

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ АГРОПРИЕМЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

В.И. ЗОТИКОВ, член-корреспондент РАН, ORCID ID 0000-0001-5713-7444
К.Ю. ЗУБАРЕВА, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-7083-6730
Т.А. ХРЫКИНА, старший научный сотрудник, ORCID ID:0000-0003-2037-6059

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР,
E-mail: office@vniizbk.ru

Аннотация. В статье изложены результаты исследований 2022-2024 гг. по изучению влияния применения современных микробиологических препаратов в предпосевной обработке семян и фолиарных (листовых) подкормках в фазы 1-3-х тройчатых листьев и бутонизации на продуктивность растений и качество зерна сои новых и перспективных сортов в основном селекции ФНЦ ЗБК, различающихся по типу роста и развития растений, в условиях Орловской области.

Установлено, что применение баковой смеси микробиологических препаратов Organit P, Organit N, Pseudobacterin 3, Biodux обеспечивает наибольшую прибавку урожая зерна на 0,25; 0,41 и 0,36 т/га, или на 6,1; 18,4 и 17,3% у сортов Лидер 1, Мезенка и Зуша соответственно, а также сбор белка в среднем до 1069,95 кг/га при предпосевной обработке семян и 1 листовой подкормке в фазу 1-3 тройчатых листьев. У сорта Осмонь максимальный дополнительный сбор зерна составил 0,18 т/га (7,7%) при применении только предпосевной обработке семян, сбор белка – до 1030,36 кг/га. Сорт Орлея не отзывчив на применение микробиологических препаратов.

Ключевые слова: соя, сорта, микробиологические препараты, предпосевная обработка, фолиарные подкормки, качество, урожай.

Для цитирования: Зотиков В.И., Зубарева К.Ю., Хрыкина Т.А. Биологизированные агроприемы в технологии возделывания сои. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2025; 1(53):14-22. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-1-14-22

BIOLOGIZED AGRO-TECHNIQUES IN SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGY

V.I. Zotikov, K. Yu. Zubareva, T.A. Khrykina

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, Orel

Abstract: The article presents the results of research for 2022-2024 to study the influence of the use of modern microbiological fertilizers in pre-sowing seed treatment and foliar (leaf) feeding in the phases of 1-3 trifoliolate leaves and budding on plant productivity and grain quality of soybeans of new and promising varieties, mainly bred by the Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops, differing in the type of plant growth and development, in the conditions of the Oryol region.

It has been established that the use of a tank mixture of microbiological fertilizers Organit P, Organit N, Pseudobacterin 3, Biodux provides the greatest increase in grain yield by 0.25; 0.41 and 0.36 t/ha, or by 6.1; 18.4 and 17.3% for the Leader 1, Mezenka and Zusha varieties, respectively, as well as protein collection on average up to 1069.95 kg/ha with pre-sowing seed treatment and 1 foliar feeding in the phase of 1-3 trifoliolate leaves. For the Osmon variety, the maximum additional grain yield was 0.18 t/ha (7.7%) when using only pre-sowing seed treatment, protein yield was up to 1030.36 kg/ha. The Orley variety is not responsive to the use of microbiological fertilizers.

Keywords: soybean, varieties, microbiological fertilizers, pre-sowing treatment, foliar feeding, quality, yield.

Одной из самых перспективных сельскохозяйственных культур в современных условиях во всем мировом сообществе и в России является в том числе соя, характеризующаяся высокой маржинальностью и отличными перспективами на рынке белкового и масложирового сегмента.

В 2024 году производство сои в России составило 70 402 тыс. ц или 103,1% по отношению к валовому сбору в 2023 году, а в Орловской области – 4 136,4 тыс. ц или 124,4% соответственно (по данным Росстата: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>, дата обращения: 17.02.2025 г.) на фоне средней урожайности культуры 16,7 ц/га по стране в целом и 20,8 ц/га по Орловской области. Несомненно, растущая тенденция напрямую связана с увеличением посевных площадей сои в хозяйствах всех категорий. По предварительным итогам формирования статистической отчетности в госорганах в 2024 году под соей в Российской Федерации было занято 4 327 тыс. га или 118,0% по отношению посевных площадей к 2023 году или 140,6% по отношению к 2019 году (рис. 1).

