

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ГЕРБИЦИДА АКРИС

*А.С. Голубев, к.б.н., Т.Д. Черменская, к.б.н.,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»
Россия, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3
E-mail: golubev100@mail.ru*

В течение двух вегетационных сезонов 2016 и 2017 г. в Московской и Астраханской областях, а также в Краснодарском крае проводили полевые мелкоделяночные опыты с гербицидом Акрис, СЭ (280 г/л диметенамида-Р + 250 г/л тербутилазина). Показана высокая биологическая эффективность внесения 2,0-3,0 л/га гербицида Акрис, СЭ до всходов кукурузы (в Московской области до 100%). Комбинация действующих веществ в составе изучаемого препарата в зависимости от года и региона исследований может усиливать воздействие обработки на марь белую на 16-67%. Использование препарата до всходов культуры эффективнее действовало на однолетние злаковые сорняки, а обработка вегетирующих посевов кукурузы (до фазы 3-5 листьев культуры) – на однолетние двудольные сорняки. Применение гербицида Акрис, СЭ на таких гибридах кукурузы, как Каскад 195 СВ, Воронежский 279 СВ, Краснодарский 377 АМВ, Лидер 165 СВ не оказывало отрицательного влияния на защищаемую культуру. Обработка вегетирующих посевов способствовала получению достоверных прибавок урожая до 70,8% (при возделывании кукурузы на зерно) и до 174,3% (при возделывании на зеленую массу). Остаточных количеств диметенамида-Р и тербутилазина, превышающих уровни МДУ, в конечной продукции (зеленая масса, зерно, масло) не обнаружено.

Ключевые слова: кукуруза, сорные растения, гербицид, диметенамид-Р, тербутилазин, эффективность, безопасность.

Для цитирования: Голубев А.С., Черменская Т.Д. Эффективность и безопасность комбинированного гербицида Акрис// Плодородие. – 2021. – №5. – С. 105-108. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.26.

Получение высоких урожаев кукурузы в современных технологиях ее возделывания предполагает обязательное повышение плодородия почвы за счет внесения удобрений. В этой связи большое значение также приобретает проведение защитных мероприятий от сорных растений, способных конкурировать с растениями культуры за питательные вещества [1-3]. Одним из наиболее рентабельных приемов среди таких защитных мероприятий является обработка посевов кукурузы гербицидами [4, 5]. Ассортимент препаратов, разрешенных к применению на этой культуре, в общих чертах сформировался уже давно, однако стремление к повышению эффективности и безопасности средств защиты растений заставляет производителей создавать новые более эффективные и безопасные препараты [6]. Наиболее рациональным направлением совершенствования ассортимента пестицидов в настоящее время выглядит производство комбинированных препаратов, обеспечивающих большую эффективность обработки за счет расширения спектра целевых объектов и степени их подавления.

Цель проводимых исследований – оценить биологическую и хозяйственную эффективность нового комбинированного гербицида Акрис, СЭ, включающего 280 г/л диметенамида-Р и 250 г/л тербутилазина.

Оба этих действующих вещества перспективны для защиты кукурузы от однолетних двудольных и злаковых сорных растений [7, 8]. Поэтому основная задача исследований – проверка гипотезы о высокой эффективности их комбинации в полевых условиях.

Для современных гербицидов, наряду с биологической эффективностью и безопасностью для сельскохозяйственных растений, значимым показателем является безопасность обработанной ими продукции для человека. Поэтому для изучения содержания остаточных ко-

личеств действующих веществ препарата Акрис, СЭ в урожае зерна кукурузы и в зеленой массе были отобраны пробы, проанализированные в лабораторных условиях.

Методика. Во время вегетационных периодов 2016 и 2017 г. проведена серия мелкоделяночных опытов в различных по климатическим условиям регионах Российской Федерации – в Краснодарском крае и в Астраханской области (где кукурузу возделывали на зерно), и в Московской области (где кукурузу возделывали на силос).

Опыты закладывались в четырех повторностях в соответствии с общепринятыми методиками изучения биологической и хозяйственной эффективности гербицидов в полевых условиях [9, 10]. Площадь опытных делянок составляла 25 м². Вследствие засушливых условий региона, технология возделывания кукурузы в Астраханской области предполагала проведение поливов культуры с интервалом 7-10 дней (оросительная норма 3500 м³/га).

