

Научная статья

УДК 632.934.1:632.954:633.853.55

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-25-31>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

Андрей Андреевич Чураков

Красноярский государственный аграрный университет,
г. Красноярск, Красноярский край, Россия, andchurakov@gmail.com

Аннотация. Изучение эффективности схем защиты сои от сорной растительности выполнены в Красноярской лесостепи на базе ООО «Учхоз «Миндерлинское» Красноярского ГАУ. В производственном опыте проведено сравнение баковых смесей препаратов: Корсар, ВРК 2,3 л/га + Фюзилад Форте, КЭ 0,9 л/га + Аллюр, Ж 0,2 л/га (хозяйственный вариант) и Парадокс, ВК 0,3 л/га, + Квикстеп, МКЭ 0,6 л/га + Алсион, ВДГ 0,008 кг/га, + Адьо, Ж 0,2 л/га (экспериментальный вариант) при обработке сорта Эос. Контроль – участок без применения гербицидов. Опрыскивание выполнено в фазу двух листьев культуры и четырёх листьев двудольных сорняков, расход рабочей жидкости – 200 л/га. Площадь делянки 0,5 га, учёт урожайности выполнен с площади 140 м², в трёхкратной повторности. Количество и массу сорняков, сои определяли с площади 0,25 м² в четырёхкратной повторности на закрепленных площадках по вариантам опыта. Период с июня по сентябрь был обеспечен осадками (286 мм) выше климатической нормы на 38 процентных пунктов. В мае наблюдался дефицит увлажнения. В мае-июне и сентябре было холоднее, а в июле-августе незначительно теплее нормы. Сорный компонент был представлен шестью видами, относящимися к пяти ботаническим семействам. Максимальную численность имела Щирица жминдовидная (389 шт./м²). Спустя 18 дней после применения гербицидов численность сорняков снизилась по сравнению с контролем на 71 процентный пункт в хозяйственном варианте и на 93 в экспериментальном. В варианте без применения гербицидов число сорняков составило 359 шт., уменьшившись на 12% от первоначального количества. При втором учёте, спустя 39 дней после применения гербицидов, количество сорняков уменьшилось в 1,7, 14 и 2,6 раза по сравнению с предыдущим сроком учёта соответственно в хозяйственном, экспериментальном вариантах и контроле. В третий срок учёта численность сорняков в контроле сократилась до 55 шт./м² при максимальной их массе (2,94 кг/м²). В хозяйственном варианте количество сорняков было 16 шт./м², масса 0,23 кг/м², в экспериментальном – 2 шт./м², масса 0,068 кг/м². Биологическая эффективность с поправкой на контроль через показатель исправленного процента гибели сорняков составила в хозяйственном варианте для Щирицы жминдовидной 62% по количеству и 193% по массе. В экспериментальном варианте для Конопля сорной 23 и 43% соответственно. Хозяйственная эффективность применённых смесей гербицидов по фактической урожайности составила 0,18 т/га в хозяйственном и 0,15 т/га в экспериментальном вариантах. Существенно ($p = 0,00$) ниже урожайность была в отрицательном контроле – 0,68 т/га.

Ключевые слова: *Glycine max*, гербицид, биологическая эффективность, продуктивность, урожайность, Восточная Сибирь, сорная растительность.

Благодарности. Работа выполнена по договору № 02788-2022 Демонстрационные испытания комплексной защиты сои по заказу АО Фирма «Август»

Для цитирования: Чураков А. А. Эффективность защиты сои от сорной растительности в Центральной Сибири // Агронаука. 2023. Том 1. № 2. С. 25–31. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-25-31>.

Original article

EFFECTIVENESS OF SOYBEAN PROTECTION FROM WEED IN CENTRAL SIBERIA

Andrej A. Churakov

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Krasnoyarsky krai, Russia, andchurakov@gmail.com

Abstract. The effectiveness of soybean protection schemes from weed was studied in Krasnoyarsk forest steppe based on Minderlinskoe Work-Study Unit LLC of Krasnoyarsk State Agrarian University. The production experiment included comparison of tank mix additives of the following preparations: Korsar

