

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ НОВОГО ГЕРБИЦИДА ФЛЕКС В ПОСЕВАХ СОИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Басай З.В., Баймуханова А.А.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

Для цитирования: Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Басай З.В., Баймуханова А.А. Результаты испытаний нового гербицида Флекс в посевах сои в Приморском крае // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 2. С. 16–26, DOI: 10.26898/0370-8799-2019-2-2

For citation: Morokhovets V.N., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Basay Z.V., Baimuhanova A.A. Rezul'taty ispytaniy novogo gerbitsida Fleks v posevakh soi v Primorskom krae [Test results of the new herbicide Flex in soybean crops in Primorsky Territory]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 2, pp. 16–26, DOI: 10.26898/0370-8799-2019-2-2

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Изучена биологическая и хозяйственная эффективность гербицида Флекс при после-всходовом применении в посевах сои сорта Сфера. Исследования проведены в условиях деляночного эксперимента в 2017, 2018 гг. по общепринятым методикам на лугово-бурых оподзоленных почвах на юге Дальнего Востока. Препарат испытывали в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/га при достижении культурой фазы развития два тройчатых листа в сравнении со стандартным гербицидом Галакси Топ в норме 1,7 л/га. Флекс обладает гербицидной активностью в отношении всех двудольных однолетних и многолетних видов сорных растений. Чувствительность к препарату даже при минимальной норме расхода проявили амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) и акалифа южная (*Acalypha australis* L.). Особенно сильное токсическое действие гербицида испытали сорняки в фазе розетки: коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.). Применение граминицида Фюзилад Форте 1,5 л/га после обработки посевов сои препаратом Флекс способствовало практически полному

TEST RESULTS OF THE NEW HERBICIDE FLEX IN SOYBEAN CROPS IN PRIMORSKY TERRITORY

Morokhovets V.N., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Basay Z.V., Baimuhanova A.A.

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

The biological and economic efficiency of the new herbicide Flex in post-emergence application to soybean crops of the variety Sphera was studied. The tests were carried out in compliance with the standard methods in the form of the plot experiment in 2017, 2018 on brown meadow podzolized soils in the south of the Far East. The preparation was tested in the consumption rates of 1.25 and 1.5 l/ha when the crop reached the development phase of two triple leaves as opposed to the standard herbicide Galaxy Top in the rate of 1.7 l/ha. It was found that Flex has a high herbicidal activity against all dicotyledonous annual and perennial species of weeds. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and Asian copperleaf (*Acalypha australis* L.) were highly sensitive to the preparation even in the minimum consumption rate. Especially strong toxic effect of Flex was produced on such weeds in the rosette phase as Asiatic dayflower (*Commelina communis* L.), lamb's quarters (*Chenopodium album* L.), field milk thistle (*Sonchus arvensis* L.), creeping thistle (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.) and common mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). Consistent application of graminicide Fuzilade Forte in the rate of 1.5 l/ha after treatment of soybean crops with herbicide Flex contributed to an almost complete elimination of annual grass weeds. The high biological efficiency of the experimental preparation contributed to a

уничтожению однолетних злаковых сорных растений. Биологическая эффективность опытного препарата способствовала повышению урожайности культуры. В варианте с применением гербицида в минимальной норме 1,25 л/га в 2018 г. достигнута урожайность 0,94 т/га (превышение контроля в 3,3 раза). Наибольшая прибавка урожая семян сои (1,12 т/га в среднем за 2 года) получена в варианте с использованием гербицида Флекс в максимальной норме расхода 1,5 л/га. Применение в посевах сои гербицида Флекс в нормах 1,25 и 1,5 л/га с добавлением препарата Тренд 90 0,2 л/га эффективно очищает посевы сои от двудольных одно- и многолетних видов сорняков (на ранних стадиях развития).

Ключевые слова: соя, сорные растения, гербициды, токсичность, урожайность

ВВЕДЕНИЕ

Соя – одна из самых значимых культур мирового земледелия. Именно она стоит в основе агропродовольственных преобразований современного мира, решая проблему белка для растущего населения планеты. Соя – мощный, ежегодно возобновляемый белково-масличный биоресурс, который при технологически правильном подходе способен ежегодно увеличивать свой потенциал¹.

За счет высокого содержания белка (40–50% и более) и жира (до 15–26%) семена сои широко используют для производства более 300 видов пищевых продуктов, медицинских препаратов, горюче-смазочных и других материалов. Соя служит прекрасной кормовой культурой и хорошим предшественником для других культур, улучшая структуру почвы и обогащая ее азотом [1, 2]. С каждым годом наращивается производство сои и в Российской Федерации, создаются уникальные сорта с урожайностью от 3 до 4 т/га, которые способны вызревать при сумме активных температур 1750–1800° [3].

significant increase in crop yield. In 2018, when it was applied in the minimum rate of 1.25 l/ha, the yield achieved was 0.94 t/ha, exceeding the control value by 3.3 times. The highest yield increase of soybean seeds (1.12 t/ha on average for 2 years) was obtained with the use of herbicide Flex in the maximum consumption rate of 1.5 l/ha. Application of herbicide Flex to soybean crops in the rates of 1.25 and 1.5 l/ha alongside with the preparation Trend 90 in the rate of 0.2 l/ha proved to be highly effective in eliminating annual and perennial dicotyledonous weeds (in early stages of development) from soybean crops.

