

УДК 633.853.52:632.51:632.954:001.5:631.599

В.Н. МОРОХОВЕЦ, Т.В. МОРОХОВЕЦ, З.В. БАСАЙ,
Ю.В. КОРКИШКО, С.С. ВОСТРИКОВА, Т.В. ШТЕРБОЛОВА

Оценка эффективности почвенных гербицидов в посевах сои

В 2017 г. в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений (ДВНИИЗР) в полевом деляночном опыте проведены регистрационные испытания почвенного гербицида Гардо Голд в норме расхода 4,0 л/га и изучена эффективность баковой смеси Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га при применении до всходов сои сорта Сфера. В качестве стандарта использовали комбинацию гербицидов Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га. Зафиксирована высокая биологическая эффективность Гардо Голд, опытной и стандартной баковых смесей против комплекса однолетних злаковых сорняков и однолетних двудольных сорных видов в гидротермических условиях прошедшего вегетационного сезона, достаточно благоприятных для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов. В подобных условиях их применение может быть достаточным и единственным элементом химической защиты сои от сорняков или служить основой для последующего применения гербицидов по вегетирующим растениям.

Ключевые слова: соя, сорные растения, почвенный гербицид, баковая смесь, эффективность, урожайность, семена.

Evaluation of the effectiveness of soil herbicides in crops of soya. V.N. MOROKHOVETS, T.V. MOROKHOVETS, Z.V. BASAY, Yu.V. KORKISHKO, S.S. VOSTRIKOVA, T.V. STERBOLOVA (Far Eastern Scientific Research Institute of Plant Protection, Primorsky Krai, Kamen-Rybolov village).

In 2017 in the Far Eastern Research Institute of Plant Protection (FERIPP) in field experience conducted registration trials of soil herbicide Gardo Gold at the rate of 4.0 l/ha and studied the effectiveness of a tank mixture Gesagard 2.5 l/ha + Dual Gold 1.5 l/ha when applied before emergence of soybean varieties Sphere. As a standard we used a combination of herbicides Proponit 2.0 l/ha + Pledge 0.1 kg/ha. Recorded high biological effectiveness of Gardo Gold, experienced and standard tank mixtures against a number of annual grass weeds and annual dicotyledonous weed species in hydrothermal conditions of last growing season, favorable enough for the implementation of the herbicidal potential of soil preparations. In such circumstances, their use may be sufficient and the only element of chemical protection of soybean from weeds, or to serve as a basis for the subsequent application of herbicides on vegetative plants.

Key words: soybean, weeds, soil herbicide, tank mixture, efficiency, yield, seed.

Соя – основная экономически значимая культура в Дальневосточном регионе. Благодаря высокому содержанию белка и жира, уникальному химическому составу, высокой биологической и пищевой ценности семян, хорошим функциональным свойствам соевых белковых продуктов она занимает особое место среди зернобобовых. По данным ФАО посевные площади под соей в мире неуклонно увеличиваются [1]. Ее посевы в Российской Федерации в последние годы также расширяются очень динамично – с 337,0 тыс. га в 2000 г. до 2228,4 тыс. га в 2016 г. Валовое производство семян сои в России в 2016 г. достигло рекордного уровня – более 3,3 млн т, в том числе в Дальневосточном регионе –

*МОРОХОВЕЦ Вадим Николаевич – кандидат биологических наук, директор института, МОРОХОВЕЦ Тамара Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией, БАСАЙ Зоя Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, КОРКИШКО Юлия Викторовна – младший научный сотрудник, ШТЕРБОЛОВА Татьяна Владимировна – научный сотрудник (Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений, Приморский край, с. Камень-Рыболов). *E-mail: dalniizr@mail.ru

1,4 млн т, или 42 % российского урожая. За последние 5 лет объем производства сои в Амурской области и Приморском крае вырос в 1,5 раза [3].

