растения: Альбом-определитель / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 320 с.

7. Протасов, Н.И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н.И. Протасов, К.П. Паденов, П.М. Шерснев. – Минск: Урожай, 1987. – 272 с.: ил.

8. Отраслевой классификатор сорных растений / Л.М. Державин [и др]. М., ЦИНАО, 1984. – 76 с.

9. 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.

S.A. Kolesnik, A.V. Stashkevich, L.I. Soroka

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

COMBINED HERBICIDES FOR CORN CROPS PROTECTION IN BELARUS

Annotation: In the article the results of combined herbicides application in corn crops in the Republic of Belarus are presented. Based on done researches it is determined that pre-emergent application of preparations containing two and more active ingredients is effective against annual dicotyledonous and grass weeds the death of which at sufficient soil moisture makes 95–100 %. The application of combined herbicides and their tank mixtures during post-emergent period is effective against annual and perennial grass and dicotyledonous weeds, total weed infestation by these preparations use depending on the degree of plot weed infestation and specific weed composition decreased for 90–98 %.

Key words: corn, weed plants, herbicide, efficiency.