

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»  
(ФГБНУ ФНЦ ЗБК)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГБНУ ФНЦ ЗБК

А.А. Полухин


2022 г.



ОТЧЕТ

о проведении научно-исследовательской работы  
по теме «Оценка эффективности новых видов удобрений на посевах сои»  
в рамках договора № 20/05 И от 24 августа 2022 г. между ФГБНУ ФНЦ  
ЗБК и ООО «БЛАГОРОСТ»

ИСПОЛНИТЕЛЬ:  
ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур»

И.о.зав. лаборатории управления вегетацией и  
продукционным процессом с/х культур, к.б.н.  К.Ю. Зубарева

г.Орел-2022

## Содержание

	Стр.
Введение	3
Место проведения эксперимента	3
Агрохимическая характеристика почвы	3
Объекты исследований	4
Схемы полевых опытов	5
Материалы и методы исследований	5
Результаты исследований и комментарии	7
Экономическая эффективность применения органических удобрений	10
Выводы	12
Рекомендации	12
Литература	14

## **Введение**

В настоящее время рост зернового производства обеспечивается путем его интенсификации за счет научно-обоснованного использования различных систем питания (минерального, органоминерального, органического) с учетом изменяющихся почвенно-климатических, экономических и политических условий. Сельхозпроизводители преимущественно отдают предпочтение удобрениям отечественного производства в современных условиях активного импорт замещения.

Ассортимент на современном рынке специальных удобрений для внекорневых (листовых) подкормок вегетирующих растений в различные фазы роста и развития и для предпосевных обработок семян становится более разнообразен. Они имеют много достоинств: различаются по составу; сравнительно небольшая стоимость; совместимость со многими компонентами баковых смесей; минимизированные дозы внесения; хорошая растворимость в воде, что позволяет использовать различное технологическое оборудование.

**Цель исследования:** изучить агрономическую эффективность предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок новыми органическим удобрениями бренда «БлагоРост» на урожайность и качество зерна сои в условиях Орловской области.

**Место проведения эксперимента:** опытное поле ФГБНУ ФНЦ ЗБК, расположенного по адресу: Орловская область, Орловский район, пос. Стрелецкий. Почва – тёмно-серая лесная, среднесуглинистая, среднеокультуренная, среднегумусовая, среднекислая, со средним содержанием обменного калия и высокой обеспеченностью подвижным фосфором.

### **Агрохимическая характеристика почвы.**

Агрохимическое обследование почвы данного опытного участка было проведено аккредитованным испытательным центром ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский», дата получения почвенных образцов 16.04.2022 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Агрохимические показатели	Значения, характеристика содержания
Тип почвы	Темно-серая лесная
Механический состав	Среднесуглинистый
Экспликация определяемых веществ:	
Кислотность (рН)	4,66 (среднекислая)
Фосфор, мг/100 г почвы	15,13 (высокая обеспеченность)
Калий, мг/100 г почвы	8,74 (средняя обеспеченность)
Органическое вещество/гумус, %	4,46 (средняя обеспеченность)
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	2,9
Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г почвы	12,7
Степень насыщенности основаниями, %	81,4
Емкость катионного обмена	15,6
Сульфатная (подвижная) сера, мг/кг почвы	5,968 (низкая обеспеченность)
Марганец, мг/кг почвы	32,4 (высокая обеспеченность)
Цинк, мг/кг почвы	1,669 (очень низкая обеспеченность)
Медь, мг/кг почвы	0,192 (очень низкая обеспеченность)
Свинец, мг/кг почвы	0,01 (очень низкая обеспеченность)
Кадмий, мг/кг почвы	0,01 (очень низкая обеспеченность)
Бор, мг/кг почвы	1,88 (высокая обеспеченность)
Магний, мг/кг почвы	2,278 (повышенная обеспеченность)
Кальций, мг/кг почвы	17,6 (высокая обеспеченность)

### Объекты исследований.

Культура – соя.

Сорт Лидер 1 детерминантного типа по сроку созревания раннеспелый. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию с 2019 г. в Центрально-Чернозёмном (5) регионе [1].

### Схемы полевых опытов.

**Вариант 1** - не обработанные семена и растения (контроль);

**Вариант 2** - предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки Благо-Рост Бобовые, 1,0 л/т и 1,0 л/га;

**Вариант 3** - предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки Благо-Рост Бобовые, 2,0л/т и 2,0л/га.

Две листовые подкормки на растениях сои включали опрыскивания в фазы 1-3 тройчатых листьев и бутонизации.

### **Материалы и методы исследований:**

Полевые и лабораторные исследования выполнялись на базе лаборатории управления вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Предшественник – чистый пар.

