ГЕРБИЦИДЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С МАРЬЮ БЕЛОЙ В ПОСЕВАХ СОИ

✉ Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Баймуханова А.А.,
Скорик Н.С., Маркова Е.С.

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

✉ e-mail: dalniizr@mail.ru

Представлены результаты изучения уровня токсичности для мари белой (*Chenopodium album* L.) известных, применяемых в посевах сои, а также перспективных для соеводства Дальнего Востока гербицидов. Марь белая является высоко вредоносным сорным видом, широко распространенным на юге региона. Мониторинг засоренности, проведенный в 2006–2020 гг., показал, что этот вид присутствовал в Приморском крае на 63–100% занятых соей полей со средней плотностью произрастания 3–117 шт./м². Проведены исследования в условиях вегетационного домика и на опытных полях в 2013–2020 гг. по определению токсичности для мари белой 20 гербицидов (на основе 14 действующих веществ), применяемых в посевах сои. Установлено, что контролирование этого сорного вида наиболее эффективно при почвенном внесении гербицидов и обработке растений высотой до 4–11 см на ранних стадиях развития – 1–3 пары листьев. Надежное подавление мари белой в опытах обеспечивало почвенное (до посева или до всходов сои) использование гербицидов, имеющих в составе действующие вещества метрибузин, имазетапир, трифлуралин, пендиметалин и ацетохлор. Среди активных ингредиентов испытанных фолиарных гербицидов наиболее токсичными для мари белой оказались фомесафен, комбинации бентазон + ацифлуорфен и имазамокс + хлоримурон-этил. Для контролирования распространения мари белой рекомендовано применение следующих гербицидных препаратов: до посева или всходов сои – Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот, Пропонит, Фабиан; для обработки вегетирующих растений – Флекс, Галакси Топ, Концепт, Классик Форте (Хармони Классик), Пропонит.

Ключевые слова: марь белая, гербициды, соя, чувствительность, токсичность, эффективность, количество и масса растений

HERBICIDES FOR LAMB'S QUARTERS CONTROL IN SOYBEAN CROPS

✉ Morokhovets V.N., Basay Z.V., Morokhovets T.V., Baimuhanova A.A.,
Skorik N.S., Markova E.S.

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

✉ e-mail: dalniizr@mail.ru

The results of the study of toxicity level for the lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) of well-known herbicides used in soybean crops as well as herbicides promising for soybean production in the Far East are presented. Lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) is a highly noxious weed species that is widespread in the south of the region. Weediness monitoring conducted in 2006–2020 showed that this species was present in the Primorsky Territory on 63–100% of fields occupied by soybeans with an average growth density of 3–117 pcs/m². In 2013–2020 in a series of experiments, conducted in the conditions of the vegetation house and on the experimental fields of the institute, the toxicity level for Common lamb's quarters was determined by 20 herbicides (based on 14 active substances) used in soybean crops. It was found that the control of this weed species is most effective when applying herbicides in the soil and treating plants with a height of up to 4–11 cm at the early stages of development – 1–3 pairs of leaves. Reliable suppression of lamb's quarters in experiments was provided by the soil (before sowing or before soybean seedlings) use of herbicides containing active substances metribuzin, imazetapir, trifluralin, pendimetalin and acetochlor. Among the active ingredients of the tested foliar herbicides, fomesafen, combinations of bentazone + acifluorfen and imazamox + chlorimuron-ethyl were the most toxic for lamb's quarters. It is recommended to use the following herbicidal preparations to control the spread of lamb's quarters: before sowing or sprouting of soybeans - Lazurit, Zenkor Ultra, Pivot, Proponit, Fabian; for processing vegetative plants - Flex, Galaksi Top, Concept, Classic Forte (Harmony Classic), Proponit.

Keywords: lamb's quarters, herbicides, soybean, sensitivity, toxicity, effectiveness, number and weight of plants

Для цитирования: Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Баймуханова А.А., Скорик Н.С., Маркова Е.С. Гербициды для борьбы с марью белой в посевах сои // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 4. С. 33–41. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-4-4>

For citation: Morokhovets V.N., Basay Z.V., Morokhovets T.V., Baimuhanova A.A., Skorik N.S., Markova E.S. Herbicides for lamb's quarters control in soybean crops. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 4, pp. 33–41. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-4-4>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России произошло значительное увеличение производства семян сои, обеспеченное расширением площади возделывания культуры и ростом ее урожайности. В 2019 г. средняя урожайность сои составила 1,5 т/га, намолочено 4,63 млн т, что на 300 тыс. т больше предыдущего года [1, 2]. Основной фактор, ограничивающий увеличение урожайности культуры, – засоренность посевов. Потери урожая сои, вызванные сорняками, варьируют от 20 до 85% в зависимости от высеваемого сорта, видовой разнообразия и численности сорняков, густоты и длительности засорения посевов, условий окружающей среды [3–5]. В посевах сои произрастают многие сорные виды, среди которых выделяется высоковредоносный сорняк семейства маревые (*Chenopodiaceae* Less.) – марь белая *Chenopodium album* L. [6].