Потенциальная продуктивность районированных и возделываемых на Дальнем Востоке сортов сои достигает 3,0–4,5 т/га, однако реальная урожайность в регионе остается достаточно низкой; например, в Приморье в 2016 г. она в среднем составила 1,2 т/га [8].

Основной причиной низкой фактической урожайности сои является недостаточное либо неэффективное проведение защитных мероприятий. Наиболее важным, базовым направлением защиты сои признана борьба с сорной растительностью. В начальный период вегетации соя развивается медленно и поэтому особенно слабо конкурирует с сорняками. Значительно снизить засоренность посевов на ранних стадиях роста и развития сои, обеспечив ей максимально благоприятные условия за счет снижения конкуренции со стороны сорняков, можно путем обработки почвы гербицидами до посева или до всходов культуры. Применение почвенных гербицидов в большинстве случаев является высокорентабельным, а также позволяет дополнительно сократить затраты на проведение агротехнических мероприятий по борьбе с сорняками и снизить нагрузку на сельскохозяйственную технику. В настоящее время в Российской Федерации перечень гербицидов, разрешенных для почвенного применения в посевах сои, ограничен препаратами на основе семи действующих веществ, поэтому поиск новых эффективных гербицидов этого назначения представляется весьма актуальным [7].

Материалы и методика исследований

Регистрационные испытания гербицида Гардо Голд, КЭ (действующее вещество (д.в.) С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) 4,0 л/га и оценка эффективности баковой смеси Гезагарда, КЭ (д.в. прометрин, 500 г/л) 2,5 л/га + Дуал Голд, КЭ (д.в. С-метолахлор, 960 г/л) 1,5 л/га проведены в 2017 г. в условиях полевого деляночного опыта на опытной базе Дальневосточного НИИ защиты растений. В качестве стандарта использовали баковую смесь Пропонит, КЭ (д.в. пропизохлор, 720 г/л) 2 л/га + Пледж, СП (д.в. флумиоксазин, 500 г/кг) 0,1 кг/га, разработанную и прошедшую производственные испытания в ДВНИИЗР [4]. В Российской Федерации Гардо Голд разрешен к использованию в посевах подсолнечника, Гезагард – сои, подсолнечника, кукурузы; Дуал Голд – сои, подсолнечника и других культур [7]. Дополнительно в схему опыта был включен контроль с ручной прополкой для оценки фактической вредоносности сорных растений и сравнения с эффективностью испытываемых гербицидов.

Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, по механическому составу – средняя глина, содержание гумуса 3,8 %. Подготовку почвы провели согласно агротехнике, принятой в Приморском крае: зяблевая вспашка на глубину 15–20 см, ранневесеннее боронование, культивация и прикатывание перед посевом [5]. Посев сои сорта Сфера провели 12 июня с помощью сеялки СЗ-3,6 широкорядным двухстрочным способом (51 x 15 см). Площадь опытных делянок 27 м², повторность опыта 5-кратная, размещение делянок рендомизированное. Гербициды применили в день посева сои. Рабочие растворы наносили на поверхность почвы сои ручным штанговым опрыскивателем ОРШ-2 конструкции ВНИИФ (Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии) с расходом жидкости 200 л/га. Регулярно осуществляли наблюдения за ростом и развитием сорных растений и сои. Учеты засоренности провели через 30, 60 и 91 сут после применения гербицидов количественно-весовым методом с определением видовой принадлежности сорняков в соответствии с методиками, изложенными в работе [6]. Урожай сои убрали 18 октября комбайном Samro-500 со всей площади делянок с контролем возможных потерь. Об эффективности препаратов судили по степени снижения засоренности культуры и увеличению ее урожайности на опытных делянках в сравнении с необработанным контролем. Полученные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа на ПК [2].

