Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КУРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(структурное подразделение)
КУРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе по теме:

«Изучение эффективности применения гуминовых удобрений на посевах сои в условиях черноземных почв Курской области»

за - 2022 г.

Исполнители:

Заведующий лабораторией технологий
возделывания полевых культур
ФГБНУ «Курский ФАНЦ»
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
_____В.И.Лазарев

Научный сотрудник _____Ж.Н.Минченко

Курск – 2022

ЭКО-СП
EKO-SP.RU

СОДЕРЖАНИЕ

В В Е Д Е Н И Е ……3

1. Методика и условия проведения исследований……..…4

2. Метеорологические условия 2022 сельскохозяйственного года……...8

3. Результаты исследований…….....9

3.1. Лабораторные исследования…….……...…….....9

3.2. Полевые исследования…….……...11

3.2.1. Наблюдения за ростом и развитием сои ……11

3.2.2. Влияние различных гуминовых удобрений на симбиотическую деятельность корневой системы сои……13

3.2.3. Влияние гуминовых удобрений на структуру урожая сои…….14

3.2.4. Влияние гуминовых удобрений на урожайность и качество зерна сои ……15

3.2.5.Экономическая эффективность гуминовых препаратов на посевах сои……..……17

З А К Л Ю Ч Е Н И Е ……..……....19

ЭКО-СП
EKO-SP.RU

Введение

Одной из основных проблем современного аграрного производства является переход на экологически безопасные и экономически обоснованные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие повысить урожайность и качество продукции и, одновременно, снизить загрязнение окружающей среды. Решение проблемы биологизации земледелия возможно на принципах интегрированного экологизированного подхода, основу которого составляет преимущественное применение агротехнических, биологических, селекционных мероприятий, направленных на управление фитосанитарным состоянием и допускающих экологически безопасный технологический процесс. Такой подход базируется на адаптации к природно-антропогенным особенностям регионов и рациональном использовании природно-ресурсного потенциала агроландшафта с целью повышения качества сельскохозяйственной продукции, охраны окружающей среды и здоровья человека.

Реализация такой концепции может быть достигнута путем совершенствования агротехники с учетом адаптивного потенциала растений, повышения эффективности естественной регуляции биологического компонента агроценозов. Это открывает пути к разработкам и внедрению в производство агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур нового поколения с использованием биологических препаратов, регуляторов роста растений и биоудобрений, позволяющих повышать иммунитет растений к наиболее опасным возбудителям болезней, применение которых становится все более экономически выгодным и экологически целесообразным.

В настоящее время в качестве стимуляторов роста и биоудобрений широко используются гуминовые препараты – гуматы. Это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью. Они не токсичны, не канцерогенны, не мутагены и не обладают эмбриологической активностью. Гуматы активизи-руют метаболизм и размножение полезной почвенной микрофлоры, повышают защитный механизм растений против действия неблагоприятных физических (жара, холод), химических (засоление, тяжелые металлы, радионуклиды) и биологических (грибные, бактериальные и вирусные болезни) факторов, способствуют формированию высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Разработка научно-обоснованных параметров применения современных гуминовых препаратов при возделывании сои, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, является актуальной задачей, имеющей важное теоретическое и практическое значение.

Цель настоящего исследования заключается в научном обосновании и экспериментальном подтверждении использования гуминовых препаратов отечественного и зарубежного производства для оптимизации продукцион-

ного процесса агрофитоценозов сои, определении их влияния на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна в условиях черноземных почв Курской области.

1. Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились в опытах лаборатории технологий возделывания полевых культур ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (структурное подразделение Курский НИИ агропромышленного производства) в севообороте со следующим чередованием культур:1. яровой ячмень; 2. Соя; 3. яровая пшеница.

Изучалась эффективность гуминовых препаратов: ЭКО-СП марка А; ЭКО-СП марка В; ЭКО-СП марка С; Биоэффектори (Турция); Фульвигрейн Классик (Германия); Гумифул Про (Швейцария) при обработке семян и посевов сои в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа.