Марь белая характеризуется наибольшей встречаемостью из группы двудольных сорняков в различных зонах возделывания сои: Западная Сибирь (Алтайский край), Северо-Кавказский регион (Краснодарский край), Нижнее Поволжье (Астраханская область), Орловская область [7, 8]. Как засоритель посевов на Дальнем Востоке марь белая впервые упоминается в 1931 г. В.Л. Комаровым¹. И.К. Шишкин описывает этот вид как «один из обычных и назойливых сорняков»². В Амурской области марь белая

распространена повсеместно, особенно сильно засоряет овощные и другие пропашные культуры, обочины полей и дорог [9]. А.Г. Воложенин и Т.А. Ульянова включили ее в группу сорных растений, наиболее широко и в значительном количестве распространенных в Приморье^{3,4}. Маршрутные обследования полей Приморского края проведены сотрудниками Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (ДВНИИЗР) в 2006–2020 гг. Они показали, что встречаемость мари белой в посевах основных сельскохозяйственных культур в среднем составила 82% (от 52 до 100%), в посевах сои – 86% (63–100%). В 2008–2010, 2012, 2013 гг. марь белая отмечена на всех обследованных полях сои. Средняя засоренность посевов сои сорняком варьировала от 3 шт./м² в 2020 г. до 117 шт./м² в 2009 г. В 2017–2020 гг. на соевых полях Приморья среднее количество мари белой стабилизировалось в диапазоне 3–9 шт./м².

Марь белая – яровой однолетний двудольный сорняк, высотой 20–250 см. Молодые вегетативные органы покрыты белым мучнистым налетом. Предпочитает легкие, богатые гумусом почвы. Отличается огромной плодовитостью. Одно растение может давать 100 тыс. семян (максимально – 700 тыс.

¹Комаров В.Л., Клобукова-Алисова Е.Н. Определитель растений Дальневосточного края. Л.: Изд-во АН СССР, 1931. Т. 1. 622 с.

²Шишкин И.К. Сорные растения южной части Дальневосточного края. Хабаровск: Дальгиз, 1936. 144 с.

³Воложенин А.Г. Сорняки и меры борьбы с ними. Владивосток: Дальневосточн. кн. изд-во, 1969. 76 с.

⁴Ульянова Т.Н. Сеgetальная флора Приморского края // Ботанический журнал. 1978. Т. 63. № 7. С. 1004–1016.

семян), покрытых твердой оболочкой. Вследствие осыпаемости семян, растянутости их прорастания и твердости оболочек очень засоряет почву, в которой семена могут лежать годами (до 38 лет, находясь в воде – до 6 мес), не теряя своей всхожести. Прорастание семян растянутое, начинается с ранней весны и продолжается до осени. Период от всходов до полного созревания составляет 75–90 дней. Оптимальная температура для прорастания семян 20–30 °С. Действие переменных температур (тепло и холод) сильно повышает всхожесть. Прорастает во второй половине мая. Семена созревают в августе. Лучшее прорастание наблюдалось с глубины 0,3–0,5 см, глубже 2 см прорастание затруднено. На хорошо удобренных почвах у мари белой заметно повышается всхожесть семян. На их долю нередко приходится от 50 до 80% общего запаса семян в почве. Этим объясняется внезапное при благоприятных условиях массовое появление сорняка на полях. Семена мари до 55% не перевариваются животными, поэтому легко могут заноситься на поля с навозом. Все это делает марь белую самым злостным сорняком, борьба с которым должна вестись хорошей обработкой почвы с правильными севооборотами, культурой пропашных, очисткой семян и химической прополкой [6, 10]^{5–8}.