Весной проведено дискование на 10-12 см и предпосевная культивация с последующим боронованием. Перед дискованием внесено 2 ц/га азофоски (NPK 15:15:15).

Опыты закладывались в четырехкратной повторности. Посевная площадь делянки-11,25 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 10 м<sup>2</sup>. Применялось рендомизированное расположение вариантов (рисунок 1). Способ посева у сои широкорядный (45 см), норма высева (млн. всх. семян на 1 га) – 0,6.



Рисунок 1 – Опытный участок лаборатории (21.06.2022 г.)

Дозировка рабочих растворов для предпосевной обработки семян – 10 л/т (обработка семян за день до посева), для листовых опрыскиваний – 300 л/га

(оптимальные параметры: утром или в вечернее время в безветренную погоду).

Посев сои – широкорядный, проводили 24.05.2022 г. сеялкой СКС - 6 – 10 24. Уборка осуществлялась 08.10.22 г. прямым комбайнированием в фазу полной спелости комбайном SAMPO – 130.

Контроль сорняков в посевах сои проводился вручную.

Постановку полевого опыта, наблюдения за ростом и развитием растений, а также наступление и прохождение фенологических фаз осуществляли на основании общепринятых методик [2, 3]. Учет урожая зерна сои проводится поделяночно после уборки комбайном при наступлении полной спелости и технологической влажности (не более 14%) путем сплошного обмолота с пересчетом на стандартную влажность (12 %). Перед уборкой с делянок был проведен сноповый отбор растений в фазе полного созревания для морфологического анализа [3]. Биохимический скрининг зерна сои проводился на инфракрасном анализаторе Infrac 1241 (программа SO 090711) (FOSS, Denmark) в трех аналитических повторностях. Материал для анализа берется в четырех повторениях с объединением в общую пробу.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы Дисперсия 3.0 (Office XL).

Метеорологические условия весенне-полевого сезона 2022 года (таблица 2) для сои можно охарактеризовать следующим образом: холодный с обильными осадками май, когда температурный режим воздуха второй и третьей декады месяца была ниже среднегодовой нормы на 2,0 и 2,9 °С, а осадков выпало 156,4 и 120,5 % соответственно к декадной норме. Этот факт значительно повлиял на срок сева культуры, который оказался достаточно поздним (24 мая 2022). Однако последующий благоприятный температурный режим спровоцировал дружные всходы сои с последующим прохождением наступления фаз развития культуры с оптимальными сроками и продолжительностью, а также адекватным ростом и развитием растений. В то же время сентябрь 2022 г. в Орловском районе Орловской области оказался неблаго-

приятным для уборочной страды отрасли растениеводства: среднесуточная температура воздуха была ниже среднегодовой нормы в среднем на 1,7 °С, осадков выпало 213,5 % к среднегодовой норме.

Таблица 2 – Метеорологические условия проведения опыта (полевой сезон 2022 года), данные ЦГМС, г. Орел

Показатели/ Месяцы, декады		Средняя температура воздуха, °С	Сумма выпавших осадков, мм	ГТК по Г.Т. Селянину 2022 г./многолетнее ГТК	Характеристика периода по ГТК 2022 г.
Май	1	10,2	3,9	1,52/1,34	Достаточное увлажнение
	2	12,0	21,9		
	3	12,2	25,3		
Июнь	1	18,0	2,4	0,92/1,18	Засушливость
	2	18,6	18,6		
	3	20,5	31,5		
Июль	1	21,3	6,6	1,07/1,42	Слабая засушливость
	2	16,5	46,0		
	3	19,5	10,9		
Август	1	21,1	13,3	0,48/1,26	Сильная засушливость
	2	21,9	6,1		
	3	22,2	12,8		
Сентябрь	1	9,1	2,3	1,67/1,50	Избыточное увлажнение
	2	11,0	55,0		
	3	9,7	53,7		

Данная тенденция сохранялась на протяжении всего месяца сентябрь. С 11 сентября осадки выпадали практически каждый день, а с 14 по 30 сентября отмечалось опасное агрометеорологическое явление – переувлажнение почвы, что отодвинуло сроки уборки на октябрь, так как погодные условия были плохими для проведения сельскохозяйственных работ.

## Результаты исследований и комментарии

Цель исследования – оценка влияния предпосевной обработки семян и листовых подкормок в фазу 1-3 тройчатых листьев и в период бутонизации новыми органическими удобрениями линейки БлагоРост в разных дозах внесения на сорте сои Лидер 1.

