

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Тобольнов Дмитрий Андреевич

**РАЗРАБОТКА АДАПТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА СОИ НА
ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат с.-х. наук, доцент
Субботин Александр Геннадьевич

Саратов 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.1 Соя как источник сырья для различных отраслей	9
1.2 Агробиологическая характеристика культуры	13
1.3 Основные элементы технологии возделывания сои в богарных и орошаемых условиях	19
1.3.1 Сорт как основной элемент технологии в повышении продуктивности и качества зерна	19
1.3.2 Оценка влияния различных элементов агротехнологии сои на параметры формирования продуктивности	25
1.3.3 Эффективность применения регуляторов роста и минеральных удобрений	30
2. УСЛОВИЯ, СХЕМЫ, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	42
2.1 Общая характеристика почвенно-климатических условий района проведения исследований	42
2.2 Погодные условия в годы проведения полевых экспериментов	44
2.3 Схемы полевых опытов на орошаемом участке	50
2.4 Методика полевого опыта	52
2.5 Агротехника возделывания сои в исследованиях	54
2.6 Характеристика изучаемых сортов и агрохимикатов	56
3 ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ	62

3.1 Особенности роста и развития различных сортов сои при применении регуляторов роста	62
3.2 Особенность формирования и продуктивность ассимиляционного аппарата сои	80
3.3 Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на формирование элементов продуктивности культуры.	90
3.4 Особенности формирования структуры урожайности и качества зерна изучаемых сортов сои	94
4 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТОК СЕМЯН И РАСТЕНИЙ АГРОХИМИКАТАМИ НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ СОРТОВ СОИ	104
4.1 Рост и развитие растений различных сортов сои при применении минеральных удобрений	104
4.2 Влияние изучаемых элементов технологии выращивания на продуктивность сои	119
4.3 Оценка влияния изучаемых элементов технологии выращивания на содержание протеина и жира	127
5 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	131
5.1 Биоэнергетическая оценка	131
5.2 Экономическая эффективность технологии возделывания сои	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	141
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	143
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	143
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	144
ПРИЛОЖЕНИЯ	170

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В группе зернобобовых культур лидирующую позицию в мировом земледелии по значимости и валовому производству зерна занимает соя. Её ценность заключается в уникальном химическом составе - содержится 38-42% полноценного по аминокислотному составу и усвояемости белка, 20-23% - масла с оптимальными для пищевых и технических целей содержанием жирных кислот, 25-30% - углеводных соединений, 5-6%- минеральных веществ, широкого спектра витаминов. Соя служит исходным сырьём для изготовления более 400 наименований пищевой продукции и технических изделий. Большая часть зёрен перерабатывается в масло и побочный продукт, который получают при производстве растительных масел из семян масличных культур (подсолнечника, сои, рапса, льна и других) - шрот (жмых), которые впоследствии находят применение в различных отраслях. Богатый протеином соевый шрот в животноводстве используется для обогащения кормов белком и незаменимыми аминокислотами. Добавление соевого масла и жмыха в комбикорма даёт двойной эффект: заметно растёт продуктивность скота и птицы, а расход кормов снижается на треть или даже наполовину. Не менее важно и агрономическое значение сои. Как культура, обогащающая почву азотом, она служит отличным предшественником для зерновых, усиливая эффективность севооборота.

Разнообразное использование, высокая доходность и агрономическая ценность сои создаёт высокий спрос на зерно этой ценной культуры. Одним из важнейших элементов технологии, существенно влияющего на продуктивность, является сорт. В свою очередь для реализации потенциала каждого сорта необходимо создавать условия, путем применения ростостимулирующих препаратов, регуляторов роста и жидких минеральных удобрений в условиях орошения и других элементов технологии. В связи с

этим работа посвящена изучению взаимосвязи сортовых особенностей и различных агрохимикатов и их сочетаний применения, что является актуальным направлением исследований.

Степень ее разработанности. Вопросы улучшения приёмов возделывания сои рассматривались в работах значительного количества авторов. Исследования касались корректировки таких элементов агротехники, как выбор предшественников в севообороте, различных способов обработки почвы и применение дозировок гербицидов — этими направлениями занимались такие ученые как: Валикова Р.И. (1983), Зодорин А.Д. (1994), Мороховец Т.В. (2003), Зудилин С.Н. (2014), Синеговская В.Т. (2015), Гладков Д.В. (2018). Кроме того, вопросы, связанные с применением стимуляторов роста, регуляторов развития и микроудобрений, нашли отражение в публикациях Кожемякова А.П. (1998), Васильчикова А.Г. (2006), Кобзевой Т.П. (2008), Васина А.В. (2011, 2014), Сыромолота О.В. (2014), Власенковой А.И. (2018), Бельшжиной М.Е. (2022).

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в оценке продуктивности различных сортов сои при применении регуляторов и стимуляторов роста, жидких минеральных удобрений в условиях Нижнего Поволжья.

В соответствии с поставленной целью в исследованиях ставилось решение следующих задач:

Выявить зависимости роста, развития и фотосинтетической продуктивности сои от сортовых особенностей и применения регуляторов, стимуляторов роста и жидких удобрений в условиях орошения;

Установить влияние изучаемых агроприемов на параметры формирования элементов структуры урожая различных сортов сои на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья;

Выявить влияние сортовых особенностей и агрохимикатов на уровень урожайности и его качество;

Провести сравнительный анализ экономической и энергетической эффективности изучаемых приемов возделывания сои.

Научная новизна. В условиях Саратовского Левобережья впервые проведена комплексная оценка продукционного процесса возделываемых и новых сортов сои, их реакция на применение росторегуляторов, стимуляторов и жидких минеральных удобрений. Определены параметры урожайности и качества изучаемых сортов сои при использовании различных агрохимикатов.

Установлена экономическая эффективность изучаемых приемов возделывания сои на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья. Результаты позволяют сформировать практические рекомендации по подбору сортов, регуляторов роста и удобрений, что должно привести к повышению урожайности, улучшению качества продукции и снижению затрат на технологию возделывания сои в орошаемых условиях.

Теоретическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в разработке научных основ возможностей реализации потенциальной продуктивности различных сортов сои, установления уровня влияния регуляторов и стимуляторов роста, а также препаратов, влияющих на уровень обеспеченности доступными элементами питания в условиях орошения.

Установлены определяющие технологические элементы возделывания различных сортов сои, позволяющие сформировать максимальный уровень урожайности, качество и лучшие экономические показатели.

Практическая значимость работы. В целях увеличения урожайности и качества зерна сои необходимо расширять посевные площади с сортом сои Натали с использованием регулятора роста АгроСтимул, ВЭ (3,13 т/га) уровень рентабельности достигал 214,0 %, а также при применении комплекса (обработка семян) удобрением Active – бобовые и регулятором роста (обработка посевов) Альфастим, ВЭ (2,87 т/га) уровень рентабельности составил 201,6 %.

Наибольшее содержание протеина и жира выявлено в образцах сорта сои Виктория при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж – 40,9 %, по содержанию жира при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 22,0 %.

В группе среднеранних сортов наибольшее содержание протеина отмечено у сорта сои Натали с применением Active – бобовые (обработка семян) и Альфастим, ВЭ – (обработка посевов) – 42,9 %, а по содержанию жира установлено преимущество применения комплекса удобрения Active – бобовые и регулятора роста Мивал – Агро, КРП (обработка посевов) на сорте сои Марина – 22,2 %.

Производственная апробация результатов исследований по оценке сортовой продуктивности сои, а также эффективности применения жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений в аспекте их влияния на хозяйственную урожайность и посевные качества семян проведена на площади 30 га в 2025 г на производственном участке УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, прибавка урожайности составила 0,7 т/га и на орошаемом участке ООО «Берёзовское» Левобережья Саратовской области, где прибавка урожайности составила 0,5 т/га, протеина 1,2 %, жира 0,9 %.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на результатах анализа научной литературы отечественных и зарубежных ученых. В наших исследованиях использовались следующие методы: статистический и корреляционный анализ, полевые и лабораторные эксперименты, а также графическое и табличное отображение полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- Зависимость биометрических показателей сортов сои относящихся к различным группам спелости от применения агрохимикатов;
- Характер влияния сортовых особенностей и агрохимикатов на фотосинтетическую деятельность и продуктивность сои. Установлено увеличение площади листовой поверхности при применении регуляторов роста на 9,3 % и показателя фотосинтетического потенциала на 11,9 %. Комплексное

применение агрохимикатов способствовало увеличению площади листьев на 8,8 – 11,4 %;

- Особенности формирования параметров урожайности и качества зерна сои в зависимости от применения агрохимикатов. Обработка семян и посевов в период вегетации регуляторами роста способствуют увеличению урожайности на 11,3 – 14,2 %, а при комплексном применении агрохимикатов на 13,5 – 14,0 %.

- Экономическая эффективность производства различных сортов сои при использовании агрохимикатов в условиях Нижнего Поволжья. Экономически целесообразно использование агрохимикатов на различных сортах сои. Препарат АгроСтимул, ВЭ повышает рентабельность на 10,3 – 23,3 %. Комплексное применение препаратов выявило эффективность в посевах сорта Натали сочетания Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим (обработка посевов) - 201,6 %.