Биологические особенности мари белой определяют характер и уровень ее конкурентного действия на культурные растения и сорняки других видов. Так, в Центральном Нечерноземье в посевах подсолнечника при оптимальном количестве осадков и благоприятной температуре преобладание мари белой (56 шт./м²) в структуре фитоценоза обеспечено более мощными ресурсами

роста и развития растений по сравнению с другими видами. В засушливый период марь белая, обладая мощной корневой системой, проникающей вглубь на 2 м, не испытывала заметной депрессии [11]. По исследованиям Е.И. Кошкина [12], при сравнении видов с одним и тем же типом углеродного метаболизма эффективность использования воды у мари белой отмечена намного выше, чем у подсолнечника. Экономический порог вредоносности мари белой в посевах зернобобовых культур составляет 1–3 шт./м²⁹. При биомассе мари белой 700 г/м² и сои 1450 г/м² потери урожая составляют 5,1 ц/га, при биомассе сорняка 1650 г/м² и культуры 950 г/м² потери возрастают до 10,8 ц/га¹⁰.

До настоящего времени в защите от сорных растений максимально результативным и самым экономичным остается химический метод. В борьбе с марью белой, по данным Н.П. Косолап [13], особенно эффективны гербициды с содержанием бентазона, бромксинила, дикамбы, метсульфурон-метила, МСРА и 2,4-Д. В посевах пшеницы гербициды на основе сульфонилмочевин способны сдерживать прорастание мари белой до уборки культуры [14]. Отмечена высокая чувствительность мари белой к гербицидам Гаур, КЭ 0,5–1,0 л/га, Камелот, СЭ 4,0 л/га и Фронтьер Оптима, КЭ 1,2 л/га, примененным до всходов сои, и к препаратам Корсар, ВРК 2,0 л/га + Адью, Ж 0,3 л/га и Корсар Супер 1,6 л/га + Адью 0,3 л/га после обработки сои в фазу 2–3 тройчатых листьев [15–17].

Цель исследования – определить уровень токсичности для мари белой известных, применяемых в посевах сои, а также перспективных для соеводства Дальнего Востока 20 гербицидов (на основе 14 действующих веществ)^{11, 12}.

⁵Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 454 с.

⁶Биологические особенности и классификация сорных растений // А.В. Фисюнов Справочник по борьбе с сорняками. М.: Колос, 1984. С. 5–27.

⁷Малолетние сорные растения // А.Н. Киселев. Сорные растения и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1971. С. 27–79.

⁸Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней / Л.; М.: Сельхозиздат, 1962. 272 с.

⁹Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 76 с.

¹⁰Блохин В.Д., Моисеенко А.А., Ступин В.М. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука, 2011. 216 с.

¹¹Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2010. Справочное издание. М., 2010. 804 с.

¹²Пестициды. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: Часть 1. М., 2021. 801 с. ([http:// www.mcx.ru](http://www.mcx.ru)).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2013–2020 гг. в условиях вегетационного домика и на полях ДВНИИЗР. В условиях вегетационного домика мари белую выращивали в сосудах объемом 500 см³, наполненных смесью лугово-бурой оподзоленной почвы (по механическому составу – средняя глина, содержание гумуса (ГОСТ 26213–91) 3,8%, подвижного фосфора и обменного калия (ГОСТ 54650–2011) – 16 и 120 мг/кг почвы соответственно, рН_{сол} (ГОСТ 26483–85) – 5,3) и перепревшего компоста в соотношении 1 : 1. Предварительно определяли всхожесть семян мари белой. Семена равномерно размещали на уплотненной поверхности субстрата и засыпали почвенной смесью слоем около 1 см, проводили полив. В каждый вегетационный сосуд помещали семена в количестве, достаточном для получения 5–10 растений.

При дождевом использовании гербициды наносили на поверхность почвы через одни сутки после посева мари, выбраковку растений впоследствии не проводили. Изучена токсичность для мари белой следующих препаратов при почвенном применении: Лазурит, СП (д.в. метрибузин, 700 г/кг) в нормах расхода 0,5; 0,7; 1,0 кг/га; Зенкор Ультра, КС (д.в. метрибузин, 600 г/л) – 1,0 л/га; Пивот, ВК (д.в. имазетапир, 100 г/л) – 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 л/га; Фабиан, ВДГ (д.в. имазетапир, 450 г/кг + хлоримурон-этил, 150 г/кг) – 0,025; 0,05; 0,075; 0,10 кг/г; Пропонит, КЭ (д.в. пропизохлор, 720 г/л) – 3,0 л/га, Фронтьер, КЭ (д.в. диметенамид, 900 г/л) – 1,5; 1,7 л/га; Нитран, КЭ (д.в. трифлуралин, 480 г/л) – 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 л/га.

