ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА БАЛЕРИНА НА СОРГО ЗЕРНОВОМ

Г. В. Метлина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания пропашных культур, metlina_gv@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1712-0976;

С. А. Васильченко, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологии возделывания пропашных культур, wasilchenko12@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-1587-2533

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье представлены результаты изучения влияния различных доз гербицида Балерина СЭ на засорённость посева сорго, а также экономическую эффективность применения. Целью исследований являлось определение эффективности применения гербицида Балерина на сорго зерновом и влияние его на засорённость посева и величину урожая. Полевые опыты проводились в 2017–2019 гг. в лаборатории технологии возделывания пропашных культур ФГБНУ «АНЦ «Донской» (г. Зерноград). Опытное поле расположено в южной сельскохозяйственной зоне Ростовской области (недостаточное и неустойчивое увлажнение). Почвой опытного участка является чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый на лёссовидных суглинках с содержанием гумуса 3,2%, P_2O_5 – 18,5–20,0, K_2O – 342–360 мг/кг почвы. Величина гидротермического коэффициента в годы исследований находилась в пределах от 0,32 до 0,89, что характеризовало недостаточную влагообеспеченность вегетационного периода. Приведены сведения о видовом составе посева сорго зернового в южной зоне Ростовской области. Применяемые дозировки гербицида оказывали значимое влияние на снижение засорённости посевов сорго зернового после их применения (снижение составляло от 78,3 до 96,7%). Наибольшее снижение засорённости отмечалось по двудольным сорнякам. При применении гербицида Балерина, СЭ в дозировке 0,5 л/га отмечался наибольший условно-чистый доход 22230 руб/га при наименьшей себестоимости продукции 4329 руб/га и наибольшем уровне рентабельности 163%.

Ключевые слова: сорго зерновое, урожайность, гербицид, снижение засорённости посева.

Для цитирования: Метлина Г. В., Васильченко С. А. Эффективность гербицида Балерина на сорго зерновом // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(73). С. 68–72. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-68-72.

THE EFFICIENCY OF THE HERBICIDE 'BALLERINA' ON GRAIN SORGHUM

G. V. Metlina, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for cultivation technology of row crops, metlina_gv@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1712-0976;

S. A. Vasilchenko, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for cultivation technology of row crops, wasilchenko12@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-1587-2533

Agricultural Research Center "Donskoy",
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vniizk30@mail.ru

The current paper has presented the study results of the effect of different dosages of the herbicide 'Ballerina SE' on the weediness of sorghum sowing, as well as the economic efficiency of the application. The purpose of the study was to estimate the efficiency of the use of the herbicide 'Ballerina' on grain sorghum and its effect on the weediness of the sowing and the amount of productivity. The field trials were carried out in 2017–2019 in the laboratory for cultivation technology of row crops of the FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy" (Zernograd). The experimental plot is located in the southern agricultural zone of the Rostov region (with insufficient and unstable moisture). The soil of the experimental plot was ordinary heavy loamy blackearth (chernozem) on forestry loams, with 3.2% of humus, 18.5–20.0 mg of P_2O_5 and 342–360 mg of K_2O per kg of soil. The hydrothermal coefficient during the years of study ranged from 0.32 to 0.89, which characterized the insufficient moisture supply of the growing season. There was presented the information on the varietal composition of grain sorghum in the southern zone of the Rostov region. The applied dosages of the herbicide had a significant effect on the reduction of the weediness of grain sorghum after their application (the decrease ranged from 78.3 to 96.7%). The greatest decrease in weediness was noted for dicotyledonous weeds. When using 0.5 l of the herbicide 'Ballerina SE' per ha, there was obtained the highest conditional net income of 22,230 rubles/ha, with the lowest production cost of 4,329 rubles/ha and the highest profitability level of 163%.

Keywords: grain sorghum, productivity, herbicide, decrease of weediness of sowing.

Введение. Сорняки, конкурируя с культурными растениями, снижают их урожайность и качество в зависимости от степени засорённости на 30–40–50% и более (Голованёв, 2004).

