

УДК 632.954:635.65(571.63)
ГРНТИ 68.37.13; 68.35.31

<http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-13033>

Мороховец Т.В., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., завлабораторией;

Мороховец В.Н., канд. биол. наук, врио директора;

Штерболова Т.В., науч. сотр.;

Басай З.В., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;

Вострикова С.С., науч. сотр.;

Скорик Н.С., мл. науч. сотр.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДЛЯ СОИ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДА ФЛЕКС С ГРАМИНИЦИДАМИ

© Мороховец Т.В., Мороховец В.Н., Штерболова Т.В.,
Басай З.В., Вострикова С.С., Скорик Н.С., 2020

Резюме. Представлены результаты изучения биологической, хозяйственной эффективности и безопасности для культуры (фазовая чувствительность) баковых смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилат Форте 1,5 л/га и Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га при послевсходовом применении в фазы развития сои 2 тройчатых листа и начало цветения. Исследования проведены в 2019 г. в Дальневосточном НИИ защиты растений в деляночном эксперименте по общепринятым методикам на лугово-бурых оподзоленных почвах, типичных для Приморского края. Установлена равновысокая (снижение сырой надземной массы на 88-99%) эффективность применения данных смесей, как в фазу сои 2 тройчатых листа, так и в начале цветения в отношении комплекса однолетних двудольных и злаковых сорняков в течение всего периода вегетации сои. Доминирующая в ценозе двудольных сорняков амброзия полыннолистная проявила высокую чувствительность (снижение массы на 99-100%) к обеим опытным смесям до конца вегетации культуры. Так же эффективно испытанные смеси подавляли жерушник болотный, ежовник обыкновенный, виды щетинника, шерстняк мохнатый, марь белую и акалифу южную. Токсическое действие смесей на двудольные многолетние виды проявилось главным образом в торможении нарастания надземной массы, которая в опытных вариантах при первом после обработки учёте была ниже контрольной на 56-88%. К уборке сои произошло ослабление гербицидного действия на эту группу сорняков, главным образом, за счёт интенсивного развития массы щавельником курчавым. Высокая биологическая эффективность баковых смесей и их относительная безопасность для культуры способствовали повышению урожайности сои. Прибавка урожая семян в опытных вариантах составила 0,27-0,32 т/га при урожайности в контроле 0,87 т/га. Экономическая эффективность применения баковых смесей составила 0,37-4,69 тыс. руб./га.

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

T.V. Morokhovetz, Cand. Agr. Sci., Leading Research Worker, Head of the Laboratory;

V.N. Morokhovetz, Cand. Biol. Sci., Acting Director;

T.V. Shterbolova, Research Worker;

Z.V. Basay, Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker;

S.S. Vostrikova, Research Worker;

N.S. Skorik, Junior Research Worker

USE OF TANK MIX OF HERBICIDE FLEX WITH GRAMINICIDES: EFFICIENCY AND SAFETY FOR SOYBEAN

Abstract. Findings of investigations presented: economic efficiency and safety for the culture (phase sensitivity) revealed by using tank mixtures Flex 1.5 l/ha + Fusilade Forte 1.5 l/ha and Flex 1.5 l/ha + Centurion 0.3 l/ha + Amigo Star 0.6 l/ha in postemergence; the phase of soybean development: two ternate leaves and the beginning of flowering. The research was conducted as a plot experiment in the year 2019 at the Far East Research Institute of Plant Protection in accordance with generally accepted methods on meadow-brown podzolized soils typical for the Primorsky Territory. The experiment showed equally high (decrease in wet above-ground mass by 88-99%) efficiency of these mixtures in phase of two soybean ternate leaves as well as in early flowering in relation to the combination of annual dicotyledonous and grass weeds during the whole vegetation period of soybean. Ragweed, that dominates in the cenosis of dicotyledonous weeds, showed high sensitivity (weight reduction by 99-100%) to both experimental mixtures until the end of the vegetation of the culture. Tried mixtures also inhibited marsh cress, cockspur, species of bristle grass, hairy cupgrass (*Eriochloa villosa*), lamb's-quarters and southern *Acalypha*. The toxic effect of mixtures on dicotyledonous perennial species was mainly manifested in inhibiting the growth of the above-ground mass, which in experimental samples was lower than the control mass by 56-88% when it was taken into account for the first time after treatment. By the time of harvesting, the herbicidal effect on this group of weeds was weakened, mainly due to the intensive development of the mass by the curled dock. The high biological efficiency of tank mixtures and their relative safety for the crop contributed to the increase in soybean yield. The increase in the seed yield in the experimental versions amounted to 0.27-0.32 t/ha, while the yield in the control was 0.87 t/ha. The economic efficiency of using tank mixtures amounted to 0.37-4.69 thousand rubles/ha.

