

А. В. Сташкевич, Н. С. Сташкевич, Л. И. Сорока
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский район

СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ КУКУРУЗЫ С ПОДСОЛНЕЧНИКОМ И ИХ ЗАЩИТА ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 20.03.2024

Рецензент: канд. с.-х. наук Волчкевич И. Г.

Аннотация: в статье излагаются данные маршрутных обследований о засоренности смешанных посевов кукурузы с подсолнечником. Представлена биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах кукурузы с подсолнечником при их внесении в фазе 2–3 листа кукурузы и 2–4 листьев подсолнечника. Отмечена высокая биологическая эффективность и селективность по отношению к кукурузе и подсолнечнику в мелколделяночных опытах (Экстракорн, СЭ и баковой смеси Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ), в производственных опытах – гербицида Экстракорн, СЭ и баковой смеси Фронтьер Оптима, КЭ + Стомп Профессионал, МКС.

Ключевые слова: кукуруза, подсолнечник, сорные растения, гербицид, баковые смеси гербицидов, эффективность.

Введение. Освоение смешанных посевов в сельском хозяйстве является одним из эффективных путей управления количеством и качеством растительной продукции, а также процессами оптимизации функционирования агрофитоценозов [1]. Высокопродуктивным является возделывание кукурузы в смеси с подсолнечником [2].

Урожай смешанных посевов кукуруза + подсолнечник можно значительно увеличить, повысив одновременно его качество, если в системе комплексной защиты большое внимание уделять прополкам посевов от сорных растений. Подсолнечник особенно чувствителен к засорению посевов в течение первого месяца после появления всходов из-за сравнительно медленного роста. В этот же период закладываются цветочные бугорки (будущие цветки). Чем выше засоренность в этот промежуток времени, тем меньше образуется цветков, что, естественно, определяет величину будущего урожая [3]. Современные технологии возделывания подсолнечника базируются на использовании сортов и гибридов, адаптированных к климатическим особенностям региона. Без гербицидов высокий потенциал гибридов подсолнечника не реализуется [4].

Борьба с сорной растительностью на подсолнечнике химическим методом ведется, в основном, с использованием почвенных (довсходовых) гербицидов. Однако многолетние корнеотпрысковые сорняки, например, виды осота, с их помощью уничтожить практически невозможно.

Кроме того, высока зависимость биологической эффективности этих препаратов от погодных условий: мало влаги в почве, гербицид слабо проявляет свое действие, укорачивается продолжительность срока защиты, а повторные обработки невозможны [5], так как нет регистрации в «Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Целью исследований являлось изучение структуры сорных ценозов и эффективности гербицидов, их баковых смесей в смешанных посевах кукурузы с подсолнечником при послевсходовом внесении.

Для изучения эффективности раннепослевсходового применения гербицидов и баковых смесей, их влияния на урожайность были заложены полевые опыты при возделывании смешанных посевов кукурузы с подсолнечником. В мелкоделяночных опытах применяли следующие гербициды: Экстракорн, СЭ (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л); Базагран, ВР (бентазон, 480 г/л); Ашитака, МД (толпиралат, 100 г/л); Пронит, КЭ (пропизохлор, 720 г/л); Дуал Голд, КЭ (С-метолахлор, 960 г/л); Эстамп, КЭ (пендиметалин, 330 г/л); Фронтьер Оптима, КЭ (диметенамид-П, 720 г/л); Гоал 2Е, КЭ (оксифлуорфен, 240 г/л); Тример, ВДГ (трибенурон-метил, 500 г/кг); Сальса, ВДГ (этаметсульфурон-метил, 750 г/кг), в производственных – Экстракорн, СЭ; Стомп Професионал, МКС и баковую смесь Стомп Професионал, МКС + Фронтьер Оптима, КЭ.

Материалы и методы исследований. Маршрутные обследования для изучения засоренности смешанных посевов проводили (2021 г.) перед опрыскиванием посевов и за 2–3 недели до уборки культур согласно общепринятым методикам [6, 8]. Маршрут устанавливался с таким расчетом, чтобы максимально охватить почвенные разности республики. Историю полей, их агротехнические характеристики, перечень мероприятий по уходу за посевами устанавливали путем собеседования с агрономами хозяйств. Видовой состав сорняков, их численность и встречаемость определяли по методике И. И. Либерштейн, А. М. Туликов, 1980 [7]. Ботанические названия сорняков, их принадлежность к семействам – по определителям А. В. Фисюнов, 1984; Н. Протасов, К. Паденов, П. Шерснев, 1987 [9, 10].

