

Научная статья/Research Article

УДК 633.853.52:632.51:632.954:631.559.2

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-12-22

Сергей Иванович Смуров¹, Олег Владимирович Григоров², Семен Николаевич Ермолаев³, Павел Владимирович Андреев⁴, Юрий Павлович Бреславец⁵✉

1,2,3,4,5Белгородский государственный аграрный университет, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская область, Россия

1,2,3,4,5umat_05@mail.ru

ЗАЩИТА СОИ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ДВУХКОМПОНЕНТНЫМ ГЕРБИЦИДОМ

В статье представлена информация об эффективности применения двухкомпонентного гербицида на посевах сои. Изучена эффективность его использования при разных нормах внесения и применения, как с адъювантами, так и без них, а также видовая чувствительность сорняков к действующим веществам препарата. Определены варианты химической прополки с наиболее эффективными и безопасными нормами расхода гербицида с адъювантами, в баковой смеси с которыми удалось добиться максимального подавления двудольных и злаковых сорных растений и обеспечивших высокий сбор зерна сои до 3,35 т/га. Видовой состав и количество сорных растений в посевах культуры перед проведением защитного мероприятия различались по годам, но при этом во все годы испытаний преобладающими однолетними видами сорняков были щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), марь белая (*Chenopodium album*) и ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli*). В 2018 г. общая численность однолетних двудольных сорняков достигала 29 экз/м², наибольшим количеством выделились щирица запрокинутая и марь белая. Многолетние двудольные сорняки были представлены бодяком полевым (*Cirsium arvense*) и осотом полевым (*Sonchus arvensis*). Из числа злаковых видов в опыте наблюдались ежовник обыкновенный и щетинник сизый (*Setaria glauca*). Перед обработкой гербицидом они находились в фазе 1–3 листьев, что затрудняло их видовое определение, поэтому учитывалось их общее количество. Общая численность сорняков перед закладкой опыта составляла 64 экз/м². Наибольшей численностью сорной растительностью выделился 2019 г., когда в посевах культуры насчитывалось 496 экземпляров нежелательных растений с преобладанием щирицы запрокинутой и мари белой.

Ключевые слова: соя, сорняки, химическая прополка, гербицид, адъювант, баковая смесь, биологическая эффективность, урожайность

Для цитирования: Защита сои от сорных растений двухкомпонентным гербицидом / С.И. Смуров [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 12–22. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-12-22.

Sergei Ivanovich Smurov¹, Oleg Vladimirovich Grigorov², Semen Nikolaevich Ermolaev³, Pavel Vladimirovich Andreev⁴, Yuri Pavlovich Breslavets⁵✉

1,2,3,4,5Belgorod State Agrarian University, Maysky village, Belgorod District, Belgorod Region, Russia

1,2,3,4,5umat_05@mail.ru

SOYBEAN PROTECTION FROM WEEDS WITH A TWO-COMPONENT HERBICIDE

The paper provides information on the effectiveness of using a two-component herbicide on soybean crops. The effectiveness of its use at different rates of application and introduction, both with and without adjuvants, as well as the species sensitivity of weeds to the active ingredients of the drug have been studied. Options for chemical weeding have been identified with the most effective and safe consumption rates of herbicide with adjuvants, in a tank mixture with which it was possible to achieve maximum suppression

of dicotyledonous and cereal weeds and ensure a high yield of soybean grain up to 3.35 t/ha. The species composition and number of weeds in the crop before the protective measure differed from year to year, but in all years of testing, the predominant annual weed species were *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, and *Echinochloa crusgalli*. In 2018, the total number of annual dicotyledonous weeds reached 29 ind/m², with the largest numbers of upturned acorn weed and white pigweed. Perennial dicotyledonous weeds were represented by thistle (*Cirsium arvense*) and thistle (*Sonchus arvensis*). Among the cereal species, common barnyard grass and gray bristle grass (*Setaria glauca*) were observed in the experiment. Before treatment with the herbicide, they were in the phase of 1–3 leaves, which made their species identification difficult, so their total number was taken into account. The total number of weeds before the experiment was 64 ind/m². The year 2019 had the highest number of weeds, when the crop was sown with 496 specimens of unwanted plants with a predominance of upturned acorn and white goosefoot.

Keywords: soybean, weeds, chemical weeding, herbicide, adjuvant, tank mixture, biological effectiveness, yield

For citation: Soybean protection from weeds with a two-component herbicide / S.I. Smurov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(10): 12–22. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-12-22.