Степень достоверности и апробация результатов исследований в полевых опытах подтверждается современными методами проведения исследований, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» ФГБОУ ВО Вавиловский университет 2021-2025 гг., на международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения» в период с 2021-2025 гг., на конференциях молодых ученых Вавиловского университета 2021-2025 гг [150]. На Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Вятский ГАУ – 2024 г., на XI международной конференции «Инновационные разработки молодых учёных –развитие агропромышленного комплекса», Пензенский ГАУ - 2024 г.

Публикации. По результатам диссертации опубликовано девять научных работ, в том числе три в издании из перечня ВАК РФ.

1. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО – КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Соя как источник сырья для различных отраслей

В мировом сельском хозяйстве соя известна как ценнейшая продовольственная культура разностороннего использования. Значительный интерес к сое определяется не только высоким содержанием протеина (32 - 45 %), жира (18 – 25 %) и углеводов (до 29 %), а также витаминов, но и их превосходной усвояемостью [121; 151]. Белки сои перевариваются на 76-90 %, растительный жир – на 93 – 100 %, а углеводы – на 78 - 100 %. Общая усвояемость сои достигает 82 – 100 % [3]. Научные исследования подтверждают, что по содержанию аминокислот белки однолетних зернобобовых, в том числе сои, превосходят белки животного и другого растительного происхождения, что делает сою ценным источником питательных веществ [5].

Соевый протеин обладает высокой биологической ценностью, нутритивной полноценностью и значительной растворимостью в водной среде. Его аминокислотный профиль включает весь спектр незаменимых аминокислот — валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин, — необходимых для обеспечения физиологических потребностей организма человека и животных. Повышенное содержание лизина и триптофана в составе соевого белка обуславливает его экономическую эффективность и целесообразность использования в качестве источника протеина. [89].

Прогресс в области пищевых технологий способствовал расширению ассортимента продуктов переработки сои. Семена этой ценной культуры используют в качестве ценного сырья для производства масла, молока, сыра, маргарина, соусов, консервов и других видов пищевой продукции. Масло из сои входит в состав различных сортов мыла, лаков и красок, лекарственных препаратов и другой продукции. В структуре мирового производства растительных жиров соя занимает одно из ведущих мест. В последние годы многие

сельскохозяйственные предприятия рассматривают сою как ценную культуру способную заменить подсолнечник в структуре посевных площадей [47; 115; 137].

Соевое масло, произведенное с соблюдением соответствующей технологии, характеризуется высокими качественными показателями и усвояемостью, превышающей 90 %. В современной пищевой промышленности существенная роль отводится соевому молоку, которое служит сырьевой основой для производства широкого ассортимента продуктов: сыров, простокваши, творога, сливок, соусов, кондитерских изделий. По своим физико-химическим и технологическим характеристикам соевое молоко сопоставимо с молоком животного происхождения. В его составе содержится соевый казеин, находящий широкое применение в отраслях пищевой промышленности, производстве спортивного питания в качестве протеиновой добавки, а также в производстве кормов для сельскохозяйственных животных [99].

Соевая мука является ценным компонентом продовольственного сырья, используемым при производстве широкого ассортимента пищевых продуктов. По показателю энергетической ценности она превосходит многие распространённые продукты питания. Так, калорийность 100 г соевой муки составляет 440 ккал, тогда как аналогичная масса пшеничной муки — 350 ккал, мяса — 240 ккал, яиц — 161 ккал, гороха — 310 ккал, ячменной крупы — 340 ккал, овсяной — 380 ккал, гречневой — 340 ккал, пшена — 330 ккал. Вследствие высокого содержания белка 500 г соевой муки с пониженным содержанием жира по пищевой ценности эквивалентны 1 кг творога, 1 кг овощей, 1,5 кг говядины или мяса птицы, 2,4 кг хлеба, 50 куриным яйцам или 30 стаканам молока. [22].

Соя представляет собой не только значимый пищевой продукт, но и ценное техническое сырьё. Соевое сырьё применяется при производстве смазочных материалов, осветительных составов, водонепроницаемых тканей, бумаги, красок, лаков, туши, а также декоративных изделий, в частности ширм и фонарей [16].

Кроме того, продукты переработки сои востребованы в текстильной, пластмассовой и ряде других отраслей промышленности, что свидетельствует о высокой степени универсальности данной сельскохозяйственной культуры [10].

Семена сои характеризуются высокой кормовой ценностью и экономической эффективностью для всех видов сельскохозяйственных животных. По содержанию кормовых единиц соя превосходит другие бобовые культуры как в зерне, так и в зелёной массе и силосе [40]. В 1 кг соевого зерна содержится 1,37 кормовой единицы и 270 г перевариваемого протеина [17]. Применение сои в кормопроизводстве обеспечивает существенное снижение себестоимости кормового белка, что, в свою очередь, повышает рентабельность производства пищевой продукции.

Зеленая масса сои отличается высоким содержанием витаминов и особенно каротина, концентрация которого варьируется от 170 до 400 г на килограмм сухого вещества.

Огромное значение в повышении продуктивности одного гектара и увеличения качества кормов имеют создание с соей поливидовых посевов. В смешанных посевах кукурузы и сои фазы роста и развития растений протекают синхронно, а наступление хозяйственной спелости практически совпадает. При достижении кукурузой молочно-восковой спелости соя находится на стадии формирования бобов в верхнем ярусе. Хотя урожайность зеленой биомассы в смешанных посевах несколько ниже, чем в одновидовых посевах кукурузы, содержание перевариваемого протеина в ней значительно выше [13; 17].

В системе кормопроизводства соевое сено рассматривается как кормовое средство, совмещающее высокую питательную ценность с экологической устойчивостью. По содержанию основных питательных компонентов оно сопоставимо с сеном люцерны, клевера и эспарцета, при этом соя, благодаря способности к азотфиксации, снижает потребность во внесении минеральных удобрений, что обуславливает эколого-экономическую эффективность её возделывания. Количественное содержание кормовых единиц в 100 кг соевого

сена варьирует в диапазоне 45–53, тогда как доля перевариваемого протеина составляет от 10,4 до 14,0 кг [9].

Соевый жмых и шрот, образующиеся как побочные продукты маслоэкстракционного производства, относятся к категории высокобелковых кормовых средств: содержание сырого протеина в них достигает 45 %. Питательная ценность 1 кг жмыха составляет 1,24 кормовой единицы, а содержание белка — 362 г [18]. Систематическое включение соевого шрота и соевого молока в рацион сельскохозяйственных животных способствует двукратному увеличению среднесуточного прироста живой массы, снижению расхода кормов на производство единицы животноводческой продукции на 28–35 %, сокращению продолжительности откорма для получения 100 кг прироста живой массы в среднем на 9–14 дней и повышению качественных характеристик продукции животноводства [12; 16].

Отличительная особенностью корневой системы сои является способность фиксировать атмосферный азот из воздуха, и накапливать его в почве (30 %). Последующие культуры способны использовать доступный азот и формировать полноценные урожаи зерна. Что позволяет снизить химическую нагрузку на окружающую среду [35; 79; 81; 162; 164].

В последнее десятилетие производство и переработка сои получили приоритетную поддержку в рамках аграрной политики России. Это выражается в разработке и реализации региональных программ, направленных на развитие соевой отрасли в различных регионах страны [16].

Анализ структуры посевных площадей сои в мировом земледелии показывает, что она составляет 115 - 118 млн. га, а в России варьирует от 1,9 до 2,2 млн. га. Развитие технологий в пищевой промышленности и спрос в зарубежных странах заставляет расширять посевной клин под соей. Так, в Саратовской области на 2015 год посевная площадь составила 18,0 тыс. га, а валовый сбор достигал величины 22,8 – 23,6 тыс. тонн (0,9 % в общем объеме производства в РФ).

1.2 Агробиологическая характеристика культуры

Соя – теплолюбивая культура, требовательная к температурному режиму на разных этапах. Соя чувствительна в зависимости от фазы онтогенеза к температурным условиям окружающей среды. В научной литературе встречаются данные, что оптимальные значения температуры необходимой для дружного прорастания семян сои составляет $+ 12 + 14$ °С; для вегетативного роста и развития растений — $+ 21 + 23$ °С; для созревания — $+ 19 + 20$ °С. Сорты, районированные для северных широт (например, сорт Магева), характеризуются пониженным температурным порогом прорастания ($+ 7 + 10$ °С) и устойчивостью к кратковременным заморозкам до $- 6$ °С. Сумма активных температур, необходимая для завершения полного цикла развития, составляет от 1700 до 3500 °С в зависимости от группы спелости. Теплопотребность культуры увеличивается от фазы прорастания к всходам, далее к цветению и формированию семян, снижаясь к моменту созревания. Оптимальные среднесуточные температуры по фазам развития распределяются следующим образом: $+ 18 + 22$ °С — общий рост, $+ 21 + 23$ °С — формирование репродуктивных органов, $+ 22 + 25$ °С — цветение, $+ 20 + 23$ °С — формирование бобов, $+ 18 + 20$ °С — созревание семян. [173].