Keywords: soybean, development phase, weeds, herbicides, tank mixtures, sensitivity, efficiency, crop yield.

Введение. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – уникальная и многофункциональная по использованию в разных отраслях народного хозяйства и медицины культура [2]. Из семян сои, богатых белком и жиром, производят разнообразные продукты питания, корма для сельскохозяйственных и домашних животных, сырьё для химической промышленности [9].

Спрос на сою растёт, поэтому эффективное развитие отрасли соеводства является одним из факторов стабилизации ситуации в растениеводстве ДФО [3]. В России в 2019 году соя была посеяна на площади в 3,04 млн га. Средняя урожайность выросла

до 16,4 ц/га. В Приморском крае посевные площади сои составили 309 тыс. га, средняя урожайность достигла 12,9 ц/га [14].

Важнейшим фактором увеличения объёмов продукции растениеводства является реализация современных систем защиты растений, обеспечивающих сохранение в среднем 28% урожая. В России ежегодные суммарные потери от сорных растений, вредителей и болезней достигают 100 млн тонн. Основная доля фактических потерь связана с засоренностью посевов [11]. Применение гербицидов, как наиболее эффективный и экономичный способ решения

данной проблемы, следует начинать с ранних стадий развития сорняков с учётом их видового состава и плотности засорения посевов [4]. Непрерывное изменение сорного компонента агрофитоценозов определяет необходимость постоянного поиска новых гербицидов, отбора наиболее эффективных препаратов и их баковых смесей в региональных почвенно-климатических условиях [13].

Важнейшим условием успешного использования гербицидов является их высокая селективность по отношению к защищаемой культуре. Для сои период относительно безопасного применения большинства современных гербицидов ограничен фазами развития 2-3 тройчатых листа. Однако в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока обильные и продолжительные осадки и, как следствие, переувлажнение почвы часто не позволяют провести обработку культуры в положенные сроки. Поэтому важно знать, какие гербициды, смеси препаратов при необходимости можно применять и в более поздние фазы развития сои [8].

В 2018 г. в Дальневосточном НИИ защиты растений были проведены регистрационные испытания (регистрант ООО «Сингента») гербицида Флекс, ВР (д. в. фомесафен, 228 г/л), предназначенного для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорными растениями в посевах сои. Препарат использовали в норме 1,5 л/га в баковой смеси с граминицидом Фюзилад Форте, КЭ (д. в. флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) 1,5 л/га для оценки общей гербицидной активности и возможного негативного действия препаратов на растения сои. При применении в фазу развития сои 2 тройчатых листа баковая смесь оказалась достаточно эффективной и безопасной для культуры [6].

Цель представленного исследования – оценить биологическую, хозяйственную эффективность и безопасность для сои (фазовая чувствительность) баковых смесей гербицида Флекс с граминицидами Фюзилад Форте и Центурион, КЭ (д.в. клетодим, 240 г/л) при послевсходовом применении в регламентированный и поздний сроки.

Условия, материалы и методы. Исследование проведено в 2019 г. на экспериментальном участке ДВНИИЗР. Обработка почвы опытного участка состояла из весенней вспашки на глубину 18-20 см, культивации, лущения и предпосевной культивации. Агротехника культуры – общепринятая в Приморском крае [10]. Сою сорта Асука посеяли широкорядным двухстрочным способом (51 x 15 см) сеялкой СЗ-3,6. Повторность опыта пятикратная, делянки площадью 27 м², расположение вариантов – рендомизированное. Флекс 1,5 л/га в баковой смеси с граминицидами Фюзилад Форте 1,5 л/га и Центурион 0,3 л/га с добавлением ПАВ Амиго Стар (д.в. смеси метиловых эфиров жирных кислот, 842 г/л) 0,6 л/га внесли в два срока – при достижении соей фазы развития 2 тройчатых листа и в начале цветения. Высота растений перед обработками – 9,5-15,5 см и 22,0-27,5 см, соответственно. Для нанесения пестицидов использовали ручной штанговый опрыскиватель ОРШ-2 с расходом рабочей жидкости 200 л/га [7]. Исследования проведены согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» и «Методическому руководству по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [5, 12]. Учитывали сорные растения на каждой делянке на 4 учётных площадках по 0,25 м². Перед нанесением смесей определили численность и фазу развития каждого вида, а через 20-32 и 50-61 сутки – количество и сырую надземную массу сорняков по видам. В день уборки на всех делянках были отобраны по два сноповых образца сои с площадок 0,5 м². Уборку провели комбайном Сампо-500 на каждой делянке с контролем возможных потерь. Эффективность баковых смесей оценивали по снижению засоренности культуры и прибавке урожая семян сои в сравнении с необработанным контролем. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа [1]. Качество полученных семян определяли согласно Государственным стандартам: масса 1000 семян – по ГОСТ 12042-80, определение всхожести семян – по ГОСТ 12038-84.