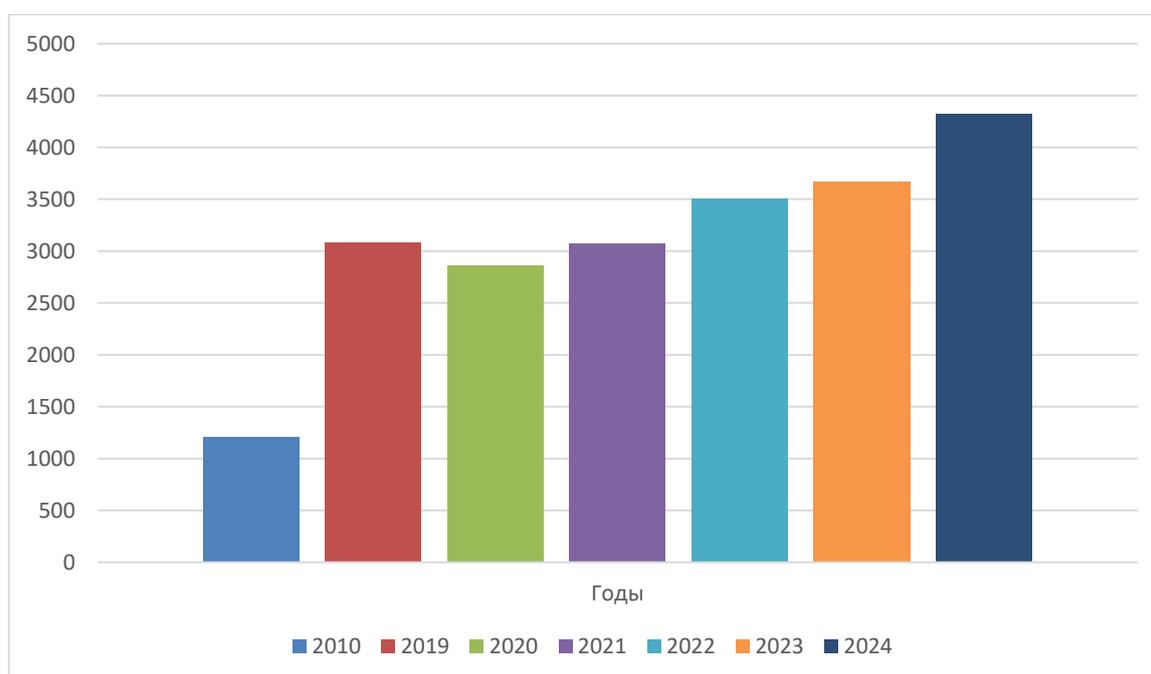


Рис. 1. Посевные площади сои в хозяйствах всех категорий РФ, тыс. га

Для сбора стабильных урожаев зерна сои высокого качества необходимо использовать научно-обоснованную и апробированную в конкретных почвенно-климатических условиях агротехнологию, реализующую биологический потенциал районированного современного отечественного (в нынешних условиях импортозамещения) сорта [1].

ФГБНУ Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур ежегодно создает новые сорта сои. За последние три года это – Орлея (внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2024 году), Кураж, Делюкс (переданы на государственное сортоиспытание (ГСИ) в 2024 году), Яровит, Локомотив (переданы на ГСИ в 2023 году), Слава, Оникс 57 (переданы на ГСИ в 2022 году).

Выдающийся ученый Вавилов Н.И. говорил о том, что, когда агротехнологическими приемами невозможно увеличить урожайность или качество получаемой продукции культурного растения, то тогда «сорт решает успех дела» (1935).

Сорт является генетическим ядром рентабельного производственного процесса, поэтому важно подбирать сорта при разработке технологий возделывания в целом или фрагментарных технологических агроприемов выращивания в частности [2, 3].

В связи с вышеизложенным рост производства любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и сои, тесно связан с использованием новых перспективных сортовых ресурсов, внедрение которых также имеет связь с постоянно расширяющимся географическим ареалом распространения, с постепенно изменяющимся климатом и аномальными погодными условиями в последние годы в периоды вегетации культурных растений, изменением технологических требований и предпочтений современных товаропроизводителей и товаропотребителей при интенсификации производственного процесса.

