



DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

УДК 633.853.52;632.954:001.5 (571.63);632.51;631.559

ОЦЕНКА БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ ПРОПОНИТ И ПЛЕДЖ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДО ВСХОДОВ СОИ

Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений

Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

Информация для цитирования:

Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С. Оценка баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж при применении до всходов сои // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 4. С. 5–13. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

Morokhovets V.N., Basay Z.V., Morokhovets T.V., Shterbolova T.V., Vostrikova S.S. Otsenka bakovykh smesei gerbitsidov Proponit i Pledzh pri primenenii do vskhodov soi [Evaluation of tank mixtures of herbicides Proponit and Pledge when applied before emergence of soybeans]. *Sibirs'kii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 4, pp. 5–13. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-4-1

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты испытания в Приморском крае баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж в различных нормах расхода при довсходовой обработке посева сои сорта Сфера. Исследования проведены по общепринятым методикам в деляночном эксперименте на опытном поле с лугово-бурой оподзоленной почвой (по механическому составу – средняя глина, содержание гумуса 3,8%, подвижного фосфора и обменного калия 16 и 120 мг/кг почвы соответственно, pH 5,3). Гидротермические условия эксперимента были благоприятными для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов. Опытные баковые смеси проявили высокую гербицидную активность в отношении однолетних злаковых сорняков (просо куриное, виды щетинника), однолетних двудольных видов (амброзия полыннолистная, акалифа южная, канатник Теофраста, эльсгольция ложногребенчатая, марь белая), коммелины обыкновенной и некоторых многолетних двудольных сорных растений. Использование смесей Пропонита и Пледжа в высоких нормах расхода способствовало увеличению продолжительности защитного действия и росту

EVALUATION OF TANK MIXTURES OF HERBICIDES PROPONIT AND PLEDGE WHEN APPLIED BEFORE EMERGENCE OF SOYBEANS

**Morokhovets V.N., Basay Z.V.,
Morokhovets T.V., Shterbolova T.V.,
Vostrikova S.S.**

*The Far Eastern Research Institute of Plant Protection
Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia*

The work presents the results of testing tank mixtures of herbicides Proponit and Pledge applied in different doses to soybean crops during pre-emergence Treatment. The tests were carried out in Primorsky territory by standard methods in the form of the plot experiment in the trial field with brown meadow podzolized soils (by mechanical composition characterized as medium clay, content of humus 3.8%, labile phosphorus and exchange potassium in the soil 16 and 120 mg/kg respectively, PH 5.3). Hydrothermal conditions during the experiment were favorable for the implementation of the herbicidal potential of soil preparations. Trial tank mixtures showed high herbicidal activity against annual grass weeds (*Echinochloa crusgalli*, *Setaria* spp), annual dicotyledonous species (*Ambrosia artemisiifolia*, *Acalypha australis*, *Abutilon theophrasti*, *Elsholtzia pseudocristata*, *Chenopodium album*), *Commelina communis* and certain perennial dicotyledonous weeds. The use of mixtures of Proponit and Pledge in higher doses contributed to an increase in protective action and increase in the total herbicidal activity of preparations. The highest yield of soybean in the

общей гербицидной активности препаратов. Наибольшая урожайность сои (2,41 т/га), превысившая контрольное значение в 3,5 раза, достигнута в варианте с обработкой почвы смесью гербицидов в максимальных рекомендованных нормах расхода (Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га), экономическая эффективность химической прополки составила 39,0 тыс. р./га. Показано, что в условиях засоренности посевов сои преимущественно однолетними сорняками и при оптимальном увлажнении почвы довсходовое применение баковых смесей Пропонит + Пледж достаточно для защиты посевов сои и исключает необходимость использования фолиарных гербицидов.

Ключевые слова: соя, сорняки, гербициды, баковые смеси, урожайность

ВВЕДЕНИЕ

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – культура уникальная по химическому составу семян и многообразию их использования в разных отраслях промышленности. В Российской Федерации в 2016 г. площадь выращивания сои 2228,4 тыс. га, валовый сбор семян – 3341,3 тыс. т, в том числе в Дальневосточном регионе – 1397,9 тыс. т, или 42% российского урожая [1].

