Продуктивность сорго зернового в зависимости от применения гербицидов

О. Н. Курдюкова¹✉, А. В. Барановский²

¹ Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина, Пушкин, Россия

² Луганский государственный аграрный университет, Луганск, Украина

✉ E-mail: herbology8@gmail.com

Аннотация. Цель работы – установить эффективность контроля сорных растений в посевах сорго зернового гербицидами почвенного и листового действия. **Новизна.** Впервые в посевах сорго для контроля сорняков определены эффективные сочетания гербицидов почвенного и листового действия. **Методы.** Опыты проводили на черноземных почвах степной зоны Украины. Методики исследований общепринятые. Контролем служили варианты без гербицидов и без сорных растений. **Результаты.** В фазу кущения в посевах сорго количество сорняков достигало 141 шт/м², их воздушно-сухая масса – 218 г/м². В посевах преобладали щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), марь белая (*Chenopodium album*), горчица полевая (*Sinapis arvensis*), амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*) и др. Максимальное снижение засоренности посевов сорго зернового обеспечивало применение гербицидов листового действия «Агритокс» (1 л/га), «Балерина» (0,4 л/га) и «Диален Супер» (0,7 л/га) в фазу 3–5 листьев в культуре на фоне гербицида почвенного действия «Примекстра Голд» (3 л/га), внесенного до посева. Число сорных растений к уборке урожая от их применения снижалось по сравнению с вариантами без применения мер контроля сорняков в 10,4–19,7 раза, а их масса – в 4,1–4,8 раза. За счет снижения засоренности посевов сорго улучшались условия роста и развития растений. Период вегетации культуры сокращался со 125 до 114 суток, высота растений увеличивались на 19–21 см, их масса – в 2,7–2,8 раза. Урожайность зерна сорго достигала 6,32–6,34 т/га, что выше, чем на вариантах без применения мер контроля сорных растений на 4,01–4,30 т/га, или в 3,0–3,1 раза. Аналогичные результаты получены в условиях производства.

Ключевые слова: сорго зерновое (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), сорные растения, гербициды, рост, развитие растений, урожай зерна, структура урожая.

Для цитирования: Курдюкова О. Н., Барановский А. В. Продуктивность сорго зернового в зависимости от применения гербицидов // Аграрный вестник Урала. 2020. № 11 (202). С. 14–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-202-11-14-20.

Дата поступления статьи: 22.09.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

При возделывании сорго главным фактором, снижающим эффективность всех технологических приемов, направленных на повышение урожайности зерна (сорта, удобрения, обработка почвы и др.), считается высокая засоренность посевов [1, с. 168], [2, с. 97].

Общее число сорных растений в различных районах Приволжского и Южного федеральных округов России, а также сопредельных областях Украины, где сосредоточены основные площади производства сорго, достигало 54–93 видов, а плотность их в фазу всходов культуры – от 141 до 716 шт/м² [3, с. 48], [4, с. 78], тогда как экономический порог вредоносности сорных растений в посевах сорго зернового при смешанном типе засоренности составлял 10–15 шт/м² [4, с. 78–79], [5, с. 51].

С повышением засоренности посевов с 15 до 60 шт/м² урожайность зерна сорго уменьшалась на 70–80 %, а при сильной засоренности – в 2,5–3,0 раза. Содержание белка в зерне снижалось с 12,8 до 9,00 % [6, с. 19], [7, с. 34], [8, р. 1747].

Это связано с тем, что растения сорго на ранних этапах развития очень медленно развиваются и без надлежащего контроля сорных растений сильно угнетаются быстро растущими сорняками, отстают в росте и развитии и в конечном итоге формируют очень низкий урожай зерна [1, с. 286]. Поэтому уничтожение сорных растений при возделывании зернового сорго имеет решающее значение в получении высоких и стабильных урожаев [8, р. 1750].

Определяющее место в системе эффективного контроля сорных растений в посевах сорго занимают химические меры [9, р. 6]. Многолетними исследованиями и практикой убедительно доказано, что применение гербицидов при выращивании сравнительно низкорослого зернового сорго является обязательным приемом [9, р. 8], [10, р. 1645], [11, с. 37–38], [12, с. 29–30].