Цель исследований – разработка детализированных современных агроприемов выращивания новых и перспективных отечественных сортов сои с целью получения стабильных урожаев высокого качества в постоянно меняющихся условиях современности.

Материал и методы исследования

Влияние способов применения баковой смеси микробиологических препаратов нового поколения изучали в полевых опытах на серой лесной среднесуглинистой средне окультуренной почве. Учётная площадь делянки 10,0 м², повторность – четырёхкратная, размещение систематизированное. Способ посева – широкорядный (0,45 м) селекционной сеялкой Клен-1,5, норма высева для сои – 600 тысяч всхожих семян на 1 га. Исследования проведены на разных сортах сои, различающихся по морфотипу: ранний сорт Орлея детерминантного типа роста и развития селекции ФНЦ ЗБК (в Госреестре РФ с 2024 г.), ранний, с тенденцией к среднераннему сорт Лидер 1 детерминантного типа роста и развития селекции ООО «АСТ» (Курск, в Госреестре РФ с 2019 г.), ранний сорт Осмонь индетерминантного типа роста и развития селекции ФНЦ ЗБК (в Госреестре РФ с 2018 г.), ранний сорт Мезенка индетерминантного типа роста и развития селекции ФНЦ ЗБК (в Госреестре РФ с 2016 г.), среднеранний одностебельный сорт Зуша полудетерминантного типа роста и развития селекции ФНЦ ЗБК (в Госреестре РФ с 2015 г.) [4] (рис. 2). Все сорта включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, по Центрально-Черноземному (5) региону, куда входит также и Орловская область.



Рис. 2. Посевы сои на опытном поле ФНЦ ЗБК. Фото авторов

Посев осуществлялся 24 мая в 2022 году, 13 мая в 2023 году, 18 мая в 2024 году. Предпосевная обработка семян проводилась за день до посева. Фолиарные (листовые) подкормки – в фазы 1-3 тройчатых листьев и бутонизации. Дозировка рабочих растворов для предпосевной обработки семян, проводимой заблаговременно за день до посева, – 10 л/т, для фолиарных (листовых) подкормок – 100-300 л/га при оптимальных параметрах проведения процедуры: утром или в вечернее время в безветренную погоду с помощью ручного аккумуляторного опрыскивателя Union OP-12AT в виде баковой смеси препаратов согласно схемам опытов, представленных ниже. Рабочий раствор баковой смеси микробиологических

препаратов готовили непосредственно перед выполнением манипуляций. Использовали не хлорированную воду. Совместимость микробиологических препаратов регламентированы производителем. Обработанные семена необходимо оберегать от попадания прямых солнечных лучей. Опрыскивание вегетирующих растений проводили в утренние и вечерние часы в безветренную погоду или при скорости ветра не более 4-5 м/сек. и температуре воздуха в диапазоне 18-22°C.

Борьба с сорной растительностью проводилась с помощью механизированных междурядных обработок культиватором в первой половине вегетации растений по мере необходимости. Способ уборки – прямое комбайнирование, поделяночно: 08.10.22 г. селекционным комбайном САМПО-130, 22.09.2023 г. и 15.09.2024 г. – Zürn 150 в макрофазу развития – отмирание (код ВВСН 909). Учёт урожая поделяночный. Биохимическая оценка качества зерна сои осуществлялась в лаборатории физиологии и биохимии ФНЦ ЗБК. В образцах зерна сои определялось содержание белка и жира с использованием Infratec 1241 (программа SO 090711). Результаты учёта урожая обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Схема опыта:

1 вариант (контроль) – без обработок семян и растений;

2 вариант - предпосевная обработка семян баковой смесью Organit P, 3 л/т + Organit N, 3 л/т + Pseudobacterin 3, 3 л/т + Biodux, 3 мл/т (за день до посева);