Метеорологические условия вегетационного периода 2019 г. характеризовались избыточным выпадением осадков. Всего за май-октябрь осадков выпало на 110,8 мм больше среднемноголетнего значения. В мае, июне и августе их количество, соответственно, в 1,4; 2,0 и 1,4 раза было больше средней нормы. Переувлажнение почвы наблюдалось во вторую и третью декады июня, сумма осадков в этот период составила 147,0 мм при норме 49,9 мм. Переизбыток влаги в почве сопровождался пониженной температурой воздуха (на 3,1°C ниже нормы), что отрицательно повлияло на начальные стадии развития сои. Июль характеризовался относительно равномерным выпадением осадков в количестве 121,4 мм при норме 137,2 мм. Первая и вторая декады августа выделились повышенным количеством осадков, их выпало в 1,5 и 3,3 раза больше нормы, соответственно; в третьей декаде – на 21,0 мм меньше. Недостаток влаги в сентябре составил 53,9 мм по сравнению со среднемноголетними данными. В мае и сентябре температура воздуха была выше нормы на 2,5 и 1,3 °C; в июле и августе данный показатель был близок к уровню среднемноголетних значений. Таким образом, обильные и продолжительные осадки, выпавшие в июне, вызвали сильное переувлажнение почвы, что не могло не сказаться отрицательно на росте и развитии сои. В период цветения и начала формирования бобов (июль-август) гидро-термический режим был в целом благоприятным для культуры. В сентябре во время налива семян и начала созревания растения сои испытывали недостаток почвенной влаги.

Результаты и обсуждение. Ранее, в 2018 г. в деляночном опыте в посеве сои были проведены испытания гербицида Флекс 1,5 л/га в баковой смеси с граминицидом Фюзилад Форте 1,5 л/га при достижении соей фазы 2-х тройчатых листьев. Перед применением препаратов средняя засоренность в опыте достигла 404 растений/м², из которых двудольные однолетние виды составили 62%, однолетние злаковые – 32%, двудольные многолетние сорняки и коммелина обыкновенная – по 3%. Опытная смесь обеспечила надёжное подавление

(снижение массы на 99% до конца вегетации культуры) комплекса однолетних широколистных и злаковых сорняков, а также многолетних двудольных растений. Максимальное токсическое действие комбинация препаратов оказала на наиболее распространённые на юге Дальнего Востока и преобладающие в ценозе двудольных сорняков амброзию полыннолистную (*Ambrosia artemisiifolia* L.) и акалифу южную (*Acalypha australis* L.) (снижение массы на – 91-100%). Также высокую чувствительность проявили марь белая (*Chenopodium album* L.), коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) и шерстяк мохнатый (*Eriochloa villosa* (Thunb. ex Murray) Kunth). Хорошо контролировались осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bieb.), растения которых в период обработки находились в фазе розетки и имели высоту до 2,5 см. Применение смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га обеспечило сохранение 1,04 т/га семян сои при урожайности в контроле 0,11 т/га [6].