© Чураков А.А., 2023

water-soluble concentrate 2.3 l/ha + Fyuzilad Forte emulsion concentrate 0.9 k/ha + Allyur liquid 0.2 l/ha (for households) and Paradox water concentrate 0.3 l/ha, + Quickstep macro-emulsion concentrate 0.6 l/ha + Alsion, water-dispersed granules 0.008 kg/ha, + Adieu liquid 0.2 l/ha (experimental) during cultivation of Eos variety. Herbicides were not used in the control section. Sprinkling is performed in the phase of two crop leaves and four leaves of dicotyledonous weed, with working fluid used in the amount of 200 l/ha. Plot of land area is 0.5 ha, yield accounting was performed within the area of 140 m² three times. The number and mass of weed and soybean were determined within the area of 0.25 m² four times within the established sites depending on experiment options. From June to September precipitation was (286 mm) higher than the climatic norm by 38%. In May, there was lack of precipitation. In May-June and September, it was colder, whereas in July-August it was insignificantly warmer than the norm. Weed components were represented by six types which belong to five botanic families. Purple amaranth (*Amaranthus blitum*) (389 units/m²) was the maximum in number. 18 days after the herbicides were used, the number of weed reduced by 71% and 93% as compared to control estimate for households and experimental use, respectively. In the area where no herbicides were used, the number of weed was 359 units, which was 12% lower than the original figure. The second accounting conducted 39 days after the herbicides were used, revealed that the number of seed decreased by 1.7, 14 and 2.6 times as compared to the previous accounting term for household, experimental and control options. The third accounting showed that the number of weed within the control area was decreased to 55 units/m², with the maximum mass (of 2.94 kg/m²). The option for households had 16 units/m² of weed, with mass of 0.23 kg/m²; in the case of experimental use there were 2 units/m², with mass of 0.068 kg/m². Biological effectiveness, considering that the control was performed using the corrected percentage of weed loss, in the case of the use of herbicides for households was 62% and 193% for the number and mass of Purple amaranth (*Amaranthus blitum*), respectively. The experimental option for *Cannabis ruderalis* variety was 23 and 43%, respectively. Household effectiveness of applied herbicide mixtures from the perspective of actual yield was 0.18 t/ha in the use for households and 0.15 t/ha experimental options. The yield in negative control of 0.68 t/ha was considerably ($p = 0,00$) lower.

Keywords: *Glycine max*, herbicide, biological effectiveness, productivity, yield, Eastern Siberia, weed vegetation

For citation: Churakov AA. Effektivnost' zashchity soi ot sornoj rastitel'nosti v Central'noj Sibiri [Effectiveness of soybean protection from weed in Central Siberia]. *Agronauka. – Agrosience*. 2023; 1; 2: 25–31. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-25-31>.

Введение

На современном этапе развития отрасли растениеводства эффективность возделывания сортов будет в значительной степени определяться системой защиты растений от вредных организмов. В отличие от других негативных факторов, сорные растения способны оказывать отрицательное влияние на весь процесс производства сельскохозяйственных культур, затрагивая процессы обработки почвы, ухода, уборки и подработки урожая [1, 2, 3]. Значительное влияние сорняки оказывают на сою, интенсивное расширение площадей под которой наблюдается в последние годы в Восточной Сибири. По данным Епифанцева В.В. с соавторами [4] недобор урожайности культуры от сорной растительности может составлять 40...136% по сравнению с вариантами применения баковых смесей гербицидов. Наибольшая уязвимость сои по отношению к сорнякам наблюдается в начальный период роста, когда рост стебля замедлен [5]. По данным авторов [6] в Сухобузимском районе среди сеgetальной и сеgetально-рудеральной растительности наибольшее распространение имеют представители семейства Poaceae.

Это такие виды как овсюг обыкновенный, куриное просо, щетинник сизый и зелёный, просо сорное. Среди представителей семейства Asteraceae повсеместно встречаются осоты розовый и жёлтый, Brassicaceae. – пастушья сумка, ярутка полевая, Polygonaceae – гречишка вьюнковая. Кроме того, широкое распространение и доминирование в посевах имеют щирицы запрокинутая и жминдовидная, конопля сорная, вьюнок полевой, подмаренник цепкий, аистник цикutowый, марь белая, телоксис остистая, звездчатка злаковидная и некоторые другие. Это определило *цель исследования*: провести оценку эффективности схем защиты сои от сорной растительности на этапе производства оригинального семенного материала сорта Эос.