Основной причиной вредоносности сорняков является конкуренция между культурными и сорными растениями за влагу и элементы минерального питания. Влагу со-

рная растительность потребляет практически в 2 раза интенсивнее, чем культурные растения. Вредоносность сорняков возрастает с понижением конкурентоспособности культурных растений (Лавренова и Евсеева, 2017).

Применение химических средств защиты растений позволяет эффективно защитить культурные растения от посева до убор-

ки урожая, причём применение гербицидов позволяет повысить экологическую безопасность и экономическую эффективность метода уничтожения засорённости агрофитоценозов (Квартин и др., 1999).

Зерновое сорго возделывают с целью получения зерна, являющегося хорошим кормом для скота и домашней птицы, а также при искусственном разведении рыб. Сорго обладает низкой конкурентной способностью к сорнякам, особенно в начальный период развития. Вместе с тем, эта культура положительно реагирует на применение гербицидов в борьбе с засорённостью посевов (Алабушев и др., 2003).

В ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» селекционная работа по сорго зерновому направлена на создание раннеспелых высокоурожайных, а также с высоким качеством зерна и приспособленных к механизированной уборке сортов (Ковтунов, 2018).

Применение минерального питания усиливает рост сорняков, что снижает эффективность удобрений. В связи с этим определённый интерес представляют исследования по применению гербицидов и влиянию их на засорённость посева и величину урожая.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили в 2017–2019 гг. в лаборатории технологии возделывания пропашных культур. Закладку полевых опытов осуществляли по методикам Б. А. Доспехова (2014) и Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве (1981). Учётная площадь делянки – 25 м². Повторность четырёхкратная. Предшественник – озимая пшеница. Норма высева – 300 тыс. шт./га. Посев осуществлялся селекционной сеялкой Клён-4,2.

По зональному делению (сельскохозяйственные зоны РО) Зерноградский район относится к южной зоне Ростовской области, характеризующейся полусухим климатом с умеренно жарким летом и умеренно холодной зимой (Национальное аграрное агентство). ГТК составляет 0,80–0,85, годовое количество осадков – 450–500 мм. Среднегодовая сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 3304 °С. Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным карбонатным (предкавказским) на лессовидных суглинках. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: рН – 7,1; гумус – 3,3%; P₂O₅ – 22–26, K₂O – 320–370 мг/кг почвы (Бельтюков и Гриценко, 1993).

Закладку полевого опыта, проведение сопутствующих наблюдений, анализов, учетов выполняли в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), а статистическую обработку полученных в опыте данных – с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2016 по методике Б.А. Доспехова (2014).

Агротехника в опыте была общепринятая для южной зоны Ростовской области, кроме изучаемого элемента технологии.

Учёт урожая проводили поделочно методом сплошной уборки на всех вариантах и повторностях с последующим пересчётом на зерно стандартной влажности (14%).

Объектом исследований являлся белозёрный сорт сорго зернового Зерноградское 88. Оригинатор – ФГБНУ «АНЦ «Донской». Сорт раннеспелый (вегетационный период – 90–95 дней), низкорослый (высота растений – 92–94 см). Относится к виду сорго хлебного. Метелка симметричная, длинная (28–29 см), опушенная, прямостоячая, при созревании средней плотности, массой 30–32 г, расстояние от раstra верхнего листа до первой веточки метёлки – 8–10 см. Листья зелёные, ланцетовидные длиной 56–59, шириной 7–8 см. Зерно эллиптической формы, белое, заметно открытое, вымолачивается умеренно. Масса 1000 зерен – 24–26 г. Урожайность зерна – 5,2–5,5 т/га, максимальная – 8,4 т/га. Зерно используется для получения крахмала, спирта и на кормовые цели. Содержание белка в зерне – 12–13, крахмала – 72,0–77,0, жира – 3,5–4,3%, в 100 кг зерна содержится 123–125 кормовых единиц. Сорт устойчив к полеганию, с высоким содержанием протеина, крахмала.