Основной фактор снижения семенной продуктивности сои – вредоносное действие разнообразных вредителей, болезней и сорняков. Наибольший вред культуре наносят сорные растения. В зависимости от степени засоренности посевов урожайность сои может снижаться на 17–70% [2, 3]. Соя, как растение свето- и влаголюбивое, но достаточно медленно развивающееся и обладающее сравнительно малоразмерной корневой системой, слабо конкурирует с сорной растительностью на протяжении всей вегетации, но особенно сильное угнетение происходит в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев. В этот критический период крайне важно обеспечить эффективный контроль засоренности посевов, который можно обеспечить путем внесения в почву гербицидов до

experiment, 2.41 t/ha, which exceeded the control value by 3.5 times, was achieved in the variant of the soil treatment with a mixture of herbicides in the maximum recommended rates (Proponit 3.0 l/ha + Pledge 0.12 kg/ha). The economic efficiency of chemical weeding amounted to 39.0 thousand rubles/ha. Thus, in the conditions of soya crops contamination mainly by sensitive annual weed species and with optimal soil moisture, pre-emergence use of Proponit + Pledge tank mixtures was sufficient for reliable protection of soybean crops and eliminated the need for foliar herbicides.

Keywords: soybean, weeds, herbicides, tank mixtures, yield

посева или до всходов культуры. Для максимальной реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов необходимо, чтобы почва пахотного слоя была тщательно разделана, обладала оптимальной влажностью и имела минимальное присутствие растительных остатков [4, 5].

В Российской Федерации в настоящее время список гербицидов для применения до посева (до всходов) сои представлен препаратами на основе восьми действующих веществ, в том числе гербицид Пропонит, КЭ (д.в. пропизохлор 720 г/л), используемый в нормах расхода 2,0–3,0 л/га и предназначенный для борьбы с однолетними однодольными и некоторыми двудольными сорняками¹. Препарат эффективен при самостоятельном применении и в смеси с гербицидами из других химических групп. По литературным данным, на эффективность Пропонита не влияет как выпадение обильных осадков, так и их отсутствие. Гербицид не обладает фитотоксичностью и отрицательным последействием по отношению к сое. Препарат разлагается в почве в течение 30 дней, и лишь один метаболит сохраняет активность до 100 дней, оказывая пролонгированное остаточное действие^{2,3}. Гербицид Пледж, СП (д.в. флумиоксазин 500 г/кг) разрешен для применения до всходов сои в

¹ Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: справочное издание. М., 2017. 792 с.

² Пропонит. URL: <http://www.arystalifescience.ru/category/9> (дата обращения: 18.01.18).

³ Насонова Д. Новый формат продвижения СЗР в России // Газета «Защита растений». 2013. № 5. С. 10.

нормах 0,10–0,12 кг/га; при оптимальном уровне почвенной влаги эффективно контролирует широкий спектр двудольных сорняков и недостаточно – сорные злаки. Сильные осадки могут увеличить не только эффективность гербицида против сорных растений, но и фитотоксичность препарата по отношению к культуре. В течение 12 мес после применения препарата не рекомендуется высевать сахарную, столовую, кормовую свеклу⁴.

Ранее сотрудниками Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений (ДВНИИЗР) была разработана и испытана в опытно-производственных посевах сои баковая смесь гербицидов Пропонит 2,0 л/га и Пледж 0,1 кг/га. Установлена достаточно высокая активность данной смеси в отношении однолетних злаковых сорняков (ежовник обыкновенный, щетинники сизый и зеленый); ряда однолетних (амброзия полыннолистная, акалифа южная и др.) и некоторых многолетних (бодяк щетинистый, щавельник курчавый и др.) двудольных сорных растений⁵.

