

GSKhA. – 2021. – No. 2 (54). URL: <http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/26050/1/vestnik-40-45.pdf> (data obrashcheniia: 30.08.2023).

9. Suldina E.V. Vydelenie novykh shtammov bakterii *Bacillus megaterium* i izuchenie ikh biologicheskikh svoystv / E.V. Suldina, N.A. Feoktistova, I.I. Bogdanov // Vestnik Ulianovskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2020. – No. 3 (51). – S. 60-67.

10. Chan, M.K. Roststimuliruiushchii effekt shtamma *Basillus megaterium* v vegetatsionnom opyte / M.K. Chan, M.A. Egorov, Iu.V. Bataeva // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 3 (89). – S. 46-49.

11. Lisina, T.O. Vliianie *Bacillus megaterium* 501 GR na produktivnost' semennogo kartofelia /

T.O. Lisina, A.N. Kononenko, Iu.V. Kruglov // Sovremennoe sostoianie, problemy i perspektivy razvitiia agrarnoi nauk: Materialy III Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. – Ialta: OOO «Izdatelstvo Tipografiia «Arial», 2018. – S. 40-41.

12. Platonov, A.V. Reaktsiia iarovogo iachenia na vnesenie eksperimentalnogo biopreparata / A.V. Platonov, S.V. Erejina, I.I. Rassokhina // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 10 (228). – S. 5-10. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-228-10-5-10.

13. Sukhareva, L.V. Deistvie biopreparatov na rostovye parametry *Sorghum sudanense* (Riper) Stapf / L.V. Sukhareva // Agrarnyi vestnik Urala. – 2024. – T. 24. – No. 1. – S. 12-21. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-01-12-21>.



УДК 633.853.52:631.51:631.559
DOI: 10.53083/1996-4277-2024-242-12-10-14

Е.Б. Захарова, Е.А. Семенова, А.Н. Панасюк
E.B. Zakharova, E.A. Semenova, A.N. Panasyuk

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ ПРИ ГЛУБОКОМ РЫХЛЕНИИ ПОЧВЫ ПЕРЕД ПОСЕВОМ И ВНЕСЕНИИ ДОВСХОДОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ

SOYBEAN PRODUCTIVITY WITH DEEP SOIL LOOSENING BEFORE PLANTING AND APPLICATION OF PRE-EMERGENCE HERBICIDES

Ключевые слова: соя, глубокое рыхление, дискование почвы, гербицид, урожайность.

Опыт по влиянию глубокого предпосевного рыхления почвы на глубину 34-36 см и дискования на глубину 14-16 см при внесении гербицидов Дифилайн, 1,1 л/га + Алгоритм, 0,5 л/га на продуктивность сои проведен на луговой черноземовидной почве. Представлены результаты 2021, 2022 гг. Предшественник – соя. Норма высева 750 тыс. всх. семян/га, расстояние между рядками – 18 см, сорт Максус, посев во 2-й декаде мая. Глубокое рыхление, дискование, внесение гербицидов проведены в день посева. Глубокое рыхление почвы ПЧ-4,5 на глубину 34-36 см перед посевом обеспечивает увеличение урожайности сои на 13%. В сочетании с внесением довсходовых гербицидов Дифилайн, 1,1 л/га + Алгоритм, 0,5 л/га позволяет увеличить сбор сои в 1,34 раза больше, чем при посеве по дискованию БДМ-9×2 на глубину 14-16 см. Растения в этом варианте предпосевной обработки почвы хорошо развиты, имеют лучшие показатели продуктивности: высоту, количество и массу семян с одного растения.

Keywords: soybean, deep loosening, soil disk plowing, herbicide, yielding capacity.

An experiment on the effect of soil deep pre-planting loosening to a depth of 34-36 cm and disk plowing to a depth of 14-16 cm with the application of herbicides Difilayn, 1.1 L ha + Algoritm, 0.5 L ha on soybean productivity was carried out on meadow chernozem-like soil. The research findings of 2021 and 2022 are discussed. The preceding crop was soybean. The planting rate was 750 thousand viable seeds per 1 ha; the distance between rows was 18 cm; the Maxus variety; planting in the second ten-day period of May. Deep soil loosening, disk plowing and application of herbicides were carried out on the day of planting. Deep soil loosening with PCh-4.5 chisel plough to a depth of 34-36 cm before planting ensures soybean yield gain by 13%. In combination with the application of pre-emergence herbicides Difilayn, 1.1 L ha + Algoritm, 0.5 L ha, it allows increasing soybean yield by 1.34 times more than when sown after soil disk plowing with BDM-9×2 disk harrow to a depth of 14-16 cm. The plants in this variant of pre-sowing tillage are well developed and have better productivity indices: height, seed number and weight per one plant.