В опыте использовался гербицид Балерина СЭ (410 + 7,4 г/л д.в.) (2,4-Д (2 Этилгексилэтир) + флорасулам) – системный гербицид против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и МЦПА, и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков в посевах зерновых культур, кукурузы, проса и сорго. Опрыскивание посевов в фазе 3–6 листьев. Рекомендуемый расход гербицида – 0,3–0,5 л/га (расход рабочей жидкости – 200–300 л/га).

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки гербицидом);
2. Обработка гербицидом с дозой 0,3 л/га;
3. Обработка гербицидом с дозой 0,4 л/га;
4. Обработка гербицидом с дозой 0,5 л/га.

В контрольном варианте осуществляли междурядную культивацию в фазе 3–6 листьев с помощью пропашного культиватора КРН-5,6.

Эффективность применения различных доз гербицида определяли через 21 день после обработки и в фазу полной спелости. Гидротермический коэффициент в годы проведения исследований находился на уровне 0,32–0,89, что свидетельствует о недостаточной влагообеспеченности вегетационного периода. В годы проведения исследований метеорологические условия значительно различались, что позволило объективно оценить влияние изучаемого элемента технологии возделывания.

Результаты и их обсуждение. Учёт видового состава сорняков в посевах сорго зернового выявил преобладание двудольных сорняков над однодольными. Сорный ценоз сорго зернового был представлен 12 видами из 7 семейств (табл. 1). Подавляющее число видов принадлежало к классу двудольных растений. Из класса однодольных на опытных полях отмечалось всего 3 вида сорняков из семейства мятликовых, их количество не превышало 5% от всех сорняков в агроценозе.

1. Видовой состав сорной растительности в посеве сорго зернового (2017-2019 гг.)
1. The varietal composition of weeds in the grain sorghum sowing (2017-2019)

Семейство	Вид	Биологическая группа
Щирцевые (Amaranthaceae)	Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	Яровые, однолетние
Маревые (Chenopodiaceae)	Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	Яровые, однолетние
Молочайные (Euphorbiaceae)	Молочай лозный (<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.)	Многолетние корнеотпрысковые
Вьюнковые (Convolvulaceae)	Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i>)	Мн. корнеотпр.
Астровые (сложноцветные) (Asteraceae)	Амброзия полынолистная (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	Яровые, однолетние
	Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>)	Многолетние корнеотпрысковые
	Дурнишник обыкновенный (<i>Xanthium strumarium</i> L.)	Яровые, однолетние
	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	Многолетние корнеотпрысковые
Мятликовые (Злаковые) (Poaceae)	Просо куриное (<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.)	Яровые, однолетние
	Мятлик однолетний (<i>Poa bulbosa</i> L.)	Озимые, однолетние
	Щетинник сизый (<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.)	Яровые, однолетние
Яснотковые (Lamiaceae)	Яснотка стеблеобъемлющая (<i>Lamium amplexicaule</i>)	Однолетние

Наиболее широко было представлено семейство астровые (сложноцветные). Менее распространены виды семейств яснотковые, щирицевые, маревые, молочайные, вьюнковые.

Яровые сорняки были представлены щирицей запрокинутой, амброзией полынолистной, марью белой, дурнишником обыкновенным, просом куриным, щетинником сизым.

Из многолетних корнеотпрысковых были определены молочай лозный, вьюнок полевой, осот полевой, бодяк полевой.

В среднем за годы исследований количество сорняков находилось в пределах 75 шт./м² с сырой массой до 750 г/м², что указывает на сильную засорённость посева.

На фоне применения послевсходового гербицида Балерина определено снижение численности сорняков, которая по различным дозам составила от 78,3 до 94,4% (табл. 2).

В дальнейшем в фазу полной спелости был произведён ещё один контроль численности и массы сорных растений в посеве сорго (табл. 3).

