

Эффективность гербицидов при комплексном засорении кукурузы

*А.В. Гринько, к.с.-х.н.,
Донской зональный НИИСХ*

В посевах кукурузы в условиях Северного Кавказа встречается около 200 видов сорных растений из 30 семейств [1]. Они ухудшают водный, пищевой и световой режимы посевов, в результате чего снижение урожайности зерна кукурузы составляет на слабозасорённых полях 5–10%, на среднезасорённых – 15–20%, а на сильнозасорённых полях снижение увеличивается в 1,5–2 раза и более [2].

Количественно-видовой состав сорняков в посевах кукурузы зависит от почвенно-климатических условий, предшественников, обработки почвы и ряда других факторов.

В агрофитоценозах кукуруза считается одним из наиболее слабых конкурентов сорных растений. Она более чем в 10 раз уступает озимым колосовым культурам в угнетении сорняков. Наиболее благоприятные условия развития всех биотипов сорняков в посевах кукурузы создаются на первых этапах органогенеза [3]. Наиболее вредоносными видами считаются сорняки, биологические циклы развития которых совпадают с кукурузой [4, 5].

В связи с этим на Северном Кавказе наиболее распространёнными сорняками в посевах кукурузы в степной зоне являются щетинники сизый и зелёный, просо куриное, амброзия полыннолистная, виды щирицы, марь белая, бодяк полевой, осот розовый, вьюнок полевой [1].

Исследованиями многих учёных установлено, что всего 15–20% сорняков от общего их количества появляется после наступления фазы 8–10 листьев у кукурузы, тогда как 80–85% всходов ранних и поздних яровых сорняков прорастают с начала весенних полевых работ до упомянутой фазы [3, 4, 6].

Критический период конкурентных взаимоотношений между кукурузой и сорняками длится 30–35 дн. при малолетнем и 20–25 дн. при многолетнем типе засорённости. Причём рано взошедшие сорняки более вредоносны, чем те, которые появляются позднее. Следовательно, за указанные сроки сорные растения должны быть устранены с посевов кукурузы во избежание снижения урожайности [4].

Одним из важнейших приёмов повышения урожайности кукурузы является регламентированная борьба с сорняками с использованием химического метода, основанного на применении гербицидов. Ассортимент гербицидных препаратов, разрешённых для применения в России на посевах кукурузы, насчитывает более 60 наименований, но, несмотря на увеличение объёмов химизации, засорённость культуры остаётся высокой. В ценозе сорной растительности заметно возросла доля наиболее вредоносных многолетников, в частности бодяка полевого (*Cirsium arvense*) и осота полевого (*Sonchus arvensis*). Наряду с двудольными сорняками всё больший вред наносят мятликовые сорняки, особенно просо куриное (*Panicum crus galli*) и мышей сизый (*Setaria glauca*).

Экономически оправданный комплекс мер борьбы с сорняками основывается на оценке целесообразности проведения защитных мероприятий на основании экономического порога вредоносности и подборе адекватного гербицида из широкого ассортимента зарегистрированных на каждой культуре. Препарат должен соответствовать флористическому составу сорняков на конкретном поле [7].

В условиях комплексного засорения используемая технология химической защиты, предусматривающая применение только противодвудольных гербицидов, далеко не всегда оправданна. Поэтому появилась необходимость применения гербицидов против всего комплекса сорняков.

В этой связи изучение спектра действия различных классов гербицидов и их смесей, а также оценка их биологической, хозяйственной и экономической эффективности является актуальной.

Место проведения, объекты исследования. В 2011–2013 гг. в отделе агрохимии и защиты растений Донского НИИСХа Россельхозакадемии, расположенного в Аксайском районе Ростовской области, была проведена оценка эффективности ряда гербицидов и их смесей.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный.

Средняя многолетняя годовая температура воздуха составляет 9,5°C, сумма температур воздуха – 3200–3400°C; продолжительность тёплого периода – 230–260 дней, безморозного 175–180; приход ФАР за вегетацию – 3,5–4 млрд ккал/га.

Почва представлена чернозёмом обыкновенным карбонатным среднемощным легкосуглинистым на лёссовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое 4,0–4,2%, общего азота 0,22–0,25%. Содержание минерального азота и подвижного фосфора низкое, обменного калия – повышенное. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,1–7,3).