Важнейшим фактором, способным ограничивать эффективность почвенных гербицидов, является уровень влажности почвы. Вегетационный период 2017 г. характеризовался неравномерным выпадением осадков. Общее количество осадков в мае незначительно отличалось от нормы. Влажность почвы из горизонта 0–10 см в день посева сои и обработки опытных делянок составила 25,1 %. Избыточное увлажнение отмечено в июне (в первой декаде количество выпавших осадков превысило норму на 22 мм, во второй было на уровне среднеемноголетних данных) и августе, осадков выпало на 4,8 и 14,1 мм больше среднеемноголетних значений соответственно. Июль и сентябрь характеризовались недостатком осадков, сумма которых в эти месяцы составила 75,8 и 42,4 мм при норме 143,3 и 69,0 мм соответственно. Температурный режим в мае и июле превышал среднеемноголетние показатели соответственно на 3,4 и 5,5 °С. В июне и августе температура воздуха была на 2,4 и 1,7 °С ниже нормы соответственно, в сентябре – на уровне среднеемноголетнего значения. В целом гидротермические условия в 2017 г. были благоприятными для роста и развития сои. Своевременное выпадение достаточного количества осадков (за 3 сут до применения гербицидов выпало 20 мм, первый дождь (4,2 мм) прошел уже через 1 сут после обработки), отсутствие дефицита почвенной влаги во время использования препаратов и в последующий период способствовали полной реализации их гербицидного потенциала и в итоге значительному снижению общей засоренности.

Результаты и обсуждение

Первый учет, проведенный через 30 сут после нанесения гербицидов на поверхность почвы до всходов сои, показал, что засоренность контрольного варианта

Таблица 1

Биологическая эффективность гербицидов при довсходовом применении в посевах сои

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, % к контролю*	Снижение засоренности, % к контролю*			
		двудольные		однодольные однолетние	
		однолетние	многолетние	злаковые	коммелина обыкновенная
Через 30 сут после обработки					
Контроль** (без обработки)	293 / 1174,5	175 / 635,2	25 / 79,1	85 / 419,3	8 / 40,9
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	80 / 90	85 / 94	38 / 40	88 / 93	87 / 98
Гардо Голд 4,0 л/га	80 / 88	88 / 95	26 / 42	77 / 99	78 / 94
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	84 / 91	90 / 99	44 / 55	82 / 88	96 / 100
Через 60 сут после обработки					
Контроль** (без обработки)	266 / 3837,6	174 / 2245,6	12 / 49,2	72 / 1435,3	8 / 107,5
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	83 / 76	88 / 79	15 / +29	83 / 81	95 / 99
Гардо Голд 4,0 л/га	78 / 74	90 / 80	+16 / +11	65 / 67	86 / 90
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	87 / 76	95 / 90	2 / +22	79 / 56	98 / 99
Через 91 сут после обработки					
Контроль** (без обработки)	208 / 3581,3	131 / 2199,2	10 / 30,7	59 / 1268,4	8 / 83,0
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	84 / 75	90 / 73	+10 / +112	86 / 83	83 / 93
Гардо Голд 4,0 л/га	81 / 74	91 / 79	+26 / 6	72 / 67	90 / 89
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	85 / 73	94 / 81	+39 / +13	84 / 58	94 / 91

*В числителе – количество, в знаменателе – масса.

