

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКОВОЙ СМЕСИ НОВОГО ГЕРБИЦИДА ФЛЕКС С ГРАМИНИЦИДОМ ФЮЗИЛАД ФОРТЕ В ПОСЕВАХ СОИ

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF A TANK MIXTURE OF NEW HERBICIDE FLEX WITH A GRAMINI-CIDE FUSILADE FORTE IN SOYBEAN CROPS

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

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений
692682, Россия, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а
E-mail: dalniizr@mail.ru

Представлены результаты изучения биологической и хозяйственной эффективности баковой смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га при послевсходовом применении в посевах сои. Исследования проведены в 2018 году по общепринятым методикам в деляночном эксперименте на опытном поле Дальневосточного НИИ защиты растений. Установлено, что данная смесь обладает высокой гербицидной активностью (снижение сырой надземной биомассы на 99%) в отношении однолетних двудольных и злаковых сорняков, а также многолетних двудольных сорных растений, обеспечивая чистоту посевов в течение всего периода вегетации культуры. Максимальное токсическое действие смесь гербицидов оказала на наиболее распространённые в Приморском крае и преобладающие в ценозе двудольных сорняков амброзию полыннолистную и акалифу южную (снижение массы на 91–100%). Высокую чувствительность также проявили марь белая, коммелина обыкновенная, ежовник обыкновенный, шерстняк мохнатый и двудольные многолетние виды (осот полевой и бодяк щетинистый), растения которых в момент обработки находились в фазе розетки. В качестве стандарта была использована смесь Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га, которая показала высокую активность в отношении однолетних и многолетних двудольных и однолетних злаковых сорняков. Прибавка урожая семян сои в варианте Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га составила 1,04 т/га при урожайности в контроле — 0,11 т/га. В условиях высокой за-сорённости посевов широким спектром широколистных и злаковых видов, характерных для юга Дальнего Востока, применение баковых смесей нового гербицида Флекс с Фюзилад Форте или другими граминицидами весьма перспективно и должно стать важным элементом системы химической защиты сои от сорных растений.

Ключевые слова: соя, сорные растения, гербициды, баковые смеси, чувствительность, эффективность, урожайность.

Для цитирования: Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Басай З.В., Баймуханова А.А., Скорик Н.С. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКОВОЙ СМЕСИ НОВОГО ГЕРБИЦИДА ФЛЕКС С ГРАМИНИЦИДОМ ФЮЗИЛАД ФОРТЕ В ПОСЕВАХ СОИ. *Аграрная наука*. 2019; (2): 150–155.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-150-155>

Введение

Соя является одной из ценнейших белково-масличных культур. Основные ее производители — США (около 35–40% от мирового производства), Бразилия (20%), Аргентина (12%), Китай (12–13%) и Индия (8%). В Европе сосредоточено около 2% от общей площади мировых посевов [1]. Соя — мощный, ежегодно возобновляемый белково-масличный ресурс, который при технологически правильном подходе способен ежегодно увеличивать свой потенциал [2]. За счет высокого содержания белка (40–50% и более) и жира (до 15–26%) семена

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

Federal State Budgetary Scientific Institution Far Eastern Research Institute of Plant Protection
42a, Mira st, Kamen-Rybolov, Khankaiskiy District, Primorsky Territory, 692682, Russia
E-mail: dalniizr@mail.ru

