

*А.П. Гвоздов, Л.А. Булавин, С.А. Пынтиков, В.Д. Кранцевич,
М.А. Белановская, В.А. Ханкевич, В.П. Синицкий
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Минская обл.*

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

Рецензент: канд. с.-х. наук Сорока Л.И.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности применения гербицидов при возделывании кукурузы. Установлено, что в сложившихся в период исследований погодных условиях наибольший эффект в защите посевов кукурузы от сорняков был получен при использовании в фазе 3 листа культуры гербицида МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га). Гибель сорняков при этом составила в среднем 97,2%, снижение их сырой массы – 99,6%, прибавка урожайности зеленой массы 90,4%, а зерна – 95,6%.

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

Введение. В настоящее время в Беларуси большое внимание уделяется возделыванию кукурузы, посевная площадь которой в 2017 г. составила в республике 978,1 тыс. га, т.е. 19,8% пашни. Из указанной выше посевной площади возделывалось на силос 821,7, а на зерно – 156,4 тыс. га.

Уровень продуктивности кукурузы в значительной степени зависит от засорённости её посевов, что связано с низкой конкурентоспособностью этой культуры на ранних этапах развития по отношению к сорнякам [2]. Экономический порог вредоносности двудольных видов малолетних сорных растений для кукурузы составляет лишь 3-10 шт/м² [3]. Поэтому при наличии в её посевах 50, 100, 200 шт/м² сорняков урожайность зелёной массы снижалась соответственно на 27,4; 52,7; 74,0% [4]. В этой связи, применение эффективных гербицидов имеет важное значение для формирования высокой урожайности кукурузы.

Для повышения урожайности кукурузы важное значение имеет оптимизация сроков проведения химической прополки посевов. Применять гербициды при возделывании кукурузы необходимо на самых ранних этапах роста и развития растений не позже, чем через 10 дней после появления всходов культуры. Установлено, что уничтожение сорняков через 20, 30, 40, 50 дней после всходов кукурузы приводит к снижению урожайности соответственно на 11, 20, 41, 62% даже при использовании высокоэффективных гербицидов [2].

По данным маршрутных обследований в последние годы в Беларуси засорённость посевов кукурузы после проведения защитных мероприятий колеблется в пределах 34-36 шт/м² [1]. Поэтому для повышения эффективности защиты посевов кукурузы от сорняков актуальным вопросом является не только совершенствование ассортимента применяемых гербицидов, но и оптимизация сроков их внесения применительно к конкретным условиям произрастания.

Условия и методика проведения исследований. В 2016-2017 гг. изучали эффективность гербицидов фирмы Байер КропСайенсАГ, Германия, на посевах кукурузы. Исследования проводили в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,45-2,67%, P₂O₅ – 303-314 мг/кг, K₂O – 289-301 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,9-6,3). Предшественник кукурузы – озимая пшеница. После ее уборки на опытном участке проводили лущение стерни, вносили фосфорно-калийные удобрения (P₆₀K₁₂₀) с последующей заделкой дисковыми орудиями. Весной после внесения навоза (60 т/га) проводили вспашку на глубину 18-20 см, вносили азотные удобрения (N₁₂₀), проводили культивацию и предпосевную подготовку почвы. Технология возделывания кукурузы за исключением изучаемого фактора проводилась в соответствии с отраслевым регламентом [2]. Гербициды применяли в соответствии со схемой опыта в фазу 3 и 5 листьев кукурузы. Норма расхода рабочего раствора - 200 л/га. Учёт засорённости посевов проводили количественно-весовым методом через 30 дней после внесения гербицидов.

Метеорологические условия в период проведения исследований существенно отличались от среднееголетних как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. В 2016 г. за вегетационный период кукурузы сумма активных температур превысила норму на 10,1%, а количество атмосферных осадков было ниже нормы на 1,4%. В 2017 г. сумма активных температур была ниже нормы на 1,7%, а количество атмосферных осадков превышало среднееголетний уровень на 9,0%. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил в 2016 г. 1,38, а в 2017 г. – 1,74 при норме 1,57.

Результаты и обсуждение. Установлено, что в период исследований в посевах кукурузы на опытном участке преобладали марь белая (45 шт/м²), просо куриное (28 шт/м²), горец вьюнковый (16 шт/м²), которые составляли 81,7% численности сорного ценоза. В контроле блока опыта 1, где гербициды не вносили, численность сорняков через 30 дней после химической прополки составила в среднем за 2016-2017 гг. 109 шт/м², а их сырая масса – 1487,6 г/м². В вариантах с применением гербицидов в фазу 3 листа кукурузы указанные выше показатели снижались соответственно на 90,2-97,2 и 97,6-99,6%. Наибольшая гибель сорняков в этом

блоке опыта отмечалась в варианте, где применяли МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га). При использовании МайсТер, ВДГ (0,125 кг/га) + БиоПауэр (1,0 л/га) гибель сорняков составила 95,7%, а снижение сырой массы – 99,1%. В вариантах, где применяли Элюмис, МД (1,5 л/га), Дублон Голд, ВДГ (0,07 кг/га) + ПАВ (0,2 л/га) гибель сорняков уменьшилась соответственно на 95,5; 90,2% при снижении сырой массы – 99,5; 97,6% (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гербицидов при их внесении в фазу 3 листа кукурузы на засоренность посевов через 30 дней после химической прополки (среднее за 2016-2017 гг.)