Схема опыта включала 10 вариантов гербицидов из разных химических классов и их смеси, а также контрольный (без применения гербицидов):

I – Диален супер, ВР (344 г/л 2,4-Д к-ты + 120 г/л дикамбы к-ты) – 1 л/га; II – Милагро, КС, (40 г/л никосульфурон) + Каллисто, СК (480 г/л мезотрион) – 0,8 л/га + 0,2 л/га; III – Милагро, КС (40 г/л никосульфурон) + Банвел, ВР (480 г/л дикамбы к-ты) – 0,8 л/га + 0,4 л/га; IV – Каллисто, СК (480 г/л мезотрион) – 0,25 л/га; V – Эстерон, КЭ (564 г/л 2,4-Д к-ты) – 1 л/га; VI – Титус Плюс, ВДГ (609 г/л дикамбы к-ты + 32,5 г/кг римсульфура) – 0,384 кг/га; VII – Базис, СТС (500 г/кг римсульфура + 250 г/кг тифенсульфурон-метил) – 0,025 кг/га; VIII – Хармони, СТС (750 г/кг тифенсульфурон-метил) – 0,015 кг/га; IX – Кордус Плюс (ВДГ 550 г/кг дикамба к-ты + 92 г/кг никосульфурон + 23 г/кг римсульфура) – 0,44 кг/га; X – Элюмис, МД (30 г/л никосульфурон + 75 г/л мезотрион) – 1,4 л/га.

Технология возделывания культуры была обычной для данной зоны. В опыте возделывался гибрид – DELITOR, предшественник – подсолнечник. Погодные условия в 2011 г. были крайне неблагоприятными. Урожайность кукурузы в среднем составляла 32 ц/га, в 2012 г. погодные условия были удовлетворительными, в 2013 г. – благоприятными, урожайность соответственно составила 47 и 68 ц/га.

Методы исследований. Исследования проводили полевыми и лабораторными методами с использованием следующих методик: учёт сорняков по видам количественным методом на постоянных учётных площадках; учёт урожая методом уборки целых делянок [8], математическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову [9].

Результаты исследований. Доминирующими видами в сорном компоненте в годы проведения исследований были подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), просо куриное (*Panicum crus galli*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*) марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

Биологическая эффективность гербицидов в 2013 г. была ниже по сравнению с 2011 и 2012 гг.

Скорее всего, это обусловлено тем, что значительную долю сорного компонента в 2013 г. составлял бодяк полевой.

Несколько более результативным оказалось применение гербицидов в 2011 и 2012 гг., когда в сорном компоненте агроценоза преобладали яровые виды сорняков. Результаты проведённых исследований позволили установить некоторые отличия в спектре действия изучаемых гербицидов (табл. 1).

На основании трёхлетнего мониторинга видовой чувствительности сорняков к действующим веществам гербицидов отмечено, что наиболее эффективными вариантами для защиты кукурузы от сеgetальной растительности являются гербициды Элюмис, Титус Плюс,

Кордус Плюс, а также баковые смеси Милагро с Каллисто и Милагро с Банвелом. Применение этих вариантов опыта обеспечивало полную защиту кукурузы от всего спектра сорняков и наибольшую прибавку урожая в среднем за три года исследований (табл. 2).

Основной целью любого сельхозпроизводителя является получение наибольшей прибыли при минимальных затратах на получение единицы продукции. Поэтому одним из важнейших показателей при возделывании сельскохозяйственных культур является экономическая целесообразность и окупаемость мер борьбы с вредными объектами.

Рентабельность химических защитных мероприятий зависит в первую очередь от материальных

1. Чувствительность доминирующих видов сорняков к гербицидам и их смесям

Сорняк	Диален супер	Каллисто	Эстерон	Титус Плюс	Базис	Милагро + Банвел	Милагро + Каллисто	Хармони	Кордус Плюс	Элюмис
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>)	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	X	XXX	XXX
Осот полевой (<i>Sonhus arvensis</i>)	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	X	XXX	XXX
Подсолнечник однолетний (<i>Helianthus annuus L.</i>)	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i>)	XX	XXX	XX	XXX	X	XX	XX	X	XXX	XXX
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	XX	XX	XX	XXX	XX	XXX	XX	XX	XXX	XXX
Амброзия полыннолистная (<i>Ambrosia artemisifolia L.</i>)	XXX	XXX	XXX	XXX	–	XX	XXX	–	XXX	XXX
Гречишка вьюнковая (<i>Fallopia convolvulus L.A. Love</i>)	XX	XXX	XX	XXX	X	XX	XX	X	XXX	XXX
Куриное просо (<i>Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.</i>)	–	–	–	XX	XX	XX	XX	–	XX	XX
Мышей сизый (<i>Setaria glausa (L.) Beaus.</i>)	–	–	–	XX	XX	XX	XX	–	XX	XX
Дурнишник калифорнийский (<i>Xanthium californicum Greene.</i>)	XX	XX	XX	XXX	X	XXX	XX	X	XXX	XXX
Щирица жминдовидная (<i>Amaranthus blitoides S. Wats.</i>)	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
Щетинник зелёный (<i>Setaria viridis (L.) Beaus.</i>)	–	–	–	XX	XX	XX	XX	–	XX	XX
Молочай лозный (<i>Euphorbia sojak Gzer.</i>)	XX	XX	XX	XX	–	XX	XX	–	XX	XX
Горец вьюнковый (<i>Polygonum convolvulus</i>)	XX	XXX	XX	XXX	X	XX	XX	X	XXX	XXX

Примечание: XXX – отличное (гибель свыше 80%), XX – хорошее (60–80%); X – удовлетворительное (40–60%), – слабое или отсутствие

2. Эффективность гербицидов на кукурузе в 2011 – 2013 гг.