В настоящее время для контроля сорной растительности в посевах сорговых культур в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», рекомендуются гербициды, предназначенные для контроля

двудольных сорных растений после всходов культуры, а почвенных гербицидов, в том числе рекомендованных для борьбы со злаковыми сорняками в посевах сорго, в каталоге не имеется [13, с. 345–657].

В связи с этим целью наших исследований было установить возможность эффективного раздельного и совместного применения гербицидов почвенного и листового действия на засоренность посевов и урожайность зернового сорго.

Методология и методы исследования (Methods)

Полевые опыты проводили в степных засушливых условиях на базе опытного поля Луганского национального аграрного университета в период 2013–2019 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный маломощный слабосмытый на лессовидном суглинке. Агротехника в опыте общепринятая для условий степной зоны [6, с. 3–27], [7, с. 5–51]. Учеты, наблюдения, анализы проводились в соответствии с общепринятой методикой полевого эксперимента [14, с. 35–131], [15, с. 43–48]. Схема опыта включала гербициды листового действия: «Пик», 75 % ВДГ (20 г/га), «Прима», 36 % СЭ (0,5 л/га), «Агритокс», 50 % ВК (1,0 л/га), «Балерина», 48 % СЭ (0,4 л/га), «Диален Супер», 46 % ВР (0,7 л/га) на фоне почвенных гербицидов «Дуал Голд», 96 % КЭ (1,8 л/га) и «Примекстра Голд», 72 % КС (3,0 л/га). Контролем служили варианты без гербицидов (контроль 1) и без сорных растений (три ручных прополки) (контроль 2).

Опыт проводили в трехкратной повторности. Площадь посевной делянки – 42 м², учетной – 33 м². Минеральные удобрения вносили осенью под вспашку (P₄₀) и весной под ранневесеннюю культивацию (N₆₀). Гербициды почвенного действия применяли под предпосевную культивацию, листового – в фазу кушения растений сорго. Посев сорго зернового (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), гибрида Спринт проводили в первой декаде мая. Густота стояния растений – 130–140 тыс./га.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были различными. По степени увлажнения 2014 и 2016 гг. были влажными: ГТК – 1,03–1,14, 2013 и 2015 гг. – засушливыми: ГТК – 0,56–0,58, 2018 гг. – острозасушливым: ГТК – 0,48. Условия увлажнения 2017 и 2019 гг. были близкими к средним многолетним значениям: ГТК – 0,9. Суммы активных температур (≥ 10 °С) за май – сентябрь составляли от 3553 °С (2014 г.) до 4168 °С (2013 г.) при средней многолетней норме – 3448 °С.

Результаты (Results)

Учет засоренности посевов сорго показал, что в фазу кушения, перед внесением гербицидов листового действия или применением механических мер контроля в среднем по всем вариантам опыты, кроме делянок с ручными прополками и почвенными гербицидами, количество сорняков достигало 141 шт/м², их воздушно-сухая масса 218 г/м². Засоренность характеризовалась как очень высокая.

В посевах преобладали такие малолетние виды сорных растений, как щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* S. Wats.), марь белая (*Chenopodium album* L.), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), гречишка вьюнковая (*Fal-*

lopia convolvulus (L.). A. Löve), амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.), щетинник сизый, или щетинник малый (*Setaria helvola* (L. f.) Roem. & Schult.), и др. Засоренность многолетними сорняками, такими как бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L., лагук татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C. A. Meyer и др.) была низкой – 0,3–0,8 шт/м², а их сырая масса не превышала 9,6–12,4 г/м². Масса культурных растений в это время составляла 38,0–45,0 г/м² в сыром и 6,2–8,0 г/м² в воздушно-сухом состоянии, или была в 27,2–35,2 раз меньше от общей массы сорных растений на посевах сорго с делянок без применения мер контроля сорных растений и в 8,8–6,8 и 3,1–2,4 раза меньше в сравнении с посевами, под которые вносили гербициды.

На вариантах применения почвенных гербицидов «Дуал Голд» и «Примекстра Голд» количество сорняков уменьшалось в среднем до 47,3–39,5 шт/м², или на 66,4–72,0 %, а их средняя масса в воздушно-сухом состоянии снижалась до 54,5–19,3 г/м², или на 75,0–91,1 %.