Изучали эффективность использования гербицида Акрис, СЭ до всходов культуры в диапазоне норм 2,0; 2,5 и 3,0 л/га. Для оценки перспектив комбинации диметенамида-Р с тербутилазином в качестве эталона использовали однокомпонентный препарат Фронтьер Оптима, КЭ (720 г/л диметенамида-Р).

Внесение препаратов проводили с помощью ручных малообъемных опрыскивателей из расчета расхода рабочей жидкости 2-3 л/100 м².

Учет засоренности проводили количественно-весовым методом на 4 учетных площадках размером 0,25 м² на каждой делянке опыта через 1 и 1,5 мес после проведения обработки, а также перед уборкой урожая культуры. Биологическую эффективность гербицидов (%) рассчитывали по формуле: БЭ = (К-В)/К·100, где К

– количество сорняков на контроле, экз/м²; В – количество сорняков в варианте с применением гербицида, экз/м².

Уборку урожая кукурузы осуществляли вручную. Полученные данные подвергали статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа с определением наименьшей существенной разницы (НСР_{0,5}).

Содержание остаточных количеств диметенамида-Р и тербутилазина в кукурузе изучали после внесения 3,0 л/га гербицида Акрис, СЭ по вегетирующим растениям культуры. Отбор проб проводили в соответствии с унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции для определения микроколичеств пестицидов [11, 12].

Анализ образцов на содержание диметенамида-Р осуществляли в соответствии с МУК 4.1.2014-05. Предел обнаружения диметенамида-Р в зерне 0,01 мг/кг, в масле 0,02 мг/кг. Количественное определение диметенамида-Р проводили на газовом хроматографе “Agilent 7890В” с электронно-захватным детектором. Колонка кварцевая капиллярная длиной 30 м, диаметром 0,32 мм с неподвижной фазой HP-5 (0,25 мкм).

Исследование проб на содержание тербутилазина проводили в соответствии с МУК 4.1.2857-11. Предел обнаружения тербутилазина – 0,05 мг/кг. Количественное определение тербутилазина проводили на газовом хроматографе “Agilent 7890В” с термоионным детектором и кварцевой капиллярной колонкой длиной 10 м, внутренним диаметром 0,53 мм, толщиной слоя неподвижной фазы HP-5 – 2,6 мкм.

Результаты и их обсуждение. В период проведения опытов в посевах кукурузы во всех регионах наиболее

распространенными видами однолетних двудольных сорных растений были марь белая и щирица запрокинутая, а из группы однолетних злаковых сорняков – ежовник обыкновенный. Также на опытных участках были отмечены такие виды, как канатник Теофраста, пастушья сумка обыкновенная, амброзия полыннолистная, дурнишник обыкновенный, спорыш птичий и некоторые другие. Общее количество сорных растений в необработанных контролях в опытах составляло от 55,3 до 162,6 экз/м². Лишь в Астраханской области в 2017 г. засоренность посевов была существенно ниже – в среднем 23 экз/м².

В пересчете на 1 га применение 0,8 и 1,2 л эталона Фронтьер Оптима, КЭ было сопоставимым с внесением на эту же площадь 2,0 и 3,0 л/га гербицида Акрис, СЭ: 576 и 864 г против 560 и 840 г диметенамида-Р соответственно. Поэтому представляется возможным оценить целесообразность добавления тербутилазина к диметенамиду-Р.

Как следует из данных таблицы 1, в Московской области преимущество изучаемого препарата над эталоном наблюдалось только при сопоставлении максимальных норм их применения между собой: в 2016 г. эта разница составляла около 5%, а в 2017 г. – около 12%.

В Краснодарском крае эффективность изучаемого препарата находилась на одном уровне с эффективностью эталона.

Наиболее существенные различия между действием гербицида Акрис, СЭ и эталона Фронтьер Оптима, КЭ были выявлены в условиях Астраханской области: в 2016 г. разница в эффективности составляла 21,9-28,3%, а в 2017 г. – 7,5-22,3%.

1. Общая засоренность посевов кукурузы после внесения гербицида Акрис до всходов культуры, % к необработанному контролю

Вариант	Московская область		Краснодарский край		Астраханская область	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
1. Акрис, СЭ – 2,0 л/га	83,6	68,4	77,9	88,6	53,4	59,5
2. Акрис, СЭ – 2,5 л/га	89,4	89,5	87,6	91,3	59,8	70,1
3. Акрис, СЭ – 3,0 л/га	95,1	100	88,4	94,1	68,2	69,5
4. Фронтьер Оптима, КЭ – 0,8 л/га	85,2	77,6	76,2	92,1	31,5	37,2
5. Фронтьер Оптима, КЭ – 1,2 л/га	90,2	87,8	87,5	94,5	39,9	62,0
6. Контроль*	162,6	79,9	75,8	68,3	55,3	23,2

*На контроле – количество сорных растений, экз/м².