. **Таблица 1-** Схема полевого опыта и содержание вариантов

Вариант	Обработка семян	Обработка посевов в фазе «3-й тройчатый лист»	Обработка посевов в фазе «6-й тройчатый лист»
1. Контроль, без обработок		--	-
2.ЭКО-СП (А)	0,5 л/т	0,5 л/га	0,5 л/га
3.ЭКО-СП (В)	0,3 л/т	0,3л/га	0,3 л/га
4.ЭКО-СП С)	0,25 л/т	0,25 л/га	0,25 л/га
5. Биоэффектори	1,0 л/т	1,0 л/га	1,0 л/га
6.Фульвигрейн Классик	0,8 л/т	0,4 л/га	0,4 л/га
7.Гумифул Про	0,1 кг/т	0,1 кг/га	0,1 кг/га

ЭКО-СП (ООО «ЭКОР-СП», г.Москва)–это натуральный экологически чистый продукт, производитсяиз растительного сырья (низинного торфа), содержит в своём составе гуминовые и фульвокислоты, растительные гормоны, амино- и простые органические кислоты, микроэлементы в хелатной форме, полезную почвенную микрофлору. ЭКО-СП является индуктором иммунитета растений, обладает адаптогенными свойствами, способствует антистрессовой устойчивости растений к заболеваниям и неблагоприятным условиям среды, обладает высокой химической чистотой и растворимостью, повышает, урожайность и качество продукции. Препарат предназначен для обработки семян и некорневой обработки растений и может применяться практически на всех этапах вегетационного периода (от обработкисемян до дополнительных подкормок после перенесенного растениями стресса).

Биоэффектори ……

Фульвигрейн Классик (Humintech GmbH, Германия)– универсальный антистрессант, который применяется как для обработки семян, так и для внекорневых (листовых) подкормок. ФульвигрейнКлассик используется для усиления сопротивляемости растений стрессам различного происхождения. Усиливает способность растений усваивать питательные вещества, стимулирует развитие вегетативной массы за счет ауксина и помогает преодолевать температурные стрессы. Имеет усиленную цитокининовую активность, стимулирует деление клеток и закладки генеративных органов, повышает качественные показатели зерна и семян.

Гумифул Про («ЭсфераЭкоЮроп», Испания)– концентрат с высоким содержанием гуминовой и фульвокислоты, (120 г/л+60г/л+40 г/л). Препараты, входящие в данную серию, созданы для восстановления структуры почвы и усиления иммунитета растений. Благодаря аккумулятивной и транспортной функции в почве гуминовых кислот происходит накопление основных органических и минеральных элементов питания, жизненно необходимых для нормального развития почвенной микрофлоры. Таким образом, гуминовые кислоты и монобактерии, входящие в состав Гумифул Про стимулируют развитие полезных почвенных микроорганизмов, которые в свою очередь, ускоряют очистку и восстановление почвы и содействуют накоплению гумуса. Кроме того, совместное действие почвенной микрофлоры и гуминовых кислот дает возможность обеспечить растения элементами питания в доступной для них форме.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,5%, щелочногидролизуемого азота 70 мг/кг, подвижного фосфора - 8,9 мг/100 г почвы, обменного калия - 16,0 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды слабокислая (pH 5,3) (табл.2).

Таблица 2 - Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытного участка

Показатели	Содержание в пахотном (0-25 см) слое почвы
Гумус,%	5,5±0,12
Щелочногидролизуемый азот, мг/кг, ГОСТ-26213	70,0±10,5
Подвижный фосфор, кг/га, ГОСТ-26204	89,0±10,7
Подвижный калий, кг/га, ГОСТ-26204	160,0±16,0
Подвижная сера, мг/кг, ГОСТ-26204	3,5±0,35
pH (солевой)	5,3±0,2

Общий вид опыта по изучению эффективности различных биоминеральных удобрений на посевах сои представлен на рисунке 1.

Рисунок 1. Общий вид опыта по изучению эффективности гуминовых удобрений на посевах сои, 2022 г.

Сорт **КАЗАЧКА** - раннеспелый сорт. Выведен вФГБНУ Донской зональный НИИ сельского хозяйства. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону. Рекомендован для возделывания в Курской области Вегетационный период составляет 95-110 дней. Растение индетерминантного типа развития, средней высоты, от прямостоячего до полупрямостоячего. Цветок белый. Семена мелкие - среднего размера, удлинённо-приплюснутые, жёлтые, рубчик жёлтый. Время начала цветения от очень раннего до раннего. Масса 1000 семян 149,6 г. Средняя урожайность в ЦЧР регионе 21,7 ц/га, максимальная 44,8 ц/га. Содержание белка в семенах 34,0%, жира 24,4%. Высота растений 74,7 см, высота прикрепления нижнего боба 12,5 см.

Повторность в опыте 3-кратная, варианты располагались систематически в один ярус. Делянки имели форму вытянутого прямоугольника. Размер посевной делянки – 5,4 х 50 =270 м^2, учетной 200 м^2 (4х50).

Технология возделывания сои соответствовала рекомендованной для хозяйств Центрально-Черноземного региона:

-- Обработка почвы: дискование в 2 следа на глубину 6-8 см (сентябрь), вспашка на глубину 23-25 см (октябрь), ранневесеннее боронование (апрель), 1-я культивация (апрель), 2-я (предпосевная) культивация (май).