2. Снижение засорённости посева сорго зернового при применении различных доз гербицида Балерина через 21 день после применения (2017–2019 гг.)
2. Decrease of grain sorghum weediness when using different doses of the herbicide 'Ballerina' 21 days after application (2017–2019)

Видовой состав сорняков	Снижение численности сорняков, %		
	Доза, л/га		
	0,3	0,4	0,5
Амброзия полынолистная <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	75,0	86,7	100,0
Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i>	89,0	100,0	100,0
Яснотка стеблеобъемлющая <i>Lamium amplexicaule</i>	77,8	100,0	100,0
Марь белая <i>Chenopodium album</i>	83,3	85,3	100,0
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	62,5	100,0	100,0
Бодяк полевой <i>Cirsium arvense</i>	100,0	100,0	100,0
Молочай лозный <i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	56,5	64,3	70,0
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i>	75,0	90,7	100,0
Дурнишник обыкновенный	85,3	100,0	100,0
Всего	78,3	91,9	96,7

3. Влияние гербицида Балерина на число и массу сорных растений в посеве сорго зернового в фазе полной спелости (2017–2019 гг.)
3. The effect of the herbicide 'Ballerina' on the number and weight of weeds in the grain sorghum sowing in the period of full ripeness (2017–2019)

Сорные растения	Контроль без гербицидов		Доза, л/га					
			0,3		0,4		0,5	
	шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г
Молочай лозный <i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	0	0	0	0	0	0	0	0
Амброзия полынолистная <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	0,7	7,2	0	0	0	0	0	0
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i>	17,9	232,7	5,5	38,0	4,3	30,6	2,9	18,4
Дурнишник обыкновенный <i>Xanthium strumarium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Горец вьюнковый <i>Fallópa convólulus</i>	0,3	8,5	0	0	0	0	0	0
Марь белая <i>Chenopodium album</i>	9,5	154,0	3,3	35,1	2,0	19,6	0	0
Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i>	3,1	23,4	0,7	7,1	0,6	5,7	0,2	1,7
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	0,5	2,8	0	0	0	0	0	0
Яснотка стеблеобъемлющая <i>Lamium amplexicaule</i>	1,4	4,0	0	0	0	0	0	0
Всего	33,4	432,6	9,5	80,2	6,9	55,9	3,1	20,1

Наибольшее количество и масса сорняков отмечались в контрольном варианте. Преобладающими видами являлись выюнок полевой и марь белая. С увеличением дозы гербицида отмечалось снижение численности, а также массы сорняков. При максимальной дозировке отмечалась наименьшая масса сорняков, которая составляла 23,1 г/м² (снижение в 3,8 раза по сравнению с минимальной дозировкой), что свидетельствует о высокой эффективности агрохимиката. Снижение количества сорняков составляло по вариантам опыта от 2,5 до 5,0 раз, а массы сорняков – от 5,0 до 19,0 раз. Снижение массы сорняков

произошло в результате улучшения водного и пищевого режимов сорго зернового, из-за чего сорняки не имели возможности полноценно развиваться.

Таким образом, агрономическая эффективность применяемых гербицидов выражалась в снижении численности сорняков, что способствует улучшению фитосанитарной обстановки агрофитоценоза.

Отсутствие конкуренции со стороны сорняков способствовало повышению урожайности зерна сорго зернового, в результате чего прибавка к контролю находилась на уровне 0,18–0,48 т/га (табл. 4).

4. Экономическая эффективность применения различных доз гербицида Балерина при возделывании сорго зернового (2017–2019 гг.)

4. Economic efficiency of using different doses of the herbicide 'Ballerina' in the grain sorghum cultivation (2017–2019)

Показатель	Контроль	Доза		
		0,3 л/га	0,4 л/га	0,5 л/га
Урожайность, т/га*	3,51	3,69	3,86	3,99
Стоимость полученной продукции, руб/га**	31590	33210	34740	35910
Производственные затраты, руб/га	12154	13092	13406	13680
Условно-чистый доход, руб/га	19436	20118	21334	22230
Себестоимость продукции, руб/т	3463	3548	3473	3429
Рентабельность, %	160	154	159	163
Окупаемость прибавки, руб./руб.	–	2,14	3,49	4,13