Было проанализировано влияние гербицидов на широко представленные в опытах виды сорных растений. Установлено, что добавление тербутилазина к диметенамиду-Р в наибольшей степени способствует усилению подавления такого двудольного сорняка, как марь белая (рис.).

Как показано на рисунке 1, в Краснодарском крае отмечена очень высокая степень подавления мари белой эталоном Фронтьер Оптима, КЭ (в 2016 г. – 84-100%, в 2017 г. – 100%). Это обстоятельство не позволило выявить преимуществ изучаемого препарата в этом регионе.

В Московской области сравнение эффективности минимальных норм применения препарата Акрис, СЭ и эталона Фронтьер Оптима, КЭ также не выявило преимуществ первого, однако они отчетливо обнаруживались при сравнении эффективности максимальных

норм применения препаратов. В 2016 г. эта разница составляла 16%, в 2017 г. – 57%.

В Астраханской области различия проявлялись наиболее ярко при сравнении минимальных норм применения препаратов: разница составляла 67% в 2016 г. и 31% – в 2017 г.

Для изучения возможности расширения технологического окна применения препарата Акрис, СЭ были заложены варианты с проведением обработки после всходов (до фазы 3-5 листьев) культуры.

По снижению общего количества сорных растений эффективность таких обработок находилась, как правило, на уровне довсходового внесения или незначительно превышала его. В то же время результаты отдельного определения сырой массы сорных растений по группам убедительно показывают, что обработка по вегетации более целесообразна при преобладании в

посевах кукурузы однолетних двудольных сорных растений (табл. 2).

Преимущество проведения опрыскивания после всходов культуры (по сравнению с довсходовым внесением) в этом случае может достигать 38,6%. Если основная часть сорных растений принадлежит к группе однолетних злаковых сорняков (например, ежовник обыкновенный), более эффективен прием с проведени-

ем обработки до всходов кукурузы. При этом следует помнить о зависимости эффективности такого приема от влажности почвы.

Во всех регионах исследований проводили наблюдения за состоянием растений культуры после обработок. Визуально отрицательного действия гербицида на рост и развитие кукурузы не выявлено ни в одном из опы-

