

Рус. УДК 633.15:632.03

### **Влияние гербицидов на продуктивность кукурузы на обыкновенных черноземах в условиях Ростовской области**

Гринько А.В., Полиенко Е.А.

Федеральный Ростовский аграрный научный центр, п. Рассвет, [grinko82@mail.ru](mailto:grinko82@mail.ru)

#### *Аннотация:*

Одним из важнейших приемов повышения урожайности кукурузы является борьба с сорной растительностью с использованием химических средств защиты. Проведение защитных мероприятий основывается на оценке порога вредоносности и подборе гербицида, который должен соответствовать флористическому составу сорняков. В условиях Ростовской области во многих случаях оптимальным является применение гербицидных препаратов в виде баковых смесей, поэтому в качестве объектов исследования были выбраны 6 вариантов гербицидов из разных химических классов. В результате исследований было установлено, что применение комбинированных гербицидных препаратов, имеющих в своем составе несколько действующих веществ наиболее эффективно. Это позволяет значительно расширить спектр действия гербицидов и повысить их эффективность и окупаемость.

*Ключевые слова:* кукуруза, гербициды, баковые смеси, чернозем обыкновенный, Ростовская область

**Eng.** *Influence of herbicides on the productivity of maize in the conditions of ordinary chernozems in the Rostov Region*

Grinko A.V., Polienko E.A.

Federal Rostov Agricultural Research Center, Rassvet, [grinko82@mail.ru](mailto:grinko82@mail.ru)

*Abstract.* One of the most important ways to increase the yield of corn is to control weed vegetation using chemical protection preparations. It is necessary to assess the level of harmfulness and selection of herbicide. The preparation should correspond to the floral composition of the weeds. In the Rostov region in many cases, the use of herbicidal preparations in the form of tank mixtures is optimal, therefore 6 variants of herbicides from different chemical classes were chosen as the objects of the study. As a result of the research, it was found that the use of combined herbicidal preparations containing several active substances is most effective. This allows to significantly expand the range of action of herbicides and increase their efficiency and payback.

Гринько А. В., Полиенко Е. А., Влияние гербицидов на продуктивность кукурузы на обыкновенных черноземах в условиях Ростовской области // «Живые и биокосные системы». – 2018. – № 24; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-24/article-6>

*Keywords:* corn, herbicides, tank mixtures, ordinary chernozems, Rostov Region

**Введение.** В посевах кукурузы в условиях Северного Кавказа встречаются около 200 видов сорных растений из 30 семейств. Они ухудшают водный, пищевой и световой режимы посевов, в результате чего снижение урожайности зерна кукурузы составляет на слабозасоренных полях 5—10%, на средnezасоренных – 15—20%, а на сильнозасоренных полях снижение возрастает в 1,5—2 раза и более (Косенко, 1971).

Одним из важнейших приемов повышения урожайности кукурузы является регламентированная борьба с сорняками с использованием химического метода, основанного на применении гербицидов. Ассортимент гербицидных препаратов, разрешенных для применения в России на посевах кукурузы, насчитывает более 100 наименований на основе различных действующих веществ, но, несмотря на увеличение объемов химизации, засоренность культуры остается высокой (Артохин, 2010).

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 (Гринько, 2014).

Использование гербицидов на кукурузе требует четких представлений об особенностях их применения, а также знания вопросов чувствительности сорных растений к действующим веществам, сроков их внесения и безопасности использования по отношению к защищаемой культуре (Гринько, 2018).

Практика возделывания кукурузы в условиях Ростовской области и опыт передовых хозяйств показывают, что оптимальным во многих случаях является применение гербицидных препаратов в виде баковых смесей. Это позволяет расширить спектр действия и оптимизировать нормы расхода гербицидов, увеличить их избирательность по отношению к культуре, а также повысить их окупаемость.

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

**Место проведения, объекты исследования.** В 2015—2017 гг. в ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» на поле агрохимии и защиты растений, расположенном в Аксайском районе Ростовской области, была проведена оценка эффективности ряда почвенных гербицидов.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Средняя многолетняя годовая температура воздуха составляет 9,5°C, сумма температур воздуха – 3200—3400°C. Продолжительность теплого периода – 230—260 дней, безморозного – 175—180. Приход ФАР за вегетацию 3,5—4 млрд. ккал/га.