Захарова Елена Борисовна, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: za.kharova@mail.ru.

Семенова Елена Александровна, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: elenasemen@yandex.ru.

Панасюк Александр Николаевич, д.т.н., доцент, профессор кафедры, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: alex28rus@list.ru.

Zakharova Elena Borisovna, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: za.kharova@mail.ru.

Semenova Elena Aleksandrovna, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: elenasemen@yandex.ru.

Panasjuk Aleksandr Nikolaevich, Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: alex28rus@list.ru.

Введение

Производство сои – основа специализации растениеводческой отрасли Амурской области. Весомый вклад регион вносит в развитие агропромышленного комплекса России, перед которым к 2030 г. стоит задача увеличения объема производства продукции на 25% и экспорта продукции в полтора раза по сравнению с уровнем 2021 г. [1]. Достижение государственных задач возможно при увеличении продуктивности, в том числе и отрасли растениеводства. Большое влияние на формирование продуктивности сои оказывают элементы агротехнологии [2, 3]. Особое внимание в различных регионах уделяется изучению обработки почвы под сою и ее совместному с применением гербицидов влиянию на формирование урожая [4-6]. Тенденция к минимализации обработки почвы в последние десятилетия привела в Амурской области к переуплотнению почвы, что ограничивает рост урожайности сои. Усиливается химизация в борьбе с сорняками, что создает угрозу для получения экологически безопасной продукции. Негативные тенденции усугубляются повторным возделыванием сои в севооборотах. Из-за поздней уборки основная обработка почвы осуществляется весной. Вопросы предпосевной обработки почвы в повторных посевах сои в регионе недостаточно изучены.

Цель исследований состояла в оценке влияния глубокого предпосевного рыхления почвы при внесении довсходовых гербицидов на формирование элементов продуктивности и урожайности сои.

Условия и методика исследований

Опыт размещался в 2021 и 2022 гг. в Ивановском районе Амурской области (ОАО «Агро-Союз ДВ) на луговой черноземовидной почве.

Схема опыта:

1) глубокое рыхление на глубину 34-36 см (ПЧ-4,5), без гербицидов;

2) глубокое рыхление на глубину 34-36 см (ПЧ-4,5), с гербицидами: Дифилайн, 1,1 л/га + Алгоритм, 0,5 л/га;

3) дискование на глубину 14-16 см (БДМ-9×2), без гербицидов;

4) дискование на глубину 14-16 см (БДМ-9×2), с гербицидами: Дифилайн, 1,1 л/га + Алгоритм, 0,5 л/га.

В полевом опыте площадь одной делянки составляла 2700 м² с учетом возможности работы сельскохозяйственных машин в соответствии со схемой опыта. Все варианты имеют четырехкратную повторность. Предшественник – соя. Посев с нормой высева 750 тыс. всх. семян/га, ширина междурядий – 18 см, сорт Максус, вторая декада мая. Глубокое рыхление и дискование по схеме опыта в день посева. Внесение довсходовых гербицидов по схеме опыта в день посева. Уборка в первой декаде октября. Учет урожая в снопах, отобранных по метровым площадкам (пять на делянке). Обобщение экспериментальных данных за два года исследований для статистической обработки по методике А.В. Ваулина [7]. Дисперсионный анализ с использованием Mikrosoft Excel 2010, Statistica.

Результаты исследований

Дискование почвы под сою на 14-16 см – распространенный прием минимализации почвообработки в Амурской области. При этом в начальный период развития растений плотность почвы соответствует оптимальной для сои. При дальнейшем росте корневой системы она достигает более глубоких слоев, которые переуплотнены. Рыхление почвы соответствует биологическим особенностям культуры. Наибольшая

разница в плотности почвы наблюдалась на глубине больше 20 см. При глубоком рыхлении в почве больше содержание доступной влаги, это важно для сои, особенно в первой половине лета, когда наблюдается недостаточное количество осадков [8].

Отсутствие отвальной вспашки и глубокой обработки почвы привело к повсеместному увеличению численности многолетних сорняков. В Амурской области в борьбе с сорняками преимущественно применяется химический метод. Однако в борьбе с многолетними сорняками он бывает недостаточно эффективен. Глубокое рыхление почвы повышает эффективность довсходовых гербицидов [9].

Проведение глубокого рыхления почвы положительно влияет на формирование элементов продуктивности и урожайность сои. Анализ линейных элементов продуктивности, полученных в опыте, показывает, что высота прикрепления нижнего боба больше в вариантах с глубоким рыхлением. К уборке высота растений при глубоком рыхлении с гербицидами была наибольшая, что существенно на 5-ном уровне значимости (табл. 1). Величина НСР_{0,5} для фактора А и фактора В имеет одинаковое значение вследствие того, что факторы имеют одинако-

вое количество градаций, поэтому их значения в таблицах 1-4 указаны в одной строке.