Вид сорняка	Контроль (без прополки)		МайсТер Пауэр, МД - 1,3 л/га		Элюмис, МД - 1,5 л/га		Дублон Голд, ВДГ - 0,07 кг/га + ПАВ Адьо, Ж - 0,2 л/га		МайсТер, ВДГ - 0,125 кг/га + БиоПауэр - 1,0 л/га	
	шт/м ²	г/м ²	%	%	%	%	%	%	%	%
Всего сорняков	109	1487,6	97,2	99,6	95,5	99,5	90,2	97,6	95,7	99,1
Просо куриное	28,0	197,7	93,9	99,6	86,8	97,7	86,8	97,8	91,8	99,1
Марь белая	45,0	133,7	98,5	99,7	99,3	99,9	76,7	90,1	97,8	98,7
Горец выонковый	16,0	182,4	89,8	97,6	91,7	98,3	98,1	100	83,4	99,4
Пикульник обыкновенный	2,5	88,5	100	100	100	100	100	100	100	100
Пастушья сумка	3,5	20,3	100	100	100	100	100	100	100	100
Ромашка непахучая	2,0	50,5	100	100	100	100	100	100	100	100
Подмаренник цепкий	4,0	31,3	100	100	62,5	96,3	87,5	97,7	100	100
Прочие	8,0	54,1	100	100	100	100	97,8	99,9	100	100

Примечание: в контрольном варианте представлена численность сорняков (шт/м²) и сырая масса сорняков (г/м²), в других вариантах – снижение указанных выше показателей (%) к контролю без прополки

Под влиянием гербицидов отмечалась полная гибель в посевах кукурузы таких сорняков, как пикульник обыкновенный, пастушья сумка, ромашка непахучая. При использовании в эту фазу гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га) и МайсТер, ВДГ (0,125 кг/га) + БиоПауэр (1,0 л/га) наряду с указанными выше видами сорняков полностью уничтожался подмаренник цепкий. В вариантах с применением Элюмис, МД (1,5 л/га) и Дублон Голд, ВДГ (0,07 кг/га) + ПАВ Адьо, Ж (0,2 л/га) численность этого сорняка снижалась соответственно на 62,5 и 87,5%, а сырая масса – на 96,3 и 97,7%. Гербициды МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га) и МайсТер, ВДГ (0,125 кг/га) + БиоПауэр (1,0 л/га) обеспечили

гибель просо куриного в пределах 91,8-93,9% при снижении сырой массы 99,1-99,6%. В вариантах с внесением гербицидов Элюмис, МД (1,5 л/га) и Дублон Голд, ВДГ (0,07 кг/га) + ПАВ Адьо, Ж (0,2 л/га) эти показатели составили 86,8% и 97,7-97,8%.

Наименьшая гибель мари белой отмечалась в варианте с использованием Дублон Голд, ВДГ (0,07 кг/га) + ПАВ Адьо, Ж (0,2 л/га), который уменьшил численность этого сорняка на 76,7%, а сырую массу на 90,1%. В других вариантах указанные выше показатели снижались на 97,8-99,3 и 98,7-99,9%. Под влиянием гербицида Дублон Голд, ВДГ (0,07 кг/га) + ПАВ Адьо, Ж (0,2 л/га) гибель горца вьюнкового составила 98,1%, а снижение сырой массы – 99,9%, в то время как в других вариантах 83,4-91,7 и 97,6-99,4% соответственно (таблица 1).

В блоке опыта с внесением гербицидов в фазу 5 листьев кукурузы численность сорняков в контроле без прополки составила 128 шт/м², сырая масса – 2248,6 г/м² (таблица 2). В вариантах с применением изучаемых гербицидов указанные выше показатели были ниже соответственно на 96,3-97,5 и 98,3-99,3% в зависимости от используемого препарата. Максимальное уничтожение сорняков отмечалось в варианте, где применяли МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га).

Таблица 2 – Влияние гербицидов при их внесении в фазу 5 листьев кукурузы на засоренность посевов через 30 дней после химической прополки (среднее за 2016-2017 гг.)