The results of the study of the biological and economic efficiency of the tank mixture Flex 1.5 l/ha + Fusilade Forte 1.5 l/ha in the post-emergence application in soybean crops are presented. The studies were conducted in 2018 according to the generally accepted methods in the plot experiment on the experimental field of The Far Eastern Research Institute of Plant Protection. It is established that this mixture has a high herbicidal activity (reduction of crude above — ground biomass by 99%) in respect of annual dicotyledonous and cereal weeds, as well as perennial dicotyledonous weeds, ensuring the purity of crops during the entire period of vegetation of the crop. Maximum toxic effect of a mixture of herbicides had on the most common in the coastal region and predominate in the cenosis of the dicotyledonous weed common ragweed and Asian copperleaf (reduction of mass by 91–100%). High sensitivity also showed lamb's quarters, Asiatic dayflower, cockspur grass, Eriochloa villosa and dicotyledonous perennial species (field milk and creeping thistle), plants which at the time of treatment were in the rosette phase. As a standard, a mixture of Galaxy Top 1.7 l/ha + Fusilade Forte 1.5 l/ha was used, which showed high activity against annual and perennial dicotyledonous and annual cereal weeds. The increase in yield of soybean seeds in the Flex 1.5 l/ha + Fusilade Forte 1.5 l/ha was 1.04 t/ha with yield in the control — 0.11 t/ha. In conditions of high contamination of crops with a wide range of broad-leaved and cereal species characteristic of the South of the Far East, the use of tank mixtures of the new herbicide Flex with Fusilade Forte or other graminicides is very promising and should become an important element of the system of chemical protection of soybeans from weeds.

Key words: soybean, weed plants, herbicides, tank mixtures, sensitivity, efficiency, yield

For citation: Morokhovets V.N., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Basay Z.V., Baimuhanova A.A., Skorik N.S. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF A TANK MIXTURE OF NEW HERBICIDE FLEX WITH A GRAMINI-CIDE FUSILADE FORTE IN SOYBEAN CROPS. *Agrarian science*. 2019; (2): 150–155. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-150-155>

соя широко используются для производства более 300 видов пищевых продуктов, медицинских препаратов, горючесмазочных и других материалов. Соя служит прекрасной кормовой культурой и хорошим предшественником для других культур, улучшая структуру почвы и обогащая её азотом [3, 4]. 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 °С [5]. По данным Росстата, посевные площади сои в 2018 году выросли более чем на

300 тыс. га до 2,93 млн. га. В Дальневосточном федеральном округе, лидирующем в РФ по посевным площадям и объемам производимых семян сои, её средняя урожайность остаётся невысокой — 13 ц/га [6].

Основным фактором, ограничивающим урожайность сои, является засоренность посевов, которая также снижает качество сельскохозяйственной продукции, затрудняет выполнение многих видов полевых работ, в том числе обработку почвы и уборку урожая [7]. Вред от сорняков очень велик. Они отнимают у культурных растений влагу, питательные вещества, способствуют распространению болезней. В отдельные годы на засоренных полях урожайность зерна снижается на 25–30% и более [8, 9]. Одновременно с этим возрастает себестоимость получаемой продукции [10]. Соя, как растение свето- и влаголюбивое, со сравнительно малообъемной корневой системой, слабо конкурирует с сорной растительностью на протяжении всей вегетации, но особенно сильно угнетается в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев [11]. А.А. Бабич утверждает, что наличие на 1 м² всего 5 сорняков снижает урожайность сои на 10,7%, увеличение их количества до 10 и 15 шт. — соответственно на 26,3 и 31,3%, а до 20 и 50 шт. — на 44,2 и 56,7% [12].

В настоящее время для борьбы с сорняками главным образом используют химический метод, как один из наиболее эффективных и самый рентабельный [13]. В связи с этим изучение и применение на практике наиболее эффективных экономически обоснованных гербицидов в посевах является в современных условиях аграрного производства обязательным элементом технологии возделывания сои. Существующий набор химических средств защиты растений от сорняков достаточно обширен, однако необходим поиск препаратов и изучение гербицидов, обеспечивающих высокоэффективное уничтожение сорной растительности и на основе этого повышение продуктивности посевов при экономической целесообразности производства сои [14]. В последние годы в хозяйствах возросли объёмы применения баковых смесей гербицидов, преимущество которых перед индивидуальным использованием препаратов заключается в расширении спектра подавляемых сорняков [15].