Keywords: soybean, weeds, herbicides, toxicity, yield

По данным Росстата, посевные площади сои в 2018 г. выросли более чем на 300 тыс. га, до 2,93 млн га². С учетом гибели растений площади к уборке Минсельхоз оценил в 2,77 млн га. Урожай семян сои зависит от целого ряда факторов. Среди причин, ограничивающих реализацию потенциальной продуктивности культуры, важную роль играют вредные организмы: сорняки, болезни и вредители, потери урожая от которых достигают 30–50% [4]. Вред от сорняков первостепенен и очень велик. Они отнимают у культурных растений влагу, питательные вещества, солнечную энергию, способствуют распространению болезней. В отдельные годы на засоренных полях урожайность сои снижалась на 25–30% и более [5, 6]. Одновременно с этим возрастает себестоимость получаемой продукции [7].

Соя, как растение свето- и влаголюбивое, со сравнительно малообъемной корневой системой слабо конкурирует с сорной растительностью на протяжении всей вегетации [8]. А.А. Бабич утверждает, что наличие на

¹Щегорев О.В. Соеводство России, перспективы внедрения наилучших доступных технологий // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы. Сб. науч. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию образования Всероссийского НИИ сои. 18 апреля 2018 г. Благовещенск: ООО ИПК «ОДЕОН», 2018. С. 100–106.

²Урожайность сои сократилась до прошлогоднего уровня, но валовой сбор все же будет рекордным. URL: <http://grainboard.ru/news/urogaynost-soi-sokratilas-do-proshlogodnego-urovnya-390817> (дата обращения 02.02.2018 г.).

1 м² всего 5 сорняков снижает урожайность сои на 10,7%, увеличение их числа до 10 и 15 шт. – на 26,3 и 31,3% соответственно, до 20 и 50 шт. – на 44,2 и 56,7% [9]. В настоящее время для борьбы с сорняками наиболее широко используют химический метод, как самый рентабельный и один из наиболее эффективных методов защиты [10]. В связи с этим опытное изучение гербицидов с целью последующего внедрения в производство наиболее эффективных и экономически обоснованных препаратов является обязательным элементом совершенствования технологии возделывания сои.

Существующий набор разрешенных для защиты сои гербицидов недостаточно обширен. В настоящее время список гербицидов для послевсходового применения в посевах сои на территории Российской Федерации представлен 99 препаратами на основе 23 действующих веществ³. Необходимы поиск и изучение новых препаратов, обеспечивающих высокоэффективное уничтожение сорной растительности и на основе этого – повышение продуктивности посевов при экономической целесообразности производства сои⁴. В последние годы в хозяйствах возросли объемы применения баковых смесей гербицидов, преимущество которых перед индивидуальным использованием препаратов заключается в расширении спектра подавляемых сорняков [11].

В 2017 и 2018 гг. в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений (ДВНИИЗР) проведены регистрационные испытания (регистрант ООО «Сингента») гербицида Флекс, ВР (д.в. фомесифен, 228 г/л), предназначенного для борьбы с одно- и многолетними двудольными сорняками растениями в посевах сои.

Цель исследований – оценить биологическую и хозяйственную эффективность герби-

цида Флекс и его безопасность для культуры при послевсходовом применении в посевах сои в условиях юга Дальнего Востока.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на опытных полях ДВНИИЗР. Почва опытного участка лугово-буровая оподзоленная, по механическому составу – средняя глина, содержание гумуса (ГОСТ 26213–91) – 3,8%, подвижного фосфора и обменного калия (ГОСТ 54650–2011) – 16 и 120 мг/кг почвы соответственно; рН_{сол} (ГОСТ 26483–85) – 5,3. Подготовку почвы к посеву проводили согласно агротехнике, принятой в Приморском крае: весенняя вспашка на глубину 18–20 см, культивация и прикатывание в 2017 г., в 2018 г. – две культивации, дискование и боронование^{5,6}. Посев сои сорта Сфера в оба года провели 5–6 июня широкорядным двухстрочным способом (51 × 15 см) с помощью сеялки СЗ-3,6. Площадь опытных делянок 27 м², повторность пятикратная, расположение вариантов рендомизированное. В период вегетации культуры однократно проводили междурядную культивацию за 7–10 дней до нанесения гербицидов. В 2017 г. Флекс применили в норме 1,5 л/га; в 2018 г. – в этой и пониженной (1,25 л/га) нормах с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) Тренд 90, Ж (д.в. этоксилат изодецилового спирта, 900 г/л) в норме 0,2 л/га. Эффективность опытного гербицида сравнивали с действием стандарта Галакси Топ, ВК (д.в. бентазон 320 г/л + ацифлуорфен 160 г/л) в норме расхода 1,7 л/га. Гербициды применяли при достижении соей фазы развития два тройчатых листа и высоты 7,0–16,5 см. Через трое суток после использования гербицидов Флекс и Галакси Топ все опытные и половину контрольных делянок (контроль-2) опрыскивали граминицидом Фюзилад Фор-

³Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2018. 816 с.