-- Внесение удобрений: диаммофоска $N_{10}P_{26}K_{26}$ – весной под культивацию (1 ц/га, 10 апреля.2022 г.).

-- Норма посева семян: 0,6 млн. всхожих семян на гектар 55-60 кг/га

-- Способ посева: рядовой с шириной междурядий 15 см.

-- Сроки применения гуминовых удобрений: обработка семян, обработка посевов в фазе 3-го тройчатого листа, обработка посевов в фазе 6-го тройчатого листа.

Рисунок 2. Обработка посевов сои гуминовыми препаратами, 2022г.

В опыте проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием сои. Отмечали следующие фазы развития сои: полные всходы; появление 1-го тройчатого листа; появление 2-го тройчатого листа; появление 3-го тройчатого листа; появление 4-5-го тройчатого листа; появление 6-го тройчатого листа; цветение; спелость зерна.

Уборку и учет урожая сои проводили самоходным комбайном "Сампо" прямым комбайнированием (рис.3). Пересчет урожая проводили на 100%-ную чистоту и 12%-ную влажность зерна

Рисунок 3. Уборка и учет урожая сои комбайном «Сампо», 2022 г.

Для определения структуры урожая за один-два дня до начала уборки сои с каждой делянки отбирали по 4 сноповых образца. После просушки снопов определяли: количество бобов с 1 растения; количество зерен в 1 бобе; массу зерна с 1 растения; массу 1000 зерен.

В образцах зерна сои определяли содержание белка и жира на приборе - анализатор зерна «Infratec^{TM}1241»; натуру зерна (ГОСТ-10840-76).

Определение экономической эффективности применения гуминовых препаратов проводилось по общепринятой методике. Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа, техника использования которого, подробно изложена в работе ДоспеховаБ.А.(1985).

2. Метеорологические условия вегетационного периода ярового ячменя 2022 сельскохозяйственного года.

Погодные условия вегетационного периода 2022 года сложились благоприятно для роста и развития сои. Начальный период ее вегетации характеризовался прохладной и влажной погодой. Количество осадков, выпавшее в апреле, составило 91,4 мм, (среднемноголетнее их количество равно 35 мм), при среднесуточной температуре этого периода на 1,0°С, выше нормы (6,7°С). Среднемесячная температура мая была на 1,8°С ниже нормы (13,8°С), а сумма осадков превышала среднемноголетнее их количество на 34,6 мм и составила 84,6 мм (табл.3).

Таблица 3 - Метеорологические условия периода вегетации сои 2022 сельскохозяйственного года (по данным Петринской метеостанции)

	Средняя многолетняя температура, °С	Средняя месячная температура ,°С	Средняя многолетняя сумма осадков, мм	Средняя месячная сумма осадков, мм
Январь	-10,3	-4,8	34	53,2
Февраль	- 8,0	-1,7	33	11,8
Март	- 2,9	-2,1	32	31,8
Апрель	6,7	7,7	35	91,4
Май	13,8	12,0	50	84,6
Июнь	17,3	20,0	59	10,1
Июль	18,9	19,7	71	68,5
Август	18,1	22,1	64	25,2

Вторая половина вегетационного периода сои характеризовалась теплой и сухой погодой. В среднем за июнь температура воздуха составила 20,0°С, или на 2,7°С выше нормы, а количество осадков – 10,1 мм или 17,1% от среднемноголетнего их значения (59 мм). Среднемесячная температура июля была на 0,8°С выше средней многолетней температуры (19,7°С), а сум-

ма осадков составила – 68,5 мм, или 96,5% от нормы (средняя многолетняя сумма равна 71 мм). В августе среднемесячная температура воздуха была на 4,0°С выше нормы (18,1°С), а сумма осадков на – 38,8 мм ниже среднемноголетнего их значения (64 мм).