В настоящее время на территории Российской Федерации список гербицидов, разрешённых для послевсходового применения в посевах сои, представлен 99 препаратами на основе 23 действующих веществ [16]. В 2017 и 2018 годах в Дальневосточном НИИ защиты растений были проведены регистрационные испытания (регистрант ООО «Сингента») гербицида Флекс, ВР (д. в. фомесafen, 228 г/л), предназначенного для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорняками в посевах сои. Препарат обладает контактным действием, поэтому первоначально его использовали самостоятельно в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/га с последующим наложением граминицида (был выбран Фюзилад Форте 1,5 л/га) для оценки возможного негативного действия на растения сои. При таком способе применения Флекс оказался достаточно безопасен для культуры, и на следующем этапе исследований его испытывали в баковой смеси с граминицидом.

Цель представленного исследования — оценить биологическую, хозяйственную эффективность и безопасность для культуры баковой смеси гербицида Флекс с граминицидом Фюзилад Форте при послевсходовом применении в посевах сои в условиях юга Дальнего Востока.

Материалы и методы исследований

Исследование проведено в 2018 году в условиях деляночного эксперимента на опытном поле ФГБНУ ДВНИИЗР. Гербицид Флекс в норме расхода 1,5 л/га применили в баковой смеси с граминицидом Фюзилад Форте, КЭ (д. в. флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) 1,5 л/га. По гербицидной активности, хозяйственной эффективности и безопасности для культуры опытную смесь сравнивали со стандартом: Галакси Топ, ВК (д. в. бентазон 320 г/л + ацифлуорфен 160 г/л) 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га.

Почва опытного участка — лугово-бурая 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, pH_{сол.} (ГОСТ 26483–85) — 5,3. Почву к посеву подготавливали согласно агротехнике, принятой в Приморском крае — весенняя вспашка на глубину 18–20 см, две культивации, дискование и боронование перед посевом [17, 18]. Посев сои сорта Сфера провели 5 июня широкорядным двухстрочным способом (51 x 15 см) с помощью сеялки СЗ-3,6. Площадь опытных делянок 27 м², повторность опыта — пятикратная, размещение вариантов — рендомизированное. В период вегетации культуры проводили одну междурядную культивацию за 10 дней до нанесения гербицидов. Баковые смеси применили при достижении соей фазы двух тройчатых листьев и высоты 7–15 см. Обработку растений провели ручным штанговым опрыскивателем марки ОРШ-2 конструкции ВНИИФ с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га [19].

Опытные работы выполняли в соответствии с методиками, принятыми в растениеводстве [20–22]. Регулярно осуществляли наблюдения за ростом и развитием сорных растений и сои. Исходную засорённость оценили непосредственно перед использованием препаратов — определили численность растений и фазу развития каждого сорного вида. Через 31 и 65 суток после обработки провели количественно-весовые учёты — подсчитывали количество сорняков по видам и определяли их надземную сырую массу на 4 учетных площадках 0,25 м² на каждой делянке опыта. Перед уборкой с каждой делянки были взяты сноповые образцы сои с двух площадок по 0,5 м². Урожай сои убрали комбайном Сампо-500 со всей площади делянок с контролем возможных потерь. Об эффективности баковых смесей гербицидов судили по степени снижения засоренности культуры и урожая семян сои в сравнении с необработанным контролем. Полученные данные учета урожая обрабатывали математически на ЭВМ методом дисперсионного анализа [23].

Метеорологические условия вегетационного периода 2018 года характеризовались неравномерным выпадением осадков. Недостаток осадков отмечен в мае и июле, сумма их в эти месяцы составила, соответственно, 81,6 и 93,0 мм при норме 93,2 и 147,0 мм. Общее количество осадков в июне незначительно отличалось от нормы. Август характеризовался обилием дождей в первой, второй и третьей декадах, их количество превышало среднееголетние показатели в 1,8–3,0 раза. В сентябре осадков выпало в 1,3 раза больше средних данных. За период с мая по октябрь включительно осадков выпало на 192,0 мм больше средней нормы. Температурный режим в мае и июле превышал среднееголетние показатели, соответственно на 1,7 и 3,8 °С, в июне и августе температура воздуха была на 1,6 и 3,0 °С ниже нормы, в сентябре — на уровне среднееголетнего показателя. В целом гидротермический режим в

период вегетации сои был достаточно благоприятным для её роста и развития.