До применения гербицидов по вегетирующим сорнякам в сосудах удаляли лишние растения, оставляя экземпляры, близкие по высоте и фазе развития. Растения мари белой в фазу развития 2–6 пластинчатых листьев (высота 4–7 см) обрабатывали препаратами Пульсар, ВР (д.в. имазамокс, 40 г/л) – 0,9; 1,0 л/га, Корсар, ВРК (д.в. бентазон, 480 г/л) – 2,0; 3,0 л/га, Фабиан 0,025; 0,05; 0,075; 0,10 кг/га, Флекс, КЭ (д.в. фомесафен, 250 г/л) – 0,75; 1,0; 1,25;

1,5 л/га + ПАВ Тренд 90, Ж (этоксилат изодецилового спирта) – 0,2 л/га. Для обработки переросших растений в фазу развития сорняка 8–10 листьев и при высоте 8–21 см использовали Базагран, ВРК (д.в. бентазон, 480 г/л) – 2,0; 3,0 л/га и Флекс – 0,75; 1,0; 1,25; 1,5 л/га + Тренд 90 – 0,2 л/га.

Гербициды наносили на поверхность почвы и растения в сосудах с помощью стационарного опрыскивателя ОЛ-5 конструкции ВНИИФ. Расход рабочего раствора 10 мл на 1200 см² [18]. Повторность опытов 5–10-кратная. Влажность почвы в вегетационных сосудах поддерживали на оптимальном уровне (60–70% от ПВ) путем ежедневного полива растений. После применения гербицидов проводили регулярные визуальные наблюдения за ростом и развитием мари, отмечая гибель или все заметные признаки угнетения и повреждения опытных растений: отставание в росте и/или в развитии от контрольных растений (без обработки), деформирование и изменение окраски листовых пластинок, наличие на них некротических пятен и засохших участков, хлороз и иные симптомы повреждения точек роста, прочие изменения. По окончании экспериментов (через 30 сут после нанесения препаратов на почву и спустя 14–21 сут после обработки вегетирующих растений) проводили срезку растений и по снижению сырой надземной массы опытных экземпляров в сравнении с контролем делали выводы об уровне токсичности гербицидов для мари белой. Всего в условиях вегетационного домика изучена гербицидная активность 11 препаратов на основе 9 действующих веществ.

В ДВНИИЗР в 2013–2014 гг. и в 2017–2020 гг. в посевах сои проведена серия деляночных опытов с целью регистрационных испытаний гербицидных препаратов и всестороннего изучения новых гербицидов. Оценивали их биологическую эффективность как в отношении всего комплекса сорняков, так и в отношении каждого сорного вида отдельно, в том числе мари белой. С внесением до посева или до всходов сои испытаны Лазурит 1,0 кг/га, Пивот 0,8 л/га, Фа-

биан 0,1 кг/га, Комманд, КЭ (д.в. кломазон, 480 г/л) 1,0 л/га, Фронтьер Оптима, КЭ (д.в. диметенамид-Р, 720 г/л) 1,2 л/га, Стомп, КЭ (д.в. пендиметалин, 330 г/л) 5,0 л/га, Харнес, КЭ (д.в. ацетохлор, 900 г/л) 2,0 и 3,0 л/га, Трофи 90, КЭ (д.в. ацетохлор, 900 г/л) 2,0 и 2,5 л/га, Клоцет, КЭ (д.в. ацетохлор, 720 г/л + кломазон, 60 г/л) 1,5 и 2,0 л/га, Пропонит 3,0 л/га. По вегетирующим растениям сои и сорнякам в делячных опытах применяли Хармони Классик, ВДГ (д.в. тифенсульфурон-метил, 187,5 г/кг + хлоримурон-этил, 187,5 г/кг) 0,05 кг/га + Тренд 90 0,2 л/га; Концепт, МД (д.в. имазамокс, 38 г/л + хлоримурон-этил, 12 г/л) 1,0 л/га; Галакси Топ, ВРК (д.в. бентазон 320 г/л + ацифлуорфен, 160 г/л) 1,7 л/га; Флекс 1,5 л/га + Тренд 90 0,2 л/га. Изучение гербицидов в полевых условиях выполняли в соответствии с общепринятыми методиками^{13–15}.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении вегетационных опытов в контроле и в вариантах с почвенным использованием гербицидов Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот, Фабиан, Пропонит, Фронтьер и Нитран всходы мари белой появлялись одновременно и в среднем отмечены спустя 7 сут после посева. Уже на ранней стадии развития всходы сорняка под действием гербицидов были значительно угнетены в росте. В течение последующих после появления всходов 5 сут в сосудах, обработанных гербицидами Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот и Нитран, погибло до 70–80% и более растений. Оставшиеся экземпляры мари белой отставали в росте от контрольных и имели повреждения в виде обширного хлороза, развивающегося некроза листьев и стеблей, приводящие к гибели растений. По истечении 18–20 сут после посева, когда контрольные растения имели четыре хорошо развитых листа и вырастали в среднем до 5 см, растения сорняка в вариантах с приме-