Материал и методы исследований

Полевой опыт проведён в Красноярской лесостепи на базе ООО «Учхоз «Миндерлинское» Красноярского ГАУ. Производственный эксперимент заложен в зернопаропропашном севообороте в звене картофель–соя. Почва опытного поля представлена широко вовлечённым в сельскохозяйственный оборот Красноярского края комплексом агро-

чернозёмов выщелоченного и обыкновенного. Потенциальный уровень плодородия почвы характеризуется как высокий (содержание гумуса 6%, 70 ммоль-экв. /100 г обменных оснований, обеспеченность подвижным фосфором средняя (184 мг/кг), очень высокое содержание обменного калия (248 мг/кг). Основная обработка почвы осеннее плоскорезное рыхление на глубину 15...17 см. Весной выполнено ранневесеннее боронование (25 апреля). Посев проведён 13 мая посевным комплексом AGRATOR 4800M. После посева выполнено прикатывание кольчато-шпоровыми катками для выравнивания поля. Фактическая норма высева 150 кг/га. До посева выполнено протравливание семян Тирада, СК 1,8 л/т в смеси с Табу Нео, СК 0,8 л/т. В период массового цветения культуры проведена фоновая инсекто-фунгицидная обработка Колосаль Про, КМЭ 0,4 л/га + Стиллет, МД 0,35 л/га + Адьо, Ж 0,2 л/га. В опыте использован сорт сои селекции ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ Эос (ранний, допущен к использованию с 2022 г. по Уральскому и Восточно-сибирскому регионам). Обработка баковыми смесями гербицидов проведена опрыскивателем ОПШ-10, расход рабочего раствора 200 л/га. Схема опыта включала следующие варианты: контроль – интактные растения без применения гербицидов. Хозяйственный вариант: обработка баковой смесью Корсар, ВРК 2,3 л/га + Фюзилад Форте, КЭ 0,9 л/га + Аллюр, Ж 0,2 л/га. Экспериментальный вариант: опрыскивание рабочим раствором препаратов Парадокс, ВК 0,3 л/га, + Квикстеп, МКЭ 0,6 л/га + Алсион, ВДГ 0,008 кг/га, + Адьо, Ж 0,2 л/га. Площадь варианта 5000 м², размещение однорядное последовательное. Численно-видовой учёт в агроценозе сои проводился 20 июня (перед обработкой гербицидами), спустя 18, 39 и 63 дня после их применения. После опрыскивания гербицидами количественный учёт выполняли на закреплённых площадках по каждому варианту в четырёхкратной повторности на площади 0,25 м². Наблюдения в течение вегетационного периода, анализ структуры урожайности выполнены в соответствии с Руководством по проведению зарегистрированных испытаний агрохимикатов [7] и Методами исследований в полевых опытах с соей [8]. Учёт урожайности проводили напрямую комбайном Terrion SR2010 30 октября в период полной спелости культуры.

Эффективность применения гербицидов

по сравнению с исходной засорённостью посевов при первом сроке учёта определяли по формуле

$$((A_k - A_o) / A_k) \times 100, \quad (1)$$

где A_k – численность сорняков в контроле;
 A_o – численность сорняков в опыте.

Биологическую эффективность гербицидов по количеству и массе сорняков рассчитывали для второго и третьего учётов сорняков по отношению к исходной засорённости с поправкой на контроль через показатель исправленный процент гибели сорняков по формуле

$$\begin{aligned} \text{Биологическая эффективность} &= \\ &= 100 - B_o / A_o \times 100 \times a_k / b_k, \end{aligned} \quad (2)$$

где A_o – количество или биомасса сорняков на 1 м² при определении исходной засорённости в опытном варианте;
 B_o – то же во втором и последующих учётах;
 a_k – число или биомасса сорняков на 1 м² при определении исходной засорённости в контроле;
 b_k – то же во втором и последующих учётах.

Статистическую обработку проводили с помощью пакета StatSoft STATISTICA 13. Для определения статистической значимости различий между вариантами эксперимента по индивидуальным показателям использовали однофакторный дисперсионный анализ с последующей оценкой значимости различий между индивидуальными средними с помощью множественного рангового критерия Дункана. В качестве фактора выступали схемы применения гербицидов. Ранжирование вариантов проведено по методу дисперсионного анализа по Фридману с доверительной вероятностью $P = 0,95$.