Вариант	Засорённость перед уборкой								Урожайность, ц/га	Прибавка	
	двудольные				злаковые		всего			ц/га	%
	однолетн.		многолетн.		*	**	*	**			
	*	**	*	**							
Диален супер, 1 л/га	4	83	2	83	8	11	14	59	49,1	16,8	52,0
Милагро + Каллисто, 0,8 + 0,2 л/га	3	87	2	83	1	89	6	86	53,7	21,4	66,3
Милагро + Банвел, 0,8 + 0,4 л/га	3	87	2	83	2	78	7	83	53,2	20,9	64,7
Каллисто, 0,25 л/га	5	79	1	92	7	22	13	64	50,6	18,3	56,7
Эстерон, 1,2 л/га	5	79	3	75	8	11	16	55	49,5	17,2	53,3
Титус Плюс, 0,384 г/га	3	87	2	83	2	78	7	83	52,9	20,6	63,8
Базис, 0,025 кг/га	8	66	6	50	2	78	16	55	45,7	13,4	41,5
Хармони, 0,015 кг/га	9	62	7	48	3	71	19	53	45,4	13,1	40,6
Кордус Плюс, 0,44 кг/га	2	89	1	92	1	92	4	89	53,8	21,5	66,6
Элюмис, 1,4 л/га	2	89	–	100	1	92	3	92	54,9	22,6	70,0
Контрольный	23		12		9		44		32,3		
НСР ₀₀₅									3,6		

Примечание: * – численность, шт/м²; ** – гибель, %

затрат на проведение обработок (эксплуатационные затраты на использование опрыскивающего агрегата) и величины сохранённого урожая защищаемой культуры [10].

Экономическая оценка гербицидов сводится к сравнению затрат на обработку и размера прибыли от сохранённого урожая. На зерновых культурах доход определяется только стоимостью сохранённого урожая. Для расходной части учитываются затраты на приобретение гербицидов, расходы по их транспортировке, стоимость эксплуатации опрыскивателей, оплата труда обслуживающего персонала, стоимость специальных материалов при применении гербицидов, оплата транспортных средств, необходимых при организации применения гербицидов.

Результаты расчёта экономической эффективности защитных мероприятий показали, что

чистый доход и рентабельность применения гербицидов на кукурузе напрямую зависят от выбора препарата.

Максимальные показатели прибыли получены на вариантах опыта, обеспечивающих высокую эффективность против всего комплекса сорного компонента. Наиболее высокий чистый доход (9500 руб. с 1 га при рентабельности 527%) отмечен при применении на кукурузе гербицида Элюмис, что обусловлено величиной прибавки на данном варианте опыта (табл. 3). Несколько ниже (8814 и 8753 руб/га) на вариантах с применением баковой смеси Милагро с Каллисто и препарата Титус Плюс и при рентабельности 539 и 566% соответственно.

Закключение. Результаты проведённых исследований подтверждают, что ввиду высокой засорённости полей и многообразия видов сорной

3. Экономическая эффективность применения гербицидов на кукурузе

Вариант	Сохранённый урожай		Всего дополнительных затрат, руб/га	Чистый доход, руб/га	Рентабельность, %
	ц/га	руб/га			
I	16,8	8400	585	7815	1336
II	21,4	10700	2145	8555	399
III	20,9	10450	1636	8814	539
IV	18,3	9150	1036	8114	783
V	17,2	8600	464	8136	1753
VI	20,6	10300	1547	8753	566
VII	13,4	6700	1234	5466	443
VIII	13,1	6550	426	6124	1437
IX	21,5	10750	2161	8588	397
X	22,6	11300	1800	9500	527

растительности получать высокие урожаи кукурузы невозможно без применения гербицидов. В то же время применение средств химизации должно иметь надёжное научное обоснование, потому что эффективность защитных мероприятий во многом связана с выбором адекватного гербицида, что невозможно без фитосанитарного мониторинга и учёта чувствительности сорняков к действующим веществам препаратов.

Литература

1. Косенко И.С., Васильев Д.С. Сорные растения и борьба с ними. Краснодар: Кн. изд-во, 1971. 281 с.
2. Циков В.С., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы. Днепропетровск: Проминь, 1983. 159 с.
3. Захаренко В.А. Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990. 328 с.
4. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.: ВО Агропромиздат, 1989. 247 с.
5. Филев Д.С. Справочник кукурузовода. Днепропетровск: Проминь, 1973. 253 с.
6. Фисюнов А.В. Борьба с сорняками в посевах кукурузы. М.: Россельхозиздат, 1974. 112 с.
7. Артохин К.С. Сорные растения. М., 2010. 272 с.
8. Методические указания по испытанию гербицидов в растениеводстве / под ред. Воеводина А.В. М.: Колос, 1969. 40 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.
10. Гончаров Н.Р., Пономарева Э.А., Зайцева В.Г. и др. Методика экономической оценки мероприятий по защите растений. Л., 1985. 29 с.