В обсуждаемом эксперименте, проведённом в 2019 году, была реализована схема опыта 2018 года – изучена эффективность и безопасность для культуры баковой смеси Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га при обработке сои в фазе 2-х тройчатых листьев и включён вариант с применением Флекса 1,5 л/га в комбинации с граминицидом Центурион 0,3 л/га с добавлением ПАВ Амиго Стар 0,6 л/га. Баковые смеси гербицидов применяли как в оптимальную для обработки фазу роста и развития сои – 2 тройчатых листа, так и в критически поздний срок – в начале цветения. Средняя плотность произрастания сорных растений перед нанесением баковых смесей составила 242 шт./м². Ценоз сорняков в основном был представлен однолетними однодольными – 54% и двудольными однолетними – 31%, многолетние виды составили 11% и коммелина обыкновенная – 4%. На опытном участке произрастали типичные для Приморского края засорители сои: ежовник обыкновенный – в среднем 124 шт./м², амброзия полыннолистная –

54 шт./м², щавельник курчавый (*Rumex crispus* L.) – 25 шт./м², акалифа южная – 12 шт./м², коммелина обыкновенная – 10 шт./м², шерстняк мохнатый – 5 шт./м², марь белая – 4 шт./м², жерушник болотный (*Rorippa palustris* (L.) Bess.) – 4 шт./м². Изредка, в количестве 1 шт./м² и менее, встречались эльсгольция ложногребенчатая (*Elsholtzia pseudocristata* Levl. et Vaniot), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), горец Бунге (*Persicaria bungeana* (Turcz.) Nakai ex Mori), горец почечуйный (*Persicaria maculosa* S.F. Gray), виды щетинника (*Setaria Beauv. spp.*), бодяк щетинистый, осот полевой, полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.), портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.).

Через 3 суток после обработки сои в фазе 2-х тройчатых листьев были отмечены незначительные признаки фитотоксического действия обеих гербицидных смесей. На листьях сои наблюдались ожоги – мелкие желтые и бурые пятна; небольшие повреждения (засыхание) дистальных краёв 2-го тройчатого листа и слабозаметная деформация разворачивающегося 3-го тройчатого листа. Через 3 суток после применения смесей в начале цветения сои признаки фитотоксичности для культуры были менее разнообразны, чем при обработке в раннюю фазу. Наблюдалась лишь незначительная деформация формирующихся листьев, попавших под обработку. При последующем развитии обработанная гербицидами соя формировала нормальные побеги и листья и восстановилась до уровня контрольных растений. Во всех опытных вариантах не было визуально заметного отрицательного действия на точки роста сои.

Спустя 3 дня после использования опытных смесей в фазу развития сои 2 тройчатых листа была отмечена гибель или сильное угнетение сорняков. В обоих вариантах с применением Флекса 1,5 л/га с разными граминицидами была достигнута полная гибель всходов и имеющих до 1-4 настоящих листьев растений амброзии полыннолистной, акалифы южной, мари белой, эльсгольции ложногребенчатой, же-

рушника болотного, коммелины обыкновенной, канатника Теофраста, горца почечуйного, щавельника курчавого, а также растений бодяка щетинистого и осота полевого, попавших под обработку в фазе розетки. У растений бодяка щетинистого, находившихся при обработке в фазе стеблевания, наблюдалось скручивание и засыхание листьев, деформация точки роста. На осоте полевым в той же фазе развития применение смесей вызвало засыхание краёв листьев и покраснение их листовых пластинок. Отмечена полная гибель отдельных экземпляров хвоща полевого и отмирание боковых ветвей на выживших растениях. У более развитых растений амброзии полыннолистной, акалифы южной, мари белой, жерушника болотного, коммелины обыкновенной проявились хорошо заметные признаки токсического действия гербицидных смесей – засыхание листьев и боковых побегов, наличие на сохранившихся листьях некрозов в виде бурых и светлых пятен, гибель точек роста. У обработанных переросших растений полыни обыкновенной – деформация и пожелтение листьев в точке роста, засыхание отдельных листьев на стеблях. Угнетение злаковых сорняков в обоих вариантах с применением смесей проявлялось в засыхании листьев, образовании на них серых и бурых пятен, гибели единичных растений.

Через трое суток после нанесения опытных смесей в начале цветения сои признаки гербицидного действия на однолетние двудольные и злаковые сорняки, на многолетние двудольные виды проявились практически в той же степени и с аналогичными симптомами, что и при обработке культуры в фазе двух тройчатых листьев. Погибли все сорные растения, которые в период обработки находились в стадии развития от всходов до 1-4 настоящих листьев. На более развитых растениях наблюдалось появление листовых некрозов в виде бурых пятен; почернение, скручивание и засыхание верхних листьев, гибель точек роста. Действие на злаковые виды выражалось в побурении и засыхании дистальных краёв листовых пластин, гибели единичных рас-

тений. Симптомы повреждения сорных растений гербицидом Флекс, как в смеси с Фюзиладом Форте, так и в комбинации с более «жестким» граминицидом Центурионом были на одном уровне.