Вид сорняка	Контроль (без прополки)		Майстер Пауэр, МД - 1,5 л/га		Элюмис, МД - 1,5 л/га	
	шт/м ²	г/м ²	%	%	%	%
Всего сорняков	128	2248,6	97,5	99,3	96,3	98,3
Просо куриное	33,5	265,4	90,0	99,7	84,1	98,4
Марь белая	44,0	978,6	96,3	98,7	100	100
Горец вьюнковый	21,5	395,0	98,3	99,9	87,7	91,5
Звездчатка средняя	2,5	134,2	100	100	100	100
Пикульник обыкновенный	6,0	179,6	100	100	100	100
Пастушья сумка	2,0	8,0	100	100	100	100
Ромашка непахучая	1,5	63,0	100	100	100	100
Подмаренник цепкий	7,5	9,1	100	100	100	100
Прочие	9,5	133,7	100	100	100	100

Примечание: в контрольном варианте представлена численность сорняков (шт/м²) и сырая масса сорняков (г/м²), в других вариантах – снижение указанных выше показателей (%) к контролю без прополки

При использовании гербицидов в этом блоке опыта отмечалась полная гибель таких сорняков, как звездчатка средняя, ромашка непахучая,

пастушья сумка, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий. При внесении в эту фазу гербицида Элюмис, МД (1,5 л/га) наряду с указанными выше сорняками полностью уничтожалась марь белая. В варианте, где применяли МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) ее гибель составила 96,3 %, а снижение сырой массы – на 98,7%. В варианте с внесением гербицида МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) гибель проса куриного и горца вьюнкового составила соответственно 90,0 и 98,3 % при снижении сырой массы – 99,7 и 99,9%. При использовании гербицида Элюмис, МД (1,5 л/га) снижение численности по сравнению с указанным выше гербицидом у проса куриного было ниже на 5,9%, горца вьюнкового - на 10,6%, а сырой массы на – 1,3 и 8,4% соответственно (таблица 2).

Урожайность зеленой массы кукурузы, включающая стебли, листья и початки, составила в контрольном варианте блока опыта 1 в среднем за 2016-2017 гг. 339,3 ц/га. При внесении гербицидов в фазу 3 листа культуры наибольшим этот показатель был в варианте с использованием МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га) – 646,0 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 90,4%. Несколько ниже (639,7 ц/га) урожайность была в варианте с применением гербицида Элюмис, МД (1,5 л/га). Прибавка в этом случае составила 88,5%. В вариантах, где применяли МайсТер, ВДГ (0,125 кг/га) + Биопауэр (1,0 л/га), Дублон Голд, ВДГ (0,07 л/га) + ПАВ Адью, Ж (0,2 л/га), урожайность зеленой массы составила соответственно 626,7 и 615,1 ц/га, а прибавка – 84,7 и 81,3% (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние применения гербицидов на урожайность зеленой массы кукурузы

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохраненный урожай	
	2016 г.	2017 г.	среднее	ц/га	%
<i>Внесение в фазу 3 листа кукурузы</i>					
Контроль (без прополки)	297,7	380,9	339,3	–	–
МайсТер Пауэр, МД - 1,3 л/га	648,7	643,2	646,0	306,7	90,4
Элюмис, МД - 1,5 л/га	638,6	640,8	639,7	300,4	88,5
Дублон Голд, ВДГ - 0,07 кг/га + ПАВ Адью, Ж - 0,2 л/га	597,3	632,8	615,1	275,8	81,3
Майстер, ВДГ - 0,125 кг/га + БиоПауэр - 1,0 л/га	618,5	634,8	626,7	287,4	84,7
<i>Внесение в фазу 5 листьев кукурузы</i>					
Контроль (без прополки)	306,4	390,4	348,4	–	–
МайсТер Пауэр, МД - 1,5 л/га	609,5	604,1	606,8	258,4	74,2
Элюмис, МД - 1,5 л/га	599,3	598,0	598,7	250,3	71,9

Более низкая урожайность зеленой массы кукурузы была получена при внесении изучаемых гербицидов в фазу 5 листьев культуры.

Наибольшим в этом случае указанный выше показатель был также в варианте с использованием МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га). В среднем за 2 года он составил 606,8 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 74,2%. Следовательно, применение этого гербицида в фазу 3 листа кукурузы обеспечило урожайность зеленой массы на 39,2 ц/га (6,1%) выше по сравнению с его использованием в фазу 5 листьев. Наименьшая урожайность (598,7 ц/га) зеленой массы была получена при внесении в эту фазу гербицида Элюмис, МД (1,5 л/га). Сохраненный урожай при этом был равен 71,9%.