Почва представлена черноземом обыкновенным карбонатным среднemosным легкосуглинистым на лессовидном 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 6 вариантов гербицидов из разных химических классов, а также контрольный (без применения гербицидов): 1) Кордус Плюс, ВДГ (550 г/кг дикамбы кислоты + 92 г/кг никосульфурона + 23 г/кг римсульфурона) – 0,44 кг/га; 2) Элюмис, МД (75 г/л мезотрион + 30 г/л никосульфурон) – 2 л/га; 3) Стеллар, ВРК (160 г/л дикамба + 50 г/л топрамезон) -1,5 л/га; 4) Эстерон, КЭ (564 г/л 2,4-Д к-ты) – 1 л/ га; 5) Милагро, КС (40 г/л никосульфурон) – 1,5 л/ га; 6) Милагро, КС, (40 г/л никосульфурон) + Эстерон, КЭ (564 г/л 2,4-Д к-ты) – 0,8 + 0,6 л/га.

Технология возделывания культуры была обычной для данной зоны. В опыте возделывался гибрид – НС 2012, предшественник – озимая пшеница. Погодные условия в 2015 году были благоприятными. Урожайность кукурузы на вариантах опыта в среднем составила 43,6 ц/га, в 2016 г. удовлетворительными, и в 2017 г. крайне неблагоприятными, при урожайности 35,4 и 30,5 ц/га соответственно.

**Методы исследований.** Исследования проводились полевыми и лабораторными методами с использованием следующих методик: учеты сорняков по видам количественным методом на постоянных учетных площадках, учет урожая методом уборки целых делянок (Методические рекомендации..., 1969), математическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову (1985). Сроки учетов: 1 – предварительный учет; 2 – через 30 дней после обработки; 3 – через 45 дней после обработки; 4 – перед уборкой урожая.

**Результаты исследований.** Доминирующими видами в сорном компоненте в годы проведения исследований были Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), марь белая (*Chenopodium album*); осот полевой (*Sonchus arvensis*); просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), щетинник сизый (*Setaria pumila*). Результаты учетов показали высокую биологическую эффективность комбинированных гербицидов против сорной растительности – перед уборкой урожая наибольшая эффективность отмечена на вариантах Кордус Плюс, ВДГ – 88,6% , Элюмис , МД – 86,6%, Стеллар, ВРК – 85,3%, а также на варианте с баковой смесью Милагро, КС + Эстерон, КЭ – 86,2%. Эти же варианты опыта были наилучшими по показателю снижения массы сорняков (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гербицидов на общую засоренность кукурузы (Ростовская область, 2015—2017 гг.)

Варианты опыта	№ учета	Количество сорных растений		Масса сорных растений			
		экз./м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю	г/м <sup>2</sup>		снижение, % к контролю	
				злаковых	двудольных	злаковых	двудольных
1	2	3	4	5	6	7	8
Кордус Плюс, ВДГ – 0,44 кг/га	1	28		25,9	49,7		
	2	1	97,1	0,0	3,3	100,0	97,2
	3	3	94,9	0,0	18,3	100,0	92,9
	4	8	88,6				
Элюмис, МД – 2 л/га	1	33		32,6	54,8		
	2	1	97,8	0,0	3,4	100,0	97,4
	3	5	91,8	6,3	25,2	96,5	91,2
	4	10	86,6				
Стеллар, ВРК – 1,5 л/га	1	31		24,7	55,9		
	2	1	98,0	0,7	3,1	99,0	97,7
	3	7	89,2	17,8	27,0	86,8	90,7
	4	11	85,3				
Эстерон, КЭ – 1 л/га	1	29		23,1	55,2		
	2	13	64,2	40,3	0,0	37,4	100,0
	3	19	59,8	81,6	15,3	35,0	94,7
	4	28	53,3				
Милагро, КС – 1,5 л/га	1	28		20,1	49,9		
	2	8	82,0	0,0	28,0	100,0	76,3
	3	14	76,1	0,0	86,8	100,0	66,7
	4	20	71,8				
Милагро, КС, + Эстерон, КЭ – 1,0 + 0,6 л/га	1	31		24,4	53,1		
	2	1	97,8	0,0	3,1	100,0	97,5
	3	4	93,8	0,0	20,4	100,0	92,6
	4	10	86,2				
Контроль (без обработки)	1	30		22,4	52,6		
	2	48		62,4	124,8		
	3	61		121,8	274,7		
	4	75					

Анализируя влияние гербицидов на отдельные виды сорняков, следует выделить высокую устойчивость осота полевого (*Sonchus arvensis*) и мари белой (*Chenopodium album*) против гербицидов на основе никосульфурона – Милагро, КС. Биологическая эффективность этого препарата против осота полевого в конце вегетации кукурузы составила 57,1%, а против мари белой 41,7% (таблица 2)

Таблица 2 – Влияние гербицидов на отдельные виды сорняков в посевах кукурузы (Ростовская область, 2015-2017 гг.)