Результаты исследований и их обсуждение

Ранее, в 2017 и 2018 годах в деляночных опытах в посевах сои были проведены испытания гербицида Флекс в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/га с последующим нанесением граминицида Фюзилад Форте 1,5 л/га. Установлена высокая эффективность нового препарата в использованных нормах в отношении двудольных однолетних и многолетних сорных растений (снижение сырой надземной биомассы в сравнении с контролем на 76–99%) с сохранением защитного эффекта в течение всего последующего периода вегетации сои. Снижение массы наиболее распространённых в Приморском крае и преобладающих в опытных посевах сои амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) и акалифы южной (*Acalypha australis* L.) достигало 83–100%. Высокое токсическое действие новый препарат также оказывал на коммелину обыкновенную (*Commelina communis* L.), марь белую (*Chenopodium album* L.) и многолетние сорные виды (осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), полынь обыкновенную (*Artemisia vulgaris* L.) и щавельник курчавый (*Rumex crispus* L.), растения которых в момент обработки находились в фазе розетки. Результатом снижения засорённости широколиственными сорняками стало сохранение на защищённых Флексом участках до 0,72–1,44 тонн семян сои в расчёте на один га в сравнении с контролем без злаковых растений (применялся только граминицид).

В обсуждаемом опыте средняя засорённость посева сои перед нанесением гербицидов составила 404 шт./м², из которых 65% сорняков приходилось на долю двудольных однолетних и коммелины обыкновенной, 32% — однолетних злаковых, 3% — двудольных многолетних видов. Опытные посева сои в основном были засорены характерными для юга Дальнего Востока видами: акалифа южная — в среднем 126 шт./м², амброзия полыннолистая — 121 шт./м², ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) — 108 шт./м², шерстняк мохнатый (*Eriochloa villosa* (Thunb. ex Murray) Kunth) — 14 шт./м², коммелина обыкновенная — 13 шт./м², осот полевой — 10 шт./м², щетинник, виды (*Setaria* Beauv. spp.) — 7 шт./м². Реже, в основном единично (2 шт./м² и менее) встречались марь белая, канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), сизгубекия пушистая (*Sigesbeckia pubescens* Makino), эльсгольция ложногребенчатая (*Elsholtzia pseudocristata* Levl. et Vaniot), горец почечуйный (*Persicaria maculosa* S.F. Gray), гибискус тройчатый (*Hibiscus trionum* L.), бодяк щетинистый, щавельник курчавый, пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski).

Через 2 суток после нанесения баковых смесей были отмечены некоторые признаки токсического действия на культурные растения. В варианте с применением смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га на листьях отдельных растений сои проявились ожоги в виде мелких бурых и желтых пятен, небольших повреждений (засыхание) краёв первого тройчатого листа; также наблюдалась слабая деформация второго тройчатого листа. При использовании стандартной смеси Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га количество растений с признаками повреждения было заметно выше, а проявление этих симптомов — более выраженным. В опытном и стандартном вариантах не было каких-либо заметных повреждений точек роста культурных растений.

В дальнейшем по мере роста и развития обработанные гербицидами растения сои визуально не отличались от контрольных растений.