В период вегетации оптимальная среднесуточная температура для сои составляет $+ 20 + 23$ °С [110].

Температура воздуха играет ключевую роль в определении сроков развития сои. Повышение среднесуточной температуры на $4 - 10$ °С в период от посева до всходов ведет к сокращению этого периода на $3 - 5$ дней [62]. Установлено, что биологический минимум температуры для растений сои находится на уровне $+ 10$ °С [58], что необходимо учитывать при планировании сроков посева.

На интенсивность прорастания семян сои существенное влияние оказывает температурный фон. При достижении среднесуточной температуры

свыше $+10 + 11^{\circ}\text{C}$ появление всходов фиксируют через 5 дней; при этом суммарная теплообеспеченность за период составляет 60°C . Повышение температуры до $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ интенсифицирует процесс, сокращая его до 2 дней и уменьшая потребность в сумме среднесуточных температур до 40°C . Дальнейшее развитие растений и продолжительность вегетации находятся в прямой зависимости от количества накопленных активных температур [34].

Согласно литературным данным, для появления проростков сои температура почвы должна превышать минимально необходимую для набухания и прорастания семян на $1\text{--}3^{\circ}\text{C}$ [58]. При этом максимальная потребность культуры в тепле приходится на период цветения и формирования бобов [17]. Кроме того, исследования показывают, что вклад погодных условий в формирование урожайности сорта достигает примерно 50 %.

Среди факторов, определяющих изменчивость интенсивности развития растений сои, температурный режим занимает ведущее положение. Однако его влияние на культуру носит сложный, нелинейный характер: оно опосредуется биологическими особенностями и адаптивным потенциалом конкретного сорта, величиной температурного диапазона, степенью отклонения от оптимума, а также совокупным действием прочих экологических условий [55].

Соя принадлежит к группе растений короткого дня, оптимальная продолжительность светового периода для неё составляет 12–14 часов, поэтому культура чутко реагирует на изменение фотопериода [58]. Такая фотопериодическая чувствительность обусловлена генетическим происхождением каждого конкретного сорта [95]. Реакция сортов на длину дня неодинакова и во многом определяется географическим положением места выращивания. В северных регионах возделывание сои как культуры короткого дня сопровождается удлинением вегетационного периода, тогда как в южных — его сокращением. При увеличении продолжительности светового дня наблюдается подавление прохождения фенофаз, а период цветения растягивается. И напротив, сокращение светового дня ускоряет наступление цветения и в целом укорачи-

вает вегетационный период [72; 145]. Кроме того, фотопериод оказывает неодинаковое влияние на морфометрические показатели растений в зависимости от сорта: изменяются высота стебля, длина междоузлий, степень облиственности, интенсивность цветения и бобообразования, сроки наступления цветения, общая продолжительность вегетации и индивидуальная продуктивность растений [12].

Согласно многочисленным исследованиям, соя крайне чувствительна к затенению — как со стороны других растений в агроценозе (взаимное затенение), так и со стороны сорных растений. Дефицит света приводит к сокращению числа продуктивных ветвей, бобов и узлов, вследствие чего урожайность снижается на 50–60 %. Наиболее сильно при этом страдает нижний ярус растений. Для оптимизации светового режима в современных технологиях возделывания рекомендуется корректировать сроки посева, регулировать густоту стояния растений и применять иные агротехнические приёмы [18].

При подборе сортов сои для условий Саратовского Левобережья необходимо учитывать их фотопериодическую чувствительность. Очень скороспелые сорта в меньшей степени зависят от продолжительности светового дня, чем средне- и позднеспелые. С учётом климатических ресурсов региона и наличия орошения наиболее целесообразно выращивать раннеспелые и среднеспелые сорта с вегетационным периодом от 90 до 160 дней [15; 31; 130].

Исследованиями установлено, что соя расходует воду неравномерно на протяжении всего цикла развития. Например, в самом начале, когда семена только прорастают, им нужно очень много влаги — примерно 95 – 120 % от веса самого семени. А самое большое количество воды растение потребляет позже, когда зацветает и начинают завязываться бобы: в этот период идёт бурный рост, отрастание листьев и закладка структурных элементов урожая [158].

Для стабилизации производства зерна, растения сои необходимо обеспечить достаточным количеством влаги, что достигается проведением двух – трех поливов в важнейшие фазы развития – цветение и налива семян [89]. Именно полив в фазу цветения, может увеличить урожайность практически в

два и более раза. Тип почвы оказывает значительное влияние на эффективность орошения сои. На легких почвах орошение дает гораздо больший эффект, чем на тяжелых, что подтверждается результатами многочисленных исследований [46].

Способность сортов сои переносить дефицит влаги во многом определяется их морфологическими и физиологическими особенностями [114]. При этом культура в целом хуже переносит почвенную засуху, чем недостаток влаги в воздухе. В промежутке от появления всходов до начала цветения растения сои предъявляют сравнительно невысокие требования к влагообеспечению и демонстрируют относительную засухоустойчивость. Максимальное потребление воды приходится на фазу цветения. Далее наблюдается некоторый спад интенсивности водопотребления в начале плодообразования, после чего оно вновь усиливается по мере налива бобов [158].

Оптимизация режима влажности является важным фактором повышения урожайности сои. Наиболее эффективное возделывание культуры наблюдается при выпадении 300 - 350 мм осадков во второй половине вегетации и относительной влажности воздуха на уровне 70 – 75 % [42].

Соя восприимчива к воздушной засухе в период максимального водопотребления — от образования бобов до налива семян. Если в это время растение испытывает дефицит влаги, закладка новых бобов приостанавливается, а уже сформировавшиеся могут опадать [60]. На основе имеющихся данных культуру принято относить к группе средnezасухоустойчивых. При этом недостаток влаги как в фазе цветения, так и в период налива зерна негативно отражается на итоговой продуктивности [57].

В условиях Нижнего Поволжья именно длительный почвенный дефицит влаги в фазы цветения, формирования бобов и созревания семян является главным фактором снижения урожайности сои [60].

Получение стабильных урожаев сои в Саратовской области без орошения практически невозможно. Согласно исследованиям, засуха в период цветения способна уменьшить урожай на 12–55 %, а недостаток влаги во время

налива семян — на 35–83 %. При этом на формирование одного килограмма сухого вещества растение затрачивает 600–700 литров воды [11]. Это ещё раз подтверждает необходимость вложений в развитие оросительных систем для устойчивого производства сои в регионе.

Комплексная оценка различных сортов сои по скороспелости показала, что варьирование влажности почвы приходится на различные периоды. Расчёт коэффициента водопотребления показал значительные колебания в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания [52; 60].

Изучение водного баланса сои является важным для разработки эффективных стратегий управления влагообеспечением. Установлено, что для достижения максимальной урожайности необходимо поддерживать оптимальный режим влажности почвы, варьирующий в зависимости от фазы развития: 70 % от полевой влагоемкости в период от всходов до цветения и 80 % в период от цветения до формирования бобов [137]. При этом, распределение потребления воды по фазам развития неравномерно: около $\frac{1}{3}$ приходится на период от всходов до цветения, а $\frac{2}{3}$ — на период от цветения до созревания [66].

В регионах с недостаточным количеством осадков орошение является эффективным способом повышения и стабилизации урожайности сои. В засушливые годы эксперименты показали, что регулярные поливы с поддержанием влажности почвы на уровне 70–90 % от полевой влагоёмкости (ППВ) до начала цветения дают сое северных сортов и форм прибавку: урожайность поднималась в среднем до 3,23 т/га — это в 2,65 раза больше, чем без орошения. Если считать эффективность полива, то на каждый кубометр воды было получено в среднем 2,02 кг зерна [63].

Соя отличается высокой экологической пластичностью и способна расти на различных типах почв. Даже при близком залегании грунтовых вод на глубине от 0,8 до 1,5 метров она способна формировать стабильные и высокие урожаи. В тоже время она не выдерживает излишнее переувлажнение, повышенную концентрацию солей в пахотном слое и высокую кислотность [8; 32].

оптимальные условия для ее выращивания складываются на незасолённых супесчаных и лёгкосуглинистых почвах по гранулометрическому составу [15]. Оптимальной считается почва с рыхлым пахотным слоем, нейтральной или близкой к нейтральной кислотности, хорошей обеспеченностью фосфором, калием и микроэлементами. Такими свойствами обладают чернозёмы, серые лесные почвы, а также окультуренные дерново-подзолистые земли [137].

Потребление питательных веществ соей из почвы характеризуется тремя периодами различной интенсивности. Наиболее интенсивное потребление азота, фосфора и калия происходит в фазу цветения – формирования бобов – налива семян [118].

В стандартных условиях выращивания соя почти не нуждается во внесении значительных доз азотных удобрений: благодаря симбиозу с азотфиксирующими бактериями она способна накапливать около 100 – 120 кг азота на гектар. Однако использование азотных подкормок становится оправданным в ряде особых случаев. В первую очередь это относится к ранневесеннему периоду, когда почва ещё недостаточно прогрета и переувлажнена. Кроме того, внесение азота эффективно на кислых почвах с невысоким плодородием, где активность клубеньковых бактерий ослаблена, а также на вновь осваиваемых участках, ещё не заселённых этими микроорганизмами [64].