Исследования в мелкоделяночных опытах проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, производственная проверка проведена в УКСРП «Совхоз «Доброволец», Кличевского района, Могилевской области в соответствии с «Методическими указаниями...» [11]. Агротехника возделывания кукурузы и подсолнечника общепринятая для Республики Беларусь. Норма высева кукурузы – 90 тысяч всхожих зерен/га, подсолнечника – 50 тысяч всхожих зерен/га. Сев культур проводили в первой декаде мая. Повторность опыта четырехкратная для мелкоделяночных

опытов с площадью учетной делянки 20 м² и двукратная – производственных с площадью 1 га. Расположение делянок последовательное. Гербициды вносили методом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Еуго Pulve» и тракторным опрыскивателем согласно схеме опыта. Расход рабочего раствора – 250 л/га.

Гербициды применяли в фазе 2–3 листьев кукурузы и 2–4 листа у подсолнечника, фаза развития малолетних двудольных сорняков – 2–4 настоящих листа, однолетних злаковых – кущение, осота полевого и бодяка полевого – розетка, высота пырея ползучего – 10–15 см. Перед внесением гербицидов проведены количественные учеты засоренности с целью определения численности и видового состава сорных растений. Количественно-весовой учет засоренности проведен через месяц после внесения гербицидов. При учете поделаячно брали по 2 учетных площадки (мелкоделяночные опыты) и по 10 (производственные опыты) по 0,25 м² каждая (0,5×0,5), в которых определяли численность сорных растений по видам и их сырую вегетативную массу. За ростом и развитием растений проводили фенологические наблюдения. Учет урожая – поделаячно, вручную. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [12].

Результаты исследований и их обсуждение. По данным маршрутных обследований при выращивании кукурузы совместно с подсолнечником засоренность посевов до проведения химпрополок составила 350,3 шт./м². В посевах доминировали однолетние двудольные сорные растения, такие как марь белая (116,2 шт./м²), виды горца (53,1 шт./м²), фиалка полевая (26,0 шт./м²), пастушья сумка (17,7 шт./м²). Злаковый компонент сорной растительности составлял 99,0 шт./м² или 28,3 % от всех сорных растений из которых доминировали просо куриное (66,3 шт./м²) и пырей ползучий (30,3 стеблей/м²). К часто встречающимся, которые распространены на 83,3–100 % обследованных полей, в порядке уменьшения встречаемости можно отнести 6 видов сорняков: горец вьюнковый, фиалка полевая, просо куриное, пырей ползучий, пастушья сумка обыкновенная, дрема белая. Выявлен 31 вид сорных растений, относящихся к 13 ботаническим семействам. Наибольшее число видов принадлежит к следующим семействам: астровые – 8, мятликовые – 4, гвоздичные и гречишные по 3.

После химпрополки засоренность составила 24,6 шт./м², причем 14,1 шт./м² приходилось на долю злаковых сорняков, из которых доминировал пырей ползучий – 12,2 стеблей/м². Численность двудольных сорняков была невысокой: фиалка полевая – 2,5 шт./м², виды горца – 1,8 шт./м², марь белая – 1,1 шт./м², виды осота – 0,4 шт./м². Также встречались марь белая, горец вьюнковый, фиалка полевая и дрема белая. Выявлено 22 вида сорных растений, относящихся к 11 ботаническим семействам.

Высокая биологическая эффективность и селективность по отношению к кукурузе и подсолнечнику отмечена при применении гербицидов Экстракорн, СЭ (95,5 %) и баковой смеси Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ (85,8 %) (таблица 1).

Таблица 1 – Эффективность раннепослевоздогового применения гербицидов и баковых смесей в смешанных посевах кукурузы с подсолнечником через месяц после обработки (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2021 г.)