3 вариант - предпосевная обработка семян баковой смесью Organit P, 3 л/т + Organit N, 3 л/т + Pseudobacterin 3, 3 л/т + Biodux, 3 мл/т (за день до посева) + одна листовая подкормка в фазу 1-3 тройчатых листьев баковой смесью Organit P, 2 л/га + Organit N, 2 л/га + Pseudobacterin 3, 2 л/га + Biodux, 4 мл/га;

4 вариант – предпосевная обработка семян баковой смесью Organit P, 3 л/т + Organit N, 3 л/т + Pseudobacterin 3, 3 л/т + Biodux, 3 мл/т (за день до посева) + две листовые подкормки в фазу 1-3 тройчатых листьев и в период бутонизации баковой смесью Organit P, 2 л/га + Organit N, 2 л/га + Pseudobacterin 3, 2 л/га + Biodux, 4 мл/га.

Organit P – микробиологический препарат, содержащий споры штамма *Bacillus megaterium* ОРР-31, 1*10⁹ КОЕ/мл, улучшающий минеральное питание растений за счет биодоступности фосфора и калия, стимулирующий корнеобразование и рост растений за счет продуцирования поли-бета-гидромасляной кислоты и других ростстимулирующих веществ [5].

Organit N – микробиологический препарат, содержащий клетки и биологически активные метаболиты штамма *Azospirillum zeaе* ОРN-14, 1*10⁹ КОЕ/мл, улучшающий азотное питание сельскохозяйственных культур за счет способности данных свободноживущих бактерий самостоятельно фиксировать атмосферный азот и переводить его в аммонийные формы, более доступные для потребления растениями, улучшающие динамику ростовых процессов культурных растений за счет синтеза ряда веществ фитогормональной природы (биологически активных веществ) [5].

Pseudobacterin - микробиологический препарат (биофунгицид), содержащий живые клетки штамма *Pseudomonas aureofaciens* 2391Д, 2*10⁹ КОЕ/мл, обеспечивающий защиту растений от широкого спектра грибных и бактериальных фитопатогенов за счет синтеза антибиотиков феназинового ряда, не вызывающих резистентность у фитопатогенов; стимулирующих рост растений за счет бактериальных клеток, участвующих в синтезе индолил- 3-уксусной кислоты, интенсифицирующей рост корневой системы [5].

Biodux - биологический регулятор роста, содержащий биологически активный комплекс полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба штамма *Montierella alpine* F-1134, стимулирующий развитие корневой системы и генеративных органов, повышающий устойчивость к абиотическим стрессам, усиливающий усвоение элементов минерального питания, за счет активизации на молекулярном уровне и сигнальные системы защиты, а также гены, осуществляющие контроль за ростовыми характеристиками, фитогормонами и факторами дифференцировки и развития тканей растения [5].

Все используемые микробиологические препараты внесены в Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе ГОСТ 33080-2016 и международных стандартов органического сельского хозяйства и разрешены для применения на широком спектре сельскохозяйственных культур, в том числе и на сое. Регламенты их применения рекомендованы компанией ГК Bionovatic. Микробиологические препараты получены в рамках Договора о сотрудничестве с ООО «Органик парк» № ОПИ 12/22 от 25.04.2022 г. Следует отметить, что каждый сорт предъявляет особые требования к его возделыванию, что в конечном итоге может отразиться на урожайности и качестве зерна полученной продукции. Погодные условия вегетационных периодов 2022-2024 годов характеризовались контрастностью метеопказателей по фенологическим фазам роста и развития растений сои (табл. 1).