Цель исследования – оценка биологической и хозяйственной эффективности баковых смесей Пропонита и Пледжа в различных соотношениях (в пределах рекомендованных норм расхода), определение оптимальных сочетаний этих гербицидов с максимальной активностью как против всего комплекса сорняков, так и в отношении отдельных видов сорных растений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2017 г. в деляночном эксперименте на опытном поле ДВНИИЗР. Баковые смеси гербицидов Пропонит и Пледж использовали в соотноше-

ниях 2,0 л/га + 0,1 кг/га; 2,0 + 0,12; 2,5 + 0,1; 2,5 + 0,12; 3,0 л/га + 0,12 кг/га соответственно. Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, по механическому составу – средняя глина с содержанием гумуса 3,8% (ГОСТ 26213–91), подвижного фосфора и обменного калия 16 и 120 мг/кг почвы соответственно (ГОСТ 54650–2011), РН_{сол} 5,3 (ГОСТ 26483–85).

Подготовку почвы провели согласно агротехнике, принятой в Приморском крае: зяблевая вспашка на глубину 18–20 см, ранневесенне боронование, культивация и прикатывание перед посевом^{6,7}. Посев сои сорта Сфера провели 12 июня с помощью сеялки СЗ-3,6 широкорядным двухстрочным способом (51 см × 15 см). Площадь опытных делянок 27 м², повторность опыта четырехкратная, размещение делянок реномализированное. Гербициды применили в день посева сои. Рабочие растворы наносили на поверхность почвы сои ручным штанговым опрыскивателем ОРШ-2 конструкции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии с расходом жидкости 200 л/га. Регулярно осуществляли наблюдения за ростом и развитием сорных растений и сои. Учеты засоренности провели через 30, 65 и 90 сут после применения гербицидов количественно-весовым методом с определением видовой принадлежности сорняков в соответствии с «Методическим руководством по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [6]. Урожай сои убирали комбайном Sampo-500 со всей площади делянок с контролем возможных потерь. Об эффективности препаратов судили по степени снижения засоренности культуры (снижение количества сорняков и их сырой надземной массы)

⁴ Пледж. URL: <http://sumiagro.ru/catalog/herbicid/pledzh> (дата обращения 19.01.2018).

⁵ 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 международной науч.-практ. конференции (г. Благовещенск, 18–19 октября 2017 г.). Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. С. 120–123.

⁶ Система ведения агропромышленного производства Приморского края / А.К. Чайка, А.П. Ващенко и др. / РАСХН, ДВНМИ, Прим. НИИСХ. Новосибирск, 2001. 364 с.

⁷ Чайка А.К. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: Методические рекомендации / под ред. А.К. Чайка. Владивосток: Дальнаука, 2009. 122 с.

и увеличению ее урожайности на опытных делянках в сравнении с необработанным контролем. Полученные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа на персональном компьютере [7]. Расчет экономической эффективности применения баковых смесей гербицидов проведен по методике В.А. Захаренко и А.Ф. Ченкина⁸.

Важнейшим фактором, способным ограничивать эффективность почвенных гербицидов, является уровень влажности почвы. Вегетационный период 2017 г. характеризовался неравномерным выпадением осадков. Полевая влажность почвы из горизонта 0–10 см в день посева сои и обработки опытных делянок составила 25,1%. В I декаде июня количество выпавших осадков превысило норму на 22 мм, во II – было на уровне среднемноголетних данных, в I декаде августа – в 2,9 раза больше среднемноголетних значений (33,9 мм). Июль, III декада августа и сентябрь характеризовались недостатком осадков, сумма которых в эти периоды составила 75,8; 11,0 и 42,4 мм при норме 143,3; 64,7 и 69,0 мм соответственно. Температурный режим в мае и июле превысил среднемноголетние показатели на 3,4 и 5,5 °C соответственно; в июне средняя температура воздуха была на 2,4 °C и в августе на 1,7 °C ниже нормы, в сентябре – на уровне среднемноголетнего 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) после обработки прошел уже через сутки), 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

Через 30 сут после нанесения баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж на поверхность почвы до всходов сои засоренность контрольных делянок в среднем составила 271 шт. сорных растений/м², их сырая надземная биомасса 992,2 г/м². В сорном ценозе количественно преобладали двудольные однолетние растения – 52%, на долю однолетних злаковых сорняков приходилось 35%, двудольных многолетних видов – 11%. Опытный посев сои в основном был засорен характерными для юга Дальнего Востока видами [8]: амброзией полынолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (в среднем 89 шт./м²), ежовником обыкновенным *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (76), акалифой южной *Acalypha australis* L. (43), хвощом полевым *Equisetum arvense* L. (18), шерстняком мохнатым *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth. (17), полынью обыкновенной *Artemisia vulgaris* L. (7), коммелиной обыкновенной *Commelina communis* L. (4), щавельником курчавым *Rumex crispus* L. (4 шт./м²), щетинниками сизым *Setaria glauca* (L.) Beauv. и зеленым *S. Viridis* (L.) Beauv. (2), канатником Теофраста *Abutilon theophrasti* Medik. (2), марью белой *Chenopodium album* L. (2), горцом почечуйным *Polygonum maculata* (Rafin) S.F. Gray (2 шт./м²). Единично встречались бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bieb., осот полевой *Sonchus arvensis* L., сигезбекия пушистая *Sigesbeckia pubescens* Makino, мята полевая *Mentha arvensis* L. и эльсгольция ложногребенчатая *Elsholtzia pseudocristata* Lev. Et Vaniot. Растения сои на всех обработанных гербицидами делянках не отставали в развитии от контрольных, но на них в большинстве в первое время наблюдалась признаки фитотоксичности – деформирование (гофрированность) и локальное, в виде разнообразных пятен, осветление примордиальных и первых тройчатых листьев. В дальнейшем, начиная с фазы второго

⁸ Экономическая эффективность применения гербицидов // Захаренко В.А., Ченкин А.Ф. Справочник по применению гербицидов. М.: Московский рабочий, 1982. С. 133–146.

тройчатого листа, эти симптомы не отмечены, и опытные растения визуально не отличались от контрольных растений.

Показатели биологической эффективности баковых смесей Пропонита и Пледжа в отношении отдельных групп сорняков и сорных растений в целом представлены в табл. 1. Установлено, что гербициды во всех использованных соотношениях в течение всего периода вегетации сои наиболее эффективно, на 84–99%, сдерживали нарастание количества и массы двудольных однолетних видов сорняков.

Важно, что баковые смеси препаратов надежно подавляли широко распространенные в Приморском крае акалифу южную и амброзию полыннолистную, доля которых в опыте составила 94% от общей массы однолетних двудольных видов и 52% от массы всех сорных растений (см. табл. 2).

Среди двудольных однолетних видов, присутствующих в опытном посеве в незначительных количествах, наиболее чувст-

вительными к действию смесей гербицидов были канатник Теофраста, эльсгольция ложногребенчатая и марь белая.

При первом учете через 30 сут после обработки количество и масса злаковых сорняков в опытных вариантах в сравнении с контрольными данными снизились на 82–88%, главным образом за счет высокой активности в отношении ежовника обыкновенного. Гербицидное действие на шерстняк мохнатый как по количеству, так и по массе в этот период было недостаточным даже при комбинировании гербицидов в максимальных нормах расхода. К учету через 90 сут произошло снижение уровня токсичности смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га для однолетних злаковых сорняков в целом. Смесь гербицидов в этих нормах расхода слабее, чем при первом учете, сдерживала нарастание надземной массы ежовника обыкновенного. Использование гербицидов в более высоких нормах повысило активность смесей в отношении ежовника на

Табл. 1. Биологическая эффективность баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж при применении до всходов сои, 2017 г.

Table 1. Biological efficiency of herbicides Proponit and Pledge tank mixtures when applied before emergence of soybeans, 2017

Вариант опыта	Гибель всех сорняков, %		Снижение засоренности, % к контролю								
			двудольные				однолетние однодольные				
			однолетние		многолетние		злаковые		коммелина		
	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса	количество	масса	
<i>Учет через 30 сут после обработки</i>											
Контроль*	271	992,2	141	561,2	31	79,7	95	325,5	4	25,8	
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	85	83	94	97	55	48	82	84	70	97	
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	87	92	94	98	70	77	83	84	86	98	
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	89	92	96	98	84	76	83	83	100	100	
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	87	92	95	99	63	68	84	85	93	99	
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	90	92	98	99	57	68	88	87	100	100	
<i>Учет через 90 сут после обработки</i>											
Контроль*	238	3235,8	117	1854,6	32	186,2	86	1167,6	3	27,4	
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	89	80	90	84	79	94	92	72	100	100	
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	93	89	96	92	77	89	95	84	89	99	
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	92	90	96	91	74	94	93	88	100	100	
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	96	97	98	89	95	95	90	78	92	
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	94	96	98	99	77	88	95	93	100	100	

* В контроле количество (шт./м²) и сырья масса (г/м²) сорняков.

Табл. 2. Действие баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж на преобладающие в посеве сои сорные виды, 2017 г.

Table 2. Effect of Proponit and Pledge tank mixtures on weed species prevailing in soybeans crops, 2017

Вариант опыта	Снижение засоренности, % к контролю							
	амброзия польинолистная		акалифа южная		ежовник обыкновенный		шерстняк мохнатый	
	ко- лич- ство	масса	ко- лич- ство	масса	ко- лич- ство	масса	ко- лич- ство	масса
<i>Учет через 30 сут после обработки</i>								
Контроль*	89	508,3	43	12,4	76	262,0	17	60,0
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	91	97	93	98	93	95	38	40
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	94	97	90	99	94	95	35	32
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	92	99	98	99	91	94	45	42
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	99	94	98	94	91	45	57
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	96	98	97	98	94	89	59	69
<i>Учет через 90 сут после обработки</i>								
Контроль*	72	1813,2	41	17,1	55	946,4	22	143,3
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	93	85	94	89	94	72	83	53
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	95	92	96	97	98	90	86	42
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,1 кг/га	95	91	99	99	97	91	82	68
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	99	99	95	98	95	89	94	90
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	98	99	100	100	96	94	92	84

* В контроле – количество (шт./м²) и сырья масса (г/м²) сорняков.

17–22%. Действие гербицидов на шерстняк мохнатый через 90 сут после обработки стало более заметным, чем при первом учете на фоне увеличения количества и биомассы этих растений в контроле. Максимальное, относительно контроля, уменьшение массы шерстняка получено в результате обработки почвы смесями Пропонита в нормах расхода 2,5–3,0 л/га с Пледжем 0,12 кг/га. Произраставшие в посеве сои в небольшом количестве щетинники (зеленый и сизый) были уничтожены во всех опытных вариантах уже к первому учету, без появления новых растений к концу вегетации сои.

Высокую чувствительность к смесям Пропонита и Пледжа (снижение массы растений на 97–100% с длительным сохранением токсического эффекта) показала коммелина обыкновенная, сорняк трудноискореняемый, устойчивый к большинству гербицидов, применяемых в современном промышленном соеводстве.

Двудольные многолетние сорные растения соевого поля составили 11% от общего

количества засорителей, 8% – от их массы, и в основном были представлены хвоющим полевым и полынью обыкновенной, масса которых через 30 сут после обработки под влиянием изучаемых смесей уменьшилась на 59–69 и 53–86% соответственно. Максимум эффективности в отношении полыни обыкновенной отмечен в вариантах с применением Пропонита в нормах расхода 2,5–3,0 л/га с Пледжем 0,12 кг/га. К концу вегетации сои токсичность гербицидов для хвоща снизилась, для полыни сохранилась на высоком уровне. Во всех опытных вариантах уже к первому учету было достигнуто практически полное подавление единично произраставших в посеве сои растений осота полевого, щавельника курчавого и мяты полевой. Бодяк щетинистый оказался устойчивым к изучаемым гербицидам.

В контроле без обработки гербицидами биомасса сорных растений к учету через 90 сут после применения препаратов в среднем по опыту превысила 3,2 кг/м², что

Табл. 3. Урожайность и элементы структуры урожая сои в среднем в опыте, 2017 г.

Table 3. Yield and structural elements of soybean harvest on the average in a trial, 2017

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Высота растений, см	Количество растений, шт./м ²	Общее количество, шт./растение		Масса семян, г/растение
					бобов	семян	
Контроль (без обработки)	0,68		66,9	47	6,0	11,3	1,49
Контроль с ручной прополкой	2,39	1,71	99,4	56	14,4	29,7	5,41
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,1 кг/га	2,08	1,40	91,0	54	12,9	22,8	4,19
Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,22	1,54	96,6	53	14,8	29,8	4,78
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,10 кг/га	2,18	1,50	90,4	56	12,4	26,9	5,04
Пропонит 2,5 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,28	1,60	89,7	56	14,2	33,9	5,37
Пропонит 3,0 л/га + Пледж 0,12 кг/га	2,41	1,73	92,5	58	14,3	30,8	6,07
НСР ₀₅	0,16		12,1	8	3,0	7,1	0,67

в итоге привело к снижению урожайности культурных растений до 0,68 т/га. Таким образом, потери урожая семян сои в результате отсутствия защиты от сорняков составили 1,71 т/га, или 72%, в сравнении с урожайностью, полученной в контроле с ручной прополкой, 2,39 т/га (см. табл. 3). Во всех опытных вариантах получены статистически значимые ($\text{НСР}_{05} = 0,16$ т/га) прибавки урожая – от 1,40 т/га после применения смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,10 кг/га до 1,73 т/га в результате использования обоих гербицидов в максимальных нормах расхода.

Анализ споровых образцов показал, что довсходовое применение баковых смесей гербицидов Пропонит и Пледж способствовало увеличению густоты стояния растений сои на 6–11 шт./м², опытные растения превышали контрольные по высоте на 22,8–29,7 см. По сравнению с контролем на одно защищенное растение сои в опытных вариантах приходилось в 2,1–2,5 раза больше бобов, в 2,0–3,0 раза больше семян, а масса семян на одном растении в среднем возросла в 2,8–4,1 раза.

Масса 1000 семян, энергия прорастания и всхожесть семян сои, собранных с делянок, защищенных гербицидами, существенно не отличались от контрольных значений.

Экономическая эффективность применения смеси Пропонит 2,0 л/га + Пледж 0,10 кг/га составила 31,7 тыс. р./га; смесей

гербицидов в нормах 2,0 л/га + 0,12 кг/га, 2,5 + 0,10; 2,5 + 0,12 и 3,0 л/га + 0,12 кг/га – 35,0; 33,9; 36,1 и 39,0 тыс. р./га соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В полевом деляночном опыте в гидротермических условиях, благоприятных для реализации гербицидного потенциала почвенных препаратов, баковые смеси гербицидов Пропонит и Пледж, примененные до всходов сои, даже в минимальных нормах расхода продемонстрировали высокую эффективность против комплекса однолетних однодольных, однолетних двудольных и некоторых видов многолетних двудольных сорных растений, характерных для посевов сои юга Дальнего Востока. Использование смесей Пропонита и Пледжа в более высоких нормах расхода способствовало увеличению продолжительности защитного действия и росту общей гербицидной активности, главным образом за счет усиления токсического влияния на мятликовые (злаковые) сорняки. Обработанные баковыми смесями гербицидов делянки оставались очищенными от основной массы сорняков до конца вегетации сои, что способствовало увеличению ее урожайности на 1,40–1,73 т/га в сравнении с незащищенным контролем (0,68 т/га). Наибольшая урожайность сои получена в контроле с ручной прополкой и в варианте с применением Пропонита и Пледжа в максимальных нормах расхода,

что свидетельствует об относительной безопасности этих гербицидов для культуры. Признаки проявления фитотоксичности баковых смесей для сои в виде деформации и локального хлороза листовых пластинок отмечены только до фазы первого тройчатого листа. Заметного отставания в росте и развитии опытных растений от контрольных растений не было.

В условиях, благоприятных для реализации биологического потенциала почвенных гербицидов и при засоренности посевов сои преимущественно однолетними сорняками, использование баковых смесей препаратов Пропонит и Пледж до всходов культуры является высокоэффективным приемом, способным исключить необходимость последующих обработок для защиты от сорных растений. С целью максимального продления защитного действия, усиления токсичности по отношению к менее чувствительным видам сорняков и для достижения высокой хозяйственной эффективности гербициды в баковой смеси следует применять в наибольших рекомендованных нормах – Пропонит 3,0 л/га и Пледж 0,12 кг/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клыков А.Г., Ким И.В. Современное состояние и пути инновационного развития аграрной науки на Дальнем Востоке // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2017. № 3. С. 5–14.
2. Пивень В.Т., Саенко Г.М., Бушнева И.А., Дряхлов А.И. Защита посевов сои от болезней, вредителей и сорняков // Земледелие. 2010. № 3. С. 30–33.
3. Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Борьба с сорняками в посевах сои в Рязанской области // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 28–29.
4. Попова О.В., Рукин В.Ф., Салманова И.А. Для защиты сои Центрального Черноземья // Защита и карантин растений. 2012. № 7. С. 27–31.
5. Ларина Г.Е. Важные особенности работы с почвенными гербицидами в посевах подсолнечника // Защита и карантин растений. 2017. № 4. С. 30–31.
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. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 335 с.
8. Мороховец Т.В., Мороховец В.Н., Вострикова С.С., Басай З.В., Штерболова Т.В. Оценка обилия сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Приморского края // Успехи современной науки. 2017. № 11. С. 233–244.

REFERENCES

1. Klykov A.G., Kim I.V. Sovremennoe sostoyanie i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnoi nauki na Dal'nem Vostoke [Modern state and ways of innovative development of agrarian science in the Far East]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk* [Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences], 2017, no. 3, pp. 5–14. (In Russian).
2. Piven' V.T., Saenko G.M., Bushneva I.A., Dryakhlov A.I. Zashchita posevov soi ot boleznei, vreditelei i sornyakov [Protection of soya crops from diseases, pests and weeds]. *Zemledelie*, 2010, no. 3, pp. 30–33. (In Russian).
3. Venevtsev V.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Bor'ba s sornyakami v posevakh soi v Ryazanskoi oblasti [Control of weeds in soybean crops in the Ryazan region]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2017, no. 12, pp. 28–29. (In Russian).
4. Popova O.V., Rukin V.F., Salmanova I.A. Dlya zashchity soi Tsentral'nogo Chernozem'ya [For the soybean protection in the Central Black Earth region]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2012, no. 7, pp. 27–31. (In Russian).
5. Larina G.E. Vazhnye osobennosti raboty s pochvennymi gerbitsidami v posevakh podsolnechnika [Important features of soil herbicides use in sunflower crops]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2017, no. 4, pp. 30–31. (In Russian).
6. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyemykh v*

- rastenievodstve* [Methodological guide to the study of herbicides used in crop production]. Moscow, Pechatnyi gorod Publ., 2009. 252 p. (In Russian).
7. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experiments]. Moscow Kolos Publ., 1973, 335 p. (In Russian).
8. Morokhovets T.V., Morokhovets V.N., Vostrikova S.S., Basai Z.V., Shterbolova T.V. Otsenka obiliya sornykh rastenii v posevakh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur Primorskogo kraja [Assessment of the abundance of weeds in field crops in Primorsky krai]. *Uspekhi sovremennoi nauki* [Modern Science Success], 2017, no. 11, pp. 233–244. (In Russian).

Информация об авторах

(✉) **Мороховец В.Н.**, кандидат биологических наук, директор Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений; **адрес для переписки:** 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru

Басай З.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

Мороховец Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

Штерболова Т.В., научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

Вострикова С.С., младший научный сотрудник Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений

AUTHOR INFORMATION

(✉) **MOROKHOVETS V.N.**, Candidate of Science in Biology, Director of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection; address: 42a, Mira st, Kamen-Rybolov, Khankaishkiy District, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

Basay Z.V., Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Morokhovets T.V. Candidate of Science in Agriculture, Leading Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Shterbolova T.V., Scientific Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection;

Vostrikova S.S., Junior Researcher of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Дата поступления статьи 07.06.2018
Received by the editors 07.06.2018