Применение только гербицидов листового действия также не обеспечивало полного уничтожения сорной растительности, в частности таких злаковых видов, как ежовник обыкновенный (*E. crus-galli*), щетинник зеленый (*S. viridis*), щетинник сизый, или щетинник малый (*S. helvola*), и других, хорошо приспособленных к произрастанию в посевах сорго.

И только использование гербицидов почвенного, а затем листового действия обеспечивало наиболее полное уничтожение в посевах сорных растений (таблица 1).

К фазе полной спелости зерна засоренность посевов сорго на вариантах без применения гербицидов по-прежнему оставалась очень высокой с преобладанием в посевах как малолетних двудольных, так и злаковых видов – щирицы запрокинутой (*A. retroflexus*), щирицы жминдовидной (*A. blitoides*), ежовника обыкновенного (*E. crus-galli*), щетинника зеленого (*S. viridis*), щетинника сизого, или щетинника малого (*S. helvola*), и др.

При внесении гербицидов почвенного действия «Дуал Голд» в сравнении с контролем 1 число сорных растений уменьшалась с 197 шт/м² до 28 шт/м² или в 7,1 раза, их воздушно-сухая масса снижалась с 454 г/м² до 180 г/м², или в 2,5 раза, а гербицида «Примекстра Голд» – обеспечивало снижение числа сорных растений в 10,9 раза, а их массы – в 3,3 раза.

Применение только гербицидов листового действия «Балерина», «Агритокс», «Диален Супер» и других также приводило к заметному снижению числа и массы сорных растений. Однако злаковые малолетние сорные растения ежовник обыкновенный (*E. crus-galli*), щетинник зеленый (*S. viridis*), щетинник сизый, или щетинник малый (*S. helvola*), и другие контролировались этими гербицидами недостаточно. Число этих и других сорных видов перед уборкой урожая достигало 87–132 шт/м², а их масса – 250–305 г/м².

Наиболее эффективный контроль сорных растений в посевах сорго зернового был достигнут при комплексном применении гербицидов почвенного и листового дей-

ствия. Причем наилучшим было сочетание гербицидов почвенного действия «Примекстра Голд» и листового действия «Прима», «Агритокс» и «Балерина», при котором засоренность посевов по числу сорных растений снижалась в сравнении с контролем в 8–10, а по массе – в 5,0–5,6 раза, но несколько уступала контролю 2.

Продолжительность роста и развития сорго при высокой засоренности посевов вследствие угнетения растений увеличивалась в сравнении с делянками, свободными от сорных растений, на 10–12 суток, тогда как при использовании гербицидов период вегетации сокращался и составлял 114–116 суток.

Учет урожая посевов сорго в фазе полной спелости также подтвердил высокий эффект от применения почвенных гербицидов в сочетании с препаратами листового действия (таблица 2).

Так, применение только гербицидов листового действия повышало урожайность зерна сорго в сравнении с посевами без применения мер контроля сорняков на 1,16–1,43 т/га (на 56,8–70,1%), только почвенных – на 2,27–2,64 т/га (на 111,3–129,4%), тогда как при сочетании препарата почвенного действия «Примекстра Голд» в допосевной период и листового действия «Диален Супер» или «Балерина» в фазе 3–5 листьев обеспечивало получение общей прибавки урожая зерна в 4,28–4,30 т/га, что выше урожайности на контроле в 3,10–3,11 раза.

Влияние гербицидов на засоренность посевов, рост и развитие растений сорго зернового

Гербициды		Фаза кушения		Перед уборкой		Период вегетации, суток	Высота растений, см	Масса растений, г/м ²
Почвенного действия	Листового действия	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²			
Без гербицидов	Без гербицида	204	293	197	454	125	78	545
	3 ручных прополки	119	105	56	57	113	102	1611
	«Пик» (20 г/га)	126	209	98	250	119	93	875
	«Прима» (0,5 л/га)	131	222	87	305	118	93	889
	«Агритокс» (1 л/га)	132	176	124	287	118	94	1101
	«Балерина» (0,4 л/га)	105	202	91	266	118	94	926
	«Диален Супер» (0,7 л/га)	146	208	132	279	118	94	954
«Дуал Голд» (1,8 л/га)	Без гербицида	51	43	28	180	118	93	1112
	3 ручных прополки	52	54	333	45	113	104	1648
	«Пик» (20 г/га)	47	57	21	123	116	96	1343
	«Прима» (0,5 л/га)	48	39	18	104	115	95	1436
	«Агритокс» (1 л/га)	51	39	32	134	115	96	1481
	«Балерина» (0,4 л/га)	44	77	58	121	115	96	1427
	«Диален Супер» (0,7 л/га)	43	72	43	124	115	99	1404
«Примекстра Голд» (3 л/га)	Без гербицида	43	25	18	139	117	91	1204
	3 ручных прополки	37	19	39	35	113	103	1620
	«Пик» (20 г/га)	46	23	25	92	115	98	1321
	«Прима» (0,5 л/га)	40	11	20	81	114	97	1456
	«Агритокс» (1 л/га)	42	14	19	96	114	99	1545
	«Балерина» (0,4 л/га)	36	14	17	112	114	97	1523
	«Диален Супер» (0,7 л/га)	30	30	10	104	114	99	1505