⁴Рафальский С.В., Малышев Д.А., Лысенко Н.Н. Эффективность гербицидов в посевах сои // Аграрные проблемы сосеюющих территорий Азиатско-Тихоокеанского региона: Сб. науч. трудов. Благовещенск: ПКИ «Зоя», 2011 г. С. 69–74.

⁵Система ведения агропромышленного производства Приморского края. Новосибирск, 2001. 364 с.

⁶Чайка А.К. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: метод. рекомендации. Владивосток: Дальнаука, 2009. 122 с.

те, КЭ (д.в. флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) в норме 1,5 л/га для уничтожения однолетних злаковых сорняков.

Обработку растений гербицидами проводили ручным штанговым опрыскивателем марки ОРШ-2 конструкции ВНИИФ с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га [12].

Исследования выполняли в соответствии с методиками⁷, принятыми в растениеводстве [13].

Регулярно осуществляли наблюдения за ростом и развитием сорных растений и сои. Первично сорняки учитывали перед использованием гербицидов (исходная засоренность). Определяли видовую принадлежность сорных растений, оценивали плотность произрастания и фазу развития каждого вида. Через 31–36 и 62–65 сут после обработки проводили количественно-весовые учеты – подсчитывали количество сорняков по видам и определяли их надземную сырую массу на 4 учетных площадках 0,25 м² на каждой делянке опыта. Перед уборкой на каждой делянке были взяты сноповые образцы с двух площадок по 0,5 м². Урожай сои убирали комбайном Сампо-500 со всей площади делянок с контролем возможных потерь. Об эффективности препаратов судили по степени снижения засоренности культуры и урожаю семян сои на защищенных делянках в сравнении с контрольными данными. Результаты учета урожая обрабатывали на ЭВМ методом дисперсионного анализа⁸.

Метеорологические условия в период проведения исследований характеризовались неравномерным выпадением осадков. Общее количество осадков в июне 2017 и 2018 гг. незначительно отличалось от среднеемноголетних данных. Дефицитом влаги в почве отмечен июль, сумма в 2017 и 2018 гг. составила 75,8 и 93,0 мм при норме 143,2 и 147,0 мм соответственно. Август 2017 и 2018 гг. характеризовался обилием дождей,

их количество превысило среднеемноголетние показатели в 1,1 и 2,4 раза соответственно. Количество осадков в сентябре 2018 г. превысило норму на 20,1 мм, в 2017 г. в этом же месяце их выпало на 26,6 мм меньше среднеемноголетнего значения.

Температурный режим в период от посева до созревания сои в мае и июле 2017 и 2018 гг. превышал норму соответственно на 3,4 и 5,5 °С, 1,7 и 3,8 °С; в июне и августе температура воздуха была на 2,4 и 1,7 °С, 1,6 и 3,0 °С ниже нормы; в сентябре – на уровне среднеемноголетнего показателя. В целом в годы исследований сумма осадков и температурный режим были достаточно благоприятны для роста и развития сои.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении опыта в 2017 г. средняя засоренность посева сои перед нанесением гербицидов составила 230 шт. сорных растений/м². Преобладали двудольные однолетние растения – 51% от общего количества; на долю однолетних злаковых сорняков приходилось 33, двудольных многолетних видов – 5 и коммелины обыкновенной – 11%. Опытное поле в основном было засорено характерными для юга Дальнего Востока видами: амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – в среднем 82 шт./м², ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) – 48, акалифа южная (*Acalypha australis* L.) – 32, шерстняк мохнатый (*Eriochloa villosa* (Thunb. ex Murray) Kunth) – 27, коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.) – 26 шт./м². Единично (2 шт./м² и менее) встречались марь белая (*Chenopodium album* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), сизгубекия пушистая (*Sigesbeckia pubescens* Makino), эльсгольция ложногребенчатая (*Elsholtzia pseudocristata* Levl. Et Vaniot), горец почечуйный (*Persicaria maculosa* S.F. Gray), осот полевой (*Sonchus*

⁷Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве: монография. М.: Печатный город, 2009. 252 с.

⁸Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 335 с.

arvensis L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), щавельник курчавый (*Rumex crispus* L.) и виды щетинника (*Setaria Beauv. spp.*).