нением гербицидов Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот, Нитран (0,5–2,0 л/га) полностью погибали. Гербицидное действие Фабиана на марь белую проявлялось в виде осветления и деформации листьев, отставании растений в росте. Биологическая эффективность Фабиана усиливалась с увеличением нормы расхода. Применение Пропонита и Фронтьера также заметно подавляло рост сорняка и приводило к визуально заметным повреждениям листьев в виде хлороза и некрозов листовых пластинок. В вариантах с гербицидами Фронтьер, Фабиан и Пропонит через 12–14 сут после появления всходов мари зафиксирована гибель 50–70% растений сорняка. Перед срезкой мари максимальный результат (гибель 100% растений) был достигнут при нанесении на почву гербицидов Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот во всех испытанных нормах расхода. Нитран в нормах 0,5–2,0 л/га также полностью подавлял марь белую; в норме 0,25 л/га снижение ее массы в среднем составило 85%. Фабиан 0,025 кг/га угнетал марь по массе на 64%. Более высокая гербицидная активность (93–98%) получена при применении этого препарата в нормах 0,05–0,10 кг/га. Использование Пропонита позволило снизить массу сорняка на 81%. Фронтьер 1,5 л/га подавлял марь белую на 50%, увеличение нормы расхода до 1,7 л/га повышало его эффективность до 75%.

В вегетационных опытах в вариантах с обработкой вегетирующей мари при высоте растений 4–7 см в фазу развития 2–6 листьев наиболее ранние признаки гербицидного действия (через 1–2 сут после обработки) проявлялись после употребления гербицида Флекс. На листьях и точках роста появлялись ожоги в виде светло-коричневых пятен. Быстро развивался хлороз, верхние листья теряли тургор, верхняя точка роста отмирала или сильно деформировалась. Первые признаки действия Пульсара на вегетиру-

¹³Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 335.

¹⁴Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город, 2009. 252 с.

¹⁵Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2013. 280 с.

ющие растения мари (осветление листьев) выявлены на 5-е сутки после обработки, в течение последующих 10 сут отмечено изменение окраски растений до розово-красной. Общий хлороз растений также отмечен примерно через 10 сут после применения Корсара и Базаграна. Гербицидное действие Фабиана максимально проявлялось через 12 сут после его использования и наиболее наглядно реализовывалось в деформировании листьев мари. К концу проведения эксперимента действие Пульсара, Корсара, Базаграна и Фабиана на растения мари ослабевало. Взвешивание срезанных растений показало, что через 2–3 нед после обработки вегетирующей мари белой гербицидами, Пульсар и Корсар сдерживали нарастание массы сорняка на 47–65%, Фабиан – на 27–37%. Полная гибель всех растений мари белой зафиксирована в результате применения гербицида Флекс (0,75–1,5 л/га) + Тренд 90

(0,2 л/га) в фазу развития мари 1–3 пары листьев. При использовании Флекса в тех же нормах расхода по переросшим сорнякам в фазы развития мари 8–10 листьев (высота 8–21 см) снижение биомассы сорняка не превышало 62–68%. Базагран в нормах расхода 2,0–3,0 л/га, примененный по переросшим растениям мари, угнетал их по массе на 31–36% (см. табл. 1).

В делянчных опытах за период исследований средняя засоренность посевов сои марью белой составила 38 шт./м² (от 2 до 223 шт./м²) при средней массе 44 г/м² (2–177 г/м²). При почвенном внесении максимальное воздействие (гибель 100% растений) на марь белую оказывал препарат Стомп (см. табл. 2).