Table 1

Influence of herbicides on weediness of crops, growth and development of grain sorghum plants

Herbicides		Tillering phase		Before harvesting		Vegetation period, days	Plant height, cm	Plant weight, g/m ²
Of soil action	Of leaf action	pcs/m ²	g/m ²	pcs/m ²	g/m ²			
No herbicides	No herbicides	204	293	197	454	125	78	545
	3 manual weeding	119	105	56	57	113	102	1611
	“Pik” (20 g/ha)	126	209	98	250	119	93	875
	“Prima” (0,5 l/ha)	131	222	87	305	118	93	889
	“Agritoks” (1 l/ha)	132	176	124	287	118	94	1101
	“Balerina” (0,4 l/ha)	105	202	91	266	118	94	926
	“Dialen Super” (0,7 l/ha)	146	208	132	279	118	94	954
“Dual Gold” (1,8 l/ha)	No herbicides	51	43	28	180	118	93	1112
	3 manual weeding	52	54	333	45	113	104	1648
	“Pik” (20 g/ha)	47	57	21	123	116	96	1343
	“Prima” (0,5 l/ha)	48	39	18	104	115	95	1436
	“Agritoks” (1 l/ha)	51	39	32	134	115	96	1481
	“Balerina” (0,4 l/ha)	44	77	58	121	115	96	1427
	“Dialen Super” (0,7 l/ha)	43	72	43	124	115	99	1404
“Primekstra Gold” (3 l/ha)	No herbicides	43	25	18	139	117	91	1204
	3 manual weeding	37	19	39	35	113	103	1620
	“Pik” (20 g/ha)	46	23	25	92	115	98	1321
	“Prima” (0,5 l/ha)	40	11	20	81	114	97	1456
	“Agritoks” (1 l/ha)	42	14	19	96	114	99	1545
	“Balerina” (0,4 l/ha)	36	14	17	112	114	97	1523
	“Dialen Super” (0,7 l/ha)	30	30	10	104	114	99	1505

Урожайность и структура урожая зерна сорго в зависимости от применения гербицидов

Почвенные (фактор А)	Гербициды	Продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Параметры метелки				Урожайность зерна, т/га
	Страховые (фактор В)			Длина, см	Масса, г	Число зерен, шт.	Масса зерна, г	
Без гербицида	Без гербицида	12,5	24,2	20,1	20,6	758	16,4	2,04
	3 ручных прополки	14,7	25,1	27,6	51,0	1955	47,7	6,68
	«Пик» (20 г/га)	14,3	23,8	23,3	30,1	1096	24,8	3,26
	«Прима» (0,5 л/га)	14,2	23,8	23,6	32,3	1160	26,4	3,25
	«Агритокс» (1 л/га)	14,5	23,6	24,0	32,5	1160	26,3	3,20
	«Балерина» (0,4 л/га)	14,7	23,9	24,1	33,4	1196	26,9	3,41
«Дуал Голд» (1,8 л/га)	«Диален Супер» (0,7 л/га)	14,6	24,3	24,5	34,0	1205	27,6	3,47
	Без гербицида	14,2	23,8	23,0	38,1	1365	30,6	4,31
	3 ручных прополки	16,3	24,9	27,7	53,0	1779	43,0	6,82
	«Пик» (20 г/га)	16,4	23,6	25,7	45,1	1639	36,0	5,58
	«Прима» (0,5 л/га)	16,0	23,7	25,4	45,6	1635	37,0	5,81
	«Агритокс» (1 л/га)	15,1	24,1	27,1	49,1	1714	40,1	5,74
«Примекстра» Голд (3 л/га)	«Балерина» (0,4 л/га)	15,9	24,1	25,7	48,5	1703	39,4	5,90
	«Диален Супер» (0,7 л/га)	15,5	24,4	27,0	47,9	1696	39,5	6,00
	Без гербицида	14,1	23,9	23,7	39,6	1458	33,4	4,68
	3 ручных прополки	15,6	25,1	28,4	54,9	1959	47,9	6,97
	«Пик» (20 г/га)	14,9	23,8	26,7	50,1	1796	41,4	5,93
	«Прима» (0,5 л/га)	15,1	24,0	26,8	52,8	1884	43,3	6,17
НСР ₀₅ для гербицидов почвенного действия	«Агритокс» (1 л/га)	15,5	24,3	26,4	49,4	1789	42,0	6,05
	«Балерина» (0,4 л/га)	15,8	24,5	26,1	50,7	1814	41,8	6,32
	«Диален Супер» (0,7 л/га)	15,4	24,3	26,9	53,6	1876	43,8	6,34
	НСР ₀₅ для гербицидов листового действия							0,14
	НСР ₀₅ для взаимодействия							0,18
	НСР ₀₅ для взаимодействия							0,36