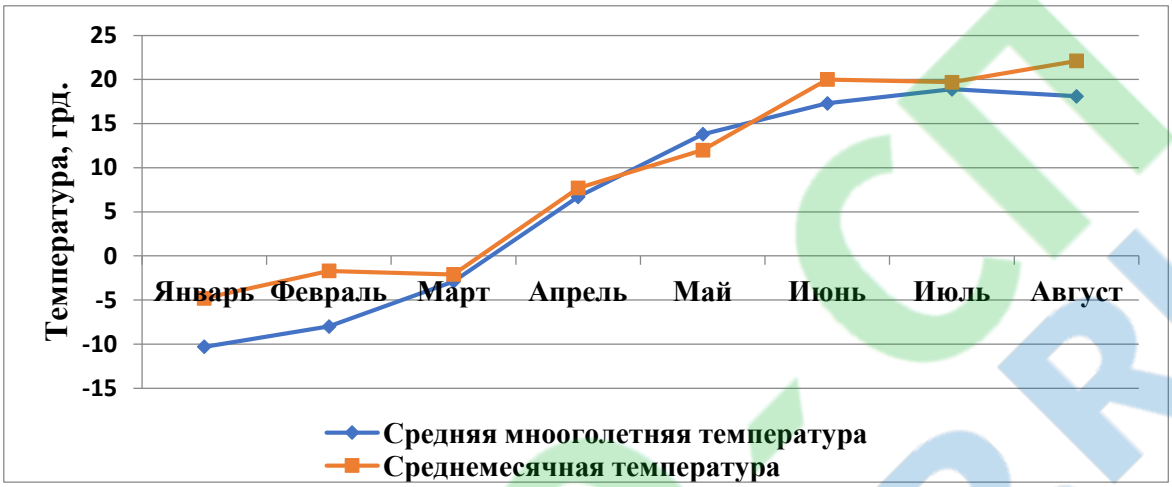


Рисунок 4. Динамика среднемесячных температур воздуха, 2022 год

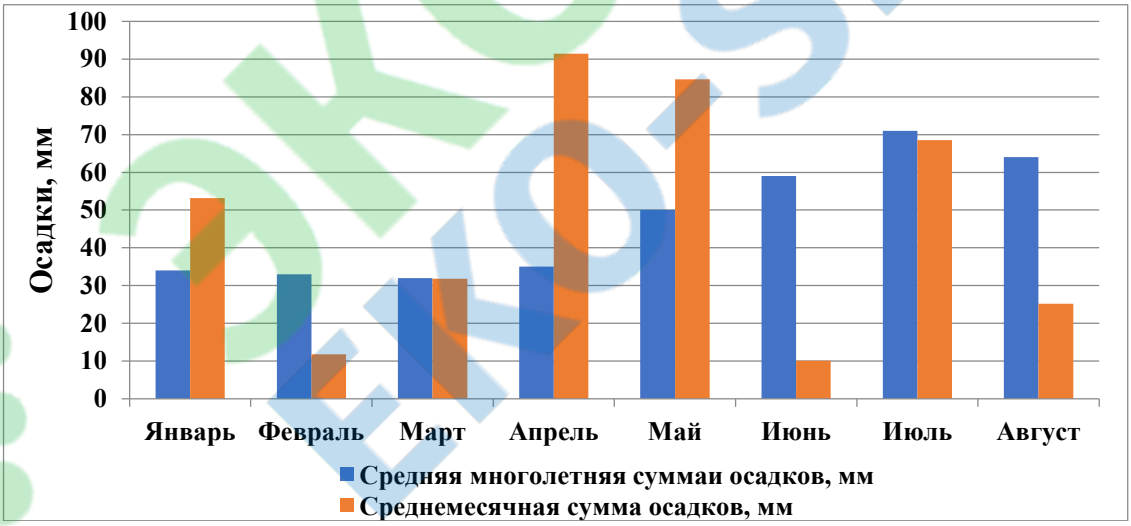


Рисунок 5. Динамика осадков, 2022 год

Таким образом, среднесуточная температура вегетационного периода сои (май-август) составила 18,4°С (средняя многолетняя температура равна 17,0°С), а сумма осадков – 188,4 мм, или 77,2% от среднемноголетнего их количества (244,0 мм) (рис.4,5).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Лабораторные исследования.

В лабораторных условиях проводилось определение ростостимулирующих свойств гуминовых препаратов: ЭКО-СП марка А, ЭКО-СПмарка В,

ЭКО-СП марка С, Биоэффектори (Турция), Фульвигрейн Классик (Германия), Гумифул Про (Швейцария) при обработке семян сои сорта Казачка.

В результате проведенных исследований установлено, что обработка семян сои гуминовыми препаратами оказывала положительное влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян.

Гуминовые препараты повышали энергию прорастания семян сои (на 3-й день проращивания) на 4-8%, лабораторную всхожесть - (на 7-й день проращивания) – на 2-6% в сравнении с контрольным вариантом.

Наиболее высокими стимулирующими свойствами обладали гуминовые препараты: Гумифул Про (0,1 кг/т), ЭКО-СП (0,3 л/т) Биоэффектори (1 л/т), Фульвигрейн Классик (0,8 л/т), обработка семян которыми повышала энергию прорастания на 6-8%, лабораторную всхожесть на 4-6%.