Уже через 2 суток после применения гербицидных смесей была зафиксирована гибель сорных растений, либо отмечены признаки их значительного поражения. Симптомы повреждения сорных растений наиболее сильно проявились в результате применения баковой смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га: поражение точек роста, засыхание всех листьев и в результате — гибель амброзии полыннолистной, акалифы южной, мари белой, коммелины обыкновенной, гибискуса тройчатого, щавельника курчавого, а также — растений осота полевого и бодяка щетинистого, попавших под обработку в фазе розетки. У растений осота полевого, находившихся при обработке в фазе стеблевания, наблюдалось засыхание краёв листьев, изменение их пигментации — листовые пластинки приобрели розовую окраску. У бодяка щетинистого в той же фазе развития применение гербицидов вызвало скручивание и засыхание листьев. Также быстро и заметно развились симптомы повреждения хвоща полевого — почернение, засыхание боковых ветвей и гибель некоторых растений. На листьях злаковых сорняков (ежовник обыкновенный, виды щетинника, шерстняк мохнатый) зафиксированы бурые и светлые пятна, засыхание дистальных краёв листовых пластинок; единичные растения погибли. Хорошее токсическое действие на двудольные и злаковые сорные виды отмечено при применении стандартной баковой смеси Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га: отмирание точек роста и гибель растений амброзии полыннолистной, акалифы южной и мари белой; скручивание и засыхание листьев у коммелины обыкновенной, осота полевого. На злаковых сорных растениях отмечалось осветление (хлороз) или побурение и засыхание листовых пластинок.

При проведении учёта через 31 сутки после нанесения баковых смесей общее количество всех сорных растений в контроле (без обработки) в среднем составило 441,5 шт./м², их надземная биологическая масса развилась до 4507,8 г/м², в том числе масса однолетних двудольных сорняков — 2354,7 г/м², злаковых — 1285,0 г/м², многолетних двудольных — 644,7 г/м² и коммелины обыкновенной — 223,4 г/м² (таблица 1). Смесь Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га подавила нарастание общей массы сорняков на 99% по сравнению с контролем.

Биомасса однолетних и многолетних двудольных видов была ниже контрольной на 99%, однолетних сорных злаков — на 99% и коммелины обыкновенной — на 90%. По степени действия на однолетние двудольные виды опытная баковая смесь была на уровне стандарта Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и превосходила его по эффективности в отношении двудольных многолетних сорных растений и коммелины обыкновенной. В контроле в этот срок учёта среди двудольных однолетних видов количественно преобладала акалифа южная (50%). Доля амброзии полыннолистной составила 48% от общего количества широколистных однолетних сорняков и 97% их массы. Смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га практически полностью уничтожили растения этого вида (рис.1). Опытная смесь была более эффективна в отношении акалифы южной и коммелины обыкновенной, а массу растений мари белой редуцировала на 98% — практически на уровне действия стандарта.

Таблица 1.

Эффективность баковых смесей гербицидов при послевсходовом применении в посеве сои, 2018 г.

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, %		Снижение засоренности, % к контролю								Урожайность, т/га	Прибавка урожая семян, т/га
			двудольные				однодольные					
			однолетние		многолетние		однолетние (злаковые)		коммелина обыкновенная			
	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса	кол-во	масса		
Учет через 31 сутки после обработки												
1. Контроль (без обработки) *	441,5	4507,8	251,2	2354,7	17,0	644,7	157,0	1285,0	16,3	223,4		
2. Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га	90	99	91	99	96	99	95	99	38	90		
3. Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га (стандарт)	79	96	84	99	90	94	74	96	14	69		
Учет через 65 суток после обработки												
1. Контроль (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. Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га	92	99	93	99	98	99	97	99	69	94	1,15	1,04
3. Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га (стандарт)	79	96	83	98	91	98	74	96	17	71	0,78	0,67
НСР05											0,15	

Примечание* в контроле — количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков

Рис. 1. Действие баковых смесей гербицидов на преобладающие в опытном посеве виды сорных растений, 2018 г.