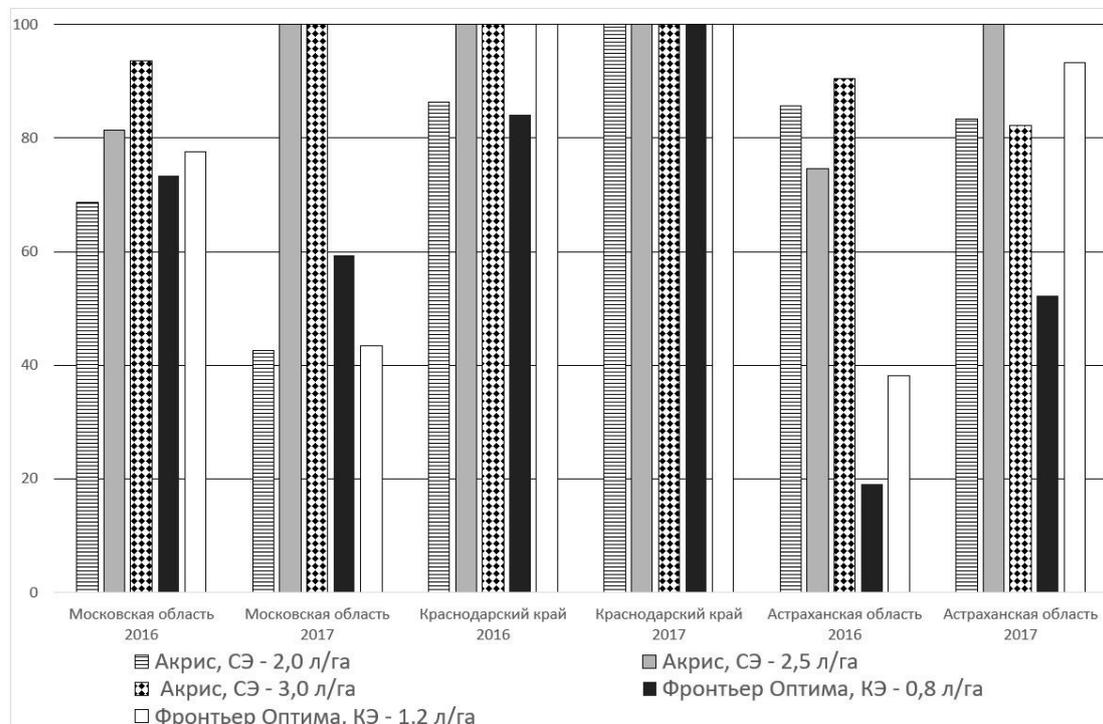


Рис. Снижение засоренности посевов кукурузы растениями мари белой после внесения гербицида Акрис, СЭ до всходов культуры, % к необработанному контролю

2. Разница в эффективности между поздним и ранним внесением гербицида Акрис, СЭ (± к эффективности ранней обработки)

Норма применения гербицида, л/га	Разница в эффективности снижения массы двудольных сорных растений, %						Разница в эффективности снижения массы злаковых сорных растений, %					
	Московская обл.		Краснодарский край		Астраханская обл.		Московская обл.		Краснодарский край		Астраханская обл.	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
2,0	+10,3	+38,6	+25,5	+14,6	+12,5	+5,6	-9,5	-28,4	-21,9	-5,6	-15,0	+9,5
2,5	+7,8	-19,6	+16,4	+11,7	+10,2	+0,6	-10,2	-43,7	-7,3	0	-14,7	+13,7
3,0	+3,2	-13,8	+13,7	+8,7	+6,6	+13,5	-5,8	-31,2	0	0	-19,1	+6,6

Для более точного изучения безопасности использования гербицида Акрис, СЭ по вегетирующей культуре был выполнен учет ее урожая, данные которого представлены в таблице 3.

Во всех вариантах опыта с обработкой (кроме внесения 2,0 л/га гербицида в Астраханской области) получена урожайность кукурузы, достоверно превышающая таковую на необработанном контроле. При возделывании кукурузы на зерно величина сохраненного урожая в Краснодарском крае достигала 70,8%. В Московской области, где убирали зеленую массу кукурузы, полу-

ченный на опытных делянках урожай превышал уровень контроля более чем в 2 раза.

Изучение содержания диметенамида-Р и тербутилазина в кукурузе показало, что остаточных количеств действующих веществ препарата в урожае этой культуры из трех почвенно-климатических зон не обнаружено. Диметенамид-Р быстро и интенсивно метаболизируется в растениях. При изучении деградации этого гербицида установлено, что его остаточные количества ниже предела количественного определения (менее 0,01 мг/кг).

3. Влияние обработки вегетирующих посевов кукурузы гербицидом Акрис, СЭ на урожайность культуры, ц/га

Регион исследований	Год	Гибриды	Норма применения, л/га			Контроль	НСР _{0,5}
			2,0	2,5	3,0		
Московская обл. (на силос)	2016	Каскад 195 СВ	334	341	359	145	33
	2017	Воронежский 279 СВ	336	365	406	148	60
Краснодарский край (на зерно)	2016	Краснодарский 377 АМВ	47,2	47,8	48,0	28,1	1,6
	2017		48,6	48,9	49,0	29,8	1,5
Астраханская обл. (на зерно)	2016	Лидер 165 СВ	50,5	52,0	53,4	46,5	4,5
	2017		58,6	60,2	60,6	53,6	5,3

На обработанных участках кукурузы следы тербутилазина прослеживались в течение 2 мес после нанесения. Концентрация в урожае зерна была слишком низкой, чтобы ее можно было охарактеризовать.

Заключение. Полученные в опытах данные позволяют сделать следующие выводы.

1. Применение 2,0-3,0 л/га гербицида Акрис, СЭ до всходов кукурузы способно существенно (до 100%) снижать засоренность посевов этой культуры однолетними двудольными и злаковыми сорняками.

2. Комбинация действующих веществ диметенамида-Р и тербутилазина в составе препарата Акрис, СЭ в зависимости от года и региона исследований позволяет усилить действие обработки на марь белую на 16-67% по сравнению с действием на этот вид однокомпонентного гербицида Фронтьер Оптима, КЭ на основе диметенамида-Р.

3. Опрыскивание посевов гербицидом Акрис, СЭ можно проводить до появления всходов или после всходов (до фазы 3-5 листьев) культуры. При довсходовом внесении препарата лучше уничтожаются однолетние злаковые сорняки; при обработке вегетирующих посевов – однолетние двудольные сорняки.