Таблица 4 - Влияние гуминовых удобрений на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сои

Вариант	Количество препарата, обработка семян	Энергия прорастания, % (Кол-во проросших семян на 3-й день)		Лабораторная всхожесть,% (Кол-во проросших семян на 7-й день)	
		шт.	%	шт.	%
1. Контроль (без обработки препаратами)	---	45	90	47	94
2. ЭКО-СП+ марка А	0,5 л/т	47	94	49	98
3. ЭКО-СП+ марка В	0,3 л/т	48	96	50	100
4. ЭКО-СП+ марка С	0,25 л/т	46	92	48	96
5. Биоэффектори	1,0 л/т	48	96	49	98
6. Фульвигрейн Классик	0,8 л/т	48	96	49	98
7. Гумифул ПРО	0,1 кг/т	49	98	50	100

Рисунок 6. Семена сои, обработанные гуминовыми препаратами на 3-й день проращивания (энергия прорастания)

Рисунок 7. Семена сои, обработанные гуминовыми препаратами на 7-й день проращивания (лабораторная всхожесть)

Установлено, что оптимальной дозой обработки семян сои препаратом ЭКО-СП является 0,3 л/т семян. энергия прорастания в этом варианте составила 96%, лабораторная всхожесть 100%, при величине этих показателей в контрольном варианте 90 и 94% соответственно. Увеличение дозы обработки семян препаратом ЭКО-СП с 0,3 л/т до 0,5 л/т приводило к снижению энергии прорастания и лабораторной всхожести семян – 2%, а снижение дозы до 0,25 л/т снижало энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян на 4%.

3.2. Полевые исследования

3.2.1. Наблюдения за ростом и развитием сои

Наблюдения за ростом и развитием растений в опыте показали, что использование различных гуминовых удобрений оказывало влияние на рост и развитие растений сои, наступление ее фенологических фаз. Посев сои в опыте проводился 12 мая 2022 года. Всходы появились на 11-й день после посева (23.05.) практически одновременно на всех изучаемых вариантах. В дальнейшем, наступление фазы «появление 6-го тройчатого листа» и фазы «цветение» в вариантах с внесением гуминовых удобрений происходило на 2 дня раньше, а наступление фазы «спелость зерна» на 2 дня позже, чем в контрольном варианте (без внесения удобрениий). То есть внесение различных гуминовых удобрений способствовало удлинению активной вегетации сои на 4 дня. Разницы в наступлении фенологических фаз развития сои в вариантах с внесением различных марок гуминовых удобрений – не наблюдалось.

Таблица 5 - Наступление фенологических фаз развития сои (сорт Казачка) по вариантам опыта, 2022 г.

	Посев	Появлениевсходов	1-й тройчатый лист	2-й тройчатый лист	3-4-й тройчатый лист	5-й тройчатый лист	6-й тройчатый лист	Цветение	Спелость
1	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	30.06.	8.07	11.09
2	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09
3	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09
4	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09
5	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09
6	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09
7	12.05	23.05	9.06	14.06.	22.06.	27.06.	28.06.	6.07	13.09

Использование различных марок гуминовых удобрений на посевах сои способствовало лучшему росту и развитию растений. Наблюдалось образование более мощной вегетативной массы и корневой системы в сравнении с контрольным вариантом (рис. 6).

1 2 3 4 5 6 7

Рисунок 8. Влияние различных гуминовых удобрений на рост и развитие растений сои (фаза бутонизации, 2022 г.)

(1. Контроль, 2.ЭКО-С(А), 3.ЭКО-С(В), 4.ЭКО-С(С), 5, Биоэффектори, 6. Фульвигрейн Классик, 7. Гумифул Про).

3.2.2. Влияние различных гуминовых удобрений на симбиотическую деятельность корневой системы сои

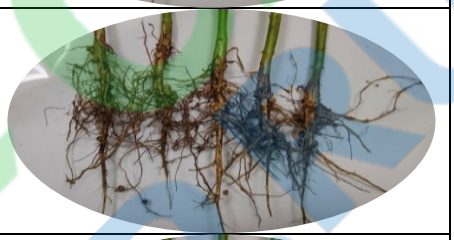
Важной биологической особенностью сои, является усвоение азота воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями. Соя, будучи новой культурой в Центральном Черноземье, нуждается в обязательной инокуляции активными штаммами вирулентных клубеньковых бактерий. Эффективность бобово-ризобиального симбиоза зависит от величины и активности симбиотического аппарата. Чаще всего в качестве этих показателей используют количество и массу клубеньков на одно растение.