Чтобы получать стабильно высокие урожаи сои, необходимо учитывать её высокую требовательность к минеральному питанию. Потребность в удобрениях рассчитывается с учётом выноса элементов: на каждые 100 кг зерна культура расходует 7,6 – 10,0 кг азота, 1,7 – 4,0 кг фосфора и 3,2 – 4,0 кг калия [60]. Если планируется собрать 2,0 т/га, то необходимо восполнить вынос на уровне 160 – 180 кг азота, 35 – 50 кг фосфора (в пересчёте на P_2O_5) и 65 – 75 кг калия (в пересчёте на K_2O) [40].

В течение вегетационного периода соя неравномерно поглощает доступные элементы питания. Начиная с фазы всходов и до начала цветения потребляется порядка 16 % азота, 8 – 14 % фосфора и 21 – 28 % калия. Максимум

потребления доступных элементов питания начинается с фазы цветения и заканчивается наливом семян. За этот период используется порядка 77,5 % всего азота, 80 % фосфора и 49 % калия. Также соя отзывчива на внесение микроэлементов [33; 48]. Например, обработка молибденовыми удобрениями способствует увеличению массы 1000 семян на 7,6 – 24,1 г и повышению содержания белка на 2,4 – 6 % [8; 32; 33]. При совместном применении нитрагина и молибдена эффективность обоих препаратов заметно возрастает. Даже при небольших объемах потребления микроэлементы играют ключевую роль в окислительно-восстановительных процессах и в обеспечении азотфиксации [15].

1.3 Основные элементы технологии возделывания сои в богарных и орошаемых условиях

1.3.1 Сорт как основной элемент технологии в повышении продуктивности и качества зерна

Одним из современных инструментов современного растениеводства является сорт. Именно он является важнейшим фактором стабилизации урожайности зерна и качества зерна полевых культур. В мировой практике и передового научного опыта многие результаты исследований подтверждают долю в общем повышении продуктивности зерновых и бобовых культур на порядке 25 - 30 % [2; 37; 54].

Для конкретных почвенно - климатических условий необходимо подбирать сорта сои, для определения возможности их потенциала урожайности и корректировке элементов агротехники. Возможности современных сортов сои на крупных предприятиях реализуются не в полной мере – примерно на 50 - 60%. Это связано с отсутствием индивидуального подхода к выращиванию разных сортов. Стандартные технологии, применяемые без учета специфики конкретного сорта, приводят к недобору урожая. Для достижения максимальной урожайности необходимо корректировать агротехнику каждого сорта,

учитывая почвенные и погодные условия [2; 19; 60]. Экономический анализ показывает, что замена сортов сои на новые и обновление существующего сортового состава - выгодные меры. Они позволяют увеличить урожайность на 15 - 30% без дополнительных инвестиций. В передовых странах смена сортов происходит каждые три года, в то время как в России этот период составляет в среднем пять лет.

Итоги селекционной работы указывают на то, что семенная продуктивность растений неразрывно связана со структурными элементами урожая. Уровень урожайности определяется не только количественными характеристиками этих элементов, но и характером их взаимосвязей как внутри одного генотипа, так и с прочими морфологическими и физиологическими признаками [4; 11; 37].

Реакция сортов сои на различные элементы технологии выращивания значительно варьируется. Сорты демонстрируют различную чувствительность к типу почвы, ее гранулометрическому составу, применяемым гербицидам, режиму орошения и другим факторам. Это подчеркивает необходимость учета сортовых особенностей при разработке технологий выращивания [10; 22; 45].

Генотипы сои заметно различаются по аминокислотному профилю протеина. Среди культивируемых сортов встречаются формы с неодинаковым содержанием незаменимых аминокислот — лизина, метионина и триптофана, что напрямую влияет на качество конечной продукции. Любопытно, что некоторые сорта сохраняют способность к повышенному накоплению аминокислот в белке даже при неблагоприятных погодных условиях. Отсюда следует, что один из главных элементов современной технологии выращивания сои — это обоснованный выбор сортов, которые наилучшим образом приспособлены к почвенно-климатическим условиям конкретного региона [1; 5; 49].

В ряде регионов продуктивность сои значительно уступает основным зерновым культурам (кукурузе, озимой пшенице и ячменю), а также возможностям полной реализации своего потенциала. Однако, ключевым отличием сои является высокое содержание и оптимальное соотношение качественных

показателей, что обеспечивает ее востребованность в различных отраслях. Установлено, что уровень урожайности большинства полевых культур определяется условиями выращивания, применяемой агротехникой и правильно подобранным сортом [49; 53; 62].

Сорт выступает ключевым элементом формирования урожайности и обеспечения пластичности посевов сои к биотическим и абиотическим стрессорам, что является биологической основой эффективного производства. Генетическая конституция растений определяет стабильность биопродукционного процесса. Отмечается необходимость разработки новых сортов для каждого градуса северной широты, в связи с адаптацией к изменяющимся условиям при распространении культуры в меридиональном направлении [39; 55].

В современном агропроизводстве при создании новых сортов всё большее значение приобретает их технологичность — то есть приспособленность к эффективному взаимодействию с современными приёмами возделывания и уборочной техникой. Помимо таких традиционно учитываемых параметров, как продолжительность вегетационного периода, биохимический состав зерна, устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам среды, необходимо принимать во внимание следующие агротехнические критерии:

Конкуренентоспособность: способность к быстрому стартовому росту и формированию плотного растительного полога;

Сохранность урожая: прочность стебля, предотвращающая полегание; высота прикрепления нижних бобов; дружность созревания; устойчивость к растрескиванию бобов и осыпанию семян;

Эффективность использования влаги: оптимальная продолжительность цветения и формирования бобов, обеспечивающая устойчивость растений к засушливым периодам.

Несмотря на то что все перечисленные параметры принимаются во внимание при отборе, создать сорт, который одновременно отвечал бы всем требованиям, до сих пор не получается. Большинство современных сортов выиг-

рывают по технологичности: по морфологическому строению растений, отличаются равномерным созреванием и не склонны к полеганию или растрескиванию бобов. Однако по-настоящему редкими остаются стабильные генотипы, способные сочетать быстрый стартовый рост с устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям [6; 12; 30].

Поскольку соя чутко реагирует на фотопериод, селекция этой культуры невозможна без учёта региональной специфики. Тем не менее селекционным учреждениям уже удалось создать сорта, пригодные для выращивания в самых разных зонах. Приоритетные направления работы — повышение урожайности и усиление адаптивности к абиотическим и биотическим стрессорам, которые остаются серьёзным вызовом для селекции: это и изменения продолжительности светового дня, и непредсказуемые погодные условия, и нестабильный температурный и водный режим, нередко достигающий экстремальных значений [4; 11; 37].

Значительный разрыв между заявленной и фактической урожайностью сортов (в 2 - 10 раз) свидетельствует о неполной реализации их потенциала. В то же время, есть возможность достижения урожайности 10 - 15 т/га путем повышения эффективности фотосинтеза и коэффициента использования ФАР.

Для стабилизации урожайности рекомендуется использование нескольких сортов, различающихся по длительности вегетационного периода. Ключевым фактором реализации потенциала сорта является научно обоснованная агротехника, основанная на глубоком изучении биологических особенностей сорта и обеспечении его оптимальными условиями: достаточным количеством тепла, света, воды, питательных веществ и благоприятной фитосанитарной обстановкой [38; 44; 57].

Роль сорта как ключевого фактора, определяющего урожайность и устойчивость сои к природным и антропогенным стрессам, трудно переоценить. Дальнейшее расширение посевных площадей напрямую зависит от создания и внедрения новых сортов, отвечающих требованиям комплексной ценности: стабильно высокая продуктивность, высокое качество зерна, максимальный

выход белка и масла с единицы площади, а также устойчивость к биотическим и технологическим стрессам [16; 21].

Продолжительность периода вегетации — один из важнейших критериев при возделывании сои. Именно этот признак во многом определил возможность продвижения культуры в северные и другие новые регионы. В связи с этим усилился интерес к скороспелым сортам, которые гарантируют вызревание семян и позволяют своевременно подготовить почву под озимые культуры. Короткий вегетационный период также даёт возможность использовать сою как страховую культуру. Вместе с тем климатические условия многих регионов, в том числе Центрально-Чернозёмного, допускают выращивание более позднеспелых сортов, которые, по мнению ряда исследователей, отличаются наибольшей продуктивностью [51; 58; 63].

Регион выращивания оказывает значительное влияние на то, к какой группе спелости относится сорт 30. Например, скороспелые сорта, выведенные в Венгрии, не всегда вызревают в Белгородской области. Традиционно, низкую урожайность скороспелых сортов связывают с ограниченной экологической пластичностью, небольшими размерами растений и проблемами, связанными с потерей урожая (растрескивание и осыпание).

Отдельные исследования показывают, что урожайность скороспелых сортов может быть значительно ниже, чем у среднеспелых. В то же время, существуют исследования, отрицающие зависимость урожайности от скороспелости. Учитывая это, селекционеры ведут работу по созданию сортов, сочетающих в себе раннее созревание и высокую продуктивность [6; 24; 35; 53].