*НСП₀₅ – 0,15 т/га,

** Цена реализации зерна – 9 руб/кг

Повышение дозы гербицида способствовало повышению урожайности зерна на 5,1–13,7%, в результате чего стоимость продукции возросла на 1620–4320 руб/га. Рост условно-чистого дохода к контрольному варианту находился на уровне 682–2794 руб/га. Себестоимость полученной продукции при применении доз 0,3 и 0,4 л/га была выше контрольного варианта. Максимальная доза гербицида снижала себестоимость продукции в сравнении с контролем на 34 рубля. Также в этом варианте отмечалась более высокая рентабельность в сравнении с контролем (163 против 160% на контроле). При максимальной дозе применяемого гер-

бицида отмечалась наибольшая окупаемость прибавки в опыте – 4,13 руб/руб, против 2,14 и 3,69 руб/руб в дозировках 0,3 и 0,4 л/га соответственно.

Выводы. Применяемые дозировки гербицида Балерина показали высокую эффективность в борьбе с сорняками в посевах сорго зернового (снижение численности сорняков – свыше 78,3–96,7% к их количеству до обработки), что положительно отразилось на урожайности культуры (прибавка 0,18–0,48 т/га). Затраты на применение гербицидов окупались полученной продукцией (окупаемость 2,14–4,13 руб).

Библиографические ссылки

1. Алабушев А. В., Анипенко Л. Н., Гурский Н. Г., Коломиец Н. Я., Мангуш П. А., Алабушева О. И. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика). Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003. 368 с.
2. Бельтюков Л. П., Гриценко А. А. Применение удобрений под зерновые культуры на Дону. Волгоград, 1993. 226 с.
3. Голованов П. С. Сорные растения Нижнего Дона: видовой состав, динамика в связи с антропогенной деятельностью. Ростов-на-Дону: ООО «Терра», 2004. 240 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Ковтунов В. В. Посевная площадь и урожайность сорго зернового // Зерновое хозяйство России. 2018. № 3(56). С. 47–49. DOI 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49.
6. Лавренова В. А., Евсеева И. М. Сорная растительность в посевах озимой пшеницы северо-восточной части ЦЧР // Зерновое хозяйство России. 2017. № 4(52). С. 64–69.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1989. 250 с.

References

1. Alabushev A. V., Anipenko L. N., Gurskij N. G., Kolomiec N. Ya., Mangush P. A., Alabusheva O. I. Sorghum (selekcija, semenovodstvo, tekhnologiya, ekonomika) [Sorghum (breeding, seed production, technology, economics)]. Rostov-na-Donu: ZAO «Kniga», 2003. 368 s.
2. Bel'tyukov L. P., Gricenko A. A. Primenenie udobrenij pod zernovye kul'tury na Donu [Application of fertilizers for grain crops on the Don area]. Zernograd, 1993. 226 s.
3. Golovanyov P. S. Sornye rasteniya Nizhnego Dona: vidovoj sostav, dinamika v svyazi s antropogonnoj deyatel'nost'yu [Weeds of the Nizhny Don: species composition, dynamics in connection with anthropogenic activities]. Rostov-na-Donu: ООО «Terra», 2004. 240 s.
4. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of research results)]: uchebnik dlya vysshih sel'skohozyajstvennyh uchebnyh zavedenij. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
5. Kovtunov V. V. Posevnaya ploshchad' i urozhajnost' sorgho zernovogo [Sown area and grain sorghum productivity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 3(56). S. 47–49. DOI 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49.
6. Lavrenova V. A., Evseeva I. M. Sornaya rastitel'nost' v posevah ozimoj pshenicy Severo-Vostochnoj chasti CCHR [Weeds in winter wheat of the North-Eastern part of the Central Black Earth Region] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2017. № 4(52). S. 64–69.
7. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. M.: Kolos, 1989. 250 s.

Поступила: 8.12.20; принята к публикации: 14.12.20.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Метлина Г. В., Васильченко С. А. – концептуализация исследований, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.