Вид сорного растения	Снижение надземной массы, % к контролю			
	Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га		Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га	
	через 31 сутки после обработки	через 65 суток после обработки	через 31 сутки после обработки	через 65 суток после обработки
Амброзия полевая-листная	100	100	99	99
Акалифа южная	91	94	83	84
Марь белая	98	99	100	100
Коммелина обыкновенная	90	94	69	71
Ежовник обыкновенный	99	99	96	97
Шерстняк мохнатый	99	99	94	96
Осот полевой	99	99	95	98

Отличное (96–100%)

Очень хорошее (86–95%)

Хорошее (76–85%)

Удовлетворительное (65–75%)

Многолетние двудольные сорняки в опыте в основном были представлены такими трудноискореняемыми видами, как осот полевой и режа — бодяк щетинистый. Отмечено отличное гербицидное действие смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га на растения этих видов, которые в момент обработки находились в фазе розетки. Наиболее чувствительным в этой фазе был осот полевой — снижение массы на 99%. Токсическое действие смеси на растения осота и бодяка в фазе стеблевания проявлялось главным образом в торможении наращивания надземной массы. Однолетние злаковые сорняки показали высокую чувствительность к смесям Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га. Снижение массы растений ежовника обыкновенного и шерстняка мохнатого составило 94–99%.

Спустя 65 суток после обработки сравнительная эффективность баковых смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилад

Форте 1,5 л/га и Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га сохранилась на прежнем уровне, как при учёте через 31 сутки.

Следует отметить, что при учёте через 65 суток выявлено некоторое относительное усиление действия обеих смесей на отдельные сорные виды, в частности — на коммелину обыкновенную и акалифу южную. К этому времени гербициды продолжали сохранять контролирующее действие на достаточно высоком уровне на фоне наращивания массы растениями коммелины и акалифы в контроле.

В результате значительного снижения общей засоренности посева баковой смесью Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га при её относительной безопасности для культуры, получена существенная прибавка урожайности сои — 1,04 т/га, что было выше уровня хозяйственной эффективности стандартной смеси Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га. Урожайность сои в контроле составила 0,11 т/га (таблица 1).

Таблица 2.

Структура урожая и посевные качества семян сои, 2018 г.

Вариант опыта	Количество растений, шт./м ²	Высота растений, см	Масса семян сои, г/м ²	Общее количество, шт./1 растение		Масса 1000 семян, шт.	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
				бобов	семян			
1. Контроль (без обработки)	22	60,1	7,7	2	2	139	99	99
2. Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га	56	74,7	152,9	11	21	152	99	100
3. Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га (стандарт)	51	65,1	122,0	10	18	148	99	100
НСР ₀₅	9	8	20,4	1	1	3	2	1

Анализ сноповых образцов показал, что применение смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га способствовало относительному сохранению густоты стояния растений сои в сравнении с контролем в 2,5 раза, а опытные растения по высоте на 14,6 см превысили контрольные (табл. 2). Результатом защитного действия опытной смеси гербицидов также стало существенное увеличение количества семян (на 9 шт.) и бобов (на 19 шт.) в расчете на одно растение, а масса семян сои, собранных с единицы площади почти в 20 раз превысила контрольную цифру.

Применение смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га способствовало увеличению массы 1000 семян до 152 г, на 13 г больше по сравнению с контролем. Энергия прорастания и всхожесть семян сои, собранных с обработанных гербицидами участков, были на уровне контрольных значений.

Заключение

Применение нового гербицида Флекс в норме 1,5 л/га в баковой смеси с граминицидом Фюзилад Форте 1,5 л/га при достижении соей фазы двух тройчатых листьев обеспечило надёжное подавление (снижение массы на 99% до конца вегетации культуры) комплек-

са однолетних широколистных и злаковых сорняков. Опытная смесь также была высокоэффективна в отношении растений многолетних двудольных видов, обработанных на ранних стадиях развития. Максимальную чувствительность к гербицидам продемонстрировали наиболее распространённые на юге Дальнего Востока и количественно преобладающие в сорных ценозах амброзия полыннолистная и акалифа южная. Достаточное высокое токсическое действие смесь оказала на марь белую, коммелину обыкновенную, ежовник обыкновенный, шерстняк мохнатый, осот полевой, бодяк щетиный. Эффективное подавление сорных растений смесью Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и её относительная безопасность для культуры, способствовали получению 1,15 т/га семян сои при урожайности в контроле (гербицид не применяли) — 0,11 т/га. Сохранённый урожай сои в стандартном варианте Галакси Топ 1,7 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га составил 0,67 т/га.