Table 2
Yield and structure of sorghum grain yield depending on the use of herbicides

Soil (factor A)	Herbicides	Productive stems, pcs./m ²	Weight of 1000 grains, g	Panicle parameters				Grain yield, t/ha
	Insurance (factor B)			Length, cm	Weight, g	Number of grains, pcs.	Grain weight, g	
No herbicides	No herbicides	12.5	24.2	20.1	20.6	758	16.4	2.04
	3 manual weeding	14.7	25.1	27.6	51.0	1955	47.7	6.68
	“Pik” (20 g/ha)	14.3	23.8	23.3	30.1	1096	24.8	3.26
	“Prima” (0.5 l/ha)	14.2	23.8	23.6	32.3	1160	26.4	3.25
	“Agritoks” (1 l/ha)	14.5	23.6	24.0	32.5	1160	26.3	3.20
	“Balerina” (0.4 l/ha)	14.7	23.9	24.1	33.4	1196	26.9	3.41
“Dual Gold” (1,8 l/ha)	“Dialen Super” (0.7 l/ha)	14.6	24.3	24.5	34.0	1205	27.6	3.47
	No herbicides	14.2	23.8	23.0	38.1	1365	30.6	4.31
	3 manual weeding	16.3	24.9	27.7	53.0	1779	43.0	6.82
	“Pik” (20 g/ha)	16.4	23.6	25.7	45.1	1639	36.0	5.58
	“Prima” (0.5 l/ha)	16.0	23.7	25.4	45.6	1635	37.0	5.81
	“Agritoks” (1 l/ha)	15.1	24.1	27.1	49.1	1714	40.1	5.74
“Primekstra Gold” (3 l/ha)	“Balerina” (0.4 l/ha)	15.9	24.1	25.7	48.5	1703	39.4	5.90
	“Dialen Super” (0.7 l/ha)	15.5	24.4	27.0	47.9	1696	39.5	6.00
	No herbicides	14.1	23.9	23.7	39.6	1458	33.4	4.68
	3 manual weeding	15.6	25.1	28.4	54.9	1959	47.9	6.97
	“Pik” (20 g/ha)	14.9	23.8	26.7	50.1	1796	41.4	5.93
	“Prima” (0.5 l/ha)	15.1	24.0	26.8	52.8	1884	43.3	6.17
LSD ₀₅ for herbicides of soil action	“Agritoks” (1 l/ha)	15.5	24.3	26.4	49.4	1789	42.0	6.05
	“Balerina” (0.4 l/ha)	15.8	24.5	26.1	50.7	1814	41.8	6.32
	“Dialen Super” (0.7 l/ha)	15.4	24.3	26.9	53.6	1876	43.8	6.34
	LSD ₀₅ for herbicides of leaf action							0.14
	LSD ₀₅ for interaction							0.18
	LSD ₀₅ for interaction							0.36