Вариант	Марь белая	Просо куриное	Горец выюнок-ко-вый	Пастушья сумка	Ромашка непахучая	Галинсога мелкоцветная	Ярутка полевая	Всех
Без прополки	(шт./М ²) (г/М ²) 191,0 1033,0	37,0 100,0	16,0 128,0	43,0 107,0	4,0 36,0	32,0 64,0	11,0 23,0	352,0 1530,0
Сальса, СП + ПАВ Тренд 90 – 25 г/га + 0,2 л/га	86,4 94,2	41,1 60,0	50,0 17,2	95,3 90,6	100	+62,5* +9,4*	100	47,8 70,5
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га	100	83,9 96,0	100	100	100	100	100	95,5 99,2
Базагран, ВР – 2,0 л/га	100	+71,4* +292,0*	+100* +43,8*	90,6 88,8	100	100	100	67,1 61,2
Дуал Голд, КЭ – 1,6 л/га	79,0 88,4	78,6 88,0	100	34,4 21,3	0 33,3	75,0 93,8	100	71,6 83,0
Гоал 2Е, КЭ – 1,0 л/га	99,0 99,6	67,9 52,0	100	67,2 0,6	50,0 66,7	81,3 93,8	100	81,3 80,9
Дуал Голд, КЭ + Гоал 2Е, КЭ – 1,6 + 1,0 л/га	98,9 99,6	100	87,5 96,9	67,2 51,3	100	100	100	77,3 87,9
Пронит, КЭ – 3,0 л/га	22,4 61,3	78,6 80,0	25,0 71,9	43,8 51,3	100	75,0 56,3	100	36,4 58,2
Тример, ВДГ + Пронит, КЭ – 20 г/га + 3,0 л/га	100	25,0 +4,0*	0 +23,4*	85,9 94,4	100	100	100	79,0 79,7
Ашитака, МД + Пронит, КЭ – 0,4 + 2,0 л/га	100	78,6 92,0	+12,5* +50,0	100	50,0 88,9	100	100	83,0 77,8
Эстамп, КЭ – 4,0 л/га	58,0 62,1	89,3 60,0	+100* +46,9	62,5 62,5	0 11,1	100	100	56,9 52,5
Фронтьер Оптима, КЭ – 1,0 л/га	47,6 59,4	46,4 72,0	0 18,8	0 +267,5*	100	50,0 81,3	100	11,4 37,0
Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ – 1,0 + 4,0 л/га	98,4 97,9	100	12,5 15,7	85,9 83,1	50,0 94,4	81,3 87,5	100	85,8 86,8
Сальса, СП + Фронтьер Оптима, КЭ – 25 г/га + 1,0 л/га	78,0 83,4	100	37,5 35,9	81,3 45,6	100	93,8 84,4	100	68,2 66,1

Примечания: в числителе – снижение численности сорных растений, в знаменателе – их массы.
* – увеличение, % к контролю без прополки.

Эффективность достигающую 100 % против доминирующего в посеве сорняка мари белой показали гербициды Экстракорн, СЭ и Базагран, ВР, баковые смеси гербицидов Тример, ВДГ + Пронит, КЭ и Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ.

Вегетативная масса проса куриного снизилась на 96,0–100 % в вариантах с применением гербицида Экстракорн, СЭ, баковых смесей гербицидов Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ и Сальса, СП + Фронтьер Оптима, КЭ. Слабо подавляли просо куриное при послевсходовом применении гербицидов Гоал 2Е, КЭ; Эстамп, КЭ и Фронтьер Оптима, КЭ.

Наращение численности горца вьюнкового отмечено в вариантах с внесением гербицидов Базагран, ВР; Эстамп, КЭ; баковых смесей Тример, ВДГ + Пронит, КЭ и Аштака, МД + Пронит, КЭ. Полная его гибель отмечена в результате проведения прополки гербицидами Экстракорн, СЭ и Дуал Голд, КЭ.

Наибольшая урожайность зеленой массы смеси получена в вариантах с применением гербицида Экстракорн, СЭ – 521,1 ц/га и баковой смеси гербицидов Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ – 404,6 ц/га.

Хорошие показатели продуктивности подсолнечника (216,0 ц/га) и кукурузы (181,0 ц/га) отмечены на фоне раннепослевсходового внесения гербицида Эстамп, КЭ.

В результате оценки хозяйственной эффективности определено, что подавляющее действие на кукурузу оказал гербицид Гоал 2Е, КЭ и его баковая смесь с Дуал Голд, КЭ. В варианте с внесением гербицида Гоал 2Е, КЭ (1,0 л/га) урожайность зеленой массы кукурузы самая низкая в опыте (100 ц/га) (таблица 2).

Перед применением гербицидов по всходам культур в производственных условиях общая засоренность составляла 162–263 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах доминировали мари белая (79–116 шт./м²) и просо куриное (47–102 шт./м²). В меньшем количестве (от 1 до 11 шт./м²) произрастали горец вьюнковый, горец шероховатый и др.