При проведении учета через 36 сут после применения опытного и стандартного гербицидов общее количество всех сорняков в первом контрольном варианте составило в среднем 257,4 шт./м², биологическая масса – 3127,4 г/м², в том числе масса однолетних

двудольных – 1637,2 г/м², злаковых – 1200,4, коммелины обыкновенной – 207,2 и многолетних двудольных – 82,6 г/м² (см. табл. 1).

В контроле-2 и в вариантах 3, 4 к этому времени эффективность фоновой обработки граминицидом Фюзилад Форте 1,5 л/га в отношении комплекса однолетних злаковых видов достигла 99% по массе. Гербицид Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га подавил общую массу широколистных сорняков на 97% по сравнению с контролем-2; в том

Табл. 1. Действие гербицидов на засоренность сои при послевсходовом применении, 2017 г.

Table 1. Effect of herbicides on soybean contamination with weeds at post-emergence treatment, 2017

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, %		Снижение засоренности, % к контролю ***								Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожай- ность се- мян, т/га
			Двудольные				Однодольные					
			однолетние		многолетние		однолетние (злаковые)		коммелина обыкновенная			
	коли- чество	масса	коли- чество	масса	коли- чество	масса	коли- чество	масса	коли- чество	масса		
Учет через 36 сут после применения опытных гербицидов и 33 сут после обработки граминицидом												
1. Контроль-1* (без обработки)	257,4	3127,4	120,4	1637,2	5,6	82,6	100,0	1200,4	31,4	207,2		
2. Контроль-2** (обработка гра- миницидом)	<u>186,0</u> 28	<u>2320,2</u> 26	<u>142</u> +18	<u>2049,3</u> +25	<u>6,0</u> +7	<u>71,4</u> 14	<u>10,5</u> 89	<u>15,1</u> 99	<u>27,5</u> 12	<u>184,4</u> 11		
3.1. Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	74	97	87	99	75	85	–	–	19	76		
3.2. Фюзилад Фор- те 1,5 л/га												
4.1. Галакси Топ 1,7 л/га*** (стандарт)	51	84	66	93	62	99	–	–	+5	6		
4.2. Фюзилад Фор- те 1,5 л/га												
Учет через 62 сут после применения опытных гербицидов и 59 сут после обработки граминицидом												
1. Контроль-1* (без обработки)	228,6	3207,3	120,2	1957,5	3,8	29,2	80,4	1001,9	24,2	218,7	0,37	
2. Контроль-2** (обработка гра- миницидом)	<u>176,5</u> 23	<u>2422,9</u> 24	<u>133,2</u> +11	<u>2046,2</u> +5	<u>4,0</u> +5	<u>62,0</u> +112	<u>1,8</u> 98	<u>2,3</u> 99	<u>37,5</u> +55	<u>312,4</u> +43	0,44	
3.1. Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	76	97	84	99	87	76	–	–	44	82	1,88	1,44
3.2. Фюзилад Фор- те 1,5 л/га												
4.1. Галакси Топ 1,7 л/га*** (стан- дарт)	61	85	71	93	75	99	–	–	24	40	1,65	1,21
4.2. Фюзилад Фор- те 1,5 л/га												
НСР ₀₅											0,18	

* В контроле-1 – количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков.

** В контроле-2 – в числителе – количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков, знаменателе – процент снижения к контролю-1.

*** В вариантах 3–4 – процент снижения к контролю-2.

числе массу однолетних двудольных сорных растений на 99%, многолетних двудольных видов на 85 и коммелины обыкновенной на 76%. По эффективности гербицидного действия на группу однолетних двудольных видов и коммелину обыкновенную опытный препарат превосходил стандарт Галакси Топ 1,7 л/га. В этот период учета количественная доля амброзии полыннолистной в контроле-1 составила 51% от общего количества широколистных однолетних сорняков, акалифы южной – 47%. Исключительно высокую гербицидную активность (снижение надземной массы на 100%) Флекс проявил против амброзии полыннолистной, масса которой в контроле-1 достигла 98% от общей массы широколистных однолетних сорняков. Флекс также эффективно (на 87%) подавил массу акалифы южной, что было выше действия Галакси Топ 1,7 л/га, и уменьшил массу мари белой на 73% – на уровне эффективности стандарта.

Достаточно эффективно Флекс действовал и на многолетние двудольные сорняки; снижение их массы к первому после обработки учету составило 85%. Многолетние двудольные сорняки в основном были представлены в опыте такими трудноискоряемыми видами, как осот полевой, бодяк щетинистый, полынь обыкновенная и щавельник курчавый. Отмечено, что уровень токсичности опытного и стандартного гербицидов для этих видов определялся главным образом стадией развития растений, подвергнутых обработке. Эффективное действие препаратов оказывали на многолетние двудольные растения, которые в момент обработки находились в фазе розетки. В этой фазе наиболее чувствительной к двум гербицидам была полынь обыкновенная, снижение массы которой достигло 84%. Токсическое действие препаратов на растения многолетних видов в фазе стеблевания проявилось в торможении нарастания их надземной массы.