Гербицидную активность, близкую к максимальной эффективности – снижение количества и массы растений мари в сравнении с контролем на 98–99%, показывал

Табл. 1. Чувствительность мари белой к гербицидам при разных способах применения в условиях вегетационного домика (среднее по 2–3 опытам для каждого препарата)

Table 1. Sensitivity of lamb's quarters to herbicides with different methods of application in the conditions of a growing house (average of 2–3 experiments for each preparation)

Почвенное применение			Применение по вегетирующим растениям		
Препарат	Норма расхода, кг/га, л/га	Снижение массы растений к контролю, %	Препарат	Норма расхода, кг/га, л/га	Снижение массы растений к контролю, %
Лазурит	0,5	100	Фаза развития мари белой 2–6 листьев		
	0,7	100	Флекс + Тренд 90	0,75 + 0,2	100
	1,0	100		1,0 + 0,2	100
Зенкор Ультра	1,0	100		1,25 + 0,2	100
				1,5 + 0,2	100
Пивот	0,2	100	Корсар	2,0	61
	0,4	100		3,0	65
	0,6	100	Пульсар	0,9	47
	0,8	100		1,0	53
Нитран	0,25	85	Фабиан	0,025	27
	0,5	100		0,05	29
	1,0	100		0,075	27
	2,0	100		0,10	37
Пропонит	3,0	81	Фаза развития мари белой 8–10 листьев		
Фабиан	0,025	64	Флекс + Тренд 90	0,75 + 0,2	63
	0,05	93		1,0 + 0,2	62
	0,075	93	1,25 + 0,2	68	
	0,10	98	1,5 + 0,2	66	
Фронтьер	1,5	50	Базагран	2,0	31
	1,7	75		3,0	36

Табл. 2. Чувствительность мари белой к гербицидам при разных способах применения в полевых условиях (среднее по 2–4 опытам для каждого препарата)

Table 2. Sensitivity of lamb's quarters to herbicides with different methods of application in the field (average of 2–4 experiments for each preparation)

Препарат	Норма расхода, кг/га, л/га	Снижение массы растений к контролю, %
<i>Почвенное применение</i>		
Стомп	5,0	100
Лазурит	1,0	98
Пивот	0,8	96
Фабиан	0,1	91
Трофи 90	2,0	81
	2,5	97
Комманд	1,0	74
	2,0	73
Харнес	3,0	89
	2,0	70
Пропонит	3,0	85
	2,0	70
Клоцет	1,5	70
	2,0	68
Фронтьер Оптима	1,2	64
<i>Применение по вегетирующим растениям</i>		
Флекс +Тренд 90	1,5 + 0,2	99
Галакси Топ	1,75	99
Концепт	1,0	95
Хармони Классик + Тренд 90	0,05 + 0,2	90
Пропонит	3,0	75

Лазурит. Пивот и Фабиан на протяжении всего периода вегетации сои уменьшали количество сорняка на 82–94% и массу – на 91–96%. Пропонит (2,0 и 3,0 л/га), спустя 30 сут после применения до всходов сои, на 70–89% подавлял количество и массу мари белой. Через 60 сут после обработки его активность в норме 2,0 л/га снижалась до 23–28%, в норме 3,0 л/га – до 62–68%. Фронтьер Оптима угнетал марь белую по массе на 64%. Комманд, применяемый до всходов сои в максимальной разрешенной норме (1,0 л/га), через 60 сут после обработки в среднем количество сорняка уменьшал на 69% и массу – на 74%. Длительное время сдерживали нарастание массы мари бе-

лой Трофи 90 (норма расхода 2,0 и 2,5 л/га) и Харнес (2,0 и 3,0 л/га) на 81–97% и 73–89% соответственно. Клоцет в нормах 1,5 и 2,0 л/га практически в равной степени (на 70 и 68% по массе) угнетал растения мари белой.