Через месяц после внесения гербицидов биологическая эффективность против однолетних сорных растений по численности составила 66,1–82,2 %, по массе – 74,9–87,0 %. Численность мари белой снижалась на 58,3–87,5 %, масса – 79,3–90,0 %, горца вьюнкового – на 55,0–70,0 %, вегетативная масса на 47,4–78,9 %, фиалки полевой – 78,6–100 % и 83,3–100 % соответственно. Мята однолетняя, горец шероховатый, ярутка полевая погибли полностью (таблица 3).

Максимальная урожайность зеленой массы смешанного посева кукурузы с подсолнечником при внесении в фазе 2–3 листьев кукурузы

(325,6 ц/га) была получена в варианте с внесением гербицида Экстракорн, СЭ. В варианте с применением гербицида Стомп Профессионал, МКС урожайность смеси составила 316,9 ц/га, при применении баковой смеси гербицидов Стомп Профессионал, МКС + Фронтьер Оптима, КЭ – 321,4 ц/га (таблица 4).

Таблица 2 – Хозяйственная эффективность раннепослевоздогового применения гербицидов и баковых смесей в смешанных посевах кукурузы с подсолнечником (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2021 г.)

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га			Сохраненный урожай, ц/га	
	всего	в т.ч.		кукурузы	подсолнечника
		кукурузы	подсолнечника		
Контроль без прополки	135,1	65,5	69,6	–	–
Сальса, СП + ПАВ Тренд 90 – 25 г/га + 0,2 л/га	233,6	108,6	125,0	43,1	55,4
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га	521,1	316,4	204,7	250,9	135,1
Базагран, ВР – 2,0 л/га	354,4	157,8	196,6	92,3	127,0
Дуал Голд, КЭ – 1,6 л/га	302,4	144,6	157,8	79,1	88,2
Гоал 2Е, КЭ – 1,0 л/га	300,9	100,0	200,9	34,5	131,3
Дуал Голд, КЭ + Гоал 2Е, КЭ – 1,6 + 1,0 л/га	316,9	112,8	204,1	47,3	134,5
Пронит, КЭ – 3,0 л/га	312,5	127,3	185,2	61,8	115,6
Тример, ВДГ + Пронит, КЭ – 20 г/га + 3,0 л/га	373,2	155,9	217,3	90,4	147,7
Ашитака, МД + Пронит, КЭ – 0,4 + 2,0 л/га	266,8	266,8	–	201,3	–
Эстамп, КЭ – 4,0 л/га	397,0	181,0	216,0	115,5	146,4
Фронтьер Оптима, КЭ – 1,0 л/га	296,3	131,5	164,8	66,0	95,2
Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ – 1,0 + 4,0 л/га	404,6	200,8	203,8	135,3	134,2
Сальса, СП + Фронтьер Оптима, КЭ – 25 г/га + 1,0 л/га	272,8	116,4	156,4	50,9	86,8
НСР ₀₅		29,0	28,2		

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицидов и баковых смесей в смешанных посевах кукурузы с подсолнечником через месяц после обработки (производственный опыт, УКСП «Совхоз «Доброволец»» Кличевского района, 2023 г.)

Вариант		Марь белая	Просо куриное	Гореч выюн-ковый	Фи-алка полевая	Гореч шеро-ховатый	Ярут-ка полевая	Всех одно-летних
Без про-полки	(шт./м ²)	<u>144,0</u>	<u>33,0</u>	<u>13,0</u>	<u>9,0</u>	<u>4,0</u>	<u>11,0</u>	<u>236,0</u>
	(г/м ²)	657,0	79,0	57,0	12,0	11,0	23,0	908,0
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га		<u>87,5</u> 86,9	<u>52,0</u> 77,1	<u>55,0</u> 78,9	<u>78,6</u> 83,3	100	100	<u>82,2</u> 87,0
Стомп Профессионал, МКС – 3,0 л/га		<u>58,3</u> 79,3	<u>88,0</u> 49,2	<u>70,0</u> 57,9	100	100	100	<u>66,1</u> 74,9
Стомп Профессионал, МКС + Фронтьер Оптима, КЭ – 2,0 + 1,0 л/га		<u>84,7</u> 90,0	100	<u>55,0</u> 47,4	100	100	100	<u>82,2</u> 83,4

Примечание: в числителе – снижение численности сорных растений, в знаменателе – их массы.