Урожайность зерна кукурузы в контрольном варианте блока с внесением гербицидов в фазу 3 листа культуры составила в среднем 64,0 ц/га. Максимальной она была при внесении в эту фазу культуры гербицида МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га) и составила 125,2 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 95,6%. В варианте, где применяли гербицид Элюмис, МД (1,5 л/га) урожайность зерна и прибавка к контролю были несколько ниже – 124,1 ц/га и 93,9%. При использовании в эту фазу гербицидов МайсТер, ВДГ (0,125 кг/га) + БиоПауэр (1,0 л/га), Дублон Голд, ВДГ (0,07 л/га) + ПАВ Адьо, Ж (0,2 л/га) указанные выше показатели находились в пределах 117,1-119,2 ц/га и 83,0-86,3%. (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние применения гербицидов на урожайность зерна кукурузы

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохраненный урожай	
	2016 г.	2017 г.	среднее	ц/га	%
<i>Внесение в фазу 3 листа кукурузы</i>					
Контроль (без прополки)	51,5	76,5	64,0	-	-
МайсТер Пауэр, МД - 1,3 л/га	137,8	112,6	125,2	61,2	95,6
Элюмис, МД - 1,5 л/га	135,7	112,4	124,1	60,1	93,9
Дублон Голд, ВДГ - 0,07 кг/га + ПАВ Адьо, Ж - 0,2 л/га	124,0	110,1	117,1	53,1	83,0
Майстер, ВДГ - 0,125 кг/га + БиоПауэр - 1,0 л/га	128,0	110,3	119,2	55,2	86,3
<i>Внесение в фазу 5 листьев кукурузы</i>					
Контроль (без прополки)	53,5	77,3	65,4	-	-
МайсТер Пауэр, МД - 1,5 л/га	130,9	104,2	117,6	52,2	79,8
Элюмис, МД - 1,5 л/га	129,3	103,7	116,5	51,1	78,1

При внесении гербицидов в фазу 5 листьев кукурузы отмечалось снижение урожайности зерна по сравнению с более ранним их применением. В этом случае гербицид МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) также был наиболее эффективным и обеспечил урожайность 117,6 ц/га, а сохраненный урожай по отношению к контролю без прополки - 79,8%. Урожайность зерна была ниже по сравнению с внесением указанного выше гербицида в фазу 3 листа культуры в среднем на 7,6 ц/га (6,1%). При позднем сроке внесения гербицида Элюмис, МД (1,5 л/га) урожайность составила 116,5 ц/га, а прибавка – 78,1%.

Выводы. В сложившихся в период исследований погодных условиях наибольший эффект в защите посевов кукурузы от сорняков получен при использовании в фазу 3 листа культуры гербицида МайсТер Пауэр, МД (1,3 л/га). В этом случае численность сорняков снижалась в среднем на 97,2 %, их сырая масса – на 99,6 %, что обеспечило прибавку урожайности зеленой массы 90,4 %, а зерна – 95,6 %.

Гербицид МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) был наиболее эффективным и при внесении в фазу 5 листьев кукурузы. В этом случае различия по гибели сорняков и снижению сырой массы в сравнении с его применением в фазу 3 листа культуры не превышали 0,3 %. Однако, из-за более позднего прерывания негативного влияния сорняков на культуру урожайность зеленой массы и зерна при внесении этого гербицида в фазу 5 листьев культуры была ниже в среднем на 6,1 %.

Список литературы

1. Колесник, С.А. Комбинированные гербициды для защиты посевов кукурузы в Беларуси / С.А. Колесник, А.В. Сташкевич, Л.И. Сорока // Защита растений: сб. науч. тр. РНДУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2016. – Вып. 40. – С. 43–51.
2. Возделывание кукурузы на зерно и силос / Н.Ф. Надточаев [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2017. – С. 453–492.
3. Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2009 году и прогноз их появления в 2010 году в Республике Беларусь / Минсельхозпрод, ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. А.В. Майсеенко, С.В. Сороки. – Минск, 2010. – 228 с.
4. Тубол, М.И. Особенности применения гербицидов в севообороте: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / М.И. Тубол; Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса. – М., 1974. – 22 с.

*A.P. Gvozдов, L.A. Bulavin, S.A. Pyntikov, V.D. Krantsevich,
M.A. Belanovskaya, V.A. Khankevich, V.P. Sinitsky
RUE «Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable
Farming», Zhodino, Minsk region*

EFFECT OF HERBICIDES AND TERMS OF THEIR APPLICATION ON CROP WEEDINESS AND YIELD OF MAIZE

Annotation. The research results of the study on the efficiency of herbicides use in maize cultivation are presented in the article. It is determined that under the weather conditions during the researches, the use of herbicide MaisTer power OD (1.3 l/ha) at 3 maize leaves stage has provided with the highest effect for the protection of maize crops against weeds. For this, weeds kill has made, on the average, 97,2 %, their fresh weight decrease – 99,6 %, green mass yield increase – 90,4 %, grain – 95,6 %.

Key words: maize, weeds, herbicide, efficiency.