По фазам роста и развития растений сои фенологические наблюдения показали, листовые подкормки вегетирующих растений спровоцировали наступление фаз бутонизации; цветения; развития плодов и семян, когда первые бобы достигли видо- или сортотипичной длины и наступление фазы созревания семян (когда наблюдается пожелтение и опадение листьев, бобы приобрели характерную сорту окраску, семена достигли физиологической зрелости, влажность которых 50-60 %) раньше на 1-2 дня раньше на опытных вариантах по сравнению с контрольным на сорте Лидер 1.

Выявлена эффективность применения новых органических удобрений БлагоРост Бобовые при предпосевной обработке семян и опрыскивании растений в фазы 1-3 тройчатых листьев и бутонизации в дозе 1, 0/2,0 л/т и 1,0/2,0 л/га на сорте Лидер – 1 (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние новых органических удобрений на урожайность и качество зерна сои сорта Лидер 1

Варианты опыта	Урожайность			Содержание в зерне			
	2022	прибавка		белка		жира	
	ц/га	ц/га	%	%	± к конт- ро- лю	%	± к конт- ролю
Не обработанные семена и растения (контроль)	21,1	-	-	42,7	-	20,2	-
Предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки БлагоРост Бобовые, 1,0 л/т и 1,0 л/га	26,1	5,0	23,7	42,8	+0,1	20,1	-0,1
Предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки БлагоРост Бобовые, 2,0л/т и 2,0л/га	29,3	8,2	38,9	42,8	+0,1	20,2	0
Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову	F <sub>ф</sub> =196,55; F <sub>05</sub> =5,1 F <sub>ф</sub> >F <sub>05</sub> ; НСР <sub>05</sub> =0,1			F <sub>ф</sub> =1,02; F <sub>05</sub> =6,9, F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>		F <sub>ф</sub> =31,0; F <sub>05</sub> =6,9 F <sub>ф</sub> >F <sub>05</sub> ; НСР <sub>05</sub> =0,1	



Наибольшая урожайность (29,3 ц/га) получена при комплексном применении БлагоРост Бобовые в дозах 2,0 л/т и 2,0 л/га, т.е. предпосевной обработке семян и листовых подкормках в фазу 1-3 тройчатых листьев и в период бутонизации. В этом варианте прибавка урожая зерна составила 8,2 ц/га, или 38,9 % к варианту без обработки семян и вегетирующих растений. Внесение данного удобрения в дозе 1,0 л/т (л/га) обеспечило увеличение урожая зерна на 5,0 ц/га (23,7 %), при урожайности на варианте без обработок (контроль) 21,1 ц/га. Однако, применение БлагоРост Бобовые несущественно увеличило содержание белка в зерне на 0,1 % в абсолютном исчислении при применении обеих доз внесения.

Анализ структуры урожая позволил выявить взаимодействие фактора применения органических удобрений в разные периоды онтогенеза на урожайность сои (таблица 4).

Таблица 4 – Определение элементов структуры урожая перед уборкой сорта Лидер 1

Варианты / показатели	1	2	3
Дата отбора образца	06.10.22	06.10.22	06.10.22
Средняя высота растений, см	112,7	114,46	109,1
Количество бобов на растении (среднее по повторностям), шт	21,2	24,55	26,7
Количество зерен в бобе (среднее по повторностям), шт	2,14	2,19	2,69
Масса 1000 шт. зерен, г	178	186	180

Примечание к таблице 4: варианты опыта: 1 – контроль; 2 - предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки БлагоРост Бобовые, 1,0 л/т и 1,0 л/га, 3 - предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки БлагоРост Бобовые, 2,0 л/т и 2,0 л/га.

Количество бобов на растении очень переменчивый признак, значительно изменяется под воздействием факторов внешней среды и приемов возделывания сои. При разборе снопа на контрольном варианте было отмечено, что много бобов не выполнены, а семена щуплые. Это произошло по причине продолжительных дождей в период созревания. На опытных же вариантах, где применялись листовые подкормки в экстремальных условиях 2022 года растения сформировали большее количество бобов, которые были хорошо

выполнены. Так, на опытных вариантах увеличилось в среднем количество бобов на 1 растении на 3,35-5,0 шт. (15,8-23,6 %).

Число зерен в бобе — это признак, на первый взгляд, который мало изменяется при различных условиях возделывания, но многолетние исследования показывают, что это довольно переменный показатель, в значительной степени подверженный влиянию факторов внешней среды. Контрольный вариант по сравнению с опытными вариантами имел наименьшее число семян в бобе - 2,14 шт, что в среднем на 14 %.