Результаты исследования

С использованием гидротермического коэффициента Селянинова [9] вегетационный сезон 2022 года можно охарактеризовать как тёплый и влагообеспеченный. Первая половина лета была обеспечена теплом выше нормы, а вторая, напротив, ниже. При этом сложившиеся в мае–июне погодные условия можно назвать аномальными с точки зрения режимов теплообеспеченности и количества выпавших осадков. Среднесуточная температура в мае (13,5°C) была выше многолетнего значения на 3,5°C или 35 про-

центных пунктов. Высокие температуры сопровождались меньшим, по сравнению со средним многолетним, количеством осадков, сумма которых составила 27 мм или 89%. В первой декаде июня зафиксировано существенное похолодание, в ночное время сопровождавшееся заморозками до минус 5°C. Во второй декаде было теплее среднемесячной нормы. Количество выпавших осадков за две декады июня превысило месячную норму. Заморозки в первой пятидневке июня привели к частичному повреждению растений сои. Неравномерное увлажнение, резкие перепады температуры в дальнейшем привели к замедлению темпов развития сои. Температурный режим июля, августа и сентября соответствовал средне многолетним показателям. При неравномерном выпадении осадков их количество в июле и августе соответствовало многолетнему уровню. За вторую декаду июля и третью декаду августа выпала половина месячной нормы осадков. Средняя температура в июле была близка к её многолетнему значению, при этом наблю-

дались резкие колебания температуры. Так минимальная температура (+5,7°C) зафиксирована 15 июля, а максимальная (28,1°C) – 29-го. Осадки наблюдались 21 день в месяце, максимальное количество (16 мм) выпало 7 июля. В августе сумма осадков достигла 70 мм. Дожди наблюдались в 65% дней в месяце. Среднемесячная температура (14,9°C) была незначительно ниже климатической нормы, 30 августа наблюдалось снижение температуры ниже нуля градусов. В сентябре выпало 65 мм осадков или 167% средне многолетнего уровня. Избыточной влажностью 35 мм отличалась первая декада месяца.

Количественная оценка сорного компонента в посевах сои позволила установить наличие шести видов сорняков, относящихся к пяти ботаническим семействам: Амарантовые, Коноплевые, Гераниевые, Мареновые, Маревые. По числу видов выделилось семейство Амарантовых, с двумя таксонами (таблица 1).

Таблица 1 – Количественно-видовой состав сорного компонента в посевах сои (учёт 20 июня, до применения гербицидов)

Виды сорняков		Уровень засорённости	
русское название	латинское название	шт. / м ²	% от общего числа сорняков
Щирица жминдовидная	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Wats., 1877	389	95,3
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L., 1753	9	2,2
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i> L., 1753	5	1,2
Аистник цикутовый	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton, 1789	2	0,5
Конопля сорная	<i>Cannabis sativa</i> var. <i>ruderalis</i> (Janisch.) S.Z.Liou, 1988	2	0,5
Телоксис остистая	<i>Teloxys aristata</i> (L.) Moq. (1834)	1,3	0,3

При втором учёте на контрольном варианте установлено снижение численности сорняков на 12 процентных пунктов, до 359 шт./м². На долю сои в составе агроценоза приходилось 20% от суммарной численности растений на единице площади. При этом доля культуры в общей массе растений составила 41,7%. Незначительно изменился структурный состав сорной флоры: не был обнаружен Аистник цикутовый, но выявлена Щирица запрокинутая в количестве 0,7 растения на квадратном метре.

Варианты с применением гербицидов также различались по видовому составу сорняков. В хозяйственном варианте была об-

наружена только щирица жминдовидная. В экспериментальном варианте видовой состав был шире. Дополнительно выявлены по четыре растения подмаренника цепкого и осота полевого. Доминирующим видом сорного растения во всех вариантах исследования была щирица жминдовидная. Однако её численность значительно изменялась в вариантах с применением гербицидных обработок. Наименьшее количество сорняка (20 растений на м²) установлено в экспериментальном варианте с обработкой Парадоксом, ВК и Алсионом, ВДГ. Значительно выше численность щирицы жминдовидной была в хозяйственном варианте (104 шт./м²). Полу-

чены существенные отличия по численности сорняков между контролем и вариантами с применением гербицидных обработок ($p = 0,00$), а также между экспериментальным и хозяйственным вариантами ($p = 0,00$).