Проведенные исследования показали, что использование различных марок гуминовых удобрений на посевах сои способствовало созданию оптимальных условий для нормальной жизнедеятельности клубеньковых бактерий, что в свою очередь приводило к увеличению количества и массы клубеньков на корневой системе сои.

Установлено, что обработка семян и посевов сои в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа гуминовыми удобрениями повышала количество и массу азотфиксирующих клубеньков на растениях сои на 14,1-15,1 шт и 0,41-0,46 г в сравнении с контрольным вариантом.

Таблица 6 -Влияние гуминовых удобрений на количество и массу клубеньков на корняз сои (фаза плодообразования), 2022 гг.

Варианты опыта	Количество клубеньков, шт	Масса клубеньков, г	
1.Контроль	**24,5**	**0,73**	
2.ЭКО-СП(А) обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**39,6+15,1**	**1,18+0,45**	
3.ЭКО-СП(В) обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**38,9+14,4**	**1,16+0,43**	

4.ЭКО-СП(С) обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**38,6**+14,1	**1,15**+0,42	
5. Биоэффектори обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**39,5**+15,0	**1,19**+0,46	
6. Фульвигрейн Классик обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройча-того листа	**39,3**+14,8	**1,17**+0,44	
7. Гуми фул Про обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**38,9**+14,4	**1,14**+0,41	

3.2.3. Влияние гуминовых удобрений на структуру урожая сои

Основными элементами структуры урожая, которые определяют уровень урожайности зерна сои, является количество бобов с одного растения, озерененность боба и масса 1000 зёрен. Наши наблюдения показали, что различные марки гуминовых удобрений оказывали существенное влияние на показатели структуры урожая сои. Так, обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа гуминовыми удобрениями способствовала повышению количества бобов с одного растения на 0,6-1,0 шт., (в контрольном варианте -22,5 шт.), количество зерен в бобе на 0,09-0,12 шт. (в контрольном варианте – 2,03 шт.), массу 1000 зерен на 1,5-2,9 г. (в контрольном варианте –113,4 г),

Лучшую структуру урожая в условияз 2022 года обеспечивало использование гуминовых удобрений ЭКО-СП(А), Биоэффектори, Фульвигрейн Классик. Влияние обработки семян и двукратной обработки посевов сои гуминовыми препаратами Гумифул Про и ЭКО-СП(С) на элементы структуры урожая было ниже - количество бобов с одного растения в этих вариантах составило 23,4-23,5 шт., количество зерен с одного боба 2,14-2,15 шт., масса 1000 зерен – 115,4-116,3 г. (табл. 7).

Таблица 7 - Влияние гуминовых удобрений на элементы структуры урожая сои, 2022 г

Варианты опыта	Высота стебля, (см)	Высота прикрепления нижнего боба, (см)	Кол-во бобов/1 растения, (шт.)	Озернённость 1боба, (шт.)	Масса зерна с 1 растения, (г)	Масса 1000 зерен, (г)
1. Контроль	77,1	17,5	22,5-	2,03-	5,20	113,4
2. ЭКО-СП (0,5 л/т) + (0,5 л/га) + (0,5 л/га)	83,4	18,9	23,5-1,0	2,14-0,11	5,85	116,3 -2,9
3. ЭКО-СП (0,3л/т) + (0,3л/га) +(0,3л/га)	82,1	18,4	23,3-0,8	2,12-0,09	5,71	115,6 -2,2
4. ЭКО-СП (0,25 л/т) + (0,25 л/га) + (0,25 л/га)	81,6	18,4	23,1-0,6	2,13-0,10	5,65	114,9 -1,5
5. Биоэффектори (1 л/т) + (1 л/га) + (1 л/га)	84,9	19,3	23,4-0,9	2,15-0,12	5,83	115,8 -2,4
6. Фульвигрейн Классик (0,8 л/т) + (0,4 л/га) +(0,4 л/га)	83,6	18,7	23,5-1,0	2,14-0,11	5,80	115,4 -2,0
7. Гумифул Про (0,1 кг/т) +(0,1 кг/га) + (0,1 кг/га)	79,8	18,1	23,4-0,9	2,12-0,09	5,72	115,3 -1,9

Важнейшим морфологическим признаком сои, определяющим возможность и эффективность механизированной уборки, является высота растений и, особенно, высота прикрепления нижних бобов. Использование гуминовых удобрений на посевах сои оказывало существенное влияние на эти показатели. Так, средняя высота стебля растений сои, возделываемой в контрольном варианте, , составила 77,1 см, а в вариантах с обработкой семян и двукратной обработкой посевов гуминовыми удобрениями в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа – 79,8-84,9 см. Высота прикрепления нижнего боба к растению сои в вариантах с обработкой семян и посевов гуминовыми удобрениями в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа составила 18,1-19,3 см, или на 0,6-1,8 см выше, чем в контрольном варианте – 17,5 см.

