

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ АГРОПРИЕМОМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ СОИ

П.В. ЯТЧУК, В.В. НАУМКИН, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

В статье приведены результаты исследований за 2021-2023 гг. по изучению норм высева, предпосевной инокуляции и минеральных удобрений на продуктивность и формирующую способность клубеньковых бактерий новых сортов сои Лидер 10 и Орлея. Установлено, что детерминантный сорт сои Орлея сформировал более высокую урожайность при норме высева 500 тыс. шт./га и предпосевной инокуляции семян препаратом «Хайкоут Супер Соя» по сравнению с контролем.

Урожайность сорта сои Лидер 10 на контроле при норме высева 500 тыс. шт./га, составила 2,7 т/га, что незначительно (на 0,1-0,3 т/га) ниже сорта Орлея и находится в пределах ошибки опыта. На вариантах, где проводилась предпосевная инокуляция сои с нормами высева 500-600 тыс. шт./га урожайность составила 2,9-3,1 т/га соответственно, а при инокуляции на фоне внесения минерального азота – 2,8 т/га, тогда как на контроле при этих же нормах высева – 2,8 и 2,6 т/га.

Ключевые слова: соя, сорт, инокуляция, технология, урожайность.

Для цитирования: Ятчук П.В., Наумкин В.В. Изучение влияния некоторых агроприемов на продуктивность новых сортов сои. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 2(50):40-50. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-2-40-50

STUDY OF INFLUENCE OF SOME AGRONOMIC PRACTICES ON PRODUCTIVITY OF NEW SOYBEAN VARIETIES

P.V. Yatchuk, V.V. Naumkin

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS

Abstract: *The article presents the results of research for 2021-2023 on the study of seeding rates, pre-sowing inoculation and mineral fertilizers on productivity and forming ability of nodule bacteria of new soybean varieties Leader 10 and Orlea. It was found that Orlea soybean variety formed higher productivity at a seeding rate of 500 thousand pieces/ha and pre-sowing inoculation with the preparation "Highcoat Super Soybean" compared to the control.*

The productivity of the Leader 10 soybean variety under control at a seeding rate of 500 thousand units/ha was 2.7 t/ha, which was slightly (0.1-0.3 t/ha) inferior to the Orleya variety, which is within the error range experience. In the variants where pre-sowing inoculation of soybeans was carried out with seeding rates of 500-600 thousand units/ha, the productivity was 2.9-3.1 t/ha, respectively, and when mineral nitrogen was added against the background of inoculation - 2.8 t/ha, whereas in the control at the same seeding rates – 2.8 and 2.6 t/ha.

Keywords: soybean, variety, inoculation, technology, yield.

Введение

Соя – важнейшая белково-масличная культура, очень ценная по комплексу полезных компонентов и химическому составу зерна [1]. Она, как и другие бобовые культуры, обладает уникальной способностью формировать симбиотические отношения с бактериями рода *Rhizobium* вида *Bradyrhizobium*, в результате чего атмосферный азот превращается в

аммонийный азот, то есть в форму, потребляемую растением. Это взаимодействие происходит в особенных корневых тканях, называемых клубеньками. Благодаря такому симбиозу растения получают из воздуха необходимое количество азота для своего роста и развития на протяжении периода вегетации [2]. Одним из приемов эффективной работы клубеньковых бактерий является предпосевная инокуляция. Этот прием имеет первостепенное значение в технологии выращивания сои и способствует увеличению урожайности и содержанию белка в семенах, а также обеспечивает пополнение почвенных запасов экологически безопасным азотом для последующих культур севооборота. Благодаря симбиотической азотфиксации, бобовые культуры не только экономно используют запасы азота почвы, но и восполняют их за счет накопления его в корнях и наземных растительных остатках и способствуют повышению почвенного плодородия [3]. Наряду с инокуляцией необходимо вносить азотные удобрения от 30 до 60 кг д.в./га. Внесенный минеральный азот усваивается в основном в первой половине вегетации и способствует развитию вегетативной массы, в то время как соя требует азота в большей мере в период цветения и налива семян, что обеспечивается азотфиксацией клубеньковых бактерий [4]. В этой связи на основе изучения различных норм высева семян и применения минеральных удобрений разрабатывались элементы технологии возделывания для сортов сои Лидер 10 и Орлея.