Применение в посевах сои в фазу развития культуры 2–3 тройчатых листьев и мари белой – 2–6 листьев (высота растений – до 11 см) препаратов Галакси Топ и Флекс обеспечивало снижение количества и массы сорняка на 99% на протяжении 60 сут после обработки. Гербициды Концепт, Хармони Классик и Пропонит в максимальных разрешенных нормах расхода в течение этого периода контролировали марь белую по количеству и массе в среднем на 95, 90 и 75% соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных в деляночных опытах и в условиях вегетационного домика, установлено, что наиболее эффективное подавление мари белой (полная гибель или угнетение растений по количеству и/или массе на 95–99%) обеспечивается почвенным применением гербицидов на основе метрибузина, имазетапира, трифлуралина, пендиметалина и ацетохлора. Среди активных ингредиентов испытанных фолиарных гербицидов наиболее токсичными для мари белой оказались фомесафен, комбинации бентазон + ацифлуорфен и имазамокс + хлоримурон-этил. Обработку этими гербицидами вегетирующей мари белой наиболее целесообразно проводить, когда растения сорняка находятся на ранних стадиях развития – до 2–6 листьев и по высоте не более 4–11 см. Среди изученных в опытах гербицидных препаратов, разрешенных в настоящее время к использованию на территории Российской Федерации, для контроля мари белой рекомендуем применять до посева или всходов сои Лазурит, Зенкор Ультра, Пивот, Пропонит, Фабиан; для обработки вегетирующих растений – Флекс, Галакси Топ, Концепт, Классик Форте (новое торговое название гербицида Хармони Классик), Пропонит (см. сноску 12).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Самсонова М.Г. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 5. С. 905–916. DOI: 10.15389/agrobology.2017.5.905 rus.
2. Синеговский М.О., Кузьмин А.А. Состояние, перспективы и фитосанитарные риски производства сои // Защита и карантин растений. 2020. № 10. С. 7–11. DOI: 10.47528/1026-8634.2020.10.7.
3. Попова О.В., Рукин В.Ф., Салманова И.А. Для защиты сои Центрального Черноземья // Защита и карантин растений. 2012. № 7. С. 27–31.
4. Вевцев 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.
5. Миленко О.Г. Продуктивность агрофитоценоза сои в зависимости от сорта, норм высевки семян и способов ухода за посевами // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. Вып. 1. С. 170–181.
6. Сосудистые растения советского Дальнего Востока: монография / Отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1985. Т. 1. 398 с.
7. Голубев А.С., Борушко П.И., Желтова К.В. Новый гербицид Гейзер для защиты сои // Земледелие. 2018. № 6. С. 37–40. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10610.
8. Парахин Н.В., Лысенко Н.Н., Петрова С.Н., Кузмичёва Ю.В., Рыжов И.А. Оценка эффективности систем гербицидов в агроценозах различных сортов сои в зависимости от способа основной обработки // Земледелие. 2017. № 2. С. 39–43.
9. Коломийцев Ф.Б., Синеговская В.Т., Сергеев В.К., Гайдученко А.Н. Сорная растительность Амурской области и меры борьбы с ней: монография. Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. 168 с.
10. Манторова Г.Ф., Зайкова Л.А. Почвенный банк семян сорных растений в агроландшафтах северной лесостепи Южного Урала // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 3. С. 43–46.
11. Спиридонов Ю.Я., Калимуллин А.Т., Абубкерова В.А., Босак Г.С. О некоторых особенностях развития сорной растительности Центрального Нечерноземья в посевах подсолнечника // Агротехника. 2018. № 3. С. 43–49. DOI: 10.7868/S0002188118030067.

12. Кошкин Е.И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 4. С. 53–64.
13. Косолап Н.П. Атлас семян сорняков // Зерно. 2008. № 2. С. 57–73.
14. Соболев В.А. Динамика численности *Chenopodium album* L. в посевах яровой пшеницы при использовании гербицидов // Вестник ИРГСХА. 2016. Вып. 76. С. 86–91.
15. Крылова Т.С., Дубровин А.Н., Дорожкина Л.А. Гербицид Гаур в посевах сои Приамурья // Защита и карантин растений. 2020. № 9. С. 23–24.
16. Крылова Т.С., Дубровин А.Н., Дорожкина Л.А. Эффективность почвенных гербицидов и их смесей в посевах сои в условиях Амурской области // Земледелие. 2020. № 4. С. 33–36. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-1040.
17. Крылова Т.С., Дубровин А.Н., Дорожкина Л.А. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Приамурья // Агротехнический вестник. 2020. № 2. С. 54–57. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10024.
18. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве: монография / Н.В. Никитин и др. М.: Печатный город, 2010. 200 с.

REFERENCES

1. Vishnyakova M.A., Seferova I.V., Samsonova M.G. Genetic sources required for soybean breeding in the context of new biotechnologies (review). *Selskohozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2017, vol. 52, no. 5, pp. 905–916. (In Russian). DOI: 10.15389/agrobology.2017.5.905 rus.
2. Sinegovskii M.O., Kuzmin A.A. State, prospects and phytosanitary risks of soybean production. *Zaschita i Karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2020, no. 10, pp. 7–11. (In Russian). DOI: 10.47528/1026-8634.2020.10.7.
3. Popova O.V., Rukin V.F., Salmanova I.A. For the soybean protection in the Central Black Earth region. *Zaschita i Karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2012, no. 7, pp. 27–31. (In Russian).
4. Venevtsev V.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Control of weeds in soybean crops in the Ryazan region. *Zaschita i Karantin ras-*