Известно, что гербициды в посевах сои могут оказывать угнетающее влияние на сою [10]. Это может проявляться как в снижении продуктивности, так и замедлении темпов развития. Последнее особенно актуально при выращивании культуры в зонах с дефицитом тепла и коротким периодом вегетации. Для оценки влияния гербицидов на развитие сои проведён учёт наступления фазы цветения по вариантам опыта в сравнении с ручной прополкой без применения пестицидов. В результате установлена задержка фазы развития растений. В варианте с ручной прополкой фаза полного цветения (75% растений) зафиксирована 8 июля. В эту же дату в контроле зацветших растений было только 33%. В случае применения гербицида Парадокс, ВК отмечена задержка начала цветения. В дату обследования на экспериментальном варианте не обнаружено цветущих растений сои. Цветение началось только спустя четыре дня, 12 июля. Лучшие результаты получены в хозяйственном варианте – у 49% растений был открыт хотя бы один цветок. Таким образом, на развитие сои оказывают влияние, не только действующее вещество гербицида, но и сорные растения, замедляющие наступление полного цветения культуры.

При следующем учёте сорняков, спустя 39 дней после гербицидной обработки, в контроле зафиксировано увеличение массы сорняков в 2,6 раза. При этом количество сорной растительности уменьшилось в 1,7 раза или на 41 процентный пункт. Это обусловлено возрастающей конкуренцией как между сорным компонентом, так и с культурой. Для вариантов с применением гербицидов также характерно снижение численности сорняков, составившее 1,7 раз в хозяйственном варианте и 14 раз в экспериментальном варианте по сравнению с учётом 8 июля. Это может быть обусловлено остаточной почвенной активностью действующего вещества препарата Парадокс, ВПК.

Третий срок учёта сорной растительности выполнен спустя 63 дня после внесения гербицидов. В результате было установлено снижение численности сорной растительности в контроле. Это связано с возрастающей конкуренцией между растениями в агроце-

нозе и доминированием мари белой, подавившей развитие более низких видов. Масса сорного компонента достигла максимальной величины ($2,94 \text{ кг/м}^2$), увеличившись 1,6 раза по сравнению с предыдущим сроком наблюдения. При этом численность сорняков (55 шт./м^2) составила всего 13% от учёта до внесения гербицидов. В хозяйственном варианте также зафиксирована минимальная численность сорняков за весь период наблюдений. Однако происходит возрастание массы сорной растительности ($0,23 \text{ кг/м}^2$) в 2,5 и 1,2 раза по сравнению с наблюдениями 8 и 29 июля, соответственно. Стабильно низкая численность (2 шт./м^2) и масса ($0,068 \text{ кг/м}^2$) сорных видов сохранилась в экспериментальном варианте.

У сои при последнем учёте также произошёл существенный прирост массы растений. Однако величина прироста определялась вариантами опыта (схемами применения гербицидов). В контроле впервые за время наблюдения масса сои ($2,19 \text{ кг/м}^2$) стала ниже, чем масса сорной растительности ($2,94 \text{ кг/м}^2$). Прирост массы культуры также был минимальным и составил всего 12% к предыдущему сроку определения. Прирост массы сои в хозяйственном (46 процентных пунктов) и экспериментальном вариантах (56 процентных пунктов) отличались незначительно.

Засушливые условия в начале вегетации, большое количество дней с дождями во второй половине лета, а также способность семян сорных растений прорасти неравномерно во времени благоприятствовали не только появлению новых видов (например, горца вьюнкового), но и интенсивному развитию отдельных растений (марь белая, конопля сорная). Так в первой декаде июля средняя масса одного растения мари белой была всего 12 г, а конопли сорной – 2 г, то в последней декаде августа показатель достиг значений 333 г и 74 г, соответственно. Угнетение и частичная гибель сорняков, находящихся в нижнем ярусе агроценоза, оказали влияние на значения биологической эффективности препаратов в вариантах применения баковых смесей гербицидов (таблица 2).

Изученные варианты показали, что применения баковых смесей гербицидов в посевах сои оказали значимое влияние на отдельные элементы продуктивности культуры (таблица 3).