**В числителе – количество (шт./м), в знаменателе – сырая масса (г/м²) сорняков.

Действие гербицидов на преобладающие в посевах сои виды сорных растений

Вариант опыта	Снижение засоренности, % к контролю*				
	Амброзия полыннолистная	Акалифа южная	Ежовник обыкновенный	Шерстняк мохнатый**	Щетинник, виды
Через 30 сут после обработки					
Контроль*** (без обработки)	118 / 597,0	50 / 16,1	75 / 376,8	10 / 42,3	0,20 / 0,21
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	84 / 94	79 / 96	93 / 96	49 / 62	100 / 100
Гардо Голд 4,0 л/га	89 / 95	88 / 98	85 / 91	24 / 23	100 / 100
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	91 / 96	89 / 97	91 / 95	17 / 48	100 / 100
Через 60 сут после обработки					
Контроль*** (без обработки)	93 / 2174,0	77 / 48,2	55 / 1236,0	10 / 110,8	7 / 88,5
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	89 / 81	88 / 94	90 / 84	40 / 33	97 / 95
Гардо Голд 4,0 л/га	89 / 80	92 / 95	74 / 63	3 / +92	76 / 86
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	94 / 90	97 / 98	89 / 58	18 / +127	86 / 87
Через 91 сут после обработки					
Контроль*** (без обработки)	70 / 2295,8	40 / 16,6	49 / 1156,9	5 / 50,9	5 / 60,6
Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	88 / 75	92 / 95	94 / 86	13 / 10	89 / 83
Гардо Голд 4,0 л/га	93 / 81	89 / 86	87 / 76	+38 / +164	73 / 84
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	93 / 75	94 / 99	91 / 70	33 / 2	96 / 94

*В числителе – количество, в знаменателе – масса.

**Знак «плюс» – идет нарастание количества или зеленой массы шерстняка мохнатого по отношению к контролю (без обработки).

***В числителе – количество (шт./м²), в знаменателе – сырая масса (г/м²) сорняков.

составила в среднем 293 шт. сорных растений/м², а их сырая надземная биомасса – 1174,5 г/м². В сорном ценозе опытного поля количественно преобладали однолетние двудольные сорняки (60 %), на долю однолетних злаковых приходилось 29 %, двудольных многолетников – 8 %, на коммелину обыкновенную *Commelina communis* L. – 3 %. В опытном посевах сои в основном отмечены характерные для юга Дальнего Востока виды сорных растений (табл. 1, 2). В наибольших количествах присутствовали амброзия полыннолистная *Ambrosia artemisiifolia* L., ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., акалифа южная *Acalypha australis* L., шерстняк мохнатый *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth, хвощ полевой *Equisetum arvense* L. и коммелина обыкновенная. Реже, в основном единично встречались щетинники сизый и зеленый *Setaria glauca* (L.) Beauv. и *S. viridis* (L.) Beauv., марь белая *Chenopodium album* L., виды полыни *Artemisia* L. spp., осот желтый *Sonchus arvensis* L., бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Vieb., сизгубка пушистая *Sigesbeckia pubescens* Makino и некоторые другие сорные виды.

При учете через 30 сут после обработки снижение количества и массы всех сорных растений в опытных вариантах в сравнении с контролем составило 80 и 88–90 % соответственно (табл. 1). Гардо Голд 4,0 л/га и смесь Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га наиболее значительно, на 77–88 % снижали численность и на 93–99 % – массу однолетних двудольных, однолетних злаковых видов и коммелины, что было на уровне действия стандартной смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га. Все гербициды эффективно контролировали численность и сдерживали нарастание массы преобладающих в опыте

сорняков – амброзии полыннолистной, акалифы южной и ежовника обыкновенного (табл. 2). Отмечено полное отсутствие на опытных делянках видов щетинника. Относительную устойчивость к испытываемым препаратам и стандартной смеси проявил шерстняк мохнатый. Снижение массы растений этого вида по вариантам опыта – 23–62 %. Также ожидаемо невысокой, что характерно для всех почвенных гербицидов, была эффективность в отношении комплекса двудольных многолетних сорняков – 40–55 % по массе.

При проведении последующих учетов через 60 и 91 сут отмечено сохранение на хорошем уровне общей эффективности всех гербицидов, смесей как по количественному показателю (78–87 %), так и по накоплению сорняками надземной массы (73–76 %). Высокоэффективно даже к третьему учету контролировались гербицидами коммелина обыкновенная, акалифа южная, щетинники и единично встречающиеся в посевах марь белая и сигезбекия пушистая.