Цель исследований – изучить эффективность отдельных элементов технологии возделывания новых сортов сои Лидер 10 и Орлея.

Методика проведения исследований

Исследования проводились в 2021-2023 гг. на экспериментальной базе ФНЦ ЗБК.

В четырёхфакторном полевом опыте изучались два новых сорта сои различающиеся по типу роста стебля: у сорта Орлея - тип роста стебля **детерминантный** (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК), у Лидер 10 - **индетерминантный** (оригинатор – ООО «АСТ»). Лидер 10 с 2020 года внесён в Госреестр селекционных достижений по Центрально-Чернозёмному, Орлея - с 2024 года по Центральному и Центрально-Чернозёмному регионам РФ [5, 6].

В опыте изучались: **две нормы высева – 500 и 600 тыс. всхожих семян на 1 гектар; предпосевная обработка семян двухкомпонентным инокулянтom «Хайкоут Супер Соя», который содержит бактерии рода *Bradyrhizobium japonicum* (штамм 532 С), титр не менее 1×10^{10} живых КОЕ на 1 мл препарата. Инокуляция семян проводилась в день посева из расчета 1,42 л/т. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру в дозе 60 кг/га д.в. под предпосевную культивацию.**

Посев широкорядный с междурядьями 45 см. Повторность опыта четырёхкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Посевная площадь делянки 10 м². Опыты проводились на темно-серой лесной среднесуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой: рНКС1 – 4,9-5,1; гумус – 4,2-5,4 %; P2O5 – 10,7-18,0 и K2O – 10,7-12,3 мг на 100 г почвы. Предшественник – черный пар.

Учет количества и массы клубеньков на корнях растений сои проводился по методике Г.С. Посыпанова (1991). Результаты опытов по урожайности обрабатывали математическим методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Схема опыта представлена в таблице 2.

Результаты исследований

Погодные условия в годы проведения исследований были различными. В мае 2021 года температура соответствовала среднемноголетним значениям, количество осадков превышало средние значения на 21 мм. От июня до августа в фазы ветвление – налив бобов, температура повысилась на 3-4°C, что выше среднего многолетнего уровня, количество осадков снизилось на 13-32 мм по сравнению с нормой.

Так, вегетационный период 2022 года характеризовался недобором тепла в мае, по сравнению с вегетационным периодом 2021 года. Средняя температура воздуха в мае 2022 года составила 11,5°C, что на 2,3°C ниже среднемноголетней. Количество осадков в мае находилось на отметке 51,1 мм, что на 1 мм выше среднемноголетних значений (табл. 1). Наибольшее их количество пришлось на сентябрь при сумме 111,0 мм.

Таблица 1

Метеорологические условия в период вегетации сои

Месяц	Средняя t воздуха, °С				Осадки, мм			
	2021	2022	2023	средне-голетняя	2021	2022	2023	средне-голетняя
Май	13,9	11,5	12,9	13,8	72,1	51,1	16,8	51
Июнь	19,8	19,1	17,1	16,8	40,7	52,5	55,9	73
Июль	22,3	19,1	19,2	17,6	51,1	63,5	77,3	81
Август	20,5	21,8	20,3	17,0	49,8	32,3	43,9	63
Сентябрь	10,4	9,9	15,3	11,6	129,5	111,0	0	52
Октябрь	-	10,6	-	5,3	-	44	-	42

В 2023 году средняя температура воздуха в мае была 12,9°С, что ниже среднеголетнего уровня на 0,9°С, а сумма осадков находилось на отметке 16,8 мм. Среднемесячная температура июня показала 17,1°С. Осадков выпало ниже нормы на 17,1 мм. Средняя температура воздуха в июле составила 19,2°С, это на 1,6°С выше среднеголетнего уровня. Наибольшее количество осадков пришлось также на июль – 77,3 мм. Необходимо отметить, что осадки в августе месяце 43,9 мм пришлось на фазу налива семян сои, что способствовало получению хорошего и качественного урожая.

В опыте проводился учет количества и массы клубеньков на корнях растений сои. Об эффективности симбиоза в какой-то мере можно судить по морфологическим признакам: количеству и массе клубеньков, характеру их распределения на корневой системе, окраске. Обильные крупные розовые клубеньки свидетельствуют об активном симбиозе. Небольшое их количество расположенных преимущественно на боковых корнях и имеющих желтую или серо-зеленую окраску, характеризует малоактивный симбиоз (В.П. Орлов, И.Ф. Орлова, Е.А. Щербина, Г.П. Гурьев, А.Г. Васильчиков, 1984 г.) (табл. 2, рис.1, 2).