Таблица 2 – Биологическая эффективность применения гербицидов в посевах сои

Виды сорняков	Биологическая эффективность, %				
	через 18 дней*	через 39 дней**		через 63 дня**	
	по количеству	по количеству	по массе	по количеству	по массе
хозяйственный вариант					
Щирица жминдовидная	75	84,8	-12	62	-193
Марь белая	100	100	100	100	100
Конопля сорная	100	100	100	100	100
экспериментальный вариант					
Щирица жминдовидная	94,6	73	69	100	100
Подмаренник цепкий	100	100	100	100	100
Конопля сорная	100	-53	-63	23	43

* расчёты выполнены по формуле (1)

** расчёты выполнены по формуле (2)

Таблица 3 – Продуктивность сои по вариантам опыта

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Высота растения, см ± Sx	Высота прикрепления первого боба, см ± Sx	Количество продуктивных узлов, шт. ± Sx	Число бобов, шт. ± Sx	Число семян, шт. ± Sx
Контроль	65	55±1,3	15,8±0,5	7,2±0,4	9,7±0,7	20±1,5
Хозяйственный	77	56±1,1	13,9±0,5	9,5±0,4	12,7±0,7	26±1,6
Экспериментальный	77	64±1*	15,3±0,7	8,6±0,6	11,5±0,9	23±1,8
Критерий Дункана		0,00	0,01	0,00	0,00	0,02

* отмечены достоверно отличающиеся варианты от контроля

По числу семян в бобе варианты имели минимальное расхождение (2,1 шт. в контроле и 2 шт. в остальных вариантах), что свидетельствует о высокой генетической детерминации данного признака. Незначительные отличия между вариантами с применением гербицидов по структуре, числу растений к уборке привели к отсутствию значимой разницы по урожайности.

В контроле фактическая урожайность, приведённая к стандартным показателям по чистоте и влажности, составила 0,68 т/га. На втором месте находится экспериментальный вариант, обеспечивший прибавку урожайности 0,15 т/га. Незначительное преимущество имел хозяйственный вариант, урожайность в котором достигла 0,86 т/га. Прибавка урожайности составила 22 и 26% соответственно. Урожайность в ва-

риантах с применения гербицидов значимо ($p = 0,00$) превзошла данный показатель в контроле.

Заключение

В результате полученных исследований установлено, что максимальный сдерживающий эффект по числу и массе сорняков отмечен в варианте с применением Парадокс, ВК + Алсион, ВДГ + Квикстеп, МКЭ + Адьо, Ж (0,3 + 0,008 + 0,6 + 0,2). Схожий эффект был получен в хозяйственном варианте с обработкой посевов баковой смесью препаратов Корсар, ВРК + Фюзилад Форте, КЭ + Аллюр, Ж (2,3 + 0,9 + 0,2). Представленные схемы защиты растений обеспечили прибавку урожайности на 22 и 26 процентных пунктов соответственно по сравнению с вариантом, где средства защиты растений не применялись.

Список источников

- Черезов Р.Н. Способ посева и применение гербицидов на сое (обзор) / Р.Н. Черезов, Э.Г. Устарханова // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур : Сборник материалов 11-й Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов. Краснодар, 2021. С. 254–258.
- Болезни, вредители и сорняки на посевах сои в Краснодарском крае и меры борьбы с ними / В. М. Лукомец [и др.] // Масличные культуры. 2007. №. 1 (136). С. 66–75.
- Вредоносность сорняков и химические методы борьбы с ними на посевах сои в условиях оро-

шения Саратовского Заволжья / В.А. Шадских [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. 2016. № 5. С.27–29.

4. Влияние гербицидов на видовой состав сорняков и продуктивность посевов сои / В. В. Епифанцев [и др.] // Земледелие. 2020. № 1. С. 22–26. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10106>

5. Соя в России / В. А. Федотов [и др.]. Москва: ОАО «ИПП «Правда Севера», 2013. 430 с.

6. Бекетова О. А., Иванова Н. В., Жохова Е. А. Особенности видового состава сорной флоры Красноярского природного округа // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (145). С. 10–15.

7. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве : производственно-практическое издание. Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 220 с.

8. Синеговская В. Т., Наумченко Е. Т., Кобозева Т. П. Методы исследований в полевых опытах с соей : учебно-методическое пособие. Благовещенск : ООО «ИПК «ОДЕОН», 2016. 115 с.

9. Синицина Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология. Ленинград : Гидрометеоздат, 1973. – 344 с.