При проведении первого учёта после нанесения смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Флекс 1,5 л/га + Центурион

0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га общее количество сорняков в контрольном варианте в сумме достигло 318,0 шт./м², их биологическая масса – 2335,6 г/м², в том числе масса однолетних злаковых сорняков – 1242, г/м², двудольных однолетних – 831,2 г/м², коммелины обыкновенной – 184,5 г/м² и двудольных многолетних – 77,3 г/м² (табл.).

Таблица

Эффективность баковых смесей при послевсходовом применении в посевах сои, 2019 г.

| Вариант опыта | Гибель всех сорняков, % | | Снижение засорённости, % к контролю | | | | | | | | Урожайность сои, 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 | | | |
| Обработка в фазу развития сои – 2 тройчатых листа, учет через 32 суток после обработки | | | | | | | | | | | | |
| Контроль (без обработки) * | 318,0 | 2335,6 | 102,0 | 831,2 | 24,0 | 77,3 | 183,0 | 1242,6 | 9,0 | 184,5 | | |
| Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га | 88 | 92 | 92 | 99 | 67 | 84 | 91 | 98 | 39 | 40 | | |
| Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га | 89 | 90 | 93 | 99 | 58 | 78 | 94 | 99 | 36 | 24 | | |
| Обработка в фазу развития сои – начало цветения, учет через 20 суток после обработки | | | | | | | | | | | | |
| Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га | 78 | 87 | 92 | 99 | 38 | 56 | 78 | 88 | 36 | 48 | | |
| Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га | 85 | 90 | 91 | 99 | 47 | 88 | 90 | 93 | 39 | 32 | | |
| Обработка в фазу развития сои – 2 тройчатых листа, учет через 61 сутки после обработки | | | | | | | | | | | | |
| Контроль (без обработки) * | 286,3 | 2154,9 | 85,8 | 493,6 | 28,5 | 15,9 | 157,0 | 1449,6 | 15,0 | 195,8 | 0,87 | |
| Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га | 88 | 92 | 91 | 99 | 67 | +30 | 94 | 98 | 37 | 32 | 1,19 | 0,32 |
| Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га | 83 | 91 | 87 | 99 | 54 | +49 | 92 | 98 | 47 | 31 | 1,31 | 0,44 |
| Обработка в фазу развития сои – начало цветения, учет через 50 суток после обработки | | | | | | | | | | | | |
| Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га | 76 | 89 | 82 | 99 | 38 | +24 | 85 | 96 | 31 | 30 | 1,14 | 0,27 |
| Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га | 77 | 90 | 85 | 99 | 51 | +28 | 83 | 97 | 24 | 34 | 1,19 | 0,32 |
| | | | | | | | | | | НСР ₀₅ | 0,18 | |

* – в контроле – количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков;

+ – ко второму учёту произошло отрастание многолетних видов.

В результате применения баковых смесей в фазу развития сои двух тройчатых

листа, в течение всего последующего периода вегетации культуры было достигнуто

подавление суммарного количества и общей массы всех сорных видов – на 83-89% и 90-92%, соответственно. Испытанные комбинации препаратов наиболее эффективно контролировали двудольные однолетние сорняки (на 99% по массе). Максимальную чувствительность к баковым смесям в течение всей вегетации сои показала амброзия полыннолистная (снижение надземной массы на 99-100%), масса которой в контроле достигала 98-99% от общей массы однолетних двудольных сорняков.

Очень чувствительными к опытным смесям оказались жерушник болотный и марь белая (снижение массы на 82-100%). При первом учёте также эффективно, на 75-87% была угнетена масса акалифы южной, но впоследствии обнаружилось снижение действия на этот сорняк. На фоне эффективного подавления амброзии полыннолистной, основного конкурента для других сорных видов, оставшиеся после обработки растения акалифы южной к концу вегетации сои заметно расширили своё присутствие на опытных делянках. Гербицидные смеси были недостаточно активны в отношении коммелины обыкновенной, снижение массы которой не превышало 40%.

В обоих вариантах с применением Флекса 1,5 л/га с разными граминицидами уже к первому учёту было достигнуто практически полное подавление единично и неравномерно произраставших в посевах сои растений эльсгольции ложногребенчатой, канатника Теофраста, горца Бунге, горца почечуйного, мяты полевой, портулака огородного.