Введение. Содержание в зерне сои большого количества белка (до 50 %), жира (до 27 %) и других пищевых компонентов делает эту культуру поставщиком недорогого и полезного заменителя мяса и молочных продуктов [1]. Один центнер соевого зерна эквивалентен 4,5–5,0 центнерам зерна таких культур, как пшеница, рожь, тритикале или ячмень, это позволяет считать, что с помощью сои возможно решить проблему дефицита белка в кормлении сельскохозяйственных животных, птиц и в рыбоводстве. Масло, полученное из сои, может являться возобновляемым ресурсом в производстве биологического дизельного топлива, а продукты переработки зерна используются при производстве пластмасс и других технических изделий [2, 3].

Выгода от выращивания и использования этой своеобразной культуры обуславливает стремительное расширение площадей посевов сои во всем мире и, в частности, в России [4].

Технология возделывания сои должна включать элементы, обеспечивающие создание оптимальных условий для роста и развития культуры. Основными из них являются обработка почвы, организация севооборотов и приемы борьбы с сорняками и болезнями [5–9].

В начале своего развития растения сои растут медленно и при неглубоко проникающей в почву корневой системе не способны полноценно конкурировать с сорными растениями, что при отсутствии надлежащего ухода может привести к потере более половины урожая. Наибольший вред сое наносят сорняки, которые появляются раньше или одновременно со всходами этой культуры. Наиболее вредоносными для этой культуры являются однолетние дву-

дольные и злаковые виды сорняков. При этом высокорослые сорняки, такие как щирица запрокинутая, марь белая, ежовник обыкновенный и другие, затеняют растения сои, и из-за этого происходит неодновременное созревание семян, попадание в ворох убранных зерен зеленых трудноотделимых семян и бобов, что негативно влияет на качество получаемой продукции [10].

Сейчас, как в специальной литературе, так и в сети Интернет можно найти много материалов о методах и технологиях защиты сои от сорняков. Кроме того, различными фирмами-производителями и их дистрибьюторами предлагается широкий выбор как оригинальных препаратов, так и их аналогов для борьбы с сорной растительностью [11]. В научных учреждениях аграрного профиля достаточно интенсивно ведутся полевые испытания многих из них [12–14]. Ценностью таких научных работ является их региональность, привязка к конкретным почвенно-климатическим условиям выращивания культуры.

Цель исследования – получение данных о биологической эффективности и безопасности гербицида «Корсар Супер», ВРК при его применении с адьювантами «Галоп», Ж и «Адю», Ж на посевах сои в юго-западной части Центрально-Черноземного региона.

Задачи: определение эффективности подавления двухкомпонентным гербицидом «Корсар Супер», ВРК двудольных и злаковых сорных растений в посевах сои при его использовании с разными нормами внесения в чистом виде и в баковой смеси с адьювантами «Галоп», Ж и «Адю», Ж.

Объекты и методы. В 2018–2020 гг. в лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина проводились полевые испытания двухкомпонентного гербицида «Корсар Супер», ВРК отечественного производства на основе действующих веществ бентазон и имазамокс. Место проведения испытаний относится ко второй зоне черноземов лесостепной и степной областей Центрально-Черноземного региона возделывания сельскохозяйственных культур. Климат в Белгородской области умеренно континентальный, с относительно мягкой, со снегопадами и оттепелями, зимой и жарким, часто с засухами и суховеями, летом. Средняя многолетняя годовая температура – 6,4 °С, сумма активных температур воздуха – 2698 °С, продолжительность теплого периода – 236 дней, безморозного – 153 дня.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным, тяжелосуглинистого механического состава, с содержанием органического вещества, равным 5,2 %, мощность гумусового горизонта 70–90 см. Реакция почвенного раствора слабокислая, близкая к нейтральной.

Объектом исследования были двухкомпонентный гербицид «Корсар Супер», ВРК (бентазон, 400 г/л + имазамокс, 25 г/л) и адьюванты «Галоп», Ж (комбинация сложных эфиров жирных кислот, анионного сложного эфира алкилполиглицозида, этоксилированных жирных спиртов и хьюмектантов), и «Адю», Ж (этоксилат изодецилового спирта, 900 г/л).

Предшественником сои в опыте был яровой ячмень. Технология выращивания сои основывалась на принципах минимального безотвального рыхления почвы. Возделывался сорт сои местной селекции Ланцетная.

Погодные условия в 2018 г. отличались аномально жаркой погодой в дневные часы в первой декаде мая, выпадением интенсивных кратковременных ливневых дождей в середине мая, третьей декаде июня и в середине июля, жаркой и сухой погодой в августе. В 2019 г. экстремальные метеоусловия выразились интенсивными

ливневыми дождями во второй декаде апреля и в конце первой декады мая, аномально жаркой и сухой погодой в конце мая и в течение всего июня (в отдельные дни температура воздуха днем была выше 33 °С), аномально жаркой и сухой погодой во второй декаде августа. В 2020 г. в мае наблюдалась аномально холодная погода с большим ходом суточных температур и интенсивными ливневыми дождями в конце месяца. Летом была воздушная и почвенная засуха.