Таблица 2

Влияние элементов агротехнологий на формирование симбиотического аппарата на корнях сои в период бутонизации начало цветения

Факторы				Среднее количество клубеньков, шт./растение				Масса клубеньков с растения, г			
А-Сорт	В-удобрения	С- норма высева, тыс шт./га	Д-инокулянты	2021	2022	2023	Среднее	2021	2022	2023	Среднее
Орля	Без удобрений	500	Контроль	15	18	13	15	0,132	0,125	0,118	0,125
			Инокуляция	25	39	28	31	0,220	0,235	0,226	0,227
		600	Контроль	15	14	19	16	0,132	0,120	0,129	0,127
			Инокуляция	25	21	26	24	0,220	0,228	0,230	0,226
	N (аммиачная селитра 60 кг/га д. в.)	500	Контроль	18	15	11	15	0,158	0,133	0,112	0,134
			Инокуляция	15	24	20	20	0,132	0,139	0,126	0,132
		600	Контроль	18	13	16	16	0,158	0,128	0,119	0,135
			Инокуляция	12	20	14	15	0,106	0,212	0,115	0,144
Лидер 10	Без удобрений	500	Контроль	21	19	16	19	0,185	0,169	0,130	0,161
			Инокуляция	31	26	20	26	0,273	0,255	0,139	0,222
		600	Контроль	19	15	13	16	0,167	0,132	0,122	0,140
			Инокуляция	24	20	19	21	0,211	0,216	0,214	0,214
	N (аммиачная селитра 60 кг/га д. в.)	500	Контроль	15	11	14	13	0,132	0,136	0,141	0,136
			Инокуляция	12	16	18	15	0,106	0,125	0,138	0,123
		600	Контроль	12	17	14	14	0,106	0,118	0,125	0,116
			Инокуляция	13	22	15	17	0,114	0,221	0,136	0,157

В период бутонизации начало цветения у сорта Орлея на варианте с предпосевной инокуляцией и нормой высева 500 тыс. шт./га в среднем за 3 года, число клубеньков на растение сформировалось 31 шт, тогда как на контроле 15, с их массой 0,227 и 0,125 г. соответственно.

При норме высева 600 тыс. шт./га количество клубеньков составило 24 шт./растении, а масса – 0,226 г, на контроле 16 шт./растение при их массе 0,127 г. На варианте с внесением минерального азота в дозе 60 кг/га. д. в. их количество находилось на уровне контроля, масса клубеньков с растения находилась в пределах 0,132...0,134 г при норме высева 500 тыс. шт./га и 0,144...0,135 г при посеве с нормой 600 тыс. шт./га. Данные таблицы показывают, что тенденция увеличения числа клубеньков наблюдалась на вариантах, где проводилась предпосевная инокуляция семян сои без применения минерального азота, тогда как внесение его на фоне инокуляции приводило к снижению числа клубеньков на растении. На рисунке 1, 2 представлены корни сои с клубеньками сортов Орлея и Лидер 10 в период бутонизации начало цветения.