Однолетние злаковые сорняки показали равновысокую чувствительность к граминицидам Фюзилад Форте 1,5 л/га и Центурион 0,3 л/га с Амиго Стар 0,6 л/га в баковой смеси с Флексом (снижение массы на 98-99%) на протяжении всего периода вегетации культуры. К первому и второму после обработки учёту 91% и 97% от общей массы злаковых сорняков пришлось на ежовник обыкновенный. Токсическое действие обеих смесей на растения этого вида было высокоэффективно (снижение биомассы на 98-99%) в течение всей вегетации сои. Также достаточно эффективно были

подавлены виды щетинника (угнетение массы на 89-100%) и шерстняка мохнатого (снижение по массе 84-94%).

На опытном участке были отмечены следующие многолетние двудольные виды: щавельник курчавый и в небольшом количестве бодяк щетинистый, осот полевой, полынь обыкновенная и мята полевая. Токсическое действие опытных смесей на растения многолетних видов проявилось главным образом в торможении нарастания надземной массы, которая в опытных вариантах при первом после обработки учёте была ниже контрольной на 56-88%. К уборке сои произошло ослабление гербицидного действия на эту группу сорняков, главным образом, за счёт наращивания массы щавельником курчавым.

В вариантах с защитой посева смесями Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га в начале цветения сои, их общая эффективность через 20 и 50 суток после обработки находилась на уровнях, зафиксированных при обработке сои в фазу 2 тройчатых листа. При позднем применении препараты также в целом хорошо контролировали однолетние двудольные и злаковые сорняки в течение последующей вегетации культуры, особенно – на фоне интенсивного развития ко второму учёту массы ежовника обыкновенного и акалифы южной в контроле. Но к концу вегетации сои произошло заметное ослабление гербицидного действия на марь белую, акалифу южную, а также – на группу многолетних двудольных сорняков, главным образом, за счёт интенсивного развития на опытных делянках щавельника курчавого.

Урожайность в контроле без обработки составила 0,87 т/га. Относительная безопасность для культуры испытанных смесей, применённых в фазы развития сои 2 тройчатых листа и начало цветения, их высокая эффективность в отношении преобладающих в посевах однолетних двудольных и злаковых сорняков способствовали увеличению урожая семян в опытных вари-

антах на 0,27-0,44 т/га (табл.). Экономическая эффективность применения гербицидов составила 0,37-4,69 тыс. руб./га.

Анализ сноповых образцов показал, что применение опытных смесей в разные периоды роста и развития сои способствовало увеличению густоты стояния растений в сравнении с контролем в 1,47-1,55 раза. По высоте опытные растения существенно не отличались от контрольных. На одно защищённое от сорняков растение сои приходилось соответственно в 1,33-1,50 и в 1,14-1,43 раза больше бобов и семян; масса семян увеличилась в 2,31-2,68 раза. Во всех вариантах опыта энергия прорастания и всхожесть были на уровне контроля без обработки, но масса 1000 семян увеличилась на 2-8 г - до 155-161 г.

Заключение. Исследования показали, что при применении баковых смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га, как в фазу роста и развития сои 2 тройчатых листа, так и в начале цветения, была достигнута равновысокая эффективность (снижение сырой надземной массы на 88-99%) против комплекса однолетних широколистных и злаковых сорняков в течение всей последующей вегетации сои. Опытные смеси проявили достаточно

хорошую токсичность в отношении многолетних двудольных растений, попавших под обработку на ранних стадиях развития. В дальнейшем произошло снижение влияния смесей на эту группу сорняков. Максимальную чувствительность к баковым смесям на протяжении всего периода вегетации сои продемонстрировала широко распространённая на юге Дальнего Востока амброзия полыннолистная (снижение надземной массы на 99-100%). Также достаточно высокую чувствительность проявили жерушник болотный, марь белая, акалифа южная, ежовник обыкновенный, виды щетинника, шерстняк мохнатый. Эффективное подавление сорных растений опытными смесями и их относительная безопасность для культуры способствовали получению 1,14-1,31 тонн семян сои в расчёте на один гектар, при урожайности в контроле (без обработки) – 0,87 т/га.