Выявленные тенденции в действии опытного и стандартного препаратов сохранились и через 62 сут после их нанесения. Следует отметить, что при втором после обработки учете выявлено относительное усиление эф-

фективности обоих гербицидов в отношении коммелины обыкновенной и мари белой из-за их усиленного развития и накопления массы в контроле-2.

Эффективное подавление в течение всей вегетации сои одно- и многолетних двудольных сорных растений гербицидом Флекс 1,5 л/га в смеси с ПАВ Тренд 90 0,2 л/га способствовало наиболее значительному повышению урожайности сои – на 1,44 т/га, при урожайности в контроле-2 – 0,44 т/га (см. табл. 1). Прибавка урожая сои в варианте с Галакси Топом 1,7 л/га составила 1,21 т/га.

Высокая биологическая и хозяйственная эффективность гербицида Флекс в норме расхода 1,5 л/га позволила дополнительно включить в схему опыта 2018 г. вариант с его применением в пониженной норме 1,25 л/га с ПАВ Тренд 90 0,2 л/га, также с последующим нанесением граминицида Фюзилад Форте 1,5 л/га. В опыте 2018 г. средняя засоренность посевов сои перед применением гербицидов значительно (в 1,8 раза) превысила данные 2017 г. и составила 404 шт. сорняков/м², из которых 62% от их количества пришлось на долю двудольных однолетних, 32 – однолетних злаковых, 3 – двудольных многолетних видов и 3% – коммелины обыкновенной. В посеве сои доминировали акалифа южная – в среднем 126 шт./м², что было выше показателя 2017 г. в 3,9 раза, амброзия полыннолистная – 121 шт./м² (в 1,5 раза), ежовник обыкновенный – 108 (в 2,3 раза), шерстняк мохнатый – 14, коммелина обыкновенная – 13, осот полевой – 10 (в 24,2 раза), щетинник (виды) – 7 шт./м². Реже, в основном единично (2 шт./м² и менее), встречались марь белая, канатник Теофраста, сигезбекия пушистая, эльсгольция ложногребенчатая, горец почечуйный, гибискус тройчатый, бодяк щетинистый, щавельник курчавый, пырей ползучий.

Общее количество всех сорняков в контроле-1 при учете через 31 сут после обработки в среднем составило 441,5 шт./м², суммарная биологическая масса – 4507,8 г/м², в том числе масса однолетних двудольных растений 2354,7 г/м², злаковых сорняков 1285,0, мно-

голетних двудольных видов 644,7 и коммелины обыкновенной 223,4 г/м² (см. табл. 2). В контроле-2 и опытных вариантах с фоновой обработкой граминицидом Фюзилад Форте 1,5 л/га практически полностью были уничтожены злаковые сорняки. К этому сроку Флекс в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/га подавил общую массу широколистных сорняков на 97–98% по сравнению с контролем-2, в том числе массу однолетних двудольных на

99%, многолетних двудольных на 84–94% и коммелины обыкновенной на 84–89%. По степени гербицидного действия на однолетние двудольные сорные виды Флекс был на уровне стандартного варианта Галакси Топ 1,7 л/га и превосходил его по эффективности в отношении двудольных многолетних видов сорных растений и коммелины обыкновенной. Важно, что опытный препарат и в минимальной норме 1,25 л/га продемонст-

Табл. 2. Действие гербицидов на засоренность сои при послевсходовом применении, 2018 г.

Table 2. Effect of herbicides on soybean contamination with weeds at post-emergence treatment, 2018

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, %		Снижение засоренности, % к контролю ***								Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожая семян, т/га
			Двудольные				Однодольные					
			однолетние		многолетние		однолетние (злаковые)		коммелина обыкновенная			
	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса		
Учет через 31 сут после применения опытных гербицидов и 27 сут после обработки граминицидом												
1. Контроль-1* (без обработки)	441,5	4507,8	251,2	2354,7	17,0	644,7	157,0	1285,0	16,3	223,4		
2. Контроль-2** (обработка граминицидом)	<u>274,5</u> 38	<u>3123,4</u> 31	<u>246,0</u> 2	<u>2649,2</u> +13	<u>9,0</u> 47	<u>264,9</u> 59	<u>4,0</u> 97	<u>2,0</u> 99	<u>15,5</u> 5	<u>207,3</u> 7		
3.1. Флекс 1,25 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	83	97	90	99	86	84	—	—	40	84		
3.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
4.1. Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	83	98	89	99	83	94	—	—	31	89		
4.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
5.1. Галакси Топ 1,7 л/га (стандарт) ***	78	96	95	99	67	78	—	—	16	64		
5.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
Учет через 65 сут после применения опытных гербицидов и 61 сут после обработки граминицидом												
1. Контроль-1* (без обработки)	351,3	3950,6	229,0	2468,3	11,0	418,3	93,5	861,3	17,8	202,7	0,11	
2. Контроль-2** (обработка граминицидом)	<u>283,8</u> 19	<u>3721,2</u> 6	<u>259,7</u> +13	<u>3218,4</u> +30	<u>6,3</u> 43	<u>174,0</u> 58	<u>0</u> 100	<u>0</u> 100	<u>17,8</u> 0	<u>328,8</u> +62	0,22	
3.1. Флекс 1,25 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	88	98	92	99	76	97	—	—	49	92	0,94	0,72
3.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
4.1. Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га ***	88	98	92	99	92	98	—	—	51	91	1,03	0,81
4.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
5.1. Галакси Топ 1,7 л/га*** (стандарт)	85	98	95	99	68	91	—	—	38	72	0,96	0,74
5.2. Фюзилад Форте 1,5 л/га												
НСР ₀₅											0,10	