Варианты опыта	Даты учетов	Снижение количества сорных растений, % к контролю				
		<i>Ambrósia artemisiifólia</i>	<i>Chenopódium álbun</i>	<i>Sónchus arvénsis</i>	<i>Setaria pumila</i>	<i>Echinóchloa crus-gállli</i>
1	2	3	4	5	6	7
Кордус Плюс, ВДГ – 0,44 кг/га	1					
	2	100,0	100,0	85,7	100,0	100,0
	3	94,0	89,4	90,9	100,0	100,0
	4	90,5	80,6	78,6	93,3	100,0
Элюмис, МД – 2 л/га	1					
	2	100,0	88,9	100,0	100,0	100,0
	3	94,7	81,8	92,4	100,0	90,0
	4	91,7	75,0	88,1	94,3	84,0
Стеллар, ВРК – 1,5 л/га	1					
	2	100,0	100,0	89,8	100,0	100,0
	3	88,0	90,9	87,0	90,0	90,0
	4	90,5	83,3	84,7	92,0	76,0
Эстерон, КЭ – 1 л/га	1					
	2	100,0	100,0	100,0	6,7	14,3
	3	94,7	89,4	92,4	10,0	12,5
	4	91,7	80,6	88,1	4,0	10,0
Милагро, КС – 1,5 л/га	1					
	2	78,6	74,1	57,1	100,0	100,0
	3	69,9	47,0	63,6	100,0	100,0
	4	66,7	41,7	57,1	93,3	100,0
Милагро, КС, + Эстерон, КЭ – 1,0 + 0,6 л/га	1					
	2	100,0	88,9	100,0	100,0	100,0
	3	94,7	81,8	92,4	100,0	100,0
	4	91,7	75,0	88,1	84,0	92,0
Контроль (без обработки)	1	8	7	5	6	4
	2	16	9	7	9	7

	3	19	11	11	12	8
	4	24	12	14	15	10

\*В контроле представлены данные о количестве сорняков, экз./м<sup>2</sup>

Средняя урожайность кукурузы за трехлетний период исследований маслосемян подсолнечника в контроле (без гербицидов) составила 20,8 ц/га. В вариантах с применением гербицидов были получены достоверные прибавки урожайности культуры: от 8,2 до 26,4 ц/га в зависимости от варианта опыта (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность кукурузы в зависимости от применения гербицидов (Ростовская область, 2015-2017 гг.)

Вариант	Урожайность в годы исследований					Сохраненный урожай	
	2015	2016	2017	сред	прибавка к контролю	ц/га	%
Кордус Плюс, ВДГ	53,1	44,2	39,4	45,6	+24,8	24,8	119,1
Элюмис, МД	54,7	45,8	41,2	47,2	+26,4	26,4	127,1
Стеллар, ВРК	52,4	43,6	38,6	44,9	+24,1	24,1	115,7
Эстерон, КЭ	33,7	27,9	25,4	29,0	+8,2	8,2	39,4
Милагро, КС	46,5	34,5	29,3	36,8	+16,0	16,0	76,8
Милагро, КС+ Эстерон, КЭ	51,4	41,3	37,5	43,4	+22,6	22,6	108,7
Контроль	24,3	19,3	18,7	20,8	0		
НСР <sub>005</sub>					5,3		

Наибольшая величина сохраненного урожая получена на варианте Элюмис, МД – 26,4 ц/га, что на 127,1 % выше по сравнению с контролем. На других вариантах с применением комбинированных гербицидов Кордус Плюс, ВДГ и Стеллар, ВРК величина сохраненного урожая составила 24,8 и 24,1 ц/га соответственно.

Основной целью любого сельхозпроизводителя при производстве растениеводческой продукции 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 затрат на проведение обработок (эксплуатационные затраты на использование опрыскивающего агрегата) и величины сохранённого урожая защищаемой культуры (Гончаров, 1985).