За счет уничтожения сорняков в посевах сорго почвенными гербицидами масса растений сорго с 1 м² повышалась на 567–659 г (в 2,0–2,2 раза), масса зерна с метелки – на 14,2–17,0 г (в 1,9–2,0 раза), высота растений – на 15,5–13,8 см (в 1,20–1,18 раза). Среди гербицидов листового действия лучшие показатели структуры урожая обеспечивали «Агритокс», «Балерина», «Диален Супер». Максимальные показатели продуктивности были получены на вариантах применения этих же гербицидов на фоне гербицида «Примекстра Голд». Густота продуктивного стеблестоя превышала 15 шт/м², воздушно-сухая масса растений достигла 1500 г/м², количество зерен в метелке было на уровне 1800 шт. и более, а их масса – более 40 г.

В производственных опытах, проведенных в течение 2017–2019 гг. в КФХ «Новая Надежда» Ростовской области и «Житница» Луганской области, урожайность зерна сорго гибрида Самба от применения гербицидов листового действия «Балерина» (0,4 л/га) и «Диален Супер» (0,7 л/га) в фазе 4–5 листьев в культуре на фоне гербицида почвенного действия «Примекстра Голд» (3 л/га), внесенного под предпосевную культивацию почвы, достига-

ла соответственно 4,65 и 5,16 т/га, что на 22–24 % выше, чем варианте до- и послеуборочного боронования и двух междурядных культиваций.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Действенным приемом снижения засоренности посевов сорго зернового является применение гербицидов листового действия «Агритокс» (1 л/га), «Балерина» (0,4 л/га) и «Диален Супер» (0,7 л/га) в фазе 3–5 листьев в культуре на фоне гербицида почвенного действия «Примекстра Голд» (3 л/га), внесенного до посева. Число сорных растений к уборке урожая от их применения снижается по сравнению с вариантами без применения мер контроля сорняков в 10,4–19,7 раза, а их масса – в 4,1–4,8 раза. За счет снижения засоренности посевов сорго период вегетации культуры сокращался со 125 до 114 суток, высота растений увеличивались на 19–21 см, их масса – в 2,7–2,8 раза. Урожайность зерна сорго достигала 6,32–6,34 т/га. Достигнутый сбор зерна сорго превысил уровень урожайности культуры на контроле на 4,01–4,30 т/га, или в 3,0–3,1 раза.

Библиографический список

1. Ciampitti I. A., Vara Prasad V. P. Sorghum: State of the Art and Future Perspectives (Agronomy Monographs). 1st ed. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: Soil Science Society of America, 2019. 528 p.
2. Оказова З. П., Икоева В. А. Влияние численности сорных растений на урожайность сахарного сорго в Лесостепной зоне республики Северная Осетия-Алания // Успехи современного естествознания. 2016. № 3. С. 94–97.
3. Ковтунов В. В. Посевная площадь и урожайность сорго зернового // Зерновое хозяйство России. 2018. № 3. С. 47–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49.
4. Курдюкова О. Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 76–81.
5. Алехин В. Т., Михайликова В. В., Михина Н. Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 76 с.
6. Рекомендации по технологии возделывания сорго зернового, сахарного и суданской травы / А. В. Алабушев, Н. А. Ковтунова, В. В. Ковтунов [и др.]. Саратов: ООО «Амирит», 2018. 28 с.
7. Барановский А. В., Денисенко А. И., Дранищев Н. И. Рекомендации по технологии возделывания и использования сорговых культур (научно-практические рекомендации). Луганск: ЛНАУ: ООО «Копир-центр Луганск», 2014. 56 с.
8. Mesbah A., Nilahyane A., Ghimire B., Beck L., Ghimire R. Efficacy of Cover Crops on Weed Suppression, Wheat Yield, and Water Conservation in Winter Wheat–Sorghum–Fallow // Crop Science. 2019. Vol. 59 (4). Pp. 1745–1752. DOI: 10.2135/cropsci2018.12.0753.
9. Bararpour T., Hale R. R., Kaur G., et al. Weed Management Programs in Grain Sorghum (*Sorghum bicolor*) // Agriculture. 2019. Vol. 9 (8). Pp. 1–13. DOI: 10.3390/agriculture9080182.
10. Besançon T., Heiniger R., Weisz R., Everman W. Weed Response to Agronomic Practices and Herbicide Strategies in Grain Sorghum // Agronomy. 2017. Vol. 109 (4). Pp. 1642–1650. DOI: 10.2134/agronj2016.06.0363.
11. Кадималиев М. М., Мусаев И. А., Магомедов Ш. М. Влияние гербицидов на засоренность и урожай сахарного сорго // Агротехнический вестник. 2008. № 6. С. 37–38.
12. Ионова Л. П. Энергосберегающая технология выращивания сорго в условиях Астраханской области // Успехи современного естествознания. 2010. № 4. С. 27–30.
13. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2017. 938 с.
14. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха [и др.]. М.: Колос, 1996. 336 с.
15. Голубев В. В., Кудрявцев А. В., Фирсов А. С., Сафонов М. А. Методика проведения агротехнического полевого опыта // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. № 4. С. 43–48. DOI: 10.22314/2073-7599-2017-4-43-48.

Об авторах:

Ольга Николаевна Курдюкова¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры естествознания и географии, ORCID 0000-0001-7500-8275, AuthorID 718683; +7 952 577-74-76, herbology8@gmail.com

Александр Васильевич Барановский², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и экологии окружающей среды, ORCID 0000-0003-0409-5855, AuthorID 1016493

¹ Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина, Пушкин, Россия

² Луганский государственный аграрный университет, Луганск, Украина

Grain sorghum productivity depending on herbicide application

O. N. Kurdyukova¹✉, A. V. Baranovskiy²

¹ Leningrad State University named after A. S. Pushkin, Pushkin, Russia

² Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Ukraine

✉ E-mail: herbology8@gmail.com

Abstract. The purpose of the work is to establish the effectiveness of weed control in crops of grain sorghum with herbicides of soil and leaf action. **Scientific novelty.** For the first time in sorghum crops for weed control, effective combinations of soil and leaf herbicides have been identified. **Methods.** Experiments were carried out on the black soils of steppe zone Ukraine. Research methods are generally accepted. The control options were herbicide-free and weed-free. **Results.** At tillering stage the number of weeds in sorghum crops reached 141 pieces/m² and their air-dry weight was 218 g/m². Green amaranth (*Amaranthus retroflexus*), fat hen (*Chenopodium album*), field mustard (*Sinapis arvensis*), ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*), bristlegrass (*Setaria viridis*) were dominant in the crops. The use of foliar-applied herbicides such as Agritox (1 l/ha), Ballerina (0.4 l/ha), Dialen Super (0.7 l/ha) in the stage of three-five leaves and a pre sowing soil-applied herbicide Primextra Gold (3 l/ha) ensured the maximum reduction of weed infestation of grain sorghum crops. The number of weeds with the use of these herbicides decreased by 10.4–19.7 times, and their weight decreased by 4.1–4.8 times in comparison with the options without the use of weed control measures. The conditions for plant growth and development were improved due to the reduction of weed infestation of grain sorghum crops. The growing period of the crop reduced from 125 to 114 days, the height of plants increased by 19–21 cm and their weight increased by 2.7–2.8 times. The sorghum grain yield reached 6.32–6.34 t/ha, which was higher than with the options without the use of weed control measures by 4.01–4.30 t/ha or 3.0–3.1 times. The same results were obtained in production conditions.

Keywords: grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), weeds, herbicides, plant growth and development, grain yield, yield structure.

For citation: Kurdyukova O. N., Baranovskiy A. V. Produktivnost' sorgo zernovogo v zavisimosti ot primeneniya gerbitsidov [Grain sorghum productivity depending on herbicide application] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 11 (202). Pp. ... DOI: 10.32417/1997-4868-2020-202-11-14-20. (In Russian.)

Paper submitted: 22.09.2020.