Таблица 1

**Гидротермические условия вегетационного периода сои в 2022-2024 гг.
(данные метеостанции ФГБНУ ФНЦ ЗБК, г. Орел)**

Месяцы, декады		Средняя температура воздуха, °С (± к среднемногол. норме)			Сумма выпавших осадков, мм (% к среднемногол. норме)			ГТК* 2022/2023/2024 (многолетнее)
		2022	2023	2024	2022	2023	2024	
Апрель	3	-	10,8 (+0,4)	12,0 (1,6)	-	31,2 (+18,8)	1,6 (5,0)	-
Май	1	10,2 (+2,0)	8,1 (-4,5)	9,7 (-2,9)	3,9 (24,4)	8,2 (54,7)	39,4 (355,0)	1,52/0,29/1,65 (1,34)
	2	12,0 (-2,0)	15,1 (0,8)	10,5 (-3,8)	21,9 (156,4)	0 (0)	17,4 (108,0)	
	3	12,2 (-2,9)	15,3 (-0,5)	18,1 (2,3)	25,3 (120,5)	8,6 (50,6)	13,6 (80,0)	
Июнь	1	18,0 (+1,9)	15,6 (-1,4)	19,5 (2,5)	2,4 (12,0)	1,7 (11,3)	19,3 (128,7)	0,92/1,1/1,15 (1,18)
	2	18,6 (+1,8)	18,3 (+0,4)	19,8 (1,9)	18,6 (66,4)	9,6 (41,7)	36,3 (157,8)	
	3	20,5 (+3,1)	17,4 (-1,4)	19,2 (0,4)	31,5 (126,0)	44,6 (165,2)	11,8 (43,7)	
Июль	1	21,3 (+3,5)	20,7 (+1,2)	23,4 (3,9)	6,6 (19,4)	13,5 (50,0)	36,5 (135,2)	1,07/1,3/1,16 (1,42)
	2	16,5 (-1,6)	17,8 (-2,2)	23,8 (3,8)	46,0 (170,4)	6,8 (21,3)	20,4 (63,8)	
	3	19,5 (-1,4)	19,2 (-0,9)	19,4 (-0,7)	10,9 (545,0)	57,0 (203,6)	22,6 (80,7)	
Август	1	21,1 (-3,2)	22,2 (+2,5)	18,3 (-1,4)	13,3 (66,5)	14,6 (97,3)	21,1 (140,7)	0,48/0,7/0,64 (1,26)
	2	21,9 (-4,6)	21,0 (+2,4)	18,8 (0,2)	6,1 (29,0)	14,8 (82,2)	7,9 (43,9)	
	3	22,2 (+6,3)	18,0 (+0,9)	22,2 (5,1)	12,8 (58,2)	14,5 (84,8)	10,2 (46,4)	
Сентябрь	1	9,1 (-4,5)	15,7 (+0,6)	19,4 (+4,3)	2,3 (12,8)	0	0	1,67/0/0,1 (1,50)
	2	11,0 (-0,6)	14,5 (+1,5)	19,2 (6,2)	55,0 (323,6)	0	10 (63,0)	
	3	9,7 (+0,2)	15,8 (+5,0)	15,9 (+5,1)	53,7 (315,9)	0	0	

*– Гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову

В таблице 1 четко прослеживается формирование нетипичных погодных условий для Орловской области в сентябре в 2023 и 2024 гг., которые характеризуются высокими положительными температурами (+5⁰С к среднемноголетней норме) и отсутствием дождей (0 % от нормы), однако для поздних яровых культур (в том числе и для сои) выступающие оптимальными обстоятельствами для проведения процессов уборочных работ без последующей дополнительной досушки зерна (доведения до стандартной влажности).

Результаты исследований и их обсуждение

Многие исследователи констатируют факты различной сортовой отзывчивости на применяемый комплекс одинаковых агроприемов [6-8].

Находившиеся в одинаковых почвенных, погодных и опытных условиях растения сои исследуемых сортов по-разному сформировали урожай зерна.

В опыте с комплексом микробиологических препаратов (Organit P, Organit N, Pseudobacterin 3, Biodux) средняя урожайность детерминантных сортов Лидер 1 и Орлея была выше, чем у индетерминантных, в среднем за годы исследования на 2,8%, причем в 2024 г. эта разница составила 5,4%. В то же время у индетерминантных сортов Мезенка и Осмонь урожайность была стабильной по годам исследований, тогда как у детерминантных сортов Лидер 1 и Орлея, а также полудетерминантного сорта Зуша в более благоприятных по погодным условиям 2023 и 2024 гг. она была выше, чем в 2022 г., – на 17,5; 8,0; 32,3 и 17,2; 9,6 и 39,8% соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микробиологических препаратов нового поколения на урожайность зерна сои различных сортов, т/га

Варианты опыта	2022	2023	2024	Среднее за 3 года	Прибавка	
					т/га	%
Лидер 1						
Не обработанные семена и растения (контроль)	2,11	2,52	2,47	2,37	-	-
Предпосевная обработка семян	2,20	2,73	2,58	2,5	0,13	5,5
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	2,36	2,82	2,69	2,62	0,25	6,1
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	2,16	2,72	2,61	2,5	0,13	5,5
<i>Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову</i>	0,21	0,22	0,07	-	-	-
<i>Среднее по сорту</i>	2,21	2,68	2,59	2,49		
Мезенка						
Не обработанные семена и растения (контроль)	2,27	2,14	2,27	2,23	-	-
Предпосевная обработка семян	2,44	2,38	2,49	2,44	0,21	9,4
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	2,51	2,71	2,69	2,64	0,41	18,4
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	2,48	2,61	2,59	2,56	0,33	14,8
<i>Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову</i>	0,21	0,14	0,06	-	-	-
<i>Среднее по сорту</i>	2,43	2,46	2,5	2,46		
Орлея						
Не обработанные семена и растения (контроль)	2,86	2,59	2,54	2,66	-	-
Предпосевная обработка семян	2,71	2,62	2,61	2,65	-	-
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	2,24	2,59	2,71	2,51	-	-
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	1,78	2,62	2,67	2,36	-	-
<i>Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову</i>	0,25	0,10	0,04	-	-	-
<i>Среднее по сорту</i>	2,40	2,61	2,63	2,55		

Зуша						
Не обработанные семена и растения (контроль)	1,73	2,19	2,31	2,08	-	-
Предпосевная обработка семян	1,94	2,57	2,61	2,37	0,29	13,9
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	2,00	2,61	2,71	2,44	0,36	17,3
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	1,78	2,47	2,75	2,33	0,25	12,0
<i>Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову</i>	0,18	0,18	0,04	-	-	-
<i>Среднее по сорту</i>	1,86	2,46	2,6	2,31		
Осмось						
Не обработанные семена и растения (контроль)	2,40	2,33	2,26	2,33	-	-
Предпосевная обработка семян	2,56	2,56	2,41	2,51	0,18	7,7
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	2,47	2,54	2,49	2,5	0,17	7,3
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	2,23	2,45	2,51	2,4	0,07	3,0
<i>Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову</i>	0,20	0,21	0,04	-	-	-
<i>Среднее по сорту</i>	2,42	2,47	2,42	2,44		

У сортов Лидер 1, Мезенка и Зуша наибольшие достоверные прибавки урожая, в сравнении с контролем, отмечены на варианте с предпосевной обработкой и 1 листовой подкормкой, в 2022 г. они составили соответственно 0,25; 0,24 и 0,28 т/га (11,8; 10,6 и 15,6%), в 2023 г. – 0,3; 0,57 и 0,42 т/га (11,9; 26,6 и 19,2%), в 2024 г. – 0,22; 0,42 и 0,4 т/га (8,9; 18,5 и 6,7%). У сорта Зуша в 2024 году максимальная прибавка урожая зерна фиксируется на варианте с 2 листовыми подкормками, которая составляет 0,44 т/га или 19,1%. У сорта Осмось самую высокую прибавку урожая зерна наблюдали в варианте с применением только предпосевной обработки, в 2022 г. она составила 0,16 т/га (6,7%), в 2023 г. – 0,23 т/га (9,9%). Однако в 2024 году максимальная прибавка фиксируется на варианте с 2 листовыми подкормками – 0,25 т/га или 11,1%.

Отзывчивости у сорта Орля на применение микробиологических препаратов в технологии возделывания не наблюдается. Сорт Орля характеризуется в среднем самой высокой урожайностью по годам исследований.

Использование баковой смеси микробиологических препаратов Organi P, Organit N, Pseudobacterin 3, Biodux по-разному влияло на формирование качественных показателей зерна сои (рис. 3).

В среднем за 3 года максимальная прибавка белка в зерне сои наблюдается у сортов Мезенка – 0,8 и 0,65% (на вариантах с предпосевной обработкой в совокупности с 1 и 2 листовыми подкормками); Осмось – 0,65 и 0,5% соответственно; Лидер 1 – 0,4 и 0,5%; Орля – 0,4 и 0,35%. У сортов Зуша прибавки по вариантам опыта составили в пределах 0,15-0,25%.