- tenii = Plant Protection and Quarantine*, 2017, no. 12, pp. 28–29. (In Russian).
5. Milenko O.G. Productivity of a soybean agrophytocenosis depending upon variety, seeding and rate and methods of crop care. *Izvestiya Timiryazevskoy selskohozyaystvennoy akademii = News of the Timiryazev Agricultural Academy*, 2019, vol. 1, pp. 170–181. (In Russian).
 6. *Vascular plants of the Soviet Far East*. Leningrad, Nauka, 1985, vol. 1, 398 p. (In Russian).
 7. Golubev A.S., Borushko P.I., Zheltova K.V. Geysler herbicide for soybean protection. *Zemledelie = Zemledelie*, 2018, no. 6, pp. 37–40. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10610.
 8. Pararhin N.V., Lysenko N.N., Petrova S.N., Kuzmicheva Yu.V., Ryzhov I.A. Evaluation of herbicide system efficacy in agroecocenosis of different soybean varieties depending on tillage method. *Zemledelie = Zemledelie*, 2017, no. 2, pp. 39–43. (In Russian).
 9. Kolomiytsev F.B., Sinegovskaya V.T., Sergeev V.K., Gayduchenko A.N. *Weed vegetation of the Amur region and measures to combat it*. Blagoveschensk, IPK «Priamure», 2003, 168 p. (In Russian).
 10. Mantrova G.F., Zaykova L.A. Soil bank of seeds of undesirable plants in agrolandscapes of northern forest-steppe of South Urals. *Doklady Rossiyskoy akademii selskohozyaystvennykh nauk = Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 2015, no. 3, pp. 43–46. (In Russian).
 11. Spiridonov Yu.Ya., Kalimullin A.T., Abubikero V.A., Bosak G.S. Some features of weed development in sunflower crops in central non-chernozem region. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2018, no. 3, pp. 43–49. (In Russian). DOI: 10.7868/S0002188118030067.
 12. Koshkin E.I. Crop-weed competitiveness in a canopy. *Izvestiya Timiryazevskoy selskohozyaystvennoy akademii = News of the Timiryazev Agricultural Academy*, 2016, vol. 4, pp. 53–64. (In Russian).
 13. Kosolap N.P. Atlas of weed seeds. *Zerno = Agro*, 2008, no. 2, pp. 57–73. (In Russian).
 14. Sobolev V.F. Population dynamics of *Chenopodium album* L. in sowings of spring wheat, using herbicides. *Vestnik IrGSHA = Vestnik IrGSHA*, 2016, vol. 76, pp. 86–91. (In Russian).
 15. Krylova T.S., Dubrovin A.N., Dorozhkina L.A. Herbicide Gaur in soybean crops of the Amur region. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2020, no. 9, pp. 23–24. (In Russian).
 16. Krylova T.S., Dubrovin A.N., Dorozhkina L.A. Efficiency of soil herbicides and their mixtures in soybean crops in the Amur region. *Zemledelie = Zemledelie*, 2020, no. 4, pp. 33–36. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2020-1040.
 17. Krylova T.S., Dubrovin A.N., Dorozhkina L.A. Efficiency of herbicides in soya seeds in the Amur region. *Agrokhimicheskiy vestnik = Agrochemical Bulletin*, 2020, no. 2, pp. 54–57. (In Russian). DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10024.
 18. *Scientific and practical aspects of the technology of application of modern herbicides in crop production* / N.V. Nikitin et al. Moscow, Pechatnyy gorod, 2010, 200 p. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Мороховец В.Н.**, кандидат биологических наук, директор; **адрес для переписки:** Россия, 692684, Приморский край, Камень-Рыболов, ул. Мира, 42-а; e-mail: dalniizr@mail.ru

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

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

Баймуханова А.А., научный сотрудник

Скорик Н.С., младший научный сотрудник

Маркова Е.С., младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Vadim N. Morokhovets**, Candidate of Science in Biology, Director; **address:** Russia, 692684, Primorsky Territory, Kamen-Rybolov, st. Mira, 42-a; e-mail: dalniizr@mail.ru

Zoya V. Basay, Candidate of Science in Agriculture, Senior Scientist

Tamara V. Morokhovets, Candidate of Science in Agriculture, Senior Research Scientist

Asemgul A. Baimuhanova, Researcher

Nina S. Skorik, Junior Researcher

Elena S. Markova, Junior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 08.05.2021
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 27.08.2021
Дата публикации / Published 29.09.2021