* В контроле-1 – количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков.

** В контроле-2 – в числителе – количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков, знаменателе – процент снижения к контролю-1.

*** В вариантах 3–5 – процент снижения к контролю-2.

рировал высокую эффективность против комплекса одно- и многолетних двудольных видов и коммелины обыкновенной, близкую к уровню его действия в максимальной норме расхода 1,5 л/га.

В этот срок учета засоренность контроля-1 амброзией полыннолистной и акалифой южной достигла 48 и 50% от общего количества широколистных однолетних сорняков соответственно, что было практически на уровне данных соответствующего учета 2017 г. Надземная масса амброзии полыннолистной составила 97% от общей массы широколистных однолетних сорняков в контроле-1. Флекс (1,25 и 1,5 л/га) в смеси с Тренд 90 0,2 л/га обеспечил подавление биомассы амброзии на 99%. Также отмечена его высокая токсичность по отношению к акалифе южной (снижение массы на 89–91%) и мари белой (снижение массы на 90%).

Следует отметить хорошее действие нового гербицида в обеих нормах расхода на многолетние двудольные сорняки, выразившееся в снижении их массы на 84–94%. Наиболее чувствительным к Флексу оказался осот полевой, подавление массы которого достигло 83–99%.

Как и в 2017 г., при последнем учете были получены данные по сравнительной эффективности гербицидов, близкие к результатам первого после обработки учета. Вновь было отмечено относительное усиление действия препаратов на коммелину обыкновенную и марь белую.

В результате надежного контроля гербицидом Флекс 1,25 и 1,5 л/га с добавлением Тренд 90 0,2 л/га засоренности посева сои одно- и многолетними двудольными сорными растениями получена существенная прибавка урожайности сои – 0,72–0,81 т/га при урожайности в контроле-2 – 0,22 т/га.

При проведении визуальных наблюдений в 2017 и 2018 гг., уже через 1–2 сут после нанесения опытного и стандартного препаратов были отмечены видимые признаки повреждения сорных растений, наиболее сильно проявившиеся в вариантах с при-

менением гербицида Флекс в обеих нормах расхода в смеси с Тренд 90. Отмечена полная гибель всходов амброзии полыннолистной, акалифы южной, коммелины обыкновенной, гибискуса тройчатого, а также осота полевого, бодяка щетинистого и щавельника курчавого, попавших под обработку в фазе розетки. У более развитых растений акалифы южной, амброзии полыннолистной, мари белой, коммелины обыкновенной и полыни обыкновенной проявлялись значительные признаки повреждения – отмирание точек роста, засыхание листьев и боковых побегов. У растений осота полевого, находившихся в фазе стеблевания, через 1–2 сут после обработки наблюдалось засыхание краев листовых пластинок и изменение их пигментации (появление красно-бурых, розовых оттенков); у бодяка щетинистого в той же фазе – скручивание и засыхание листьев. Хорошее токсическое действие на сорные растения в виде скручивания и изменения окраски листьев, появления на них бурых пятен (некрозов) отмечено при применении стандарта Галакси Топ 1,7 л/га.

Действие фоновой обработки опытных и контрольных делянок граминицидом Фюзилат Форте 1,5 л/га на злаковые сорняки визуально проявлялось через 3–7 сут в виде осветления (хлороза) листовых пластинок, появления на них некрозов – бурых и серых пятен, засыхании дистальных краев.