Таким образом, в условиях высокой засорённости посевов при смешанном типе засорения применение нового гербицидного препарата Флекс в баковой смеси с граминицидом Фюзилад Форте оказалось высокоэффективным, относительно безопасным для культуры и может стать востребованным в промышленном соеводстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В., Ващенко Т.Г. Соя в России. М.: Агрополиг России, 2013. 432 с.
2. Щегорев О.В. Соеводство России, перспективы внедрения наилучших доступных технологий // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы: Сб. науч. статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию образования Всероссийского НИИ сои. 18 апреля 2018 г. Благовещенск: ООО ИПК «ОДЕОН», 2018. С. 100-106.
3. Чайка А.К. Становление и развитие аграрной науки на Дальнем Востоке // Дальневосточная наука – агропромышленному производству региона. Владивосток, 2008. 47 с.
4. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Фисенко П.П., Дега Л.А., Чайка Н.В., Капустин Ю.С. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2010. 435 с.
5. Устюжанин А.П. Стратегия развития соевого комплекса России // Земледелие. 2010. №3. С. 4.
6. Урожайность сои сократилась до прошлогоднего уровня, но валовой сбор все же будет рекордным [Электронный ресурс]: URL: Агроинвестор. <http://grainboard.ru/news/urogaynost-soi-sokratilas-do-proshlogodnego-urovnya-390817> (дата обращения 02. 02. 2018 г.).
7. Спиридонов Ю.Я. Методические основы изучения вредоносности сорных растений // Агрохимия. 2007. №3. С. 68-77.
8. Казьмин Г.Т. Главное средство повышения культуры земледелия // Земля си-бирская, дальневосточная. 1969. №3. С. 12-16.

9. Воложенин А.Г. Сорняки и меры борьбы с ними. Владивосток: Приморское кн. издательство, 1969. 167 с.
10. Дубачинский С.Н. Экономическая оценка применения гербицидов при производстве яровой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. №27-1. С. 150-154.
11. Попова О.В., Рукин В.Ф., Салманова И.А. Для защиты сои Центрального Черно-земья // Защита и карантин растений. 2012. №7. С. 27-31.
12. Бабич А.А. Интегрированная система борьбы с сорняками в посевах сои // Аграрная наука. 1995. №1. С. 25-26.
13. Васин В.Г. Технологическая оценка зерна и экономическая эффективность применения гербицидов на посевах пшеницы и ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. №35-1. С. 53-56.
14. Рафальский С.В., Малышев Д.А., Лысенко Н.Н. Эффективность гербицидов в посевах сои // Аграрные проблемы соеосеющих территорий Азиатско-Тихоокеанского региона: Сб. науч. трудов. Благовещенск: ПК «Зей», 2011 г. С. 69-74.
15. Салманова И.А. Гербициды на сое // Защита и карантин растений. 2016. №3. С. 25-26.
16. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации: 2018 г. М., 2018. 816 с.
17. Система ведения агропромышленного производства Приморского края. Ново-сибирск, 2001. 364 с.
18. Чайка А.К. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и куку-рузы на Дальнем Востоке: метод. рекомендации / под ред. А.К. Чайка. Владивосток: Даль-наука,

2009. 122 с.

19. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: Печатный город, 2010. 200 с.