3.2.4. Влияние гуминовых удобрений на урожайность и качество зерна сои

Более высокие показатели структуры урожая, в вариантах с использованием гуминовых удобрений, обеспечили более высокую урожайность сои. Так, обработка семян и двукратная обработка посевов в фазах 3-го и 6-го тройчатого листа гуминовыми удобрениями повышала урожайность сои на 2,5-3,6 ц/га или 8,7-12,5%, в сравнении с контрольным вариантом (28,6 ц/га) (табл.8).

Таблица 8 – Влияние гуминовых удобрений препаратов на урожайность сои, 2022 г

Вариант	Повторность			Средняя урожай-ность, ц/га	Прибавка	
	1	2	3		ц/га	%
1.Контроль	**28,2**	**28,7**	**29,0**	28,6		
2.ЭКО-СП(А) обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	33,1	31,7	31,8	32,2	3,6	12,5
3.ЭКО-СП(В) обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	33,0	30,2	31,0	31,4	2,8	9,7
4.ЭКО-СП(С) обработ-ка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	32,3	30,1	30,9	31,1	2,5	8,7
5. Биоэффектори обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	33,0	31,8	31,5	32,1	3,5	12,2
6. Фульвигрейн Классик обработ-ка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	32,2	31,0	32,5	31,9	3,3	11,5
7. Гумифул Про обработка семян и посевов в фазе 3-го и 6-го тр. листа	32,4	31,2	30,9	31,5	2,9	9,7
НСР05					1,18	

Наиболее высокую урожайность сои (32,2-32,1 ц/га) обеспечивали гуминовые удобрения ЭКО-СП(А), Биоэффектори и Фульвигрейн Классик при обработке семян и двукратной обработке посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа. Прибавки урожая сои от использования этих удобрений по сравнению с контролем составили 3,6, 3,5 и 3,3 ц/га или 12,5-11,5%.

Эффективность обработки семян и двукратной обработки посевов сои гуминовыми удобрениями ЭКО-СП (В), ЭКО-СП(С) и Гумифул Про была несколько ниже, прибавки урожая сои от их использования составили 2,5-2,9 ц/га или 8,7-9,7%, в сравнении с контролем (28,6 ц/га).

Использование гуминовых препаратов на посевах сои оказывало существенное влияние на качество зерна: содержание белка в зерне повышалось на 0,5-1,2%, жира на 0,7-0,9% в сравнении с контролем.

Более высокие содержание белка и жира в зерне получено в вариантах с обработкой семян и двукратной обработкой посевов сои гуминовыми удобрениями Биоэффектори и агрохимикатом на основе гумусовых веществ ЭКО-СП(А) в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа. Содержание белка в этих вариантах повышалось на 1,2-1,1%, жира на 0,8-0,9% в сравнении с контролем

Эффективность влияния гуминовых удобрений Фульвигрейн Классик, Гумифул Про, ЭКО-СП(В) и ЭКО-СП(С) на качество зерна сои было ниже. Обработка семян и посевов сои этими гуминовыми удобренеиями повышала содержание белка в зерне на 0,5-0,8%, жира – на 0,7-0,8% (табл. 9).

Таблица 9 - Влияние гуминовых удобрений на качество зерна сои, 2022 г

Варианты	Содержание,%		Натура зерна, г/л
	белок	жир	
1.Контроль	**37,5-**	**21,8-**	715
2.ЭКО-СП(А) обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**38,6-1,1**	**22,7-0,9**	730 -15
3.ЭКО-СП(В) обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройча-того листа	**38,2-0,7**	**22,5-0,7**	725 -10
4.ЭКО-СП(С) обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа	**38,0-0,5**	**22,5-0,7**	722 -7
5. Биоэффектори обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройча-того листа	**38,7-1,2**	**22,6-0,8**	726 -11
6. Фульвигрейн Классик обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройча-того листа	**38,3-0,8**	**22,5-0,7**	725 -10
7. Гуми фул Про обработка семян + обработка посевов в фазе 3-го и 6-го тройча-того листа	**38,1-0,6**	**22,6-0,8**	723 -8

Однако, при сравнении эффективности влияния отдельных гуминовых удобрений между собой на показатели качества зерна сои достоверной разницы не получено, то есть влияние изучаемых гуминовых удобрений на качество зерна сои было практически одинаковым.