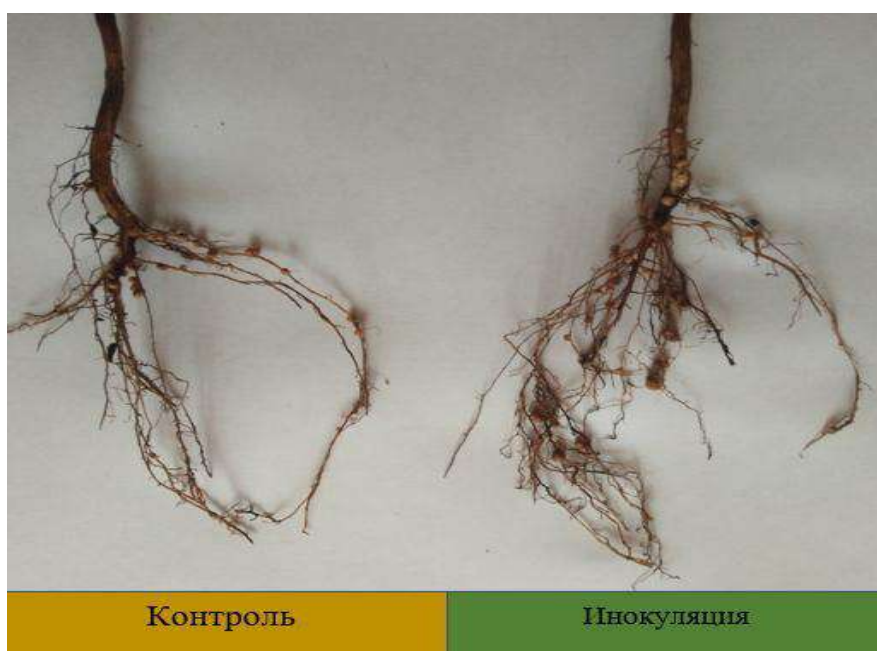


Рис. 1. Корень сои с клубеньками – сорт Орлея

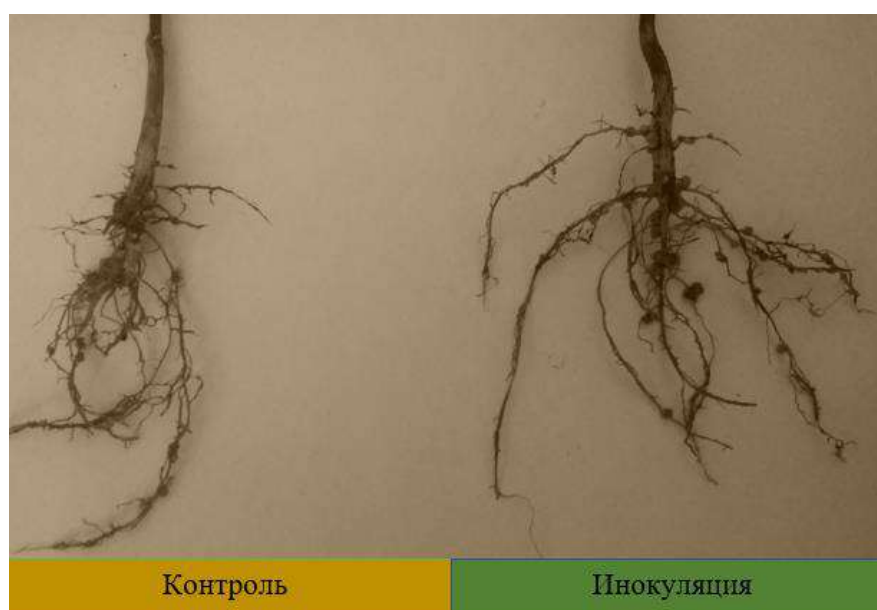


Рис. 2. Корень сои с клубеньками – сорт Лидер 10

У сорта Лидер 10 на варианте с предпосевной инокуляцией при норме высева 500 тыс. шт./га, в среднем за 3 года, количество клубеньков сформировалось 26 шт./растение, а на контрольном варианте – 19 шт./растение, с массой клубеньков 0,222 и 0,161 г. соответственно. При норме высева 600 тыс. шт./га их количество составило 21 шт./растения, а масса 0,214 г, по сравнению с контролем 16 шт./растение при их массе 0,140 г. На варианте с внесением минерального азота в дозе 60 кг/га. д. в. их количество находилось на уровне контроля, а масса клубеньков с растения составила 0,123-0,136 г при норме высева 500 тыс. шт./га и 0,157 0,116 г при посеве с нормой 600 тыс. шт./га.

Технологичность зернобобовых культур, в том числе и сои, определяется как устойчивостью к полеганию, так и высотой прикрепления нижних бобов, от которой зависят потери во время механизированной уборки урожая [7].

Результаты структурного анализа сортов сои представлены в таблице 3. Так, наибольшая высота прикрепления нижнего боба в среднем за 3 года, отмечена на варианте, где проводилась предпосевная инокуляция на фоне внесения минерального азота с нормой высева 500 тыс. шт./га, у сорта сои Лидер 10 и этот показатель составил 11,5 см. У сорта Орлея лучшим по этому показателю в среднем за 2021-2023 гг. оказался вариант, где проводилась предпосевная инокуляция при норме высева 600 тыс. шт./га и составила 8,8 см. Следовательно, сорт Лидер 10 оказался более технологичным с точки зрения более качественной уборки урожая.