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 условно-чистый доход и окупаемость применения гербицидов на кукурузе напрямую зависят от выбора препарата (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения гербицидов на кукурузе (Ростовская область, 2015-2017 гг.)

Вариант	Сохраненный урожай, ц/га	Стоимость сохраненного урожая, руб/га	Затраты на обработку, руб/га	Условно-чистый доход, руб/га	Окупаемость, руб/руб
Кордус Плюс, ВДГ	24,8	19813	3617	16196	4,5
Элюмис, МД	26,4	21147	4650	16497	3,5
Стеллар, ВРК	24,1	19253	3945	15309	3,9
Эстерон, КЭ	8,2	6560	995	5565	5,6
Милагро, КС	16,0	12773	4927	7846	1,6
Милагро, КС+ Эстерон, КЭ	22,6	18080	3815	14265	3,7

Максимальные показатели прибыли получены на вариантах опыта, обеспечивающих высокую эффективность против всего комплекса сорного компонента. Наиболее высокий условно-чистый доход (16497 руб. с 1 га при окупаемости 3,5 руб на 1 руб, вложенный в защитные мероприятия отмечен при применении на кукурузе гербицида Элюмис, что обусловлено величиной сохраненного урожая и затратами на обработку на данном варианте опыта. Несколько ниже (16196 и 15309 руб/га) на вариантах с применением Кордус Плюс, ВДГ и Стеллар, ВРК соответственно.

Таким образом, можно заключить, что применение комбинированных гербицидных препаратов, имеющих в своем составе несколько действующих веществ, позволяет значительно расширить спектр действия гербицидов, повысить их эффективность и окупаемость.

Использование комбинированных гербицидов помогает избежать накопления в агроценозе видов сорняков, устойчивых и малочувствительных к тому или иному гербициду в чистом виде.

### **Заключение**

Результаты проведенных исследований подтверждают, что ввиду высокой засоренности полей и многообразия видов сорной растительности получать высокие урожаи кукурузы невозможно без применения гербицидов. В то же время применение средств химизации должно иметь надежное научное обоснование, потому что эффективность защитных мероприятий во многом связана с выбором адекватного гербицида, что невозможно без фитосанитарного мониторинга и учета чувствительности сорняков к действующим веществам препаратов.

### **Список литературы**

1. Артохин К.С. Сорные растения. М.: Росинформагротех, 2010. – 272 с.
2. Гончаров Н.Р., Пономарева Э.А., Зайцева В.Г. и др. Методика экономической оценки мероприятий по защите растений. Л.:ВИЗР, 1985. – 29 с.
3. Гринько А.В. Эффективность гербицидов при комплексном засорении кукурузы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. №4 (48). – С. 53—57.
4. Гринько А.В. Эффективность почвенных гербицидов при смешанном типе засоренности кукурузы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2018. №1. – С. 30—34.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Косенко И.С., Васильев Д.С. Сорные растения и борьба с ними. Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1971. – 281 с.
7. Методические указания по испытанию гербицидов в растениеводстве / под ред. Воеводина А.В. М.: Изд-во Колос, 1969. – 40 с.

### **Spisok literatury**

1. Artohin K.S. Sornye rasteniya. M.: Rosinformagrotekh, 2010. – 272 s.
2. Goncharov N.R., Ponomareva E.A., Zajceva V.G. i dr. Metodika ehkonomicheskoy ocenki meropriyatij po zashchite rastenij. L.:VIZR, 1985. – 29 s.
3. Grin'ko A.V. EHffektivnost' gerbicidev pri kompleksnom zasoreнии kukuruzy // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2014. №4 (48). – S. 53—57.
4. Grin'ko A.V. EHffektivnost' pochvennyh gerbicidev pri smeshannom tipe zasorennosti kukuruzy // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk, 2018. №1. – S. 30—34.
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Kosenko I.S., Vasil'ev D.S. Sornye rasteniya i bor'ba s nimi. Krasnodar: Krasnodarskoe knizhnoe izd-vo, 1971. – 281 s.

Научное электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы», № 24, 2018 г.

7. Metodicheskie ukazaniya po ispytaniyu gerbicidev v rastenievodstve / pod red. Voevodina A.V. M.: Izd-vo Kolos, 1969. – 40 s.

Гринько А. В., Полиенко Е. А., Влияние гербицидов на продуктивность кукурузы на обыкновенных черноземах в условиях Ростовской области // «Живые и биокосные системы». – 2018. – № 24; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-24/article-6>