Наряду с увеличением белка в зерне, содержание жира уменьшалось. При применении микробиологических препаратов в технологии возделывания сои за 3 года сбор белка в среднем по сортам и опытным вариантам составил от 968,12-1110,88 кг/га (табл. 3).

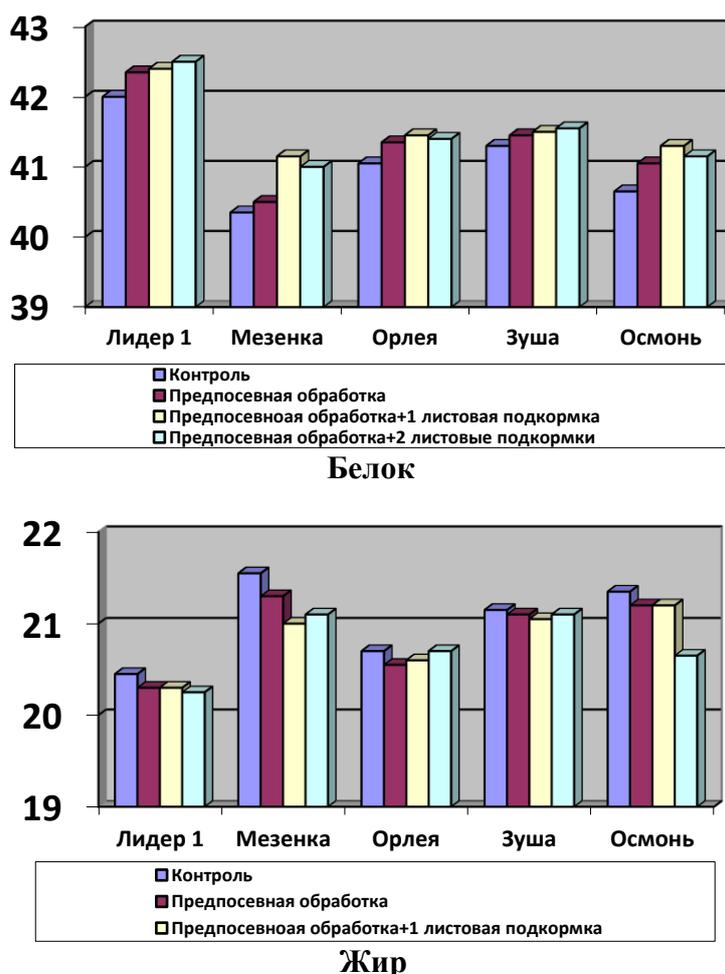


Рис. 3. Содержание белка и жира в зерне сои в зависимости от применения микробиологических препаратов, % (среднее за 2022-2024 гг.)

Таблица 3

Сбор белка сои в зависимости от элементов системы питания и сорта, кг/га

Обработка семян и посевов	Сорта				
	Лидер 1	Мезенка	Орля	Зуша	Осмонь
Не обработанные семена и растения (контроль)	995,4	899,81	1091,93	859,04	947,15
Предпосевная обработка семян	1058,75	988,2	1095,78	982,37	1030,36
Предпосевная обработка семян+1 листовая подкормка	1110,88	1086,36	1040,40	1012,6	1030,0
Предпосевная обработка семян+2 листовые подкормки	1062,5	1049,6	977,04	968,12	987,6

Заключение

Получены экспериментальные данные (2022-2024 гг.) о применении в предпосевной обработке семян и фолиарных (листовых) подкормках в фазы 1-3 тройчатых листьев и бутонизации растений баковой смеси микробиологических препаратов Organit P, 3 л/т (2 л/га), Organit N, 3 л/т (2 л/га), Pseudobacterin 3, 3 л/т (2 л/га), Biodux, 3 мл/т (4 мл/га), при выращивании новых и перспективных сортов сои, различающихся по архитектонике.