Наибольшее количество семян сформировалось на растении в варианте с глубоким рыхлением и внесением довсходовых гербицидов. Дисперсионный анализ показал существенное превышение по этому показателю варианта без гербицидов. Количество семян в среднем по опыту составило 0,22 шт. на растении, ветвей – 13,1 шт. на растении (табл. 2).

Масса семян с одного растения наибольшая в варианте с глубоким рыхлением и внесением довсходовых гербицидов. Это больше, чем в вариантах без гербицидов, как по глубокому рыхлению, так и по дискованию, отклонения существенные. Масса 1000 семян в варианте глубокого рыхления с гербицидами составила 166,6 г, это больше, чем в других вариантах, на 3,7-17,2 г. При сравнении результатов по изучаемым факторам со средней по опыту существенных различий не выявлено (табл. 3).

Урожайность сои наибольшая была по глубокому рыхлению с гербицидами. Она больше, чем в других вариантах, на 0,52-1,13 т/га, по глубокому рыхлению урожайность больше средней по опыту на 0,39 т/га, превышение существенное (табл. 4).

Таблица 1

Высота растений и прикрепления нижнего боба в зависимости от предпосевной обработки почвы, см (2021, 2022 гг.)

Обработка почвы (фактор А)	Внесение довсходовых гербицидов (фактор В)	Высота прикрепления нижнего боба	Высота растения
Глубокое рыхление	Без гербицидов	16,6	60,7
	С гербицидами	14,7	65,1
Дискование	Без гербицидов	13,3	58,3
	С гербицидами	13,4	63,9
НСР _{0,5} для частных различий		2,8	1,1
НСР _{0,5} для факторов А и В		2,0	0,8

Таблица 2

Элементы продуктивности сои в зависимости от предпосевной обработки почвы, шт. (2021, 2022 гг.)

Обработка почвы (фактор А)	Внесение довсходовых гербицидов (фактор В)	Количество ветвей	Количество бобов	Количество семян
Глубокое рыхление	Без гербицидов	0,20	12,4	24,3
	С гербицидами	0,19	13,9	30,5
Дискование	Без гербицидов	0,20	12,5	26,6
	С гербицидами	0,29	13,7	28,9
НСР _{0,5} для частных различий		0,11	1,8	4,2
НСР _{0,5} для факторов А и В		0,08	1,3	2,9

Таблица 3

Масса семян сои в зависимости от предпосевной обработки почвы, г (2021, 2022 гг.)

Обработка почвы (фактор А)	Внесение довсходовых гербицидов (фактор В)	С одного растения	1000 семян
Глубокое рыхление	Без гербицидов	3,6	149,4
	С гербицидами	5,2	166,6
Дискование	Без гербицидов	4,2	157,4
	С гербицидами	4,8	163,0
НСР _{0,5} для частных различий		1,0	18,9
НСР _{0,5} для факторов А и В		0,7	13,4

Таблица 4

Урожайность сои, т/га (2021, 2022 гг.)

Обработка почвы (фактор А)	Внесение довсходовых гербицидов (фактор В)		Среднее по фактору А
	без гербицидов	с гербицидами	
Глубокое рыхление	3,11	3,62	3,36
Дискование	2,50	2,69	2,59
Среднее по фактору В	2,80	3,15	2,98
НСР _{0,5} : 0,29 (для частных различий); 0,21 (для факторов А и В)			

Заключение

Применение глубокого рыхления почвы ПЧ-4,5 на глубину 34-36 см перед посевом обеспечивает увеличение урожайности сои на 13%. В сочетании с внесением довсходовых гербицидов Дифилайн, 1,1 л/га + Алгоритм, 0,5 л/га позволяет увеличить сбор сои в 1,34 раза больше, чем при посеве по дискованию БДМ-9×2 на глубину 14-16 см. Растения в этом варианте предпосевной обработки почвы хорошо развиты, имеют лучшие показатели продуктивности: высоту, количество и массу семян с одного растения.

Библиографический список

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. – Указ Президента РФ от 07.05.2024 N 309 – ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634/> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Нафиков, М. М. Влияние способов основной, предпосевной и послепосевных агротехнических мер на формирование урожая сои / М. М. Нафиков, С. Г. Смирнов. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской госу-

дарственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4 (64). – С. 6-12.

3. Суховеева, Д. А. Элементы агротехнологии сои как фактор формирования структуры урожая / Д. А. Суховеева, С. В. Жаркова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XVIII Международная научно-практическая конференция (9-10 февраля 2023 г.), приуроченная к 80-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2023. – Кн. 1. – С. 294-295.

4. Хамоков, Х. А. Оптимальные варианты основной и предпосевной обработок почвы под посевы сои в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики / Х. А. Хамоков, Э. Х. Хамоков. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2014. – № 2 (4). – С. 23-25.

5. Воронцов, В. А. Влияние приемов основной обработки почвы и средств химизации на урожайность сои в условиях северо-востока ЦЧР / В. А. Воронцов, Ю. П. Скорочкин. – Текст: непосредственный // Сахарная свекла. – 2021. – № 6. – С. 35-39.

6. Бозиев, Х. Х. Продуктивность сои в зависимости от способов основной обработки почвы и применения гербицидов / Х. Х. Бозиев, Р. Л. Бозиев. – Текст: непосредственный // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 158-160.

7. Ваулин, А. В. Определение достоверности средних многолетних показателей краткосрочных полевых опытов при обработке результатов исследований методом дисперсионного анализа / А. В. Ваулин. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 1998. – № 12. – С. 71-75.

8. Воробьев, А. Н. Влияние предпосевной обработки почвы под сою на агрофизические показатели плодородия / А. Н. Воробьев, Е. Б. Захарова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии: материалы Международной научно-практической конференции, Благовещенск, 30-31 марта 2023 года. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 217-222.

9. Захарова, Е. Б. Влияние обработки почвы под сою на эффективность применения довсходовых гербицидов / Е. Б. Захарова, А. А. Немыкин, П. А. Кондратюк. – Текст: непосредственный // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 20-21 апреля 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2022. – Т. 1. – С. 70-76.

References

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. – Указ Президента РФ от 07.05.2024 N 309 - GARANT.RU. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634/> (дата обращения 30.08.2024).

2. Nafikov, M.M. Vliianie sposobov osnovnoi, predposevnoi i posleposevnykh agrotekhnicheskikh mer na formirovanie urozhaia soi / M.M. Nafikov, S.G. Smirnov // Vestnik Ulianovskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2023. – No. 4 (64). – С. 6-12.

3. Sukhoveeva, D.A. Elementy agrotekhnologii soi kak faktor formirovaniia struktury urozhaia /

D.A. Sukhoveeva, S.V. Zharkova // Agrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XVIII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia (9-10 fevralia 2023 g.), priurochennaia k 80-letiiu Altaiskogo GAU. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2023. – Kn. 1. – С. 294-295.

4. Khamokov, Kh.A. Optimalnye varianty osnovnoi i predposevnoi obrabotok pochvy pod posevy soi v predgornoi zone Kabardino-Balkarskoi Respubliki / Kh.A. Khamokov, E.Kh. Khamokov // Izvestiia Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova. – 2014. – No. 2 (4). – С. 23-25.

5. Vorontsov, V.A. Vliianie priemov osnovnoi obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii na urozhainost soi v usloviakh severo-vostoka TsChR / V.A. Vorontsov, Iu.P. Skorochkin // Sakharnaia svekla. – 2021. – No. 6. – С. 35-39.

6. Boziev, Kh.Kh. Produktivnost soi v zavisimosti ot sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i primeniia gerbitsidov / Kh.Kh. Boziev, R.L. Boziev // Doklady Adygskoi (Cherkesskoi) Mezhdunarodnoi akademii nauk. – 2009. – Т. 11, No. 1. – С. 158-160.

7. Vaulin, A.V. Opredelenie dostovernosti srednikh mnogoletnikh pokazatelei kratkosrochnykh polevykh opytov pri obrabotke rezultatov issledovaniia metodom dispersionnogo analiza / A.V. Vaulin // Agrokhiimiia. – 1998. – No. 12. – С. 71-75.

8. Vorobev, A.N. Vliianie predposevnoi obrabotki pochvy pod soiu na agrofizicheskie pokazateli plodorodiia / A.N. Vorobev, E.B. Zakharova // Sovremennye problemy pochvovedeniia, agrokhiimii i ekologii: Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Blagoveshchensk, 30–31 marta 2023 goda. – Blagoveshchensk: Dalnevostochnyi GAU, 2023. – С. 217-222.

9. Zakharova, E.B. Vliianie obrabotki pochvy pod soiu na effektivnost primeniia dovskhodovykh gerbitsidov / E.B. Zakharova, A.A. Nemykin, P.A. Kondratiuk // Agropromyshlennyi kompleks: problemy i perspektivy razvitiia: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Blagoveshchensk, 20–21 aprelia 2022 goda. Т. 1. – Blagoveshchensk: Dalnevostochnyi GAU, 2022. – С. 70-76.