Таким образом, в условиях засорённости смешанного типа применение смесей Флекс 1,5 л/га + Фюзилад Форте 1,5 л/га и Флекс 1,5 л/га + Центурион 0,3 л/га + Амиго Стар 0,6 л/га в начале цветения сои оказалось не менее эффективным и безопасным для культуры, чем при её обработке в фазу 2-х тройчатых листьев и может быть рекомендовано для реализации в условиях промышленного соеводства.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Защита сои // Защита и карантин растений. – 2015. – №4. – С. 53 (1) – 88 (36). – (Приложение к журналу «Защита и карантин растений»).
3. Ким, Л.В. Проблемы и перспективы отрасли растениеводства в Дальневосточном Федеральном округе / Л.В. Ким, А.В. Вдовенко, А.А. Назарова [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 3 (51). – С. 19-26. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-13031.
4. Лысенко, Н.Н. Защита сои в Орловской области / Н.Н. Лысенко, Ю.В. Кузмичева // Защита и карантин растений. – 2017. – № 7. – С. 23-26.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. – Санкт-Петербург: Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений (Пушкин), 2013. – 280 с.
6. Мороховец, В. Н. Оценка эффективности баковой смеси нового гербицида Флекс с граминицидом Фюзилад Форте в посевах сои / В.Н. Мороховец, Т.В. Мороховец, Т.В. Штерболова, З.В. Басай, А.А. Баймуханова, Н.С. Скорик. – DOI: 1032634/0869-8155-2019-326-2-150-155 // Аграрная наука: Специальный выпуск к Международной научно-практической конференции «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», посвященной 100-летию монографии Н. И. Вавилова. – 2019. – Т. 2. – № 52. – С. 150-155.
7. Никитин, Н.В. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. – Москва : Печатный город, 2010. – 200 с. ISBN-5-98467-001-1.
8. Пути повышения эффективности научных исследований на Дальнем Востоке : сб. науч. тр.: в 2-х т. / Примор. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва ; редкол.: А.К. Чайка (отв. ред.), А.П. Ващенко. – Новосибирск, 2003. – Т. 1: Селекция и растениеводство. – 356 с.

9. Рожанская, О.А. Новый сорт сои СибНИИК 9 для условий Сибири, среднего Поволжья и Урала / О.А. Рожанская, Р. И. Полюдина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. – № 3. – С. 14-21.

10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края. – Новосибирск: ДВНМЦ РАСХН, 2001. – 364 с. – ISBN 5-94306-035-9.

11. Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственных культур : сб. ст. по матер. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), посвящ. 105-летию со дня рождения селекционера, Заслуженного агронома РФ, ветерана труда Т.П. Рязанцевой (Благовещенск, 5 – 6 сентября 2017 года) / ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. В 2 ч. – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, ГАУ. – 288, [1] с.

12. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – Москва : Печатный город, 2009. – 252 с. ISBN 5-98467-004-6.

13. Рубцов, Л.М. Изменение сорного компонента в посадках картофеля под влиянием гербицидов / Л.М. Рубцов, Т.А. Асеева // Защита и карантин растений. – 2019. – № 7. – С. 44-46.

14. Урожай сои в РФ достиг исторического максимума [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.rambler.ru/other/43255883-urozhay-soi-v-rf-dostig-istoricheskogo-maksimuma>. (дата обращения: 10.01.2020).

References

1. Dospekhov, V.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.

2. Zashchita soi (Protection of Soybean), *Zashchita i karantin rastenii* (Plant Protection and Quarantine), 2015, No 4, PP. 53 (1) – 88 (36), (Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rastenii»).

3. Kim, L.V., Vdovenko, A.V., Nazarova, A.A. [i dr.] Problemy i perspektivy otrasli rastenievodstva v Dal'nevostochnom Federal'nom okruge (Problems and Prospects of Crop Production in the Far East Federal District), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2019, No 3 (51), PP. 19-26. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-13031.

4. Lysenko, N.N., Kuzmicheva, Yu.V. Zashchita soi v Orlovskoi oblasti (Soybean Protection in the Orlovskaya Oblast'), *Zashchita i karantin rastenii*, 2017, No 7, PP. 23-26.

5. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbitsidov v sel'skom khozyaistve (Guidelines for Registration Tests of Herbicides in Agriculture), pod. red. V.I. Dolzhenko, Sankt-Peterburg, Vseros. nauch.-issled. in-t zashchity rastenii (Pushkin), 2013, 280 p.