Выявлены сортовые особенности сои при различных способах применения микробиологических препаратов третьего поколения при разных погодных условиях вегетационных периодов в годы исследований. У сортов Лидер 1, Мезенка и Зуша

максимальная эффективность (в среднем за 3 года 2,62; 2,64 и 2,44 т/га соответственно) наблюдается при использовании препаратов для предпосевной обработки и некорневой подкормки в фазу 1-3 тройчатых листьев; у сорта Осмонь наибольшую урожайность (2,51 т/га) дала предпосевная обработка семян. Сорт Орлея не отзывчив на применение микробиологических препаратов.

Выявлена разная отзывчивость сортов сои на применение микробиологических препаратов по формированию качественных характеристик зерна. Максимальным повышением содержания белка в зерне отреагировали индетерминантные сорта Мезенка и Осмонь на уровне 0,65-0,8% в зависимости от вариантов опыта.

Литература

1. Жаркова С.В. Отзывчивость сои на используемые элементы агротехнологии при формировании урожайности. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 7-2 (82). – С. 41-43. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-7-2-41-44.
2. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Филенко П.П., Дега Л.А., Чайка Н.В., Кашуетин Ю.С. Соя на Дальнем Востоке. // Владивосток: Дальнаука, – 2010. – 435 с.
3. Толоконников В.В., Вронская Л.В., Кошкарлова Т.С. Влияние норм посева на продуктивность сои с различными сроками созревания в условиях орошения. // Орошаемое земледелие. – 2022. – № 3 (38). – С. 21-24. – DOI 10.35809/2618-8279-2022-3-3.
4. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2024. – 620 с.
5. Каталог продуктов Bionovatic. URL: <https://bionovatic.ru/catalog> (дата обращения: 18.02.2025).
6. Головина Е.В., Леухина О.В. Экзогенная регуляция симбиотической деятельности новых сортов сои в условиях ЦЧР. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 2 (50). – С. 30-39. – DOI 10.24412/2309-348X-2024-2-30-39.
7. Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Разработка элементов технологии возделывания новых сортов сои на основе использования внекорневых подкормок органоминеральными микроудобрениями и ЖКУ. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4 (44). – С. 58-63. – DOI 10.24412/2309-348X-2022-4-58-63.
8. Зотиков В.И., Зубарева К.Ю. Использование микробиологических препаратов при возделывании перспективных сортов сои в условиях Орловской области. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2024. – № 4. – С. 14-19. – DOI 10.31857/S2500262724040034.

References

1. Zharkova S.V. Responsiveness of soybean to the used elements of agrotechnology in the formation of yields. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2023, no.7-2 (82), pp. 41-43. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-7-2-41-44.
2. Vashchenko A.P., Mudrik N.V., Filenko P.P., Dega L.A., Chaika N.V., Kashuetin Yu.S. Soybeans in the Far East. Vladivostok: Dal'nauka, 2010, 435 p.
3. Tolokonnikov V.V., Vronskaya L.V., Koshkarova T.S. Influence of sowing rates on productivity of soybean with different maturity dates under irrigation conditions. *Oroshaemoe zemledelie*. 2022, no. 3(38), pp. 21-24, DOI 10.35809/2618-8279-2022-3-3.
4. State Register of Varieties and Hybrids of Agricultural Plants Approved for Use: Official Edition. Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2024, 620 p.
5. Bionovatic Products Catalog. URL: <https://bionovatic.ru/catalog> (accessed: 18.02.2025).
6. Golovina E.V., Leukhina O.V. Exogenous regulation of symbiotic activity of new soybean varieties in the conditions of the Central Black Earth Region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2024, no. 2(50), pp. 30-39. DOI 10.24412/2309-348X-2024-2-30-39.
7. Akulov A.S., Vasil'chikov A. G. Development of elements of cultivation technology of new soybean varieties based on the use of foliar fertilization with organomineral microfertilizers and liquid complex fertilizers. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2022, no. 4(44), pp. 58-63. DOI 10.24412/2309-348X-2022-4-58-63.
8. Zotikov V.I., Zubareva K.Yu. Use of microbiological preparations in cultivation of promising soybean varieties under conditions of Orel region. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*. 2024, no. 4, pp. 14-19. DOI 10.31857/S2500262724040034.