Важным показателем, определяющим величину урожая, а также посевные качества семян является масса 1000 зерен. Последняя во многом контролируется генотипом и в меньшей степени зависит от внешних условий, все же применение некорневых подкормок способствовало увеличению этого показателя в сравнении с контролем. Применение органических удобрений по вегетирующим растениям повысило стрессоустойчивость растений к неблагоприятным абиотическим факторам (плохим погодным условиям) в период формирования и созревания бобов. В наших исследованиях масса 1000 зерен варьировала в пределах от 178 до 186 г. Причем максимальное ее значение наблюдалось на вариантах с применением 1,0 л/т(л/га) (186 г.), минимальное — на контрольном варианте без применения удобрений (178 г.).

### ***Экономическая эффективность применения органических удобрений***

Экономическая эффективность рассчитывалась, базируясь на новый подход формирования ценообразования районированных сортов сои на основе оценки эффективности применения органических удобрений отечественного производства в конкретных почвенно-климатических условиях [4].

Дополнительные агроприемы (в данном случае, предпосевная обработка семян и листовые подкормки), как отдельные элементы агротехнологии производства сельскохозяйственных культур, с одной стороны, повы-

шают урожайность и валовый сбор, а с другой - требуют дополнительных затрат труда, средств и т.п. Всё это, в конечном счёте, оказывает влияние на конечные затраты. Расчёт затрат производили на основе технологических карт ФНЦ ЗБК, рыночных цен на зерно полученного качества и действующих нормативов.

Таблица 5 - Оценка эффективности возделывания сои в зависимости от применения органических удобрений

Показатели		Варианты опыта	
		Контроль	Предпосевная обработка семян + 2 листовые подкормки органо-минеральный БлагоРост Бобовые, 2,0л/т и 2,0л/га
Урожайность	ц/га	21,1	29,3
Стоимость единицы продукции <sup>1</sup>	руб/т	40000	40000
	руб/га	84400	117200
Затраты <sup>2</sup> без стоимости удобрений	руб/га	26478	31625
Норма расхода удобрений	л/т(л/га)	-	6,0
Стоимость удобрений	руб/л	-	390
	руб/га	-	2340
Затраты с удобрениями	руб/га	-	33965
Прибыль	руб/га	57922	83235
Прибыль от применения удобрен.		-	25313

Примечание к таблице 7: 1– средняя цена реализации зерна сои в 2022 г.; 2- затраты на основе технологической карты возделывания сои в ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Экономический эффект от удобрений, применяемых перед посевом семян и по вегетирующим растениям в фазу 1-3 тройчатых листьев и в фазу бутонизации, отражен в таблице 5.

Прибыль от применения предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок БлагоРост Бобовые, 2,0 л/т и 2,0 л/га с единицы площади составила 25313 руб/га.

## **Выводы**

На основании проведенных однолетних исследований применения предпосевной обработки семян и двух внекорневых подкормок новыми органическими удобрениями бренда БлагоРост в условиях Орловской области на базе ФГБНУ ФНЦ ЗБК привело к повышению урожая и качества зерна сои сортов Лидер 1.

1. Выявлена максимальная эффективность применения комбинации органических удобрений для предпосевной обработки семян и листовых (внекорневых) подкормках в периоды 1-3 тройчатых листьев и бутонизации растений сои сорта Лидер 1: БлагоРост Бобовые, 2,0л/т (2,0л/га) с существенным увеличением урожайности на 8,2 ц/га (38,9 %). Прибыль от применения опытных удобрений – 25313 руб/га.

## **Рекомендации**

1. Для закрепления и достоверности полученных результатов, с учетом специфической многофакторности (например, экстремальные погодные условия полевого сезона 2022 года в Орловской области), необходимо продолжение исследований в течении не менее двух лет, так как метеорологические условия характеризуются нестабильностью природно-климатических факторов и их значительными колебаниями по годам исследований, и многолетние испытания позволят дать более точные выводы.

2. Рекомендуется провести аналогичные исследования при производстве данной культуры на других почвах, различающихся по типу, составу и свойствам.

3. Также рекомендуется провести аналогичные исследования при производстве данной культуры на других сортах, так как отзывчивость разных сортов (особенно отличающихся по типу роста и развития) на применение того или иного агроприема разная (например, один сорт может отреагировать повышением белка в зерне, другой – повышением жира, что зависит,

например, от генетически заложенной углеводно-деградационной модели формирования компонентного состава зерна сои и т.п.).

## Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 645 с.
2. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур [Текст] / [Сост. Н. И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др.]; ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. - Ленинград: ВИР, 1975. - 59 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований/ М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
4. Варламов Н.В., Зубарева К.Ю. Обоснование экономических преимуществ сортов сои и технологий их возделывания // Земледелие. 2022. №4. С. 31–34. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-4-31-34.

Всего 14 листов

Исполнитель:

*В.А.Д.*