Отмечено некоторое снижение фитотоксического действия (по массе) гербицидов на амброзию полыннолистную и ежовник обыкновенный, в основном за счет интенсивного роста и развития появившихся после обработки и сохранившихся растений. Ко времени второго и третьего учетов количество и масса многолетних двудольных сорняков и шерстняка мохнатого на опытных делянках в основном превысили контрольные значения.

В контроле без обработки биомасса сорных растений на пике развития (к учету через 60 сут после обработки) в среднем по опыту превысила 3,8 кг/м², что в итоге привело к значительному снижению урожайности культурных растений – до 0,44 т/га. Таким образом, потери урожая сои при отсутствии защиты от сорняков составили 1,95 т/га, или 82 % в сравнении с урожайностью, полученной в контроле с ручной прополкой, – 2,39 т/га (табл. 3).

Подавление сорных растений гербицидом Гардо Голд 4,0 л/га, а также баковыми смесями Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га и Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га способствовало сохранению урожая сои на уровне 1,50–1,53 т/га, уничтожение сорной растительности с помощью гербицидов или ручным способом – существенному, по сравнению с контролем, увеличению массы 1000 семян (на 5–9 г) и улучшению их всхожести (на 3–5 %). Анализ снопов, взятых с опытных делянок, показал, что применение гербицидов способствовало значительному повышению (в сравнении с контролем) таких показателей продуктивности, как количество бобов и семян на одном растении – на 220–250 и 220–280 % соответственно.

Таблица 3

Влияние защиты от сорных растений на урожайность и качество семян сои

Вариант опыта	Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю (без обработки)		Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
		т/га	%			
1. Контроль (без обработки)	0,44	–	–	161	94	97
2. Контроль с ручной прополкой	2,39	1,95	443	170	97	98
3. Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га	1,97	1,53	348	167	94	97
4. Гардо Голд 4,0 л/га	1,94	1,50	341	166	92	97
5. Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	1,95	1,51	343	170	93	97
НСР ₀₅	0,22	–	–	5	3	3

Примечание. Прочерк – математическую обработку прибавки урожайности не проводили.

Заключение

В полевом деляночном опыте в погодных условиях, благоприятных для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов, Гардо Голд 4,0 л/га и баковая смесь Гезагард 2,5 л/га + Дуал Голд 1,5 л/га при довсходовом применении в посеве сои продемонстрировали высокую, на уровне стандарта Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га, эффективность против комплекса однолетних сорных растений, характерных для юга Дальнего Востока. Обработанные гербицидами делянки оставались очищенными от основной массы сорняков до конца вегетации сои, что способствовало повышению ее продуктивности на 1,50–1,53 т/га (341–348 %) в сравнении с незащищенным контролем (0, 44 т/га). В благоприятных гидротермических условиях применение испытанных почвенных гербицидов, баковых смесей может быть достаточным, т.е. единственным (основным), элементом защиты сои от сорняков или служить основой для последующего применения гербицидов по вегетирующим растениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулина Г.Г. Соя и другие зернобобовые культуры: импортировать или производить? // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 8. С. 5–11.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 335 с.
3. Клык А.Г., Ким И.В. Современное состояние и пути инновационного развития аграрной науки на Дальнем Востоке // Вестн. ДВО РАН. 2017. № 3. С. 5–14.
4. Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В. Новая баковая смесь гербицидов для почвенного применения в посевах сои // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Благовещенск, 18–19 октября 2017 г. Благовещенск: Изд-во Дальневост. ГАУ, 2017. С. 120–123.
5. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / А.К. Чайка и др.; РАСХН, ДВНМЦ, ПримНИИСХ. Новосибирск, 2001. 364 с.
6. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город, 2009. 252 с.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: справ. издание. М., 2016. 792 с.
8. Хасбиулина О.И., Бутовец Е.С. Преимущества и адаптивный потенциал новых сортов сои приморской селекции // Вестн. ДВО РАН. 2016. № 2. С. 39–44.