10. Михайлова М. П. Влияние гербицида Пульсар на урожайность и качество семян сои в условиях Приамурья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23. № 4. С. 463–470.

References

1. Cherezov RN. Sposob poseva i primeneniye gerbitsidov na soe (obzor) [The method of sowing and the use of herbicides on soybeans (review)]. *Aktual'nye voprosy biologii, selektsii, tekhnologii vozdeystviya i pererabotki sel'skokhozyaistvennykh kul'tur : Sbornik materialov 11-i Vserossiiskoi konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov* [Topical issues of biology, breeding, technology of cultivation and processing of agricultural crops: Collection of materials of the 11th All-Russian Conference of Young Scientists and Specialists]. Krasnodar, 2021, 254–258 p. (in Russ.).

2. Lukomecz VM, Piven` VT, Kochegura AV., et al. Bolezni, vrediteli i sorniyaki na posevakh soi v Krasnodarskom krae i mery bor'by s nimi [Diseases, pests and weeds on soybean crops in the Krasnodar Territory and measures to combat them]. *Maslichnye kul'tury. – Oil crops*, 2007 ; № 1 (136) : 66–75 (in Russ.).

3. Shadskikh VA, Peshkova VO, Kizhaeva VE., et al. Vredonosnost' sorniyakov i khimicheskie metody bor'by s nimi na posevakh soi v usloviyakh orosheniya Saratovskogo Zavolzh'ya [Harmfulness of weeds and chemical methods of their control on soybean crops under irrigation conditions in the Saratov Trans-Volga region]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo. – Reclamation and water management*, 2016 ; № 5 : 27–29 (in Russ.).

4. Epifancev VV, Panasyuk AN, Osipov YaA, et al. Vliyaniye gerbitsidov na vidovoi sostav sorniyakov i produktivnost' posevov soi [The influence of herbicides on the species composition of weeds and the productivity of soybean crops]. *Zemledelie. – Agriculture*, 2020 ; № 1 : 22–26 (in Russ.). URL : <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10106>

5. Fedotov VA, Goncharov SV, Stolyarov OV., et al. *Soya v Rossii* [Soya in Russia]. Moscow : OJSC IPP Pravda Severa ОАО "ИПП "Правда Севера", 2013, 430 p. (in Russ.).

6. Beketova OA, Ivanova NV, Zhokhova EA. Osobennosti vidovogo sostava sornoi flory Krasnoyarskogo prirodnogo okruga [Features of the species composition of the weed flora of the Krasnoyarsk natural district]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*, 2019 ; № 4 (145) : 10–15 (in Russ.).

7. Rukovodstvo po provedeniyu registratsionnykh ispytaniy agrokhimikatov v sel'skom khozyaistve : proizvodstvenno-prakticheskoe izdanie [Guidelines for conducting registration tests of agrochemicals in agriculture: production and practical edition]. Moscow : FSBSI "Rosinformagrotech", 2018 : 220 p. (in Russ.).

8. Sinegovskaya VT, Naumchenko ET, Kobozeva TP. *Metody issledovaniy v polevykh opytakh s soei* : uchebno-metodicheskoe posobie [Methods of research in field experiments with soybeans: a teaching aid]. Blagoveshchensk : ООО "ИПК ОДЕОН", 2016, 115 p. (in Russ.).

9. Sinitsina NI, Gol'tsberg IA, Strunnikov EA. Aгрoклимaтoлoгия [Agroclimatology]. Leningrad : Gidrometeoizdat, 1973, 344 p. (in Russ.).

10. Mikhailova MP. Vliyaniye gerbitsida Pul'sar na urozhainost' i kachestvo semyan soi v usloviyakh Priamur'ya [Influence of the herbicide Pulsar on the yield and quality of soybean seeds in the conditions of the Amur region]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka. – Agrarian science of the Euro-North-East*, 2022 ; Vol. 23, № 4 : 463–470 (in Russ.).

Информация об авторе

А.А. Чураков – канд. с.-х. наук

Information about the author

A.A. Churakov – Cand. Agr. Sci.

**Статья поступила в редакцию 01.02.2023;
одобрена после рецензирования 11.05.2023;
принята к публикации 15.05.2023**

**The article was submitted 01.02.2023;
approved after reviewing 11.05.2023;
accepted for publication 15.05.2023**