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

REFERENCES

1. Fedotov V.A., Goncharov S.V., Stolyarov O.V., Vashchenko T.G. Soybean in Russia. M.: Ag-roller of Russia, 2013. 432 p.
2. Shegorets O.V. Soyivstvo of Russia, prospects for implementing the best available technologies // Scientific support of soybean production: problems and prospects: Sat. scientific articles on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 50th anniversary of the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean. April 18, 2018 Blagoveshchensk: IPE Odeon LLC, 2018. p. 100-106.
3. Chaika A.K. Formation and development of agrarian science in the Far East // Far Eastern science - to the agro-industrial production of the region. Vladivostok, 2008. 47 p.
4. Vashchenko A.P., Mudrik N.V., Fisenko P.P., Degas L.A., Chaika N.V., Kapustin Yu.S. Soy-bean in the Far East. Vladivostok: Dal'nauka, 2010. 435 p.
5. Ustyuzhanin A.P. The development strategy of the soybean complex of Russia // Agriculture. 2010. №3. S. 4.
6. The yield of soybeans declined to last year's level, but the gross yield will still be a record [Electronic resource]: URL: Agroinvestor. <http://grainboard.ru/news/urogaynost-soi-sokratilas-do-proshlogodnego-urovnya-390817> (appeal date 02.02.2018).
7. Spiridonov Yu.Ya. Methodical basis for the study of the harmfulness of weed plants // Agrochemistry. 2007. №3. Pp. 68-77.
8. Kazmin G.T. The main means of improving the culture of agriculture // Siberian and Far Eastern land. 1969. №3. Pp. 12-16.
9. Volozhenin A.G. Weeds and control measures against them. Vladivostok: Primorsk Prince. Publishing House, 1969. 167 p.
10. Dubachinsky S.N. Economic evaluation of the use of herbicides in the production of spring wheat // News of the Orenburg State Agrarian University. 2010. No. 27-1. Pp. 150-154.
11. Popova O.V., Rukin V.F., Salmanova I.A. For the protection

21. Майсурян Н.А. Растениеводство. М.: Сельхозгиз, 1960. 384 с.

22. ГОСТ Р 52325. – 2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и по-севные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

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

of soybean Central Black-Zemstvo // Protection and quarantine of plants. 2012. №7. Pp. 27-31.

12. Babich A.A. Integrated system of weed control in soybean crops // Agrarian science. 1995. №1. Pp. 25-26.

13. Vasin V.G. Technological assessment of grain and the economic efficiency of the use of herbicides on wheat and barley crops // News of the Orenburg State Agrarian University. 2012. № 35-1. Pp. 53-56.

14. Rafalsky S.V., Malyshev D.A., Lysenko N.N. The effectiveness of herbicides in soybean crops // Agrarian problems of the co-growing areas of the Asia-Pacific region: Sat. scientific works. Blagoveshchensk, 2011. P. 69-74.

15. Salmanova I.A. Herbicides on soy // Protection and quarantine of plants. 2016. №3. Pp. 25-26.

16. List of pesticides and agrochemicals permitted for use in the territory of the Russian Federation: 2018 M., 2018. 816 p.

17. The system of agricultural production of Primorsky Krai. Novo-Siberian, 2001. 364 p.

18. Chaika A.K. Adaptive and progressive technologies of soybean and cucumber cultivation in the Far East: method. recommendations / ed. A.K. Gull. Vladivostok: Dal'nauka, 2009. 122 p.

19. Nikitin N.V., Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. Scientific and practical aspects of the technology of application of modern herbicides in crop production. M.: Printed city, 2010. 200 p.

20. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. Methodical guide to the study of herbicides used in crop production. M.: Printed City, 2009. 252 p.

21. Maysuryan N.A. Crop production. M.: Selkhozgiz, 1960. 384 p.

22. GOST R 52325. - 2005 Seeds of agricultural plants. Varietal and seed quality. General technical conditions. - M.: Standardinform, 2005. - 19 p.

23. Dospekhov B.A. Field experience. M.: Kolos, 1973. 335 p.

ОБ АВТОРАХ:

Мороховец В.Н., кандидат биологических наук, врио директора

Мороховец Т.В., кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Штерболова Т.В., научный сотрудник

Басай З.В., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

Баймуханова А.А., научный сотрудник

Скорик Н.С., младший научный сотрудник

ABOUT THE AUTHORS:

Morokhovets V.N., candidate of biological sciences, director

Morokhovets T.V., candidate of agricultural sciences, leading researcher

Shterbolova T.V., scientific researcher

Basay Z.V., candidate of agricultural sciences, senior researcher

Baimuhanova A.A., scientific researcher

Skorik N.S., junior researcher