3.2.5.Экономическая эффективность гуминовых препаратов на посевах сои

При расчете экономической эффективности использования различных гуминовых удобрений на посевах сои за основу были приняты следующие показатели: стоимость удобрений: ЭКО-СП – 240 руб./л; Биоэффектори – 329 руб/л; Фулвигрейн Классик- 810 руб./л; Гумифул Про - 860 руб./л.

Урожайность сои в контрольном варианте и по вариантам опыта - фактическая, полученная методом взвешивания. Закупочная цена 1-й тонны зерна сои - 40 000 руб.

Экономическая эффективность использования гуминовых удобрений на посевах сои зависела от их влияния на урожайность сои, стоимости самих удобрений и норм внесения. В результате расчетов экономической эффективности использования различных гуминовых удобрений установлено, что при возделывании сои в контрольном варианте (без применения минеральных удобрений) урожайность ее составила 28,6 ц/га. При цене зерна сои 40000 руб. за 1 т, стоимость валовой продукции с 1 гектара составила 114400

рублей, величина условно чистого дохода –72084 руб./га, а уровень рентабельности – 170,3 % (табл. 10).

Таблица 10 - Экономическая эффективность использования гуминовых удобрений на посевах сои, 2022 г

Варианты	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб.40	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб./ц	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности,%
1.Контроль	28,6	114400	***42316***	1479,58	72084	170,3
2.ЭКО-СП (А) (0,5 л/т) + (0,5 л/га) + (0,5 л/га)	32,2	128800	30мл =7,2+240+400 = 647+42316= ***42963***	13342,54	85837	199,7
3.ЭКО-СП(В) (0,3 л/т) + (0,3 л/га) + (0,3 л/га)	31,4	125600	18мл =4,3+144+400 =548+42316= ***42864***	1365,09	82736	193,0
4.ЭКО-СП(С) (0,25 л/т) +(0,25 л/га) + 0,25 л/га)	31,1	124400	15мл= 3,6+120+400 =524+42316= ***42839***	1377,45	81561	190,4
5. Биоэффектори (1,0 л/т) + (1,0 л/га) + (1,0 л/га)	32,1	128400	2,2 л =724+400= 1124=42316= ***43440***	1353,27	84960	195,5
6. Фульвигрейн Классик (0,8 л/т) + **0**,4 л/га) + (0,4 л/га)	31,9	127600	48мл =39+648+400 =1087+42316= ***43403***	1360,59	84197	193,9
7. Гуми фул Про (0,1 кг/т) +(0,1 кг/га) + (0,1 кг/га)	**31,5**	126000	6мл =5,2+172+400 =577+42316= ***42893***	1361,68	83107	193,7

Обработка семян и двукратная обработка посевов сои в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа гуминовыми удобрениями повышало урожайность сои на 2,5-3,6 ц/га, способствовала увеличению производственных затрат до 42864-43403 руб./га (в контрольном варианте 42316 руб./га), обеспечивало получение 81561-85837 руб./га условно чистого дохода, при уровне рентабельности равном 190,4-199,7%.

Наиболее высокие экономические показатели при возделывании сои были получены в вариантах с использованием агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП(А) и Биоэффектори. Обработка семян и двукратная обработка посевов которыми увеличивала стоимость валовой продукции с 1 гектара на 14400-14000 рублей, величину условно чистого дохода на 13753-12876 руб./га, уровень рентабельности на 29,4-25,2%, в сравнении с контрольным вариантом.

Экономическая эффективность гуминовых удобрений ЭКО-СП(В), ЭКО-СП(С), Фульвигрейн Классик и Гумифул Про на посевах сои была несколько ниже и практически равной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных в условиях 2022 года испытаний гуминовых удобрений (ЭКО-СП, Биоэффектори,,Фулвигрейн Классик, Гумифул Про) свидетельствуют о высокой эффективности их применения на посевах сои. Установлено, что обработка семян и двукратная обработка посевов сои в фазе 3-го и 6-го тройчатого листа гуминовыми удобрениями повышала урожайность сои на 2,5-3,6 ц/га, содержание белка в зерне на 0,5-1,2%, жира на 0,7-0,9% в сравнении с контролем.

Наиболее высокие экономические показатели при возделывании сои были получены в вариантах с использованием агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП(А) и Биоэффектори. Обработка семян и двукратная обработка посевов, которыми, увеличивала стоимость валовой продукции с 1 гектара на 14400-14000 рублей, величину условно чистого дохода на 13753-12876 руб./га, уровень рентабельности на 29,4-25,2%.

Экономическая эффективность гуминовых удобрений ЭКО-СП(В), ЭКО-СП(С), Фульвигрейн Классик и Гумифул Про на посевах сои была несколько ниже и практически равной.

Доктор с.-х. наук, профессор _____ В.И.Лазарев