6. Morokhovets, V. N., Morokhovets, T.V., Shterbolova, T.V., Basai, Z.V., Baimukhanova, A.A., Skorik, N.S. Otsenka effektivnosti bakovoi smesi novogo gerbitsida Fleks s graminitidom Fyuzilad Forte v posevakh soi (Assessment of the Effectiveness of the Tank Mixture of the New Herbicide Flex with Graminicide Fusilade Forte in Soybean Crops), DOI: 1032634/0869-8155-2019-326-2-150-155, *Agrarnaya nauka: Spetsial'nyi vypusk k Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Immunitet rastenii k infektsionnym zabolevaniyam», posvyashchennoi 100-letiyu monografii N. I. Vavilova*, 2019, T. 2, № 52, PP. 150-155.

7. Nikitin, N.V., Spiridonov, Yu.Ya., Shestakov, V.G. Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii primeneniya sovremennykh gerbitsidov v rastenievodstve (Scientific and Practical Aspects of the Technology of Application of Modern Herbicides in Crop Production), Moskva, Pechatnyi gorod, 2010, 200 p. ISBN-5-98467-001-1.

8. Puti povysheniya effektivnosti nauchnykh issledovaniy na Dal'nem Vostoke (Ways to Improve the Effectiveness of the Research in the Far East), sb. nauch. tr. v 2-kh t., Primor. nauch.-issled. in-t sel. khoz-va, redkol.: A.K. Chaika (otv. red.), A.P. Vashchenko, Novosibirsk, 2003, T. 1, *Selektsiya i rastenievodstvo*, 356 p.

9. Rozhanskaya, O.A., Polyudina, R.I. Novyi sort soi SibNIИK 9 dlya uslovii Sibiri, srednego Povolzh'ya i Urala (New Variety of Soybean SibNIИK 9 for the Climates of Siberia, the Middle Volga Region and the Urals), *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2017, T. 47, No 3, PP. 14-21.

10. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Primorskogo kraia (System of Agro-Industrial Production in Primorsky Krai), Novosibirsk, DVNMTs RASKhN, 2001, 364 p., ISBN 5-94306-035-9.

11. Sovremennyye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Modern Technologies of Production and Processing of Crops), sb. st. po mater. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem), posvyashch. 105-letiyu so dnya rozhdeniya selektsionera, Zasluzhennogo agronoma RF, veterana truda T.P. Ryazantsevoi (Blagoveshchensk, 5 – 6 sentyabrya 2017 goda), FGBNU Dal'NIIMESKh. V 2 ch., Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevost. gos. agrar. un-ta, GAU, 288, [1] p.

12. Spiridonov, Yu.Ya., Larina, G.E., Shestakov, V.G. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyaemykh v rastenievodstve (Methodological Guide to the Study of Herbicides Used in Crop Production), Moskva, Pechatnyi gorod, 2009, 252 p. ISBN 5-98467-004-6.

13. Rubtsov, L.M., Aseeva, T.A. Izmenenie sornogo komponenta v posadkakh kartofelya pod vliyaniem gerbitsidov (Changing of the Weed Component in Potato Plantings under the Influence of Herbicides), *Zashchita i karantin rastenii*, 2019, No 7, PP. 44-46.

14. Urozhay soi v RF dostig istoricheskogo maksimuma (The Soybean Harvest in Russia Has Reached a Historic Maximum), [Elektronnyi resurs], URL: <https://news.rambler.ru/other/43255883-urozhay-soi-v-rf-dostig-istoricheskogo-maksimuma>. (data obrashcheniya: 10.01.2020).

Информация об авторах

Мороховец Тамара Викторовна, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., завлабораторией токсикологии гербицидов, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Мороховец Вадим Николаевич, канд. биол. наук, директор Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Штреболова Татьяна Владимировна, мл. науч. сотр.; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Басай Зоя Викторовна, канд. с.-х. наук., ст. науч. сотр.; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Вострикова Светлана Сергеевна, науч. сотр., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Скорик Нина Сергеевна, мл. науч. сотр.; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ДВНИИЗР), ул. Мира, 42-а, с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Information about the authors

Tamara V. Morokhovets, Cand. Agri. Sci., Leading Research Worker, Head of the Laboratory; Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Vadim N. Morokhovets, Cand. Biol. Sci., Acting Director; Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Tat'yana V. Shtrebolova, Junior Research Worker; Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Zoya V. Basay, Cand. Agri. Sci., Senior Research Worker; Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Svetlana S. Vostrikova, Research Worker; Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru;

Nina S. Srorik, Junior Research Worker, Far Eastern Research Institute of Plant Protection, 42-a Mira, Kamen-Rybolov, Khankaiskij dist., Primorye Territory, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru.