

УДК 633.15:632.954

В. Н. ШЛАПУНОВ, В. В. ШОЛТАНЮК

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ПРИМЭКСТРА ГОЛД И МИЛАГРО В БОРЬБЕ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ КУКУРУЗЫ

*Институт земледелия и селекции НАН Беларуси*

*(Поступила в редакцию 21.04.2004)*

Борьба с сорной растительностью является извечной проблемой человечества при возделывании сельскохозяйственных культур. В частности, в посевах кукурузы при различных уровнях засоренности урожайность зерна снижается на 20—70% [4]. По данным маршрутных обследований Института защиты растений в 1996—2001 гг. засоренность посевов кукурузы сорняками составила 129,9, в том числе пыреем ползучим 27,1 стеблей, осотом 2,1 шт./м<sup>2</sup>, при пороговой численности 3—10 шт./м<sup>2</sup> [2, 3]. Видовой состав сорняков изменился в сторону преобладания видов, устойчивых к гербицидам с узким спектром действия (типа 2,4-Д и 2М-4Х).

Способы снижения вреда, наносимого сорняками, разнообразны и постоянно совершенствуются. Однако химический метод следует признать наиболее эффективным в борьбе с сорной растительностью. Гербициды позволяют уничтожать до 70—90% сорняков на посевах сельскохозяйственных культур [1].

Большинство самоопыленных линий кукурузы имеют небольшой габитус и тем самым создают оптимальные условия для прорастания сорняков в течение всего вегетационного периода. Причем линии в сравнении с гибридами более чувствительны и могут неодинаково отзываться на гербициды, применяемые в настоящее время [5, 6].

В связи с этим, оценка эффективности применения гербицидов примэкстра голд и милагро в первичном семеноводстве кукурузы и явилась целью исследований.

**Методика исследований.** Полевые опыты проводили в 2001—2003 гг. на дерново-подзолистой супесчаной, подстилаемой песками, почве Гомельской области. Агротехническая характеристика ее пахотного слоя в среднем следующая: гумуса — 2,01% (по Тюрину), рН(КСl) — 5,9, гидролитическая кислотность (по Каппену) — 2,1 мэкв/100 г почвы, содержание Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> (по Кирсанову) — 180, К<sub>2</sub>О (по Масловой) — 121 мг на 1 кг почвы.

Объект исследования — наиболее распространенные и применяемые в селекции кукурузы линии F7, F2, Со125 и простой гибрид Дружба (F7×F2). В опыте применяли общепринятую для данной зоны агротехнику. Предшественник — яровые зерновые. Удобрения: 50 т/га навоза (под весеннюю вспашку) + N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> в основную заправку (под предпосевную культивацию) и N<sub>60</sub> в подкормку. Учетная площадь делянок 25 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Учеты сорняков проводили в следующие сроки:

- 1) в фазу 2—3 листьев (на 4—6 день после всходов) — до проведения междурядной обработки (в среднем 19 мая) и после нее (20 мая);
- 2) через 20 дней после первого учета;
- 3) в период максимального нарастания сырой массы сорняков (цветение початков).

**Результаты исследований.** В среднем за 2001—2003 гг. в посевах линии и простого гибрида на вариантах без внесения гербицидов преобладали малолетние сорные растения — 146,2 экз./м<sup>2</sup> (при общей засоренности — 158,9 экз./м<sup>2</sup>). Наибольшее распространение имели: просо куриное (*Echinochloa crus galli*) — 54,1%, из двудольных сорняков — марь белая (*Chenopodium album*) — 10,1%, горцы (*Polygonum*) — 6,8% и пикульник (*Galeopsis ladanum*) — 4,0%. Многолетние сорняки были представлены в большинстве своем пыреем ползучим (*Agropyrum repens*), который по количеству стеблей занимал 5,4%.

Внесение 3 л/га примэкстры голд под довсходное боронование привело к снижению численности сорняков (по отношению к вариантам, где их не применяли) на 81%, а четырехлитров — на 85%, в т. ч. просом куриным — на 86 и 96% соответственно, двудольными малолетними — на 81 и 83%. Действие гербицида на пырей ползучий оказалось слабым: засоренность уменьшилась на 38 и 30%. Количество хвоща полевого и других многолетних сорняков снизилось на 51 и 16% (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Засоренность посева в фазу 2—3 листьев кукурузы (шт./м<sup>2</sup>)

Вариант опыта	Всего	В т. ч.				
		малолетние		многолетние		
		однодольные	двудольные	пырей ползучий	прочие	
1	Контроль	<u>166,5</u> 83,1	<u>85,3</u> 42,3	<u>69,6</u> 33,8	<u>7,3</u> 4,3	<u>4,3</u> 2,7
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	<u>30,9</u> 14,2	<u>12,0</u> 6,3	<u>11,6</u> 4,3	<u>5,3</u> 2,0	<u>2,0</u> 1,6
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	<u>23,5</u> 12,0	<u>3,7</u> 1,7	<u>10,2</u> 4,3	<u>6,0</u> 4,3	<u>3,6</u> 1,7
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа кукурузы)	<u>154,9</u> 78,3	<u>89,6</u> 42,7	<u>48,0</u> 24,6	<u>12,3</u> 7,0	<u>5,0</u> 4,0
5	Милагро, 1,25 л/га (2—3 листа кукурузы)	<u>156,9</u> 71,4	<u>84,3</u> 36,0	<u>58,3</u> 26,0	<u>10,3</u> 6,7	<u>4,0</u> 2,7
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	<u>157,5</u> 72,3	<u>85,0</u> 39,7	<u>65,2</u> 27,9	<u>4,3</u> 3,3	<u>3,0</u> 1,4

П р и м е ч а н и е: в числителе — количество сорняков перед междурядной обработкой; в знаменателе — численность сорняков после междурядной обработки.

На следующий день после первого учета было проведено рыхление и повторный учет сорняков, который показал, что гибель их от междурядной обработки составила в среднем 52%, в т. ч. проса куриного — 53, малолетних двудольных — 54, пырея ползучего — 39 и прочих многолетних — 35%.

После этого были внесены гербициды по вегетирующим растениям кукурузы (согласно схемы опыта) и через 20 дней проведен очередной учет засоренности, из которого следует, что на контроле, где не применяли гербициды, количество всех сорняков увеличилось вдвое и составило 169,3 шт./м<sup>2</sup> (табл. 2). А количество многолетних сорняков и стеблей пырея ползучего даже утроилось. На вариантах, где вносили 3—4 л/га примэкстры голд до всходов, засоренность увеличилась в 1,2—1,7 раза и общее их количество составило 17—20 шт./м<sup>2</sup>. Внесение этого же гербицида в фазу 2—3 листьев кукурузы в дозе 3 л/га снижало засоренность на 72%, главным образом, за счет малолетних сорняков.

Т а б л и ц а 2. Засоренность посева в фазу 5—6 листьев кукурузы

Вариант опыта	Всего	В т. ч.				
		малолетние		многолетние		
		однодольные	двудольные	пырей ползучий	прочие	
1	Контроль	<u>169,3</u> 204	<u>84,7</u> 200	<u>62,3</u> 123	<u>13,7</u> 115	<u>8,6</u> 318
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	<u>16,9</u> 119	<u>7,7</u> 122	<u>5,3</u> 123	<u>2,3</u> 115	<u>1,6</u> 100
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	<u>20,2</u> 168	<u>4,0</u> 235	<u>5,6</u> 130	<u>5,3</u> 123	<u>5,3</u> 312
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа кукурузы)	<u>22,0</u> 28	<u>6,7</u> 16	<u>4,6</u> 19	<u>6,0</u> 86	<u>4,7</u> 118
5	Милагро, 1,25 л/га (2—3 листа кукурузы)	<u>51,0</u> 71	<u>28,3</u> 79	<u>14,4</u> 55	<u>5,0</u> 75	<u>3,3</u> 122
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	<u>7,6</u> 10	<u>2,3</u> 6	<u>3,7</u> 13	<u>1,3</u> 39	<u>0,3</u> 21

П р и м е ч а н и е: в числителе — количество сорняков в момент учета (шт./м<sup>2</sup>); в знаменателе — % к учету в фазу 2—3 листьев.

Милагро, внесенное в эту же фазу в дозе 1,25 л/га, уменьшило количество сорняков только на 29%. Этот препарат хуже, чем примэкстра голд уничтожал малолетние сорняки, но лучше — пырей ползучий.

В общем, гербициды в фазе 5—6 листьев кукурузы позволяют снизить общую засоренность посева на 70 (милагро) — 90% (примэкстра голд), в то время как ручная прополка — на 95%. Первый действует на все виды сорняков, второй — лучше на малолетние.

Учет засоренности в период максимального нарастания сырой массы сорняков в посеве простого гибрида Дружба показал (табл. 3), что их количество по отношению к контролю снизилось на 40 (милагро) — 61% (примэкстра голд в фазу 2—3 листьев кукурузы). Произошло это за счет малолетних сорняков. Количество стеблей пырея ползучего при внесении милагро осталось неизменным, а при внесении примэкстры голд — увеличилось. Количество прочих многолетних сорняков на всех вариантах возросло.

Т а б л и ц а 3. Засоренность посева гибрида Дружба в период максимального нарастания массы сорняков

Вариант опыта	Всего	В т. ч.				
		малолетние		многолетние		
		одноольные	двуольные	пырей ползучий	прочие	
1	Контроль	39,0	19,0	16,4	2,3	1,3
		23	22	26	17	15
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	18,1	5,4	6,3	3,7	2,7
		107	70	119	161	169
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	15,7	5,3	2,0	3,7	4,7
		78	132	36	70	89
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа кукурузы)	15,1	3,3	3,2	4,3	4,3
		69	49	70	72	92
5	Милагро, 1,25 л/га (2—3 листа кукурузы)	23,6	12,7	5,3	2,3	3,3
		46	45	37	46	100
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	7,0	4,0	1,0	0,3	1,7
		92	174	27	23	567

П р и м е ч а н и е: в числителе — количество сорняков в момент учета (шт./м<sup>2</sup>); в знаменателе — в % к предыдущему учету.

По отношению к предыдущему учету (в фазе 5—6 листьев), в наибольшей степени количество сорняков уменьшилось в контрольном варианте и с внесением милагро, что, скорее всего, можно объяснить сильной конкуренцией за выживаемость малолетних сорняков.

Сырая масса сорняков (табл. 4) в посеве гибрида Дружба по вариантам сильно изменялась: минимальной была при ручной прополке (23,7 г/м<sup>2</sup>) и применении 3 л/га примэкстры голд по вегетирующим растениям (70 г/м<sup>2</sup>), максимальной — в контроле (944,2 г/м<sup>2</sup>).

Масса сорняков при использовании милагро, как и при внесении примэкстры голд под довсходовое боронование, была приблизительно такая же — 258,5 и 247 г/м<sup>2</sup> соответственно. Снижение ее от действия гербицидов по отношению к контролю составило 73—93%. Наи-

Т а б л и ц а 4. Сырая масса сорняков в посеве гибрида Дружба в период максимального нарастания (г/м<sup>2</sup>)

Вариант опыта	Всего	В т. ч.				
		малолетние		многолетние		
		одноольные	двуольные	пырей ползучий	прочие	
1	Контроль	944,2	375,0	541,5	17,0	10,7
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	247,0	93,3	125,0	14,7	14,0
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	212,1	128,7	42,4	15,3	25,7
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа кукурузы)	70,3	20,7	20,0	14,3	15,3
5	Милагро, 1,25 л/га (2—3 листа кукурузы)	258,5	138,3	86,5	16,0	17,7
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	23,7	16,0	1,3	0,7	5,7

большой процент снижения однодольных и двудольных малолетних сорняков получен в варианте с опрыскиванием примэкстрой голд в фазу 2—3 листьев кукурузы. А поскольку в посевах преобладали эти две группы сорняков, то и влияние их на урожайность самое существенное. Так, коэффициенты корреляции между количеством сорняков и урожайностью зерна составили: по однодольным малолетним сорнякам — 0,91, двудольным малолетним — 0,97, пырею ползучему — 0,04, прочим многолетним 0,45, а между массой и урожайностью соответственно — 0,98, 0,97, 0,60 и 0,04. Только малолетние сорняки сделали сильную отрицательную связь между урожайностью и общей засоренностью (0,97 по количеству и 0,99 по массе). Между массой и количеством сорняков, в общем, существует сильная положительная связь: от 0,74 по пырею ползучему до 0,98 по двудольным малолетним сорнякам.

В посевах линии F2 был также проведен учет нарастания сырой массы сорняков. Общая засоренность его была на 6—45% выше, чем посева гибрида, где более рослые растения, и они лучше конкурируют с сорной растительностью. Подобно гибриду, наименьшее количество сорняков в посевах линии (не считая вариант с ручной прополкой) отмечено при внесении примэкстры голд в дозе 4 л/га под довсходовое боронование или 3 л/га по вегетации кукурузы (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Засоренность посева линии F2 в период максимального нарастания массы сорняков

Вариант опыта		Всего	В т. ч.			
			малолетние		многолетние	
			однодольные	двудольные	пырей ползучий	прочие
1	Контроль	48,1	26,4	12,0	7,0	2,7
		1137,6	608,7	490,9	23,3	14,7
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	26,2	11,4	7,4	5,7	1,7
		541,0	196,0	316,0	17,7	11,3
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	17,6	9,6	4,3	2,0	1,7
		43,6,3	236,0	174,0	15,0	11,3
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа кукурузы)	20,1	5,0	3,1	7,7	4,3
		120,6	40,0	21,0	29,3	30,3
5	Милагро, 1,25 л/га (2—3 листа кукурузы)	24,9	12,7	5,2	2,7	4,3
		675,0	503,3	141,7	10,3	19,7
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	6,7	3,0	2,7	0,7	0,3
		42,4	23,7	16,7	1,3	0,7

П р и м е ч а н и е: в числителе количество сорняков (шт./м<sup>2</sup>), в знаменателе их масса (г/м<sup>2</sup>).

Сырая масса сорняков в посевах линии еще в более значительной степени превышала массу сорняков в посевах гибрида. Например, в варианте с внесением примэкстры голд разница составила 72—119%, с внесением милагро — 161%, и даже в варианте с ручной прополкой — 79%. В контроле превышение получилось не высокое — 20%, что связано, скорее всего, с сильной конкуренцией ценоза.

Самое большое снижение массы сорняков в посевах линии по отношению к контролю получено в варианте с внесением 3 л/га примэкстры голд в фазу 2—3 листьев кукурузы (89,4%). Тогда как по другим вариантам — от 40,7 (при внесении милагро) до 61,6% (при использовании примэкстры голд в дозе 4 л под довсходовое боронование).

Наиболее высокая урожайность зерна линий и гибрида получена в варианте с ручной прополкой. На 11% ниже она в варианте с внесением 3 л/га примэкстры голд в фазе 2—3 листьев у линии F7, 10% — у линии F2, 21% — у линии Со125 и 6% — у гибрида Дружба. Самые худшие результаты из применяемых вариантов внесения гербицидов показало милагро. По отношению к примэкстре голд в дозе 3 л/га по вегетации снижение урожайности зерна у линии F7 составило 43%, у линии F2 — 50%, у линии Со125 — 32%, у простого гибрида Дружба — 14%. Примэкстра голд, внесенная до всходов, занимает промежуточное положение (табл. 6).

Таким образом, линии F7, F2 и гибрид Дружба только при внесении примэкстры голд по вегетирующим растениям несущественно снижали урожайность зерна по сравнению с ручной прополкой. По отношению к варианту без внесения гербицидов урожайность у линии F7 увеличилась в 7,1 раза, у линии F2 — в 5,4 раза, у линии Со125 — в 4,1 раза и у гибрида Дружба — в 2 раза.

Т а б л и ц а 6. Влияние гербицидов на урожайность родительских форм кукурузы

Вариант опыта		Урожайность зерна, ц/га				Содержание сухого вещества в початках без оберток, %			
		F7	F2	Со125	Дружба	F7	F2	Со125	Дружба
1	Контроль	2,0	2,9	2,4	29,0	48,7	46,8	55,2	57,9
2	Примэкстра голд, 3 л/га (до всходов кукурузы)	10,4	10,5	7,2	51,0	57,8	50,3	61,3	62,4
3	Примэкстра голд, 4 л/га (до всходов кукурузы)	12,5	13,2	8,1	53,2	58,2	51,3	62,0	63,5
4	Примэкстра голд, 3 л/га (2—3 листа у культуры)	14,2	15,7	9,8	58,4	59,5	52,0	62,0	64,0
5	Милагро, 1,25 л/га (1—3 листа у культуры)	8,1	7,9	6,7	50,4	59,2	51,2	58,1	63,2
6	Ручная прополка (при появлении сорняков)	15,9	17,5	12,4	62,2	60,8	52,6	62,9	64,4
НСР <sub>05</sub>		2,1	2,2	1,6	4,2				

Урожайность зерна тесно коррелирует с содержанием сухого вещества в початке. На лучших по урожайности вариантах (ручная прополка и внесение 3 л/га примэкстры голд по вегетации) отмечены и самые высокие выход зерна и содержание сухого вещества в початках. Надо отметить тесную связь выхода зерна с содержанием сухого вещества. Поскольку в зерне содержится больше сухого вещества, чем в стерне, то более высокий выход его в початке и предопределял более высокое содержание сухого вещества в початках.

Таким образом, в семеноводческих посевах линий и на участках гибридизации для борьбы с однолетними сорняками следует применять примэкстру голд в фазу 2—3 листьев кукурузы (через 4—6 дней после всходов) в дозе 3 л/га. При одинаковых с милагро денежных затратах его эффективность выше на 16% по влиянию на урожайность гибрида и на 46—99% при внесении на посевах линии.

### Литература

1. Наумкин В. Н., Лопачев Н. А., Зверев В. А. // Достижения науки и техники. 1999. № 5. С. 13—16.
2. Сорока С. В. // Земляробства і ахова раслін. 2003. № 5. С. 7.
3. Сорока С. В. и др. // Земледелие и защита растений. 2003. № 1. С. 28—31.
4. Толорая Т., Каленич Н., Сухорада А. // Информационный бюллетень по кукурузе. 1990. № 8. С. 215—227.
5. Циков В. С., Кивер В. Ф. и др. Практическое руководство по освоению питательной технологии возделывания кукурузы на зерно. М., 1986.
6. Циков В. С., Матюха Л. А. М., 1989.

*SHLAPUNOV V. N., SHOLTANYUK V. V.*

### BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF HERBICIDES *PRIMEXTRA GOLD* AND *MILAGRO* IN FIGHT AGAINST WEEDS IN CROPS OF PARENT FORMS OF MAIZE

#### Summary

Investigations on solid-podzol sandy-loam soil of Gomel district have shown that it should be applied *primextra gold* at a phase of 2—3 leaves of crop (4—6 days after ascent) in a doze of 3 l/ga for protection from the annual weeds in seed-growing sowings of maize lines and hybrids.