В 2017 и 2018 гг. через 1–2 сут после применения опытного и стандартного гербицидов отмечены признаки токсического действия на культурные растения. В вариантах с применением гербицида Флекс 1,25 л/га + Тренд 90 0,2 л/га и стандарта Галакси Топ 1,7 л/га на листьях некоторых растений сои наблюдали ожоги – мелкие бурые и желтые пятна; небольшие повреждения (засыхание) краев первого тройчатого листа, слабо выраженная деформация второго тройчатого листа. С увеличением нормы расхода Флекса до 1,5 л/га частота (количество растений с повреждениями) и степень проявления этих симптомов изменялись незначительно. Во всех вариантах с применением гербицидов Флекс и Галакси Топ не зафиксировано ка-

ких-либо повреждений точек роста у сои. В дальнейшем, по мере роста и развития, опытные растения сои визуально не отличались от контрольных растений.

Анализ сноповых образцов, отобранных в 2017 и 2018 гг., показал, что высота культурных растений на обработанных гербицидом Флекс (1,25 и 1,5 л/га) делянках увеличивалась на 9,3–14,7 см в сравнении с контролем-2. Урожайность сои повышалась за счет увеличения количества бобов (на 7–8 шт.) и семян (на 16–17 шт.) в расчете на одно растение, что было на уровне результатов применения стандарта Галакси Топ 1,7 л/га. Масса семян с одного защищенного растения сои в 4,0–13,9 раза превышала контрольное значение. Применение препарата Флекс способствовало увеличению массы 1000 семян сои до 149–165 г – на 2–4 г больше по сравнению с контролем-2. Энергия прорастания и всхожесть семян сои, собранных с делянок защищенных гербицидами, были на уровне контрольных значений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении деляночных опытов в 2017 и 2018 гг. установлено, что в результате послевсходового применения гербицида Флекс как в норме 1,5 л/га, так и в пониженной норме 1,25 л/га с добавлением ПАВ Тренд 90 0,2 л/га, на протяжении всего последующего периода вегетации сои происходит эффективное подавление (снижение надземной биомассы на 76–99%) двудольных одно- и многолетних видов сорных растений, попавших под обработку на ранних фазах развития. Доминирующие в сорном ценозе юга Дальнего Востока амброзия полыннолистная и акалифа южная проявили высокую чувствительность (снижение массы на 83–100%) к новому гербициду. Сильное токсическое действие Флекс также оказывал на коммелину обыкновенную, марь белую, осот полевой, бодяк щетинистый и полынь обыкновенную. Важное условие эффективного применения препарата Флекс для защиты от преобладающих в посевах и/или трудноискореняемых видов сорняков (амброзия полыннолистная, акалифа юж-

ная, коммелина обыкновенная, осот полевой, бодяк щетинистый и др.) – обработка растений в максимально чувствительном к действию гербицида периоде развития (на ранних фазах роста). Сочетание обработки препаратом Флекс с последующим применением граминицида Фюзилад Форте в норме 1,5 л/га способствовало практически полному очищению посевов сои от комплекса широколистных и злаковых сорняков.

Максимальная прибавка урожая семян сои в опытах получена в варианте с использованием гербицида Флекс в максимальной норме расхода – 1,5 л/га, которая в среднем за 2 года составила 1,12 т/га в сравнении с контролем-2 (0,33 т/га). Это свидетельствует о том, что исследования проводились в условиях исключительно высокой вредоносности сорных растений, а также о высокой биологической эффективности нового гербицида и его относительной безопасности для культуры. Прибавка урожая сои в варианте Флекс 1,25 л/га в 2018 г. также была существенна и составила 0,72 т/га.

Таким образом, в условиях юга Дальнего Востока применение в посевах сои гербицида Флекс в нормах 1,25 и 1,5 л/га с добавлением ПАВ Тренд 90 0,2 л/га оказалось высокоэффективным, безопасным для культуры и может стать важным элементом системы химической защиты сои от сорных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чайка А.К. Становление и развитие аграрной науки на Дальнем Востоке // Дальневосточная наука – агропромышленному производству региона. Владивосток, 2008. 47 с.
2. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Фисенко П.П., Дега Л.А., Чайка Н.В., Капустин Ю.С. Соя на Дальнем Востоке: монография. Владивосток: Дальнаука, 2010. 435 с.
3. Устюжанин А.П. Стратегия развития соевого комплекса России // Земледелие. 2010. № 3. С. 4.
4. Веницев В.З., Гуреева Е.В., Хромой В.К., Сихарулидзе Г.Д. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Вестник РАСХН. 2015. № 4. С. 56–57.
5. Казьмин Г.Т. Главное средство повышения культуры земледелия // Земля сибирская, дальневосточная. 1969. № 3. С. 12–16.