Исследование проводили полевыми и лабораторными методами с применением общепринятых методик. В опыте семена сои сорта Ланцетная селекции ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ высевались рядовым способом сеялкой СЗ-3,6 с нормой 900 тыс. шт. на 1 га, оптимальной для условий места выращивания.

Учеты сорняков выполнялись количественно-весовым методом на 4 учетных площадках размером 0,25 м² на каждой делянке опыта [15]. Сроки учетов: 1-й – перед проведением химической прополки; 2-й – через 30 дней после обработки; 3-й – в период уборки урожая.

Критерием безопасности химической прополки на основе испытывавшихся препаратов служила зерновая продуктивность сои.

В течение вегетации сои после закладки опытов вели визуальные наблюдения за состоянием культуры и сорных растений. Учет урожая в фазе полной спелости зерна осуществлялся методом сплошной уборки делянок комбайном «Террион SR 2010» в четырех повторениях. Урожай пересчитывался на 12 % влажность. Математическая обработка данных делалась методом однофакторного дисперсионного анализа [16].

Названия видов сорных растений даны в соответствии с «Отраслевым классификатором сорных растений» [17].

Результаты и их обсуждение. Уровень засоренности посева сои перед внесением гербицида различался по годам, при этом преобладающими однолетними видами сорняков были *щирца запрокинутая*, *марь белая*, *ежовник обыкновенный* (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав, фаза развития и количество сорных растений перед обработкой посева сои гербицидом «Корсар Супер», ВРК (2018–2020 гг.)

Вид сорных растений		Фаза развития сорных растений	Количество, экз/м ²		
Русское название	Латинское название		2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
Щирца запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i>	2–4 листа	10	124	13
Щирца жминдовидная	<i>Amaranthus blitoides</i>	Семядоли – 2 листа	2	1	–

1	2	3	4	5	6
Марь белая	<i>Chenopodium album</i>	2–6 листьев	13	152	24
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i>	Семядоли – 2–4 листа	2	5	5
Чистец однолетний	<i>Stachys annua</i>	2–4 листа	2	5	–
Горец почечуйный	<i>Persicaria maculosa</i>	2–4 листа	–	1	3
Просвирник незамеченный	<i>Malva neglecta</i>	2–4 листа	–	1	1
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i>	1–3 мутовки	–	1	5
Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i>	Стеблевание	–	–	3
Хлопушка обыкновенная	<i>Oberna behen</i>	2 листа	–	6	–
Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i>	Розетка из 4 листьев	1	–	–
Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i>	2–4 листа	2	–	1
Ежовник обыкновенный	<i>Echinochloa crusgalli</i>	1–3 листа	32	200	170
Щетинник сизый	<i>Setaria glauca</i>			–	–
Всего		–	64	496	225

В 2018 г. общая численность однолетних двудольных сорняков достигала 29 экз/м², наибольшим количеством выделились щирица запрокинутая и марь белая. Многолетние двудольные сорняки были представлены бодяком полевым и осотом полевым. Бодяк полевой располагался очагами, и его количество при распределении по площади делянок в среднем равнялось 1 экз/м². Злаки в опыте были представлены ежовником обыкновенным и щетинником сизым. Перед обработкой гербицидом они находились в фазе 1–3 листьев, что затрудняло их видовое определение, и поэтому учитывалось их общее количество, которое равнялось 32 экз/м². Общая численность сорняков перед закладкой опыта составляла 64 экз/м² (см. табл. 1).

В 2019 г. опытный участок в основном был засорен ежовником обыкновенным, марью белой и щирицей запрокинутой. Ежовник обыкновенный находился преимущественно в фазе 2 листьев, некоторые экземпляры имели 3 листа (его видовую принадлежность определили при дальнейшем развитии). Численность этого сорного растения в среднем составляла 200 экз/м², 40 % от общего количества сорняков. Щирица запрокинутая находилась в стадии 2–4 листьев, и ее насчитывалось до 124 экз/м², в то время как марь белая имела уже 4–6 листьев при численности 152 растения на 1 м². Вместе количество этих двух видов достигало почти 56 % от общей засоренности сои.

Остальные виды сорняков, представленные в таблице 1, занимали незначительную часть от общего числа сорных растений и на момент

учета были в начальной стадии своего развития. Их суммарная численность составляла 20 экз/м², не более 4 % от совокупного количества всех сорняков, которых по результатам учета перед обработкой гербицидом насчитывалось 496 экз/м².

При обработке посевов гербицидами в конце первой декады июня 2020 г. большинство однолетних двудольных сорняков находились в фазе 2–4 листьев, а некоторые, в частности марь белая и ярутка полевая, – в фазе стеблевания, просвирник незамеченный только начал формировать первые листья. Из многолетних двудольных сорняков на опытном участке был обнаружен осот полевой. Общая засоренность посева сои равнялась 225 экземплярам сорных растений на 1 м², при этом 75 % из них составил ежовник обыкновенный (см. табл. 1).

Схемой опыта в 2018 г., предложенной фирмой-производителем препарата, было предусмотрено использование гербицида «Корсар Супер», ВРК с нормой расхода 1,5 л/га в баковой смеси с адъювантом «Галоп», Ж (0,5 л/га) в фазу прорастания сои и определение его эффективности по отношению к контрольному варианту без химической прополки сорняков.

Учет засоренности через 30 дней после обработки посева показал, что однолетние и многолетние двудольные сорняки были полностью уничтожены испытывавшимся гербицидом. Выжили лишь единичные злаковые растения видов ежовник обыкновенный и щетинник сизый (табл. 2, 3).

Таблица 2

Влияние гербицида «Корсар Супер», ВРК на общую засоренность посевов сои сорняками (2018 г.)

Вариант опыта	Дата учетов	Количество сорных растений						Масса сорных растений					
		экз/м ²			снижение, % к контролю			г/м ²			снижение, % к контролю		
		ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,5 л/га + 0,5 л/га	19.06	0	0	2	100	100	94,7	0	0	49	100	100	94,3
	31.08	2	0	2	96,4	100	92,0	–	–	–	–	–	–
2. Контроль – без обработки	19.06	30	3	38	–	–	–	788	985	859	–	–	–
	31.08	56	4	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Здесь и далее: ОД – однолетние двудольные сорняки; МД – многолетние двудольные сорняки; ОЗ – однолетние злаковые сорняки.

Во время учета урожая на контрольном варианте опыта вегетирующими и доминирующими по развитию сорняками были марь белая, щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный и щетинник сизый. На участках, обработанных баковой смесью гербицида «Корсар Супер», ВРК с адьювантом «Галоп», Ж, присутствовали единичные сорные растения щирицы запрокинутой и ежовника обыкновенного (табл. 3).

Химическая прополка посевов сои в фазу примордиальных листьев в агроклиматических условиях 2018 г. привела к достоверному увеличению ее зерновой продуктивности относительно контроля. Благодаря подавлению сорной растительности урожайность культуры достигла 3,35 т/га, что оказалось на 1,08 т/га выше контроля, или в относительном выражении на 47,6 % (табл. 4).

Таблица 3

Влияние гербицида «Корсар Супер», ВРК на отдельные виды сорных растений в посевах сои (2018 г.)

Вариант опыта	Дата учетов	Снижение количества сорных растений, % к контролю								
		Щирица запрокинутая	Щирица жминдовидная	Марь белая	Фиалка полевая	Чистец однолетний	Бодяк полевой	Осот желтый	Ежовник обыкновенный	Щетинник сизый
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,5 л/га + 0,5 л/га	19.06	100	100	100	100	100	100	100	96,3	90,9
	31.08	91,7	100	100	100	100	100	100	88,9	100
2. Контроль – без обработки	19.06	15	4	6	2	3	1	2	27	11
	31.08	24	6	21	3	2	1	3	18	7

Таблица 4

Урожайность сои в зависимости от обработки гербицидом «Корсар Супер», ВРК (2018 г.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,5 л/га + 0,5 л/га	3,35	1,08	47,6
2. Контроль – без обработки	2,27	–	–
НСР ₀₅		0,25	7,5

В 2019 г. схема испытаний включала в себя три варианта использования гербицида «Корсар Супер», ВРК, в фазу примордиальных листьев, в том числе в баковой смеси с адъювантом «Адью», Ж, и контроль без химической прополки сорняков (табл. 5).

Таблица 5

Схема опыта в 2019 г.

Вариант опыта	Норма расхода	Кратность
1. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж	1,4 л/га + 0,2 л/га	1
2. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж	1,6 л/га + 0,2 л/га	1
3. Корсар Супер, ВРК	1,6 л/га	1
4. Контроль	Без обработки	–

Через 30 дней после обработки гербицидом засоренность сои по всем вариантам опыта, кроме контроля, по сравнению с результатами предварительного учета снизилась на 94–99 %. Численность сорняков на контроле за этот промежуток времени, наоборот, возросла с 496 до 620 экз/м² (табл. 1, 6).

Таблица 6

Влияние гербицида «Корсар Супер», ВРК на общую засоренность посевов сои сорняками (2019 г.)

Вариант опыта	Дата учетов	Кол-во сорных растений				Масса сорных растений			
		экз/м ²		снижение, % к контролю		г/м ²		снижение, % к контролю	
		ОД	ОЗ	ОД	ОЗ	ОД	ОЗ	ОД	ОЗ
1. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,4 л/га + 0,2 л/га	22.06	10	53	97,3	78,4	123	118	88,5	85,6
	22.08	27	55	93,2	74,4	–	–	–	–
2. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,6 л/га + 0,2 л/га	22.06	3	46	99,2	81,2	20	117	98,1	85,7
	22.08	5	50	98,7	76,7	–	–	–	–
3. Корсар Супер, ВРК – 1,6 л/га	22.06	7	79	98,1	67,8	33	327	96,9	60,1
	22.08	18	102	95,5	51,2	–	–	–	–
4. Контроль – без обработки	22.06	375	245	–	–	1069	820	–	–
	22.08	399	215	–	–	–	–	–	–

Преобладающими сорняками в посеве сои на контроле оставались ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая и марь белая. Доля этих видов от общего числа сорняков равнялась соответственно 39,5 %, 26,9 и 28,2 %. Делянки опыта, где вносили испытывавшийся гербицид, были засорены преимущественно ежовником обыкновенным, составлявшим в зависимости от

варианта опыта от 70 до 95 % от общего числа сорняков (табл. 7).

В этот учет в сумме численность однолетних злаковых и двудольных сорных растений по 1-му и 2-му вариантам опыта с использованием гербицида «Корсар Супер», ВРК с адъювантом «Адью», Ж соответственно была равной 63 и 49 экз/м², что в 9,8 и 12,7 раза меньше, чем на контроле.

**Влияние гербицида «Корсар Супер», ВРК на отдельные виды сорных растений
в посевах сои (2019 г.)**

Вариант опыта	Дата учетов	Снижение количества сорных растений, % к контролю									
		Щирца запрокинутая	Щирца жминдовидная	Марь белая	Чистец однолетний	Горец почечуйный	Просвирник незамеченный	Подмаренник цепкий	Фиалка полевая	Хлопушка обыкновенная	Ежовник обыкновенный
1. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,4 л/га + 0,2 л/га	22.06	99,4	100	97,1	90,9	75,0	100	100	0	100	78,4
	22.08	90,4	100	97,1	80,0	100	100	100	25,0	100	74,9
2. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,6 л/га + 0,2 л/га	22.06	99,4	100	98,9	100	100	100	100	100	100	81,2
	22.08	99,5	100	97,6	100	100	100	100	100	100	76,7
3. Корсар Супер, ВРК – 1,6 л/га	22.06	98,8	100	97,1	100	100	100	100	100	100	67,8
	22.08	97,3	100	92,4	100	100	100	100	100	100	52,6
4. Контроль – без обработки	22.06	167	1	175	11	4	4	1	2	10	245
	22.08	187	12	170	5	4	12	2	4	3	215

Делянки 3-го варианта опыта с испытывавшимся гербицидом без адьюванта были более засоренными, чем с применением этого вспомогательного препарата. На них общее число сорняков составляло 86 экз/м², что было в 1,8 раза больше, чем на 2-м варианте, но в 7,2 раза меньше их количества на контроле. Также следует отметить, что без адьюванта эффективность гербицида «Корсар Супер», ВРК по отношению к злаковым сорнякам была значительно меньше, что подтверждается увеличением их численности и сырой массы в сравнении с вариантами, где испытуемый гербицид применялся в баковой смеси с препаратом «Адью», Ж (см. табл. 6).

На контрольном варианте общий сырой вес сорняков достиг 1889 г/м². Там, где посевы обрабатывали гербицидом «Корсар Супер», ВРК с нормой расхода 1,6 л/га без адьюванта, вес сорной растительности был в 5,2 раза ниже, чем на контроле. В то же время при использовании препарата совместно с поверхностно-активным веществом при его норме внесения 1,4 л/га вес сорняков относительно варианта без обработки был в 7,8 раза меньше, а при норме расхода 1,6 л/га – в 13,8 раза. При этом по сравнению с третьим вариантом, где он применялся в чистом виде, вес сорных растений был ниже в 1,5 и 2,6 раза соответственно.

К периоду уборки по вариантам с гербицидом «Корсар Супер», ВРК за промежуток времени, прошедшего после предыдущего учета, произошел прирост засоренности на величину от 12,2 до 39,5 %. На контрольных делянках количество сорных растений осталось примерно таким же, как и в предыдущий учет (см. табл. 6, 7).

В посевах сои на контрольном варианте основными сорняками по количеству оставались ежовник обыкновенный, марь белая, а также щирца запрокинутая, доля которых была соответственно равна 35 %, 28 и 31 % от численности всех сорняков.

На время уборки самая низкая засоренность посевов сои (55 экз/м²) сложилась на участках второго варианта, где применяли норму расхода 1,6 л/га препарата «Корсар Супер», ВРК в смеси с адьювантом. Это было в 11 раз меньше, чем на контроле. На делянках 1-го варианта, где использовали Корсар Супер, ВРК с нормой внесения 1,4 л/га в смеси с Адью, Ж, сорняков в это время относительно второго варианта было больше на 27 экз/м², а относительно контроля меньше в 7,5 раза. На третьем варианте опыта, где применялся гербицид «Корсар Супер», ВРК в чистом виде с нормой внесения 1,6 л/га, засоренность составляла 120 экз/м², или в 5,1 раза ниже, чем на контроле, но это было на 52 % выше, чем по 2-му варианту, где норма расхода

гербицида была такой же, но при внесении в бак опрыскивателя был добавлен адъювант.

Из представленных ниже данных учета урожая видно, что самая низкая урожайность сои была получена на контроле и составляла 0,90 т/га (табл. 8).

Испытывавшиеся в опыте варианты применения гербицида Корсар Супер, ВРК во всех

случаях существенно увеличили урожайность сои по отношению к контролю. Между собой варианты химической прополки по уровню урожая различались незначительно. Так, использование изучавшегося препарата без адъюванта в 3-м варианте опыта обеспечило зерновую продуктивность сои, равную 2,04 т/га.

Таблица 8

Урожайность сои в зависимости от обработки гербицидом «Корсар Супер», ВРК (2019 г.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
1. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,4 л/га + 0,2 л/га	2,15	1,25	138,9
2. Корсар Супер, ВРК + Адью, Ж – 1,6 л/га + 0,2 л/га	2,22	1,32	146,7
3. Корсар Супер, ВРК – 1,6 л/га	2,04	1,14	126,7
4. Контроль – без обработки	0,90	–	–
НСР ₀₅		0,19	21,1

По сравнению с ним сбор зерна по вариантам с баковыми смесями гербицида «Корсар Супер», ВРК и препарата «Адью», Ж был несколько выше, хотя прибавки и не вышли за пределы наименьшей существенной разности опыта.

При норме расхода испытывавшегося гербицида, равной 1,6 л/га, в смеси с вспомогательным препаратом урожайность составила 2,22 т/га, что было на 0,18 т/га больше показателя варианта с использованием «Корсара Супер», ВРК в такой же дозировке, но без него. Понижение нормы внесения гербицида до 1,4 л/га в баковой смеси с адъювантом существенно не отразилось на величине урожая зерна сои, относительно второго варианта его уменьшение составило 0,07 т/га.

В 2020 г. срок проведения химической прополки сои гербицидом «Корсар Супер», ВРК, в отличие от предыдущих лет испытаний из-за

сложившихся погодных условий, был перенесен на время, когда у культуры сформировался первый тройчатый лист. Норма внесения гербицида равнялась 1,6 л/га, а в качестве адъюванта использовался препарат «Галоп», Ж с нормой расхода 0,25 л/га.

Через месяц после проведения химической прополки количество сорняков на защищенных участках существенно уменьшилось. Выжили только единичные растения мари белой и фиалки полевой, а биологическая эффективность баковой смеси гербицида с адъювантом в борьбе с однолетними видами двудольных сорняков была равна 98,4 и 70,0 % для злакового сорняка. Масса сорных злаковых растений равнялась 172 г/м², что было на 82,9 % ниже в сравнении с контрольными растениями. Осот полевой испытывавшийся гербицид уничтожил полностью (табл. 9, 10).

Таблица 9

Влияние гербицидов на общую засоренность посевов сои (2020 г.)

Вариант опыта	Дата учетов	Кол-во сорных растений						Масса сорных растений					
		экз./м ²			снижение, % к контролю			г/м ²			снижение, % к контролю		
		ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ	ОД	МД	ОЗ
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,6 л/га + 0,4 л/га	09.07	2	0	145	98,4	100	70,0	1,1	0	172	99,8	100	82,9
	02.09	2	0	63	95,1	100	1,6	–	–	–	–	–	–
2. Контроль – без обработки	09.07	124	2	483	–	–	–	710	37	1003	–	–	–
	02.09	41	2	64	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Влияние гербицидов на отдельные виды сорных растений в посевах сои (2020 г.)

Вариант опыта	Дата учета	Снижение количества сорных растений, % к контролю								
		Марь белая	Щирца запрокинутая	Подмаренник цепкий	Ярутка полевая	Горец почечуйный	Мальва незамеченная	Фиалка полевая	Осот полевой	Ежовник обыкновенный
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,6 л/га + 0,4 л/га	09.07	97,4	100	100	100	100	100	90,9	100	70,0
	02.09	93,5	100	100	–	100	100	100	100	1,7
2. Контроль*	09.07	38	32	6	24	8	5	11	2	483
	02.09	31	12	1	–	10	4	13	2	64

* В контроле представлены данные о количестве сорняков, экз/м².

Перед уборкой сои, делянки, защищенные баковой смесью гербицида «Корсар Супер», ВРК с адъювантом «Галоп», Ж, в основном были засорены ежовником обыкновенным в количестве, близком к его числу на контроле. Также на них отмечались единичные растения мари белой (см. табл. 9, 10).

Результаты учета урожая показали снижение токсичного действия гербицида ко времени убор-

ки на ежовник обыкновенный на фоне широкого распространения этого вида на опытном участке, сбор зерна сои на делянках с испытывавшимся гербицидом составил 1,70 т/га (табл. 11).

Это в сравнении с контролем было выше в 2,6 раза, а в физическом выражении больше на 1,04 т/га.

Таблица 11

Урожайность сои сорта Ланцетная в опыте с гербицидами (2020 г.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонение	
		т/га	%
1. Корсар Супер, ВРК + Галоп, Ж – 1,6 л/га + 0,4 л/га	1,70	1,04	157,6
2. Контроль – без обработки	0,66	—	—
НСР ₀₅		0,22	33,4

Заключение. Результаты трехлетних исследований доказывают, что для эффективной борьбы с сорной растительностью в посевах сои можно рекомендовать применение гербицида Корсар Супер, ВРК. При видовом составе сорной растительности, наблюдавшемся в посевах культуры во время испытаний, целесообразной нормой внесения является 1,6 л/га. Включение в баковую смесь с гербицидом адъювантов увеличивает эффективность подавления двудольных и особенно однолетних злаковых сорняков.

Обработка сои двухкомпонентным гербицидом Корсар Супер, ВРК совместно с адъювантами, как в фазу примордиальных листьев, так и

в период формирования первого тройчатого листа, была безопасной для защищаемой культуры, что доказывает уровень зерновой продуктивности культуры.

Устранение из посевов сои конкурентов за основные факторы жизни в виде сорной растительности позволило реализовать практически в полной мере заложенный в сорте потенциал урожайности [4]. Благодаря химической прополке изучавшимся гербицидом в баковой смеси с адъювантами потери урожая от сорняков в среднем за три года снизились более чем на 87%. Сбор зерна сои составил: в 2018 г. – 3,32 т/га; в 2019 г. – 2,22 и в 2020 г. – 1,70 т/га.

Список источников

1. *Петибская В.С.* Соя: химический состав и использование. Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2012. 432 с.
2. *Баранов В.Ф.* Соя. Биология и технология возделывания. Краснодар, 2005. 399 с.
3. Растениеводство / *Г.С. Посыпанов* [и др.]. М.: ИНФРА-М, 2015. 612 с.
4. *Шевченко Н.С., Зеленская Т.И., Закурдаева Н.Н.* Производство сои в Белгородской области // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 6. С. 38–40.
5. *Кадьров С.В.* Биоэкологические и агротехнические особенности производства сои в Центральном Черноземье РФ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2002. 32 с.
6. *Федотов В.А., Кадьров С.В., Щедрина Д.И.* Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье. Воронеж: Истоки, 2011. С. 120–121.
7. Условия формирования продуктивности сои в зависимости от элементов систем биологического земледелия / *А.В. Турьянский* [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 10. С. 57–61.
8. *Ибрагимова В.И.* Экономическая эффективность выращивания сои в современных условиях // Молодой ученый. 2017. № 1 (135). С. 176–178.
9. *Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н., Солосенков П.А.* Инновационные взгляды на современную технологию возделывания сои в Курской области: практ. руководство / Курский федер. аграр. науч. центр. Курск: Призма, 2019. 44 с.
10. *Кошкин Е.И.* К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе // Известия ТСХА. 1989. Вып. 2. С. 53–68.
11. Гербициды против сорняка на сое – 174 препарата. URL: <http://propest.ru/catalog/soя+сорняк>.
12. *Вереникина Н.А.* Защита сои от сорных растений // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2016. № 1 (6). С. 16–19.
13. *Крылова Т.С., Дорожкина Л.А., Попова Т.А.* Испытание гербицидов в посевах сои при разных системах защиты в условиях Приамурья // Науч. тр. СКФНЦСВВ. Краснодар, 2019. Т. 26. С. 152–155.
14. *Кравцова Н.Н., Бойко Е.С., Волохатый А.С.* Эффективность послевсходовых гербицидов в посевах сои // The scientific heritage. 2021. № 77. Т. 2. С. 9–11. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-77-2-9-11.
15. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / под ред. *В.И. Долженко*. СПб., 2013. 280 с.
16. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. Отраслевой классификатор сорных растений: информ. издание. М.: Росинформагротех, 2018. 52 с.

References

1. *Petibskaya V.S.* Soya: himicheskij sostav i ispol'zovanie. Majkop: Poligraf-YuG, 2012. 432 s.
2. *Baranov V.F.* Soya. Biologiya i tehnologiya vzdelyvaniya. Krasnodar, 2005. 399 s.
3. *Rastenievodstvo / G.S. Posypanov* [i dr.]. M.: INFRA-M, 2015. 612 s.
4. *Shevchenko N.S., Zelenskaya T.I., Zakurdaeva N.N.* Proizvodstvo soi v Belgorodskoj oblasti // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2008. № 6. S. 38–40.
5. *Kadyrov S.V.* Bio`ekologicheskie i agrotehnicheskie osobennosti proizvodstva soi v Central'nom Chernozem'e RF: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Voronezh, 2002. 32 s.
6. *Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Schedrina D.I.* Agrotehnologii polevyh kul'tur v Central'nom Chernozem'e. Voronezh: Istoki, 2011. S. 120–121.
7. *Usloviya formirovaniya produktivnosti soi v zavisimosti ot `elementov sistem biologicheskogo zemledeliya / A.V. Tur'yanskij* [i dr.] // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2017. T. 31, № 10. S. 57–61.
8. *Ibragimova V.I.* `Ekonomicheskaya `effektivnost' vyraschivaniya soi v sovremennyh usloviyah // Molodoj uchenyj. 2017. № 1 (135). S. 176–178.
9. *Bashkatov A.Ya., Minchenko Zh.N., Solosonkov P.A.* Innovacionnye vzglyady na sovremennuyu tehnologiyu vzdelyvaniya soi v Kurskoj oblasti: prakt. rukovodstvo / Kurskij feder. agrar. nauch. centr. Kursk: Prizma, 2019. 44 s.
10. *Koshkin E.I.* K probleme konkurencii kul'turnyh i sornyh rastenij v agrofitocenoze // Izvestiya TSHA. 1989. Vyp. 2. S. 53–68.

11. Gerbicydy protiv sornyaka na soe – 174 preparata. URL: <http://propest.ru/catalog/soya+sornyak>.
12. Verenikina N.A. Zashchita soi ot sornyh rastenij // Setevoy nauchnyj zhurnal OrelGAU. 2016. № 1 (6). S. 16–19.
13. Krylova T.S., Dorozhkina L.A., Popova T.A. Ispytanie gerbicydov v posevah soi pri raznyh sistemah zashchity v usloviyah Priamur'ya // Nauch. tr. SKFNCSVV. Krasnodar, 2019. T. 26. S. 152-155.
14. Kravcova N.N., Bojko E.S., Volohatyj A.S. `Effektivnost' poslevshodovyh gerbicydov v posevah soi // The scientific heritage. 2021. № 77. T. 2. S. 9–11. DOI: 10.24412/ 9215-0365-2021-77-2-9-11.
15. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam gerbicydov v sel'skom hozyajstve / pod red. V.I. Dolzhenko. SPb., 2013. 280 s.
16. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
17. Otrasleyoj klassifikator sornyh rastenij: inform. izdanie. M.: Rosinformagroteh, 2018. 52 s.

Статья принята к публикации 11.05.2023 / The article accepted for publication 11.05.2023.

Информация об авторах:

Сергей Иванович Смуров¹, заведующий лабораторией по изучению систем земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук

Олег Владимирович Григоров², ведущий специалист лаборатории по изучению систем земледелия

Семен Николаевич Ермолаев³, агроном лаборатории по изучению систем земледелия

Павел Владимирович Андреев⁴, агроном лаборатории по изучению систем земледелия

Юрий Павлович Бреславец⁵, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Sergei Ivanovich Smurov¹, Head of the Laboratory for the Study of Farming Systems, Candidate of Agricultural Sciences

Oleg Vladimirovich Grigorov², Leading Specialist at the Laboratory for the Study of Agricultural Systems

Semen Nikolaevich Ermolaev³, Agronomist at the Laboratory for the Study of Agricultural Systems

Pavel Vladimirovich Andreev⁴, Agronomist at the Laboratory for the Study of Agricultural Systems

Yuri Pavlovich Breslavets⁵, Associate Professor at the Department of General and Private Animal Science, Candidate of Agricultural Sciences