Оценивая сорта по элементам структурного анализа, следует отметить, что наибольшая высота растений за 2021-2023 годы отмечена у сорта Лидер 10 – 101,7 см. В целом, прослеживается тенденция увеличения высоты растений на изучаемых сортах, на варианте, где проводилась предпосевная инокуляция на фоне внесения минерального азота. Максимальное число бобов на растении было сформировано у сорта Лидер 10 и составило 51,6 шт./растения. Наибольшее число семян с 1 растения в среднем за 3 года исследований было сформировано у сорта сои Лидер 10 – 102 шт./растение, у Орлеи – 91,0 шт./растение. Однако, необходимо отметить, что по массе 1000 семян по результатам исследований за 2021-2023 годы сорт сои Лидер 10 уступил сорту Орлея. По этому показателю лучшим оказался вариант, где проводилась предпосевная инокуляция без применения минеральных удобрений при норме высева 500 тыс. шт./га и составил 162,2 грамм, тогда как у сорта Лидер 10 масса 1000 семян была в пределах от 153,6-159 грамм.

Таблица 3

Характеристика структурного анализа растений сои, в зависимости от элементов технологии, среднее за 2021-2023 год

Сорт фактор А	Удобрения фактор В	Норма высева фактор С	Инокуляция – фактор Д	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов с 1 растения, шт.	Число семян с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
Орлея	Без удобрений (контроль)	500 тыс. шт./га	Контроль	86,6	6,9	41,6	84	13,6	156,1
			Инокуляция	89,0	8,1	41,7	91	16,0	162,2
		600 тыс. шт./га	Контроль	89,4	6,9	44,8	81	11,9	158,5
			Инокуляция	90,8	8,8	40,2	85	11,9	160,0
	аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500 тыс. шт./га	Контроль	90,1	8,5	40,7	78	11,0	144,3
			Инокуляция	84,8	8,5	41,5	77	13,5	161,0
		600 тыс. шт./га	Контроль	87,7	8,5	40,9	79	10,5	132,0
			Инокуляция	95,0	7,9	44,0	85	11,7	144,4
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500 тыс. шт./га	Контроль	89,1	8,4	46,4	80	12,0	153,6
			Инокуляция	93,4	9,0	44,8	78	14,0	156,6
		600 тыс. шт./га	Контроль	100,1	10,6	44,1	93	14,5	157,3
			Инокуляция	98,8	10,1	51,6	102	14,9	154,6
	аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500 тыс. шт./га	Контроль	94,8	10,4	49,3	95	15,4	159,0
			Инокуляция	101,7	11,5	45,5	93	15,5	155,1
		600 тыс. шт./га	Контроль	99,7	10,4	48,2	90	14,7	154,6
			Инокуляция	99,8	10,6	49,9	95	16,9	154,3

Предпосевная инокуляция препаратом «Хайкоут Супер Соя» повышает урожайность семян сои, по сравнению с внесением минерального азота (табл. 4) Так, на сорте Орлея в варианте предпосевная инокуляция семян и норма высева 500 тыс. шт./га получена урожайность 3,2 т/га, а при предпосевной инокуляции на фоне внесения минеральных удобрений – на 0,2 т/га меньше. Урожайность сорта сои Лидер 10 на контроле с нормой высева 500 тыс. шт./га, составила 2,7 т/га, тогда как при норме 600 тыс. шт./га – 2,5 т/га, а на варианте с предпосевной инокуляцией – 2,9 и 3,1 т/га соответственно. При внесении минерального азота на фоне инокуляции с нормами высева 500-600 тыс. шт./га урожайность составила 2,8 т/га, что находилось на уровне контрольного варианта (табл. 4). Одним из важных показателей в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является экономическая эффективность их возделывания (табл. 5, 6).

Таблица 4

Влияние элементов агротехнологий на урожайность новых сортов сои

Факторы				Урожайность, т/га			
А- сорт	В- удобрения	С- норма высева, тыс. шт./га	Д-инокулянты	2021	2022	2023	В среднем за 3 года
Орлея	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	3,4	2,4	3,0	2,9
			Инокуляция	3,0	3,2	3,5	3,2
		600	Контроль	2,8	2,4	2,9	2,7
			Инокуляция	2,8	2,9	3,3	3,0
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль	3,2	2,3	2,9	2,8
			Инокуляция	3,3	2,7	3,2	3,0
		600	Контроль	2,8	2,2	3,0	2,6
			Инокуляция	2,7	3,0	3,1	2,9
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	2,6	2,3	3,3	2,7
			Инокуляция	2,8	2,7	3,3	2,9
		600	Контроль	2,5	2,0	3,2	2,5
			Инокуляция	3,2	2,8	3,5	3,1
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль	2,8	2,5	3,2	2,8
			Инокуляция	2,8	2,4	3,4	2,8
		600	Контроль	2,5	2,0	3,3	2,6
			Инокуляция	3,0	2,4	3,0	2,8
НСР ₀₅ сорт				0,34	0,14	0,30	-
НСР ₀₅ удобрения				0,41	0,24	0,29	-
НСР ₀₅ нормы высева				0,35	0,19	0,20	-
НСР ₀₅ инокуляция				0,39	0,11	0,26	-

Анализ экономической эффективности возделывания различных сортов сои показал, что наибольший уровень рентабельности получен при инокуляции сорта сои Орлея препаратом «Хайкоут Супер Соя» с нормой высева 500 тыс.шт./га – 216,9%. Чистая прибыль на этом варианте составила 65704,23 руб./га. У сорта сои Лидер 10 максимальная рентабельность составила 187,2%, а на контроле 181,4%. При инокуляции с нормой высева 600 ты. шт./га она составила 176,0%. Отмечено, что как для сорта Орлея, так и для Лидер 10 происходит ее снижение на варианте с внесением минерального азота в дозе 60 кг/га дв с нормой высева 600 тыс. шт./га.

Экономическая эффективность технологических приемов на сое (в среднем за 2021-2023 гг.)

Показатели		Сорт Орлея							
		Без удобрений (контроль)				Аммиачная селитра			
		500		600		500		600	
		Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя
Урожайность, т/га		2,9	3,2	2,7	3,0	2,8	3,0	2,6	2,9
Стоимость единицы продукции, руб/га		87000	96000	81000	90000	84000	90000	78000	87000
Затраты без стоимости удобрений, руб/га		28783,17	29470,77	31983,17	32670,7	29569,42	30256,95	32769,42	33456,95
Нормы расхода удобрения, кг/га; л/га		-	0,11	-	0,13	174,4	174,4; 0,11	174,4	174,4; 0,13
Стоимость агрохимиката,	руб/т/л	-	825,0	-	1020,0	-	825,0	-	1020,0
	руб/га	-	-	-	-	3488	3488	3488	3488
Затраты вкл. удобрения, руб/га		28783,17	30295,77	31983,17	33690,7	33057,42	34569,95	36257,72	37964,95
Чистая прибыль, руб/га		58216,83	65704,23	49016,83	56309,3	50942,58	55430,05	41742,28	49035,05
Уровень рентабельности, %		202,2	216,9	153,2	167,1	154,1	160,3	115,1	129,1

Экономическая эффективность технологических приемов на сое (в среднем за 2021-2023 гг.)

Показатели		Сорт Лидер 10							
		Без удобрений (контроль)				Аммиачная селитра			
		500		600		500		600	
		Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя	Контроль	Хайкоут Супер Соя
Урожайность, т/га		2,7	2,9	2,5	3,1	2,8	2,8	2,6	2,8
Стоимость единицы продукции, руб/га		81000	87000	75000	93000	84000	84000	78000	84000
Затраты без стоимости удобрений, руб/га		28783,17	29470,77	31983,17	32670,7	29569,42	30256,95	32769,42	33456,95
Нормы расхода удобрения, кг/га; л/га		-	0,11	-	0,13	174,4	174,4; 0,11	174,4	174,4; 0,13
Стоимость агрохимиката,	руб/т/л	-	825,0	-	1020,0	-	825,0	-	1020,0
	руб/га	-	-	-	-	3488	3488	3488	3488
Затраты вкл. удобрения, руб/га		28783,17	30295,77	31983,17	33690,7	33057,42	34569,95	36257,72	37964,95
Чистая прибыль, руб/га		52216,83	56704,23	43016,83	59309,3	50942,58	49430,05	41742,28	46035,05
Уровень рентабельности, %		181,4	187,2	134,5	176,0	154,1	143,0	115,1	121,2

Заключение

Результаты исследований за 2021-2023 гг. свидетельствуют о том, что максимальная урожайность 3,2 т/га получена у сорта сои Орлея на варианте с предпосевной инокуляцией и нормой высева 500 тыс. шт./га, что на 0,3 т/га больше, чем на контроле. Предпосевная инокуляция на фоне внесения минеральных удобрений в дозе 60 кг/га д. в. с нормой высева 500 тыс. шт./га, так же как при увеличении нормы высева до 600 тыс. шт./га не способствовало повышению урожая зерна, величина которого составляла 2,9-3,0 т/га.

Продуктивность сорта сои Лидер 10 на контроле при норме высева 500 тыс. шт./га, составила 2,7 т/га, что незначительно (на 0,1-0,3 т/га) уступало сорту Орлея, что находится в пределах ошибки опыта. На вариантах, где проводилась предпосевная инокуляция сои с нормами высева 500-600 тыс. шт./га продуктивность составила 2,9-3,1 т/га соответственно, а при внесении минерального азота на фоне инокуляции – 2,8 т/га, тогда как на контроле при этих же нормах высева – 2,8 и 2,6 т/га.

Установлено, что наиболее урожайным был сорт сои Орлея, однако сорт Лидер 10 являлся более технологичным в связи с большей высотой прикрепления нижнего боба и меньшей полегаемостью.

Оптимальной нормой высева для сорта сои Лидер 10 при посеве широкорядным способом за 3 года исследований была норма 600 тыс. шт./га, для сорта Орлея – 500 тыс. шт./га в зависимости от применения изученных технологических приемов.

Максимальная рентабельность отмечена у сортов сои Лидер 10 и Орлея на вариантах с предпосевной инокуляцией и нормами высева 500-600 тыс. шт./га.

Отмечено снижение уровня рентабельности на варианте с внесением минеральных удобрений в дозе 60 кг/га. д в. при норме высева 600 тыс. шт./га для изучаемых сортов сои.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ по гранту 075-15-2021-546.

Литература

1. Федотов В.А., Кадыров С.В. и др. Растениеводство. – М.: Лань, – 2020. – 325 с.
2. Соя – чемпион рентабельности среди культур. / *АгроВестник: выращивание бобовых: электронный журнал [электронный ресурс]*. – URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/growing-legumes/soya-champion-rentabelnosti-sredi-kultur.html> - Дата публикации: 17 декабря 2018 г.
3. Лукомец В.М., Тильба А.А., Бочкарев Н.И. Инновационные технологии возделывания масличных культур: монография. Краснодар: Изд-во ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, – 2017. – 256 с.
4. Тихонович И.А., Борисов А.Ю., Васильчиков А.Г. и др. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2012. – № 3. – С. 11-17.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [электронный ресурс]. – URL: <https://reestr.gosortrf.ru/sorts/8262408/>
6. Гуринович С.О., Кирюхин С.В., Панарина В.И. Новый сорт сои Орлея. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2024. – № 1. – С. 112-116. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-112-116.
7. Ятчук П.В. Изучение некоторых элементов технологии возделывания перспективных сортов сои. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2023 – № 1. – С.59-66. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-59-66.

References

1. Fedotov V.A., Kadyrov S.V. et al. Crop production. Moscow, Lan' Publ., 2020, 325 p. (In Russ.)
2. Soybean - the champion of profitability among crops. / *AgroVestnik: growing legumes: electronic journal [electronic resource]*. Available at: <https://agrovesti.net/lib/tech/growing-legumes/soya-champion-rentabelnosti-sredi-kultur.html> (Accessed: 17.12.2018).
3. Lukomets V.M., Til'ba A.A., Bochkarev N.I. Innovative technologies of oilseed crops cultivation: monograph. Krasnodar: V.S. Pustovoi VNIIMK Print House, 2017, 256 p.
4. Tikhonovich I.A., Borisov A.Yu., Vasil'chikov A.G. et al. Specificity of microbiological preparations for legume crops and peculiarities of their production. // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2012, no. 3, pp.11-17.

5. State Register of Breeding Achievements Approved for Use [electronic resource]. - URL: <https://reestr.gosortrf.ru/sorts/8262408/>
6. Gurinovich S.O., Kiryukhin S.V., Panarina V.I. New soybean variety Orleya. // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no. 1(49), pp.112-116. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-112-116
7. Yatchuk P.V. Study of some elements of the technology for cultivating promising soybean varieties. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2023, no.1, pp.59-66. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-59-66