References

1. Ciampitti I. A., Vara Prasad V. P. Sorghum: State of the Art and Future Perspectives (Agronomy Monographs). 1st ed. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: Soil Science Society of America, 2019. 528 p.
2. Okazova Z. P., Ikoeva V. A. Vliyanie chislennosti sornykh rasteniy na urozhaynost' sakharnogo sorgo v Lesostepnoy zone respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya [Influence of the number of weeds on the yield of sugar sorghum in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania] // Advances in current natural sciences. 2016. No 3. Pp. 94–97. (In Russian.)
3. Kovtunov V. V. Posevnaya ploshchad' i urozhainost' sorgo zernovogo [Acreage and yield of Sorghum] // Grain Economy of Russia. 2018. No. 3. Pp. 47–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-47-49. (In Russian.)
4. Kurdyukova O. N. Sistema osnovnoy obrabotki pochvy i zasorenost' posevov v sevooborote [The system of primary tillage and weed infestation of crops in crop rotation] // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2016. No. 2. Pp. 76–81. (In Russian.)
5. Alekhin V. T., Mikhaylikova V. V., Mikhina N. G. Ekonomicheskie porogi vredonosnosti vreditel'nykh, bolezney i sornykh rasteniy v posevakh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: spravochnik [Economic thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in agricultural crops: a reference book]. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2016. 76 p. (In Russian.)
6. Alabushev A. V., Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., et al. Rekomendatsii po tekhnologii vozdel'yvaniya sorgo zernovogo, sakharnogo i sudanskoi travy [Recommendations on the technology of cultivation of grain sorghum, sugar and Sudan grass]. Saratov: OOO "Amirit", 2018. 28 p. (In Russian.)
7. Baranovskiy A. V., Denisenko A. I., Dranishchev N. I. Rekomendatsii po tekhnologii vozdel'yvaniya i ispol'zovaniya sorgovykh kul'tur (nauchno-prakticheskie rekomendatsii) [Recommendations on the technology of cultivation and use of sorghum crops (scientific and practical recommendations)]. LNAU: OOO "Kopir-tsentr Lugansk", 2014. 56 p. (In Russian.)

8. Mesbah A., Nilahyane A., Ghimire B., Beck L., Ghimire R. Efficacy of Cover Crops on Weed Suppression, Wheat Yield, and Water Conservation in Winter Wheat–Sorghum–Fallow // *Crop Science*. 2019. Vol. 59 (4). Pp. 1745–1752. DOI: 10.2135/cropsci2018.12.0753.
9. Bararpour T., Hale R. R., Kaur G., et al. Weed Management Programs in Grain Sorghum (*Sorghum bicolor*) // *Agriculture*. 2019. Vol. 9 (8). Pp. 1–13. DOI: 10.3390/agriculture9080182.
10. Besançon T., Heiniger R., Weisz R., Everman W. Weed Response to Agronomic Practices and Herbicide Strategies in Grain Sorghum // *Agronomy*. 2017. Vol. 109 (4). Pp. 1642–1650. DOI: 10.2134/agronj2016.06.0363.
11. Kadimaliev M. M., Musaev I. A., Magomedov Sh. M. Vliyaniye gerbitsidov na zasorennost' i urozhay sakharnogo sorgo [Influence of herbicides on weediness and yield of sugar sorghum] // *Agrochemical Herald*. 2008. No. 6. Pp. 37–38. (In Russian.)
12. Ionova L. P. Energosberegayushchaya tekhnologiya vyrashchivaniya sorgo v usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Energy-saving technology of growing sorghum in the conditions of the Astrakhan region] // *Advances in current natural sciences*. 2010. No. 4. Pp. 27–30. (In Russian.)
13. Gosudarstvennyy katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii [State catalog of pesticides and agrochemicals allowed for use in the territory of the Russian Federation]. Moscow, 2017. 938 p. (In Russian.)
14. Moiseychenko V. F., Trifonova M. F., Zaveryukha A. H., et al. Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow: Kolos, 1996. 336 p. (In Russian.)
15. Golubev V. V., Kudryavtsev A. V., Firsov A. S., Safonov M. A. Metodika provedeniya agrotekhnicheskogo polevogo opyta [Methodology for conducting agrotechnical field experience] // *Agricultural Machinery and Technologies*. 2017. No. 4. Pp. 43–48. (In Russian.) DOI: 10.22314/2073-7599-2017-4-43-48.

Authors' information:

Olga N. Kurdyukova¹, doctor of agricultural sciences, professor of the department of natural science and geography, ORCID 0000-0001-7500-8275, AuthorID 718683; +7 952 577-74-76, herbology8@gmail.com

Aleksandr V. Baranovskiy², candidate of agricultural sciences, docent of the department of agriculture and environmental ecology, ORCID 0000-0003-0409-5855, AuthorID 1016493

¹ Leningrad State University named after A. S. Pushkin, Pushkin, Russia

² Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Ukraine