4. Использование гербицида Акрис, СЭ даже по вегетирующим растениям кукурузы (таких гибридов, как Каскад 195 СВ, Воронежский 279 СВ, Краснодарский 377 АМВ и Лидер 165 СВ) не оказывает отрицательного влияния на растения культуры, а устранение конкуренции со стороны сорняков способствует получению достоверных прибавок урожая до 70,8% при возделывании кукурузы на зерно и до 174,3% при возделывании на зеленую массу.

5. Анализ продуктов урожая кукурузы (зеленая масса, зерно, масло) из всех регионов исследований не выявил остаточных количеств действующих веществ препарата. Следовательно, использование препарата Ак-

рис, СЭ безопасно при соблюдении регламентов применения.

Литература

1. Лицук С.Д., Титовская А.И., Глуховченко А.Ф., Карабутов А.П. Влияние способов обработки почвы и удобрений на засоренность и урожайность кукурузы на зерно // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6. – С. 27-29.
2. Антонова О.И., Шестаков А.Г. Управление питанием кукурузы на черноземах умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4. – С. 5-9.
3. Церетели И.С., Азаронян А.Г. Удобрения и гербициды на посевах кукурузы // Защита и карантин растений. – 2019. – № 10. – С. 28.
4. Спиридонов Ю.Я., Будынов Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы и овса на черноземах Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 31-34.
5. Долженко В.И., Власенко Н.Г., Власенко А.Н., Коротких Н.А., Телякова О.И., Кулагин О.В., Слободчиков А.А., Кудашкин П.И., Любимец Ю.В., Гаркуша А.А., Стецов Г.Я., Садовников Г.Г., Садовникова Н.Н., Бочарова Л.С., Доронин В.Г., Тимофеев В.Н., Гарбар Л.И. Зональные системы защиты яровой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в Западной Сибири. – Новосибирск, 2014. – 124 с.
6. Маханькова Т.А., Голубев А.С. Гербициды для кукурузы // Защита и карантин растений. – 2018. – № 2. – С. 37-64.
7. Колесник С.А., Сташкевич А.В., Сорока Л.И. Комбинированные гербициды для защиты посевов кукурузы в Беларуси // Защита растений. – 2016. – № 40. – С. 43-51.
8. Савва А.П., Есипенко Л.П., Тележенко Т.Н., Суворова В.А. Новый комбинированный гербицид Корнеги для защиты посевов кукурузы // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10. – С. 34-41.
9. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М: ВНИИЭСХ, 1981. – 46 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве /Под редакцией В.И. Долженко. – СПб: МСХ, РАСХН, ВИЗР, 2013. – 280 с.
11. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справочное издание /Под ред. М.А. Клисенко). – М.: Колос, 1983. – 304 с.
12. Зенкевич И.Г., Остроухова О.К., Долженко В.И. Выбор оптимальных аналитических параметров для хроматографической характеристики пестицидов // Журнал аналитической химии. – 2002. – Т. 57. – № 1. – С. 43-48.

EFFICIENCY AND SAFETY OF NEW HERBICIDE ACRIS

A.S. Golubev, T.D. Chermenskaya, All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, Pushkin, Saint-Petersburg, 196608, Russia, E-mail: golubev100@mail.ru

*Small-plot field experiments with herbicide Akris, SE (dimethenamid-P, 280 g/l + terbutylazine, 250 g/l) were carried out in Moscow, Astrakhan and Krasnodar regions during two seasons 2016 and 2017. There was a high biological efficiency of 2.0-3.0 l / ha of herbicide Akris, SE before corn germination (in the Moscow region up to 100%). The combination of active ingredients in herbicide Akris, SE can increase efficiency against *Chenopodium album* by 16-67% (depending on the year and region). Treatment before corn germination effectively reduced monocotyledonous weeds. Treatment of vegetative corn (up to the phase of 3-5 leaves of the crop) more effectively reduced annual dicotyledonous weeds. The use of the herbicide Akris, SE on such maize hybrids as Cascade 195 SV, Voronezh 279 SV, Krasnodar 377 AMV, Leader 165 SV did not have a negative effect on corn. Treatment of vegetative corn contributed to obtaining significant yield increases up to 70.8% (when cultivating corn for grain) and up to 174.3% (when cultivating for green mass). Residual amounts of dimethenamid-P and terbutylazine (exceeding MRL levels) were not found in the final product (green mass, grain, oil).
Keywords: corn, weeds, herbicide, dimethenamid-P, terbutylazine, efficiency, safety*