В результате проведенного отбора из 420 образцов сои различных групп спелости, наиболее перспективными оказались 6 среднеранних и 8 среднеспелых. Урожайность среднеранних образцов была несколько более изменчивой (2,14 – 2,82 т/га), в то время как среднеспелые демонстрировали большую стабильность (2,41 – 2,67 т/га).

В южных регионах России скороспелые сорта часто оказываются более выгодными из-за участившихся засух во второй половине лета. Однако, для

минимизации рисков и обеспечения стабильности урожая, рекомендуется выращивать два-три сорта, различающихся по длительности вегетационного периода и адаптированных к местным условиям [26; 38; 44].

Создание новых сортов большинства культур преследует цель повысить ценность семян с точки зрения их хозяйственного использования. Это достигается главным образом за счёт изменения химического состава и оптимального соотношения питательных веществ. В первую очередь селекционеры ориентируются на урожайность и скороспелость, а также на качественные характеристики семян: они должны быть крупными, хорошо выполненными, с жёлтой окраской и без пигментации оболочки. Немаловажно и содержание ценных компонентов — белка, масла, фосфатидов, причём особое внимание уделяется фракционному и аминокислотному составу белка [45].

Зерно сои отличается непостоянством химического состава. Белок и масло, ради которых культура и возделывается, в сумме могут давать более 60% от массы зерна. Однако этот показатель не является стабильным: он меняется под влиянием сортовых особенностей, принадлежности к определённой группе спелости и складывающихся погодных условий.

Урожайность сои и содержание белка в её семенах тесно связаны между собой. Поэтому одно из главных направлений селекционной работы — повышение пищевой ценности продукции, а именно увеличение доли белка либо масла. Скороспелые сорта, хотя и проигрывают среднеспелым в объёме урожая, выигрывают за счёт раннего созревания: семена успевают вызреть и не требуют дополнительной сушки, а сама культура становится отличным предшественником для озимых [37].

1.3.2 Оценка влияния различных элементов агротехнологии сои на параметры формирования продуктивности

Почвенно-климатические условия Нижнего Поволжья характеризуются высокими термическими ресурсами и недостатком влаги. В связи с этим возникает острая необходимость в корректировке отдельных элементов технологии выращивания сои. В условиях Саратовского Заволжья климатические условия, преобладающие в период вегетации сои, ограничивают потенциальную продуктивность культуры. Увеличение продолжительности вегетационного периода может стать одним из факторов повышения урожайности. Это, в свою очередь, связано с необходимостью разработки технологий, обеспечивающих не только интенсивное и дружное появление всходов, но и, что немало важно для сохранности семян до момента их прорастания от гибели и повреждений, вызванных болезнями и неблагоприятными, стрессорными условиями.

Одним из препятствий к применению раннего посева сои является повышенная засорённость полей. Кроме того, развитие соеводства в Саратовской и других областях Нижнего и Среднего Поволжья ограничивается поздней уборкой.

Наиболее целесообразно, считается смещение сроков уборки на третью декаду августа – первую декаду сентября, что возможно за счет подбора более скороспелых сортов с вегетационным периодом не более 100 – 105 суток, а также соблюдение ранних сроков сева при обязательном сохранении требуемого уровня продуктивности [9].

Из-за ограниченного парка пропашных тракторов, которые в первую очередь задействованы для кукурузы, подсолнечника и сенокошения, своевременная обработка соевых полей была практически невозможна. Культура, возделываемая по традиционной технологии с широкими междурядьями и междурядными культивациями, зарастала сорняками и теряла значительную часть

урожая. Как следствие, соя уступала в конкурентоспособности другим сельскохозяйственным культурам [14].

ВолжНИИГиМ изменил подход, предложив выращивать сою как обычную зерновую или зернобобовую культуру — обычным рядовым или безрядковым способом с увеличением нормы высева семян до определенного предела. Это позволило стабилизировать рост посевных площадей под соей и повысить урожайность в области, которые превысили 10 тысяч гектаров.

Влияние густоты посева на урожайность неоднозначно. Загущение травостоя может компенсировать уменьшение массы зерна на одном растении, обеспечивая увеличение общего урожая. С другой стороны, увеличение массы отдельного растения при разреженном посеве не компенсирует потери, вызванные уменьшением количества растений на единице площади.

Ленточное размещение культур является новым, перспективным подходом, позволяющим за счет изменения структуры посева повысить эффективность фотосинтеза и, как следствие, увеличить урожайность зерна на 20 – 30 % по сравнению с традиционным способом [23].

Совместное возделывание сои и кукурузы ленточным способом позволяет значительно повысить эффективность использования агресурсов. Благодаря чередованию полос низкорослой сои и высокорослой кукурузы (по 6 рядков каждой культуры) в посеве создаётся благоприятный микроклимат: увеличивается содержание углекислого газа, улучшаются освещение и воздушно-тепловой режим, более экономно расходуются влага и питательные вещества. В результате и растения, и почва функционируют продуктивнее, что делает такую технологию перспективной для интенсивного земледелия.

В опытах И.В. Цой, Ружейниковой И.М. (1990), М.Н. Худенко (2001), выполненных в СГАУ им. Н.И. Вавилова, на черноземных почвах установлена высокая эффективность сои на зерно при её посеве обычным рядовым и широкорядным способом с нормой высева семян порядка 450 - 500 тыс. шт./га.

К такому же выводу пришли и ученые Волгоградского ГАУ проведя полевые исследования на территории учебного хозяйства «Горная Поляна». Экспериментальные данные Волжского НИИГиМ показывают, что производство сои, независимо от способа посева, норм высева и режима орошения во все годы проведенных исследований, характеризующимися различной обеспеченностью термическими ресурсами и осадками, было экономически целесообразным. Уровень рентабельности в период исследований варьировал от 70 до 311 % [15].

Опыт возделывания сои в 2002 году в двух хозяйствах — ОПХ ВолжНИИГиМ и ОПХ «Привольное» — показал высокую экономическую отдачу культуры. При закупочной цене 8,0 тыс. руб./т каждая полученная тонна зерна сои приносила условно чистый доход находящегося в пределе от 5040 до 5556 руб. При этом прямые затраты на гектар посева варьировали от 1628 до 2200 руб., а себестоимость одной тонны зерна находилась в пределах от 2444 до 2960 руб. проведенный анализ показывает высокую эффективность выращивания сои в условиях богары и орошения при уровне урожайности 0,7 – 0,9 т/га. Причём в обоих хозяйствах имелись все условия для получения урожая, значительно превышающего эти пороговые значения.

Высокий уровень рентабельности получают при использовании сои в структуре питания животных и птицы. Достигает сбалансированности протеином, что отображено в результатах исследований отечественных и зарубежных ученых, а также практическими результатами передовых хозяйств Саратовской области и нашей страны. В западноевропейских странах, а также США и Канаде многие фермеры, применяя такие корма, добились значительного повышения продуктивности и снижения себестоимости продукции, что выражается в затратах на производство 1 ц привеса, не превышающих 2,5 - 3,0 ц кормовых единиц в свиноводстве и 2,0 ц кормовых единиц в птицеводстве [52].

Большинство сортов сои отечественной селекции успешно выращиваются в Поволжье. В засушливых условиях основным условием высокой продуктивности служит орошение. Без него культура возможна лишь в правобережье Ульяновской и Куйбышевской областей, отдельных микрорайонах Саратовской и на северо-западе Волгоградской областей, но гарантировать стабильный высокий урожай там нельзя.

При разработке технологии возделывания сои в орошаемом земледелии особое внимание уделялось режиму орошения. Исследования показали, что для получения максимального урожая зелёной массы в Нижнем и Среднем Поволжье оптимальным является такой режим орошения, при котором влажность почвы выдерживается на уровне не менее 80 % ППВ. Экономически целесообразным считается увлажнение на уровне 70 – 80 % НВ, при котором в начальные фазы развития культуры используется более рациональный режим, что при даже незначительном понижении урожайности обеспечивает более эффективное использование поливной воды. Для получения максимальных значений урожайности зерна также рекомендуется более интенсивный режим орошения. Экономически целесообразным является режим 70 – 80 % НВ, при котором в первый и третий периоды вегетации допускается снижение влажности до 70 % НВ. В засушливые годы интенсивный режим обеспечивает наибольший уровень урожайности зерна у сортов, относящихся к скороспелой и среднеспелой группе при этом для среднеспелых в годы с дефицитом влаги оптимальным режимом считается 70 – 80 – 70 % НВ, а в годы с высокой влагообеспеченностью на уровне – 70 -70 – 70 % НВ [59].

Эффективность орошения сои тесно связана с уровнем водопотребления. При жестком режиме орошения (поддержание влажности на уровне 60 % НВ) удалось достичь минимального водопотребления (3,5 - 4,4 тыс. м³/га), однако это негативно сказалось на урожайности (2,18 т/га).

Интенсивный режим орошения (поддержание влажности на уровне 80 % НВ) обеспечил максимальную урожайность (2,66 т/га), но при этом значи-

тельно увеличил водопотребление (4,5 - 5,7 тыс. м³/га), что необходимо учитывать при оценке экономической целесообразности применения различных режимов орошения.