Таблица 4 – Хозяйственная эффективность послевсходового внесения гербицидов и баковой смеси смешанных посевов кукурузы с подсолнечником (производственный опыт, УКСП «Совхоз «Доброволец»» Кличевского района, 2023 г.)

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га			Сохраненная урожайность, ц/га	
	всего	в т.ч.		куку-рузы	подсол-нечника
		куку-рузы	подсол-нечника		
Контроль без прополки	86,0	39,1	46,9	–	–
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га	325,6	184,5	141,1	145,4	94,2
Стомп Профессионал, МКС – 3,0 л/га	316,9	185,3	131,6	146,2	84,7
Стомп Профессионал, МКС + Фрон-тьер Оптима, КЭ – 2,0 + 1,0 л/га	321,4	173,9	147,5	134,8	100,6
НСР ₀₅		22,4	21,7		

Выводы. В смешанных посевах кукурузы с подсолнечником по данным маршрутных обследований до проведения прополок доминируют двудольные сорные растения: марь белая, виды горца, фиалка полевая, пастушья сумка. Злаковый компонент сорной растительности в основном представлен просом куриным (66,3 шт./м²) и пыреем ползучим (30,3 стеблей/м²).

Высокую биологическую эффективность и селективность по отношению к кукурузе и подсолнечнику показало внесение гербицида Экстракорн, СЭ (как в мелкоделяночных, так и в производственных условиях) и баковой смеси гербицидов Фронтьер Оптима, КЭ + Эстамп, КЭ (в мелкоделяночных) и Стомп Профессионал, МКС + Фронтьер Оптима, КЭ (в производственных).

Максимальная урожайность зеленой массы смеси в мелкоделяночных и производственных опытах получена в варианте с применением гербицида Экстракорн, СЭ.

Список литературы

1. Зотиков, В. И. Смешанные посевы бобовых культур как фактор стабилизации урожая семян вики яровой / В. И. Зотиков, З. И. Глазова, М. В. Титенок // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 2. – С. 77–86.
2. Инновации бизнесу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/128700>. – Дата доступа: 18.02.2012.
3. Хрюкина, Е. И. Эффективность использования гербицидов с БАВ на подсолнечнике / Е. И. Хрюкина, М. М. Наумов / Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : третий всероссийский съезд по защите растений, С.-Петербург, 16-20 дек. 2013 г. : материалы съезда в 3 т. / М.-во сел. хоз.-ва РФ, Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – СПб., 2013. – Т. II. – С. 261–264.
4. Лихачев, Н. Инновации в технологии выращивания подсолнечника / Н. Лихачев // Главный агроном. – 2010. – № 7. – С. 32–37.
5. Шиленко, Ю. Подсолнечнику – чистое поле! / Ю. Шиленко // Главный агроном. – 2011. – № 1. – С. 33–34.
6. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ / подгот. Л. М. Державин [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 16 с.
7. Либерштейн, И. И. Современные методы изучения и картирования засоренности / И. И. Либерштейн, А. М. Туликов // Акт. вопросы борьбы с сорными растениями. – М., 1980. – С. 54–67.
8. Методические указания по картированию сорных растений в колхозах и совхозах / сост. А. И. Туликов. – М., 1979. – 12 с.
9. Протасов, Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н. Протасов, К. Паденов, П. Шершнев. – Мн.: Ураджай. – 1987. – 272 с.
10. Фисюнов, А. В. Справочник по борьбе с сорняками / А. В. Фисюнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 255 с.
11. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

A. V. Stashkevich, N. S. Stashkevich, L. I. Soroka
RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

MIXED PLANTINGS OF MAIZE AND SUNFLOWER AND THEIR PROTECTION FROM WEEDS

Annotation. The paper demonstrates the route surveys data on the infestation of maize and sunflower mixed plantings. The biological and economic efficiency of the herbicides and their tank mixtures is presented when applied to maize at the 2-3 leaves stage and to sunflower at the 2-4 leaves stage. A high biological efficiency and selectivity towards maize and sunflower are noted in small-plot experiments (Extracorn, SE and tank mixture Frontier Optima, EC + Estamp, EC), in production experiments - herbicide Extracorn, SE and tank mixture Frontier Optima, EC + Stomp Professional, MCS.

Key words: maize, sunflower, efficiency, weeds, herbicide, tank mixtures of herbicides, efficiency.