6. Воложенин А.Г. Сорняки и меры борьбы с ними: монография. Владивосток: Приморское кн. издательство, 1969. 167 с.
7. Дубачинский С.Н. Экономическая оценка применения гербицидов при производстве яровой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 27. С. 150–154.
8. Попова О.В., Рукин В.Ф., Салманова И.А. Для защиты сои Центрального Черноземья // Защита и карантин растений. 2012. № 7. С. 27–31.
9. Бабич А.А. Интегрированная система борьбы с сорняками в посевах сои // Аграрная наука. 1995. № 1. С. 25–26.
10. Васин В.Г. Технологическая оценка зерна и экономическая эффективность применения гербицидов на посевах пшеницы и ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 35. С. 53–56.
11. Салманова И.А. Гербициды на сое // Защита и карантин растений. 2016. № 3. С. 25–26.
12. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве: монография. М.: Печатный город, 2010. 200 с.
13. Майсuryан Н.А. Растениеводство: монография. М.: Сельхозгиз, 1960. 384 с.

REFERENCES

1. Chaika A.K. Stanovlenie i razvitie agrarnoi nauki na Dal'nem Vostoke. [Far Eastern science – agricultural production of the region] *Dal'nevostochnaya nauka – agropromyshlennomu proizvodstvu regiona* [Far Eastern science – agricultural production of the region]. Vladivostok, 2008, 47 p. (In Russian).
2. Vashchenko A.P., Mudrik N.V., Fisenko P.P., Dega L.A., Chaika N.V., Kapustin Yu.S. *Soya na Dal'nem Vostoke* [Soybean in the Far East.]. Vladivostok, Dalnauka, 2010, 435 p. (In Russian).
3. Ustyuzhanin A.P. Strategiya razvitiya soevogo kompleksa Rossii [The development Strategy of soybean industry of Russia]. *Zemledelie* [Zemledelie], 2010, no. 3. pp. 4. (In Russian).
4. Venevtsev V.Z., Gureeva E.V., Khromoi V. K., Sikharulidze G.D. Effektivnost' gerbitsidov v posevakh soi v usloviyakh Tsentral'nogo raiona Nechernozemnoi zony [The Effectiveness of herbicides in soybean crops in the Central non-chernozem zone]. *Vestnik RASKhN* [Bul-

- letin of the RAAS], 2015, no. 4, pp. 56–57. (In Russian).
5. Kaz'min G.T. Glavnoe sredstvo povysheniya kul'tury zemledeliya [The Main means of improving the culture of arable farming]. *Zemlya sibirskaya, dal'nevostochnaya* [The Land of Siberia and Far East.], 1969, no. 3, pp. 12–16. (In Russian).
6. Volozhenin A.G. *Sornyaki i mery bor'by s nimi: monografiya* [Weeds and measures to combat them]. Vladivostok, Primorskoe book publisher, 1969, 167 p. (In Russian).
7. Dubachinskii S.N. Ekonomicheskaya otsenka primeneniya gerbitsidov pri proizvodstve yarovoi pshenitsy [Economic evaluation of the use of herbicides in the production of spring wheat]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of Orenburg State Agrarian University], 2010, no. 27, pp. 150–154. (In Russian).
8. Popova O.V., Rukin V.F., Salmanova I.A. Dlya zashchity soi Tsentral'nogo Chernozem'ya [Soybean protection in the Central chernozem region]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2012, no. 7, pp. 27–31. (In Russian).
9. Babich A.A. Integrirovannaya sistema bor'by s sornyakami v posevakh soi [The integrated system of weed control in soybean crops]. *Agrarnaya nauka* [Agricultural science], 1995, no. 1, pp. 25–26. (In Russian).
10. Vasin V.G. Tekhnologicheskaya otsenka zerna i ekonomicheskaya effektivnost' primeneniya gerbitsidov na posevakh pshenitsy i yachmeniya [Technological evaluation of grain and economic efficiency of application of herbicides to crops of wheat and barley]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of Orenburg State Agrarian University], 2012, no. 35. pp. 53–56. (In Russian).
11. Salmanova I.A. Gerbitsidy na soe [Herbicides on soybeans]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2016, no. 3. pp. 25–26. (In Russian).
12. Nikitin N.V., Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. *Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii primeneniya sovremennykh gerbitsidov v rastenievodstve: monografiya* [Scientific and practical aspects of technology application of modern herbicides in crop production]. Moscow, Print city, 2010, 200 p. (In Russian).
13. Maisuryan N.A. *Rastenievodstvo* [Crop production]. Moscow, Sel'khozgiz, 1960, 384 p. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

(✉) **Мороховец В.Н.**, кандидат биологических наук, врио директора; **адрес для переписки:** Россия, 692682, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а; e-mail: dalniizr@mail.ru

Мороховец Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Штерболова Т.В., научный сотрудник

Басай З.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Баймуханова А.А., научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

(✉) **Morokhovets V.N.**, Candidate of Science in Biology, Director; **address:** 42a, Mira st, Kamenny Rybolov, Khankaiskiy District, Primorsky Territory, 692682, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

Morokhovets T.V., Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

Shterbolova T.V., Researcher

Basay Z.V., Candidate of Science in Agriculture, Senior researcher

Baimuhanova A.A., Researcher

Дата поступления статьи 11.02.2019
Received by the editors 11.02.2019