Эффективность использования осадков напрямую зависела от режима орошения. В жестком режиме (60 % НВ) дожди удачно дополняли поливную воду и способствовали урожаю. При умеренном и интенсивном орошении осадки, выпадающие в неподходящее время, становились причиной непроизводительных потерь влаги — на фильтрацию, поверхностный сток и испарение. Из-за этого суммарное водопотребление возрастало, но урожайность не увеличивалась, поскольку растения уже были обеспечены влагой.

Показатели водопотребления при умеренном режиме занимали промежуточное положение между жестким и интенсивным, а урожайность повторяла эту закономерность. Дифференцированный режим 70 – 80 – 70 % НВ (0,6 – 0,8 – 0,6 м) давал суммарное водопотребление, близкое к варианту с постоянной влажностью 80 % НВ.

По результатам исследований, при средней урожайности 2,5 т/га суммарное водопотребление составило 5,0 тыс. м³/га, коэффициент водопотребления — 2,0 тыс. м³/т. Перед учёными (ВолжНИИГиМ и др.) стояла задача усовершенствовать технологию так, чтобы снизить водопотребление до 4,0 тыс. м³/га, а коэффициент — до 1,5 тыс. м³/т без потери урожайности или с её повышением.

В условиях усиливающегося дефицита пресной воды актуальность приобретает экономия оросительной воды и повышение эффективности её использования культурными растениями. В опытах ВолжНИИГиМ наиболее рационально на формирование 1 т зерна (516 - 665 м³) оросительная вода расходовалась при жестком режиме орошения на уровне 60 % НВ.

Коэффициент суммарного водопотребления на этих участках варьировал от 1,5 до 2,3 тыс. м³/т [57, 64, 76].

При увеличении интенсивности режима орошения (80 % НВ) сформирован максимальный урожай зерна в опыте при значительном расходе оросительной воды и высоких значениях коэффициента суммарного водопотребления.

Потребление влаги растениями сои на прямую зависит от фазы развития культуры и складывающихся погодных условиях. Это учитывается при оптимизации режима орошения, особенно в условиях Саратовского Заволжья. На начальных этапах развития и до фазы цветения относительно благоприятные метеоусловия и замедленный рост растений обуславливают умеренный расход влаги. Согласно исследованиям ВолжНИИГиМ, суммарное водопотребление за этот период варьировало от 1,2 до 1,6 тыс. м³/га, что в среднем составляет 30 – 40 % от общего водопотребления за вегетацию, со среднесуточным расходом около 30,0 м³/га. Эти данные важны для планирования поливов в этот период.

В период начала цветения до фазы молочно-восковой спелости зерна (третья декада июня – первая, вторая декада августа), когда формируется урожай сои, наблюдается наиболее интенсивное водопотребление. Высокий расход воды, достигающий до 60 % от общего за вегетацию, подчеркивает критичность этого периода по отношению к влаге. Среднесуточный расход влаги достигает 80 м³/га, а общее водопотребление за период составляет 1,5 - 2,9 тыс. м³/га, со среднесуточным расходом 38 - 67 м³/га. Эти данные показывают необходимость обеспечения достаточного орошения в этот период для достижения максимальной урожайности [17; 53; 180].

1.3.3 Эффективность применения регуляторов роста и минеральных удобрений

В период вегетации сои необходимо достаточное количество элементов питания для формирования урожая [30]. Соя потребляет азот, фосфор и калий

неравномерно, в зависимости от фенологической фазы. значительная потребность фиксируется в азоте и калии, при наступлении фаз цветения и формирование бобов, а потребность в фосфоре – при формировании корневой системы и репродуктивных органов. На формирование 1 тонны семян сои используется 75 - 94 кг азота, 18 - 40 кг фосфора и 31 - 40 кг калия. Исходя из этого, для получения урожайности 2,0 т/га предполагаемый вынос из почвы как минимум составит 152 кг азота, 35 кг фосфора и 63 кг калия [5; 17; 41; 47].

Агробиологическая оценка сои показывает ее универсальность и автономность в минеральном питании – она эффективно использует остаточные действия удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Способна фиксировать атмосферный азот, а также обладает уникальной способностью использовать труднодоступные соединения фосфора из почвы благодаря полезному взаимодействию растений с азотфиксирующими бактериями и микоризообразующими грибами.

Установлено, что большинство сортов сои характеризуются высокой азотфиксирующей способностью. При урожайности до 2,4 т/га экономически оправдано внесение только стартовых доз азотных удобрений, которые не оказывают существенного влияния на клубенькообразование и нитрогеназную активность. Повышенные дозы азота (90 – 120 кг/га) способствуют росту урожайности, однако полностью подавляют образование клубеньков [38].

Сравнительный анализ обработки перед посевом семян бактериальным удобрением - нитрагином и внесения азотных удобрений выявил существенное преимущество инокуляции: разница между контролем составила 0,35 т/га, тогда как от внесения аммиачной селитры — лишь 0,08 т/га. Вместе с тем в ряде отечественных и зарубежных исследований (в т.ч. [27; 54; 58]) отмечено положительное влияние минеральных удобрений на рост, развитие и продуктивность сои.

Использование фосфорных удобрений способно увеличить сбор зерна сои вплоть до 0,25 т/га, что оказывается более действенным, чем азотная подкормка в количестве 30 кг действующего вещества на гектар. Чтобы получать

неизменно высокие урожаи на уровне 3,0–3,5 т/га, необходима системная стратегия, включающая выбор активного штамма симбиотических бактерий, внесение известковых мелиорантов на кислых почвах, применение калийно-фосфорных туков и микроудобрений. Справедливость такого подхода подтверждается данными полевых опытов, которые зафиксировали благоприятное действие фосфорно-калийных составов на рост и продуктивность соевых посевов [53; 60].

В одном из экспериментов сочетание аммиачной селитры (N20) с суперфосфатом (P70) обеспечивало положительную прибавку в урожайности зерна на 0,1 т/га. Сравнительная оценка внесения суперфосфата и комплексного удобрения аммофоса показало снижение урожайности на 0,1 т/га при применении последнего.

Что касается Воронежской области, то там известкование в комбинации с полным минеральным комплексом N30P90K60 — как изолированно, так и в сочетании с инокуляцией — оказывало выраженное стимулирующее воздействие на вегетацию сои. В частности, растения вытягивались на 17,6 – 25,4 %, ассимиляционная поверхность листьев расширялась на 24,9 – 33,4 %, количество клубеньков с азотфиксирующими бактериями возрастало на 76,5 – 96 %, а их общая масса — на 25,5 – 27,2 %. Необходимо отметить, что в первоначальных этапах развития сои наличие азота в составе комплексного удобрения приводило к незначительному угнетению процесса образования клубеньков, однако к моменту формирования бобов - это негативное влияние полностью нивелировалось.

На полях Омской области, где соя возделывалась после озимой ржи по чистому пару, изучалось воздействие макро- и микроудобрений, а также бактериального препарата ризоторфина. Предпосевная обработка семян ризоторфином давала стабильную прибавку в размере 0,11–0,14 т/га. Почвы с высоким содержанием фосфора обеспечивали самые большие урожаи даже без внесения каких-либо удобрений — 1,38 – 1,48 т/га. Повышение уровня подвижного фосфора с 10 до 20 мг на 100 г почвы приводило к росту урожайности на 0,16–

0,24 т/га. При этом отдача от фосфорных удобрений падала по мере увеличения фосфорной обеспеченности грунта: на низком, среднем и высоком фоновом содержании прибавки составляли соответственно 0,20 – 0,23, 0,15 – 0,18 и 0,14 – 0,18 т/га [44].

Полевые эксперименты по изучению влияния различных доз удобрений на урожайность сои показали значительный эффект от применения макроэлементов. В контрольном варианте (без удобрений) урожай составил 1,30 т/га. Внесение удобрений в различных вариантах ($P_{40}K_{30}$, $N_{30}P_{40}K_{30}$, $N_{60}P_{40}K_{30}$, $N_{30}P_{100}K_{90}$, $N_{70}P_{100}K_{90}$, $N_{110}P_{100}K_{90}$, $N_{45}P_{160}K_{150}$, $N_{95}P_{160}K_{150}$ и $N_{145}P_{160}K_{150}$) привело к увеличению урожая до 2,17, 2,17, 2,27, 2,57, 3,00, 2,87, 3,43, 4,03 и 3,63 т/га, соответственно. При этом, доля минерального азота от общей потребности растений в азоте составляла 23,3; 44,9; 20,1; 40,2; 61,9; 21,8; 38,4 и 55,2 %, соответственно. В целом, увеличение дозы макроэлементов положительно влияло на продуктивность культуры.

Исследования на орошаемых светло-каштановых почвах показали, что внесение азота положительно влияет на урожайность сои, увеличивая ее на 0,59 т/га при использовании дозировки N_{30} и на 0,87 т/га при внесении в дозе N_{90} . Однако, влияние азота на качественные показатели зерна было неоднозначным: применение N_{30} , как в чистом виде, так и совместно с фосфором и калием способствовало увеличению содержания белка на 1,1 %, в тоже время фиксировали тенденции снижения масличности на 0,6 %. Это необходимо учитывать при планировании системы удобрений [9; 44].

На опытном участке в Астраханской области, где соя выращивалась без внесения удобрений, средняя урожайность за пять лет составила 1,5 т/га. При использовании доз $P_{90}K_{90}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность возросла до 1,7 т/га, то есть положительная разница составила 0,2 т/га. Дальнейшее повышение дозы внесения до $N_{120}P_{90}K_{90}$ способствовало приросту на 0,5 т/га, позволив получить урожайность до уровня 2,0 т/га.

В условиях Волгоградской области экспериментальная часть проводилась на орошаемом участке. Наилучший результат — 1,8 т/га в среднем за три

года — был зафиксирован при внесении минеральных удобрений в дозе N30P60. При этом увеличение дозы до N60P90 и N90P120 кг по ДВ/га способствовало незначительному различию (0,18 т/га) между контролем, где урожайность находилась на уровне 1,7 т/га.

В условиях Ставропольского края, установлено, что оптимальной дозой удобрений для сои является удвоенная доза ($N_{40}P_{80}K_{40}$), которая обеспечивала максимальную урожайность (прибавка 29,2 %) и увеличение содержания протеина в зерне (на 3,9 %) по сравнению со стандартной дозой. Увеличение дозы удобрений сверх оптимальной приводило к снижению продуктивности. Также было выявлено, что длительное применение минеральных удобрений в высоких дозах может негативно сказываться на физико-химических свойствах почвы, что связано с перенасыщением почвы макроэлементами [39].

В исследованиях, проведенных в Ростовской области, показана эффективность комплексного подхода к повышению урожайности сои. Совместное применение бактериальных препаратов и азотных удобрений (в дозе $N_{90}P_{45}K_{60}$) обеспечило прибавку урожая от 0,68 до 0,92 т/га, что свидетельствует о полезном синергетическом эффекте изучаемых агроприемов.

Согласно эмпирическим данным Приморского НИИ, при увеличении дозы удобрений вдвое — до уровня $N_{60}P_{120}K_{120}$ — приводило к повышению урожайности сои до 18,0 – 45,0 %.

В условиях Нечернозёмной зоны где почвы представлены дерново-подзолистыми, супесчаными максимальный, положительный эффект на урожайность выявлен на варианте калийных удобрений и микроэлементов (цинк, бор, молибден и др.). Азотные же удобрения проявили значительную эффективность лишь при увеличении дозы до 60 кг/га. Аналогичная зависимость в посевах сои была отмечена в условиях Нижегородской на светло-серых лесных почвах [20; 44; 50].

В Республике Татарстан внесение 60 кг/га азота по ДВ способствовало получению значительных результатов в урожайности и качестве зерна (прибавка по белку составила 1,8 %).

Полевые опыты, проведённые в условиях Республики Беларусь подтверждают важность в сбалансированном использовании удобрений, содержащих азот. Максимальный уровень урожайности получен на варианте с внесением удобрений в дозе 45 кг/га, однако её увеличение до 60 кг/га привело к затормаживанию процесса азотфиксации и было экономически нецелесообразным. Снижение дозы до 30 кг/га, напротив, создавало более благоприятные условия для азотфиксации, но урожайность при этом оказывалась ниже.

В условиях северной лесостепи Южного Урала наиболее эффективной дозой азота для сои признана норма 40 кг/га. Отклонение от неё в ту или иную сторону на 20 кг/га существенно не влияло на уровень урожайности, однако снижение дозы до 20 кг/га заметно активизировало симбиотическую деятельность растений. Для южной лесостепи этого же региона рекомендована аналогичная дозировка — (NPK)40. Внесение удвоенного объёма удобрений (N40P80K40) обеспечивало значимую прибавку урожая в размере 0,44 т/га, а дополнительная некорневая подкормка препаратом Нутривант плюс позволяла добиться ещё большего прироста — 0,53 т/га.

Максимальная продуктивность сои (1,79 т/га) фиксировалась при совместном применении органических и минеральных удобрений — в частности, при использовании комплексного удобрения в дозе N30P40K80.

В условиях Курской области на участке с темно-серыми лесными почвами были проведены полевые эксперименты с сортом Белгородская 48. установили, что фалиарная подкормка азотом (N30), выполненная в фазе образования тройчатых листьев, не давала положительного эффекта на фоне основного минерального удобрения (N90P90K90): урожайность с листовой подкормкой составила 2,41 т/га, а без её применения — 2,47 т/га. в тоже время при отсутствии основного удобрения та же подкормка N30 существенно увеличивала урожайность — до 2,25 т/га против 1,83 т/га на стандартном варианте [19; 48].

Для лучшей обеспеченности сои азотным питанием в первые 30 дней по-

сле посева — пока на корнях ещё не сформировались клубеньки — эффективно использовать при посеве незначительные стартовые дозы азота (не более 30 кг/га по ДВ).

В ходе полевых экспериментов, ежегодно проводимых на территории агрохолдинга «РусАгро», была выявлена положительная прибавка от обработок микроудобрениями в период вегетации. Средняя прибавка к контрольному варианту в 2016–2017 годах варьировалась от 0,4 ц/га (5,7 %) до 2,2 ц/га (19,1 %) — в зависимости от доз препаратов.

Вопрос о целесообразности азотных подкормок сои в период цветения до сих пор остаётся дискуссионным. Одни исследователи утверждают, что внесение азота в гранулированной или жидкой форме на этом этапе вегетации даёт положительный эффект, тогда как другие не обнаруживают значимого влияния на урожайность [47].

В лесостепной зоне Республики Северная Осетия — Алания были проведены полевые опыты, в ходе которых сравнивалось изолированное и совместное применение органических и минеральных удобрений. Наибольшая урожайность сои была зафиксирована на варианте с комбинированным внесением навоза из расчёта 20 т/га и полного минерального удобрения в дозе (NPK)30. При этом, увеличение дозы минеральных удобрений в два или три раза не приводило к сопоставимому увеличению урожайности. Данные результаты указывают на то, что органические удобрения способствуют более эффективному использованию питательных веществ.

В современных исследованиях в области растениеводства особое внимание уделяется изучению биологических стимуляторов, включая микроэлементные удобрения. Их влияние на сою исследуется комплексно, с акцентом на повышение урожайности и качества зерна, а также на оптимизацию работы симбиотического аппарата и фотосинтетической активности растений [1; 13, 42; 163].

Применение микроэлементных удобрений является важным агротехни-

ческим приемом, позволяющим решить сразу несколько задач: повысить урожайность сои, оптимизировать биохимические процессы в растениях, улучшить качество продукции и повысить её пищевую ценность.

Особенно актуально это для сосеющих регионов с низкой обеспеченностью почв мезо- и микроэлементами, таких как Центрально-Чернозёмный, где почвы (например, в Белгородской области) бедны жизненно важными микроэлементами. Обогащение сои микроэлементами оказывает положительное влияние на здоровье и работоспособность потребителей [56].

Использование биостимуляторов и микроудобрений является перспективным направлением в технологии возделывания сои. Кремнийорганический биостимулятор Мивал-Агро, по данным Е.В. Демьяненко и З.С. Фёдоровой (2009), активизирует фотосинтез и симбиотическое усвоение азота, что приводит к существенному повышению урожайности. Микроудобрения, такие как Солюбор ДФ, Келик бор и другие, применяемые в Западном Предкавказье, обеспечивают увеличение урожая, сбора белка и масла.

В условиях Северо-Западного региона России было выявлено эффективность применения стимуляторов роста и различных видов удобрений на уровень урожайности и качества зерна сои. Фалиарная обработка посевов такими агрохимикатами как Эпин-экстра, Циркон, селенатом натрия и Аквамикс-Т в рекомендуемых производителем дозировках привело к положительной разнице на уровне от 0,2 до 0,7 т/га [4; 11; 37].

Комплексная оценка эффективности применения минерального удобрения Квантум Бор-Молибден выявила высокую эффективность в прибавке урожайности (16,4 %) и содержание белка и жира (41,8 % и 23,7 % соответственно) [22; 47].

Эксперименты, проведённые в Северной Осетии-Алании, позволили установить, что комплексное применение макро и микроудобрений (Мо, Со, Zn) и минеральных удобрений ($N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$) оказывает существенное положительное влияние на урожайность и качество зерна сои. Прибавка урожая при этом возрастала при увеличении дозы минеральных удобрений, что

может быть связано с тем, что микроэлементы способствуют оптимизации метаболических процессов в растениях и повышают эффективность усвоения макроэлементов [50].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что среди исследователей нет единого мнения по подбору сортов сои и их реакции на различные фоны минерального питания в условиях Нижнего Поволжья.

Для реализации потенциала сортов полевых культуры в последнее время используют регуляторы роста, которые оказывают положительное влияние на хозяйственно-ценные признаки: высоту растений, площадь листовой поверхности, процесс цветения и плодоношение [13]. Выявлено положительное влияние на процесс корнеобразования, интенсивности нарастания, созревания семян и хранения [14].

Обзор научных исследований выявил, что существует широкий спектр веществ различной химической природы, оказывающих положительное влияние на продуктивность многих сельскохозяйственных культур. К ним относятся ауксины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, жасмоновая кислота, салициловая кислота, гиббереллин и брассиностероиды. Отмечено стимулирование ростовых процессов корневой системы и проростков полевых культур. При их применении культур более рационально используют влагу, увеличивается количество цветков и соцветий, интенсивнее и эффективнее работает листовой аппарат (увеличивается КПД использования ФАР), усиливают транспортировку ассимилятов, способствуют существенному формированию надземной массы и усиливают резистентность к различным абиотическим стрессорам, что приводит в конечном итоге к увеличению уровня продуктивности культуры в целом [15].

Ауксины относятся к веществам способствующим к усилению ростовых процессов. Они влияют на обменные реакции, протекающие внутри клеток и включают в себя такие соединения, как 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4 - D), 2,5-трихлорфеноксиуксусная кислота, нафталинуксусная кислота, 2 -

метил – 4 - хлорфеноксиуксусная кислота и индолмасляная кислота [22]. Ауксины используются для стимуляции ростовых процессов, таких как фототропизм, образование боковых корней и развитие сосудистой системы, а также для регуляции деятельности апикальной меристемы.

Гиббереллины, представленные тетрациклическими дитерпеноидными соединениями, играют важную роль в регуляции ростовых процессов в растениях. Гиббереллиновая кислота широко применяется для стимуляции прорастания семян, усиления фотосинтеза, ускорения цветения, увеличения размеров стебля и листовой поверхности, а также для стимуляции деления клеток в побегах посредством прямой регуляции синтеза белка и РНК.

Цитокинины – это гормоны, синтезируемые в меристемах и различных тканях растений [37]. Они выполняют ключевую регулирующую функцию в физиологических и биохимических процессах во многих органах, участвуют в пролиферации и дифференцировке клеток, а также в реакциях растений на внешние стрессовые факторы.

Дефицит цитокининов может замедлять клеточный цикл и нарушать интенсивность внутриклеточных процессов, что связано с их важной ролью в делении растительных клеток посредством прямой регуляции синтеза белка во время митоза [44].

Цитокинины играют важную роль в повышении устойчивости растений к различным биотическим и абиотическим стрессам, а также в улучшении их питания. Эти гормоны способствуют развитию мощной корневой системы, регулируют размеры междоузлий и, что особенно важно для бобовых культур, таких как соя и люпин, увеличивают завязывание плодов, предотвращая осыпание цветков. В конечном итоге, применение цитокининов положительно сказывается на величине урожая. [38].

Группа препаратов на основе брассинолидов обладают стероидным действием в формировании хозяйственно-ценных признаков [8]. Выявлено, что именно этот активатор роста способствует более эффективному усвоению нит-

ратных удобрений, увеличивает высоту растений, формированию листостебельной массы и резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды у бобовых и злаковых культур [23].

Абсцизовая кислота (АБК) – важнейший регулятор не только стрессоустойчивости растений, но и координатор большинства процессов, влияющих на их рост и развитие [23]. АБК повышает устойчивость к осмотическому стрессу, стимулирует синтез белка и липидов, регулирует синтез белковых соединений, усиливает резистентность к патогенам, контролирует поглощение воды и ионов металлов, влияет на морфо- и эмбриогенез и способствует уменьшению опадения листьев [26].

Многофункциональным гормоном для большинства растений является этилен, который синтезируется практически всеми тканями, связанными с ростом растений, в присутствии такого элемента как кислород.

В зависимости от вида выращиваемой культуры, концентрации вещества и периода применения этилен оказывает стимулирующую функцию и наоборот индуцировать рост и старение растений. Производным бета-линоленовой кислоты является жасмоновая кислота, которая в свою очередь входит в состав компонентов мембран хлоропластов, относящихся к группе оксипинов. В зависимости от культуры жасмоновая кислота способна выполнять функции катализатора или ингибитора роста (старение листьев и деградацию микротрубочек растений сои) [28].

Ряд исследований и практический опыт показывает, что регуляторы роста способны влиять на параметры формирования морфологических признаков полевых культур, уровень урожайности и его качество [20; 23].

Научные данные показывают, что формирование корневой системы у сои зависит от генотипа и условий произрастания. Их морфология способна меняться при различных параметрах почвы.

В условиях достаточного или избыточного увлажнения происходит снижение массы корневой системы сои (ограничивается газообмен) и размещение её ближе к поверхности почвы. Засушливые условия, наоборот стимулируют

развитию мощности корневой системы и проникновению её в более глубокие слои [55].

Физиология растений сои охватывает все механизмы, которые оказывают влияние на продукционные процессы каждого растения: фотосинтез, регулирование водного режима и противодействие стрессорам окружающей среды [29;181].

Выявлено, что применение регуляторов роста на растениях сои способствовало увеличению эффективности использования питательных веществ, влаги и солнечной радиации [16; 28; 29].

Одним из механизмов действия росторегулирующих препаратов является повышение уровня эндогенных гормонов в растениях, что способствует увеличению их устойчивости к стрессовым факторам. В посевах сои применение препаратов на основе метилжасмоната при солевом стрессе приводило к увеличению концентрации абсцизовой кислоты, что, вероятно, связано с усилением адаптивных реакций растений [38].

В заключение необходимо отметить, что регуляторы роста позволяют стабилизировать уровень эндогенных гормонов внутри клеток сои и тем самым оказывают влияние на параметры роста, развития и продуктивность. В связи с этим, изучение влияния регуляторов, стимуляторов роста и жидких минеральных удобрений на урожайность различных сортов сои является актуальным направлением исследований.

2. УСЛОВИЯ, СХЕМЫ, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Общая характеристика почвенно-климатических условий района проведения исследований

Территория Саратовского Левобережья включена в третий остро засушливый агроклиматический район Саратовской области в соответствии с климатическими условиями. Климат характеризуется острой континентальностью. Лето жаркое, сухое с частыми сухими ветрами, сухая зима, небольшой снег. Для данного региона характерна средняя годовая температура воздуха плюс 5 - 7 °С и колебание среднемесячных температур в диапазоне 30 – 32 °С. Отличительной чертой ветрового режима является частое возникновение ветров восточного и юго-восточного направлений.

Зимний период характеризуется формированием снежного покрова высотой 10 - 12 см и достижением абсолютного минимума температуры воздуха в минус 40 °С. Средняя продолжительность периода со стабильным снежным покровом составляет 80 - 95 дней. Зимой часты циклоны, вызывающие потепления и таяние большей части снега. На этот период приходится 30-35% годового количества осадков. В конце марта начинается снеготаяние и оттаивание, которые завершаются в первой половине апреля. Несмотря на раннюю весну, заморозки могут наблюдаться до начала мая [2].

Весенний период характеризуется быстрым прогревом почвы (среднесуточная температура + 5°С во второй декаде и + 10°С в третьей декаде апреля) и одновременным увеличением скорости ветра, что способствует быстрому испарению влаги. В сочетании с небольшим количеством осадков весной и их высокой испаряемостью это приводит к дефициту влаги в почве.

Летний период характеризуется высокими температурами (максимум +45°С в июле-августе) и неэффективным распределением осадков (130-140 мм, часто в виде ливней), что создает риски для сельского хозяйства.

Осень приходит в середине сентября, когда начинается значительное падение температуры воздуха и возможны первые осенние заморозки.

По территории района протекает 8 рек длиной более 10 км, впадающих в Волгу. Вдоль рек находятся леса естественного происхождения. В основном на территории района растительность составляют лесополосы и приусадебные сады. Преобладающий тип почв темно - каштановый, занимающий 60% общей площади района (таблица 1).

Таблица 1 - Водно-физические и агрохимические свойства почвы

Тип почвы	Слои почвы, см	Гранулометрический состав	Плотность почвы, г/см ³	Гумусовый горизонт, см	Содержание гумуса, %	Обеспеченность почвы, мг/кг			pH
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
темно-каштановые	0-30	среднесуглинистая	1,4	20-35	3,85	27	37	85	7,3

Темно-каштановые почвы плато центрального водораздела содержат значительный запас гумуса и составляет 3,85 %, а самый гумусовый горизонт находится в слое от 20 до 35 сантиметров, и в этом отношении они сходны с черноземами южными маломощными, при этом гумус равномерно уменьшается с глубиной, как это свойственно почвам черноземного типа. Валового фосфора содержат небольшое количество и, по-видимому, в форме апатита, малодоступной для растений. Калия значительное количество. Валовое содержание азота целиком зависит от содержания гумуса.

В вегетационный период с высокой температурой и низкой обеспеченностью влагой, растения развиваются в ускоренном ритме, что приводит к более раннему созреванию зерновых культур. При прохладном и дождливом лете межфазные периоды удлиняются, и созревание наступает позже обычных сроков. В связи с этим колебание по годам продолжительности вегетационного периода может быть довольно значительным. Высота снежного покрова: в декабре 6 - 9 см, январе 11 - 18 см, феврале 19 - 21 см.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое к моменту посева культуры 60 - 80 мм. Количество суховейных дней: 27. Сумма положительных температур выше + 10°C по среднегодовым данным - 2846 °C. Срок последних весенних