

second terrace above the floodplain of the Tobol) and of forest steppe (the bog Tarmanskoye; the object Reshetnikov located on the second terrace above the floodplain of the Tura River) in Northern Trans-Ural Region. It has been found that the total potassium content in bogs located on terraces is 3.7–4.6 times more than that in watershed bogs. The long-term (13–15 years) application of potassium at the rate of 90–120 kg a.i. per ha provides conservation of its total reserves. In peat soils with normal ash content, mobile potassium makes up 74.1–96.6 percent of the total potassium content. Major mobile potassium is in the 0.4 m soil layer. The single application of high potassium rates (150 kg a.i. per ha and more), especially the application of potassium as a reserve for a number of years, cannot be allowed. At the 0.5 m level of underground water, about one third of potassium applied moves outside the limits of the root layer. The application of 300 tons of clay per ha increases reserves of mobile potassium by 282.4 kg, sand by 103.4 kg, humus horizon of meadow-swamp soil by 230 kg per ha. The high rates (600–900 t/ha) of clay considerably increase the fixing ability of peat soil. It is inexpedient to strive for creating a high level of potassium availability on peat soils. This results in heavy unproductive losses of potassium and poorer quality of products. The essential condition to increase the effectiveness of potash fertilizers is a split application that provides deficit-free potassium balance in soil.

Keywords: potassium, peat soil, fertilizers, bog, irrigation regime, mineral ground.

УДК 632.954:633.15

А.В. КОСТЮК, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,
Т.В. АЛТУХОВА*, кандидат сельскохозяйственных наук, старший госинспектор

*ГНУ Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений
Россельхозакадемии,*

**Управление Россельхознадзора по Приморскому краю
e-mail: dalniizr@mail.primorye.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА МИЛАГРО ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

Представлены результаты вегетационных и полевых испытаний в условиях Приморского края гербицида Милагро, КС (40 г/л никосульфурона) ООО «Сингента» как средства борьбы с сорняками в посевах кукурузы. Показано, что гербицид в дозах 1,0 и 1,5 л/га при послевсходовом внесении эффективно подавлял злаковые сорные растения и некоторые однолетние двудольные. Добавление к нему Луварама (0,82 л/га) усиливало действие на двудольную сорную растительность. Установлено, что защита культуры от сорняков данной баковой смесью позволила сохранить до 22 ц/га зерна (в контроле 12,6 ц/га). Это было существенно больше, чем при индивидуальном использовании гербицида Милагро (1,0 л/га). На чистом от сорняков фоне гербицид Милагро оказывал некоторое стимулирующее действие на культуру, повышая ее урожайность на 3–4 %. При использовании баковой смеси Милагро с Луварамом (1,0 + 0,82 л/га) кукуруза была индифферентна к ее составляющим. Гербицид практически полностью разлагается в почве через 11 мес после применения и не оказывает влияния на густоту стояния, высоту растений и урожайность последующих посевов пшеницы.

Ключевые слова: кукуруза, сорные растения, гербицид Милагро, гербицид Луварам, урожайность, биомасса.

Дальневосточный регион, имеющий 2,2 млн га пахотных земель, по своим почвенно-климатическим ресурсам располагает большим количеством значительно различающихся между собой подзон, где можно выращивать около 30 видов сельскохозяйственных культур. Урожайность зерна кукурузы, возделываемой даже на малоплодородных буро-подзолистых

почвах, составляет до 70–80 ц/га. Гидротермические условия позволяют выращивать эту культуру почти на половине территории региона и собирать урожай в 1,5–2 раза больше, чем зерновых культур. Наибольшие объемы зерна кукурузы получают в Приморском крае [1].

Одна из причин, сдерживающая рост производства зерна кукурузы, – высокая засоренность ее посевов однолетними злаковыми и двудольными сорняками. Произрастают следующие основные виды сорняков: злаковые – просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинники сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv.) и зеленый (*S. viridis* (L.) Beauv.); двудольные – амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), дурнишник сибирский (*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widd), акалифа южная (*Acalypha australis* L.), сизгубекия пушистая (*Siegesbeckia pubescens* Makino) и др. Из многолетних сорняков наиболее часто встречаются осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и бодяк щетинистый (*Cirsium setorum* (Willd)), а также пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski).

На большинстве площадей просо куриное произрастает в количестве 50 шт./м² и более, амброзия полыннолистная и канатник Теофраста – 15 шт./м² и более [2]. В годы с обильными осадками просо куриное способно наращивать вегетативную массу от 3,8 до 4,5 кг/м². Урожайность зерна кукурузы достоверно снижается в среднем на 29 % при засоренности этим сорняком в количестве 12 шт./м² [3]. Амброзия полыннолистная в ценозе однолетних двудольных сорных растений по численности занимает второе место после акалифы южной, а наращиваемая ею зеленая масса составляет 52–90 % от общей надземной массы этой группы сорняков. В отдельные годы она достигает 4 кг/м². При плотности засорения 10 шт./м² снижение урожая зерна кукурузы достигает 34–41 %, в засушливые годы еще больше [4].

Многолетними исследованиями ученых-гербологов Россельхозакадемии показано, что биологическая и хозяйственная эффективность, а также уровень экологической безопасности гербицидных препаратов определяются как ценозом сорной растительности в посевах различных видов сельскохозяйственных культур, так и почвенно-климатическими условиями их применения. Ассортимент гербицидов для каждого из них должен быть индивидуальным, научно обоснованным [5].

Цель работы – определить эффективность гербицида Милагро в посевах кукурузы на зерно, его фитотоксичность, длительность сохранения в почве и последствие на культуры севооборота в условиях Приморского края.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 1999–2005 гг. на экспериментальной базе Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений (ДВНИИЗР) Россельхозакадемии. Почва опытных полей лугово-бурая оподзоленная, по механическому составу – среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 3 %. Содержание подвижных форм питательных веществ в нем было следующим, мг/кг: легкогидролизуемого N – 63, P₂O₅ – 105, K₂O – 15, рН_{кел} – 5.

Климат Приморья носит резко выраженный муссонный характер, приносящий в летний период большое количество неравномерно выпадающих осадков при относительно высокой температуре воздуха. Средне-многолетняя сумма осадков составляет 500–600 мм, сумма положительных температур 2400–2600°. За все годы исследований лишь в 2004 и 2005 гг. сложились относительно благоприятные условия для роста и развития растений кукурузы. Засушливыми были 1999, 2001 и 2003 гг., с обильным выпадением осадков – 2000 и 2002 гг.

Агротехника возделывания кукурузы соответствовала рекомендациям, принятым для данного региона. Посев кукурузы гибридной популяции Славянка проводили широкорядным способом с междурядьями 70 см, расстоянием в рядке 18–20 см, глубиной заделки семян 3–4 см и нормой высева 18 кг/га. Перед второй предпосевной культивацией вносили минеральное удобрение NPK в количестве 150 кг/га.

Гербицид Милагро в полевых опытах испытывали в дозах 1,0 и 1,5 л/га по препарату, а также в составе баковой смеси с Луваром – 1,0 + 0,82 л/га соответственно. В качестве эталона сравнения использовали гербицид Лувар ВР (610 г/л) в дозе 1,2 л/га. Обработку опытных делянок осуществляли в фазу развития кукурузы 3–5-го листьев ручным штанговым опрыскивателем конструкции ВНИИФ с нормой расхода рабочей жидкости 500 л/га при температуре воздуха 18–24 °С и скорости ветра не более 3 м/с. Площадь опытных делянок 21 м² (4,2 × 5 м), размещение рендомизированное. Повторность опытов четырехкратная.

Засоренность полей в среднем за годы исследований составила 331 шт./м², при этом 33 % приходилось на однолетние злаки (просо куриное, щетинники сизый и зеленый), 52 % – на однолетние двудольные (амброзия полыннолистная, акалифа южная, щирица запрокинутая, марь белая, шандра гребенчатая, канатник Теофраста и др.), 15 % на многолетние двудольные сорняки (виды полыни, осот полевой, бодяк щетинистый, мята полевая и хвощ полевой).

Учеты исходной засоренности через 30 сут после нанесения препаратов проводили количественно-видовым методом на площадках размером 0,25 м² (0,36 × 0,7 м), через 60 сут и в предуборочный период также определяли массу сорняков.

В обычных полевых опытах угнетающее или стимулирующее действие гербицидов на культурные растения в большинстве случаев трудно определить, поскольку оно маскируется большим положительным эффектом, обусловленным снижением засоренности посева. В связи с этим изучение фитотоксичности гербицида Милагро проводили на чистом от сорняков фоне. Для этого на всех вариантах опыта с нанесением гербицидных препаратов, а также контрольном в течение вегетационного сезона проводили регулярные прополки сорняков.

Уборку урожая со всей площади делянки осуществляли вручную. Початки после подсушивания обмолачивали на стационарной молотилке. Эффективность препарата оценивали по снижению засоренности посевов кукурузы в сравнении с контролем (техническая эффективность), а также по величине прибавки урожая зерна (хозяйственная эффективность).

При изучении последствий гербицида Милагро в полевых условиях на обработанных в предшествующем году делянках высевали пшеницу сорта Приморская 40. На опытных делянках учитывали густоту стояния культурных растений и определяли их высоту. Урожай с опытных делянок убирали вручную в фазу восковой спелости зерна.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью компьютера дисперсионным методом [6, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные мелкоделяночные испытания гербицидной активности препарата Милагро свидетельствуют о его высокой эффективности против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорных растений в течение всего вегетационного сезона. При проведении визуальных наблюдений отмечен хлороз молодых листьев у канатника Теофраста и повреждение точки роста у некоторых растений амброзии полыннолистной. Однолетние злаковые сорняки на вариантах с использованием этого препарата (1,0 и 1,5 л/га) имели вегетативную массу на 96–98 % меньше, чем в контроле (табл. 1). Установлено эффективное гербицидное действие Милагро на щирицу обыкновенную, сизгезбекию пушистую, марь белую и шандру гребенчатую.

Вегетативная масса однолетних двудольников снижалась лишь на 34–50 %, многолетних – на 54–55 %. В результате устранения конкуренции со стороны злаковых и некоторых двудольных сорняков при использовании Милагро биомасса (в основном амброзии полыннолистной) превышала таковую в контроле на 11–20 %. Следует отметить, что надземная масса амброзии полыннолистной составляла более 70 % от всей массы однолетних двудольников.

Использование Милагро (1,0 л/га) в составе баковой смеси с Луваром (0,82 л/га) позволило расширить спектр действия на двудольную сорную растительность. Общая надземная масса сорняков при таком сочетании гербицидов была снижена на 83 %, в том числе злаков на 83, одно- и многолетних двудольников – на 73 % каждого.

Обработка посева кукурузы препаратом Милагро в дозах 1,0 и 1,5 л/га обеспечила увеличение урожайности зерна на 13,8 и 17,4 ц/га соответ-

Таблица 1

Техническая и хозяйственная эффективность применения гербицида Милагро в посевах кукурузы на зерно (1999, 2001 и 2003 гг.)

Вариант опыта	Доза, л/га по препарату	Гибель сорняков, % к контролю (по массе)				Средняя урожайность зерна, ц/га	
		общая	однолетние злаковые	двудольные		всего	прибавка
				однолетние	многолетние		
Контроль (без гербицидов)	–	3017	778	1824	417	12,6	–
Луварам (эталон)	1,2	23	+169	95	60	22,0	9,4
Милагро	1,0	52	98	34	54	26,4	13,8
Милагро	1,5	60	96	50	55	30,0	17,4
Милагро + Луварам	1,0+0,82	83	83	73	73	34,6	22,0
НСР ₀₅						6,0	

Таблица 2

Влияние гербицида Милагро на растения и урожайность кукурузы, а также элементы ее структуры в опыте с ручной прополкой (среднее за 2004 и 2005 гг.)

Вариант опыта	Доза, л/га	Анализ початков				Урожай- ность зерна, ц/га	% к кон- тролю
		длина, см	число зерен, шт.	масса, г			
				початка	зерна с початка		
Контроль (без герби- цидов)	–	17	514	170	140	55,8	100
Луварам	1,2	17	478	178	140	56,2	101
Милагро	1,0	17	514	173	142	57,2	103
Милагро	1,5	17	498	172	142	58,0	104
Милагро + Луварам	1,0+0,82	17	525	165	138	54,9	99
НСР ₀₅	–	–	52	14	14	10,0	

венно. Более надежная защита культуры от сорняков баковой смесью гербицидов Милагро (1,0 л/га) и Луварам (0,82 л/га) позволила сохранить дополнительно до 22 ц/га зерна (в контроле 12,6 ц/га).

Испытаниями, проведенными в условиях вегетационного домика, подтверждена высокая гербицидная активность Милагро против проса куриного, щирицы запрокинутой, сизезбекии пушистой, мари белой и щетинника сизого.

Проведение ручных прополок на фоне ранее внесенных растворов гербицидов позволило исключить отрицательное влияние уцелевших после химической прополки сорняков. Учеты показали, что в течение вегетационного сезона не отмечено существенных различий по высоте и зеленой массе растений кукурузы. Урожайность зерна в вариантах, где гербициды сочетали с ручными прополками, несколько отличалась от полученной в контроле с ручной прополкой. Гербицид Милагро в дозах 1,0 и 1,5 л/га оказывал некоторое стимулирующее действие на культуру, повышая ее урожайность на 3–4 % (табл. 2).

Однако при использовании баковой смеси Милагро с Луварамом (1,0 + 0,82 л/га) кукуруза была индифферентна к ее составляющим. Это в некоторой степени подтверждают данные анализа початков.

Необходимо учитывать, что Милагро, являясь представителем класса сульфонилмочевинных гербицидов, обладает стойкостью к деградации в почве. В условиях вегетационного домика определено, что через 4 мес после применения гербицида в дозах 40 и 60 г/га по д.в. в лугово-бурой почве обнаружено 12 и 21 г/га его действующего вещества никосульфурона, или 30 и 35 % от исходной. В 2004 г. через 11 мес после его использования в почве осталось лишь 2,6–2,8 г/га д.в. (5–6 %). Гербицид практически полностью разложился.

В полевом мелкоделяночном опыте было установлено, что через год после применения гербицид Милагро (1,0 и 1,5 л/га), а также его баковая смесь с Луварамом (1,0 + 0,82 л/га) не оказывали влияния на густоту стояния, высоту растений и урожайность последующих посевов пшеницы.

ВЫВОДЫ

1. Препарат Милагро в дозах 1,0 и 1,5 л/га проявил высокую гербицидную активность в борьбе со злаковыми и некоторыми однолетними дву-

дольными сорняками. Для расширения спектра действия на двудольную сорную растительность, в частности амброзию полыннолистную, эффективно использование баковой смеси Милагро с Луварамом (1,0 + 0,82 л/га).

2. На чистых от сорняков посевах кукуруза показала умеренную толерантность по отношению к гербициду Милагро (1,0 и 1,5 л/га).

3. В полевых условиях определено, что через 11 мес после применения гербицида Милагро (1,0 и 1,5 л/га) его действующее вещество никосульфурон практически полностью разлагается. Препарат не оказывал последствие на пшеницу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чайка А.К. Проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке // Вестн. РАСХН. – 2012. – № 4. – С. 36–39.
2. Яковец В.П., Костюк А.В., Яковец В.И. и др. Рекомендации по применению гербицидов в Приморском крае // Научно обоснованные технологии химического метода борьбы с сорняками в растениеводстве различных регионов Российской Федерации. – Голицыно, 2001. – С. 170–188.
3. Алтухова Т.В., Костюк А.В. Вредоносность кукурузного проса в посевах кукурузы на зерно // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 3. – С. 16–19.
4. Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.Я. и др. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной // Защита и карантин растений. – 2005. – № 7. – С. 38–39.
5. Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы Третьего междунар. науч.-произв. совещ. (Голицыно, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005. – 581 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
7. Короневский В.И. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов // Земледелие. – 1985. – № 11. – С. 56–57.

Поступила в редакцию 15.04.2014

A.V. KOSTYUK, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
T.V. ALTUKHOVA*, Candidate of Science in Agriculture, Senior State Inspector

Far-East Research Institute of Plant Protection,
Russian Academy of Agricultural Sciences,
*Administration of Rosselkhozadzor for Primorsky Territory
e-mail: dalniizr@mail.primorye.ru

THE USE OF HERBICIDE MILAGRO FOR WEED CONTROL IN THE SOWINGS OF MAIZE FOR GRAIN

There are presented results of vegetation and field tests of the herbicide Milagro, 40g/l nicosulfuron suspension concentrate, produced by Co Ltd Singenta, as a weed control agent for the maize sowings under conditions of Primorsky Krai of the Russian Federation. It is shown that the post-emergence application of the herbicide at the rates of 1.0 and 1.5 l per ha effectively suppressed gramineous weeds and certain annual dicotyledonous plants. The addition of Luvaram (0.82 l/ha) to this tank mixture intensified the action on dicotyledonous weeds. It was found that the protection of the crop from weeds by this tank mixture allowed preserving up to 22 centners of grain per ha (12.6 in the control). It was considerably higher than in the case of individual usage of the herbicide Milagro (1.0 l/ha). Against the weed-free background, the herbicide Milagro had a certain stimulating effect on the crop and raised its productivity by 3–4 percent. When used tank mixture of Milagro and Luvaram (1.0 + 0.82 l/ha), the corn was neutral to its components. The herbicide decomposes almost completely in soil in 11 months after application, and does not have influence on the density of stand, height of plants and crop yield.

Keywords: maize, weed plants, herbicide Milagro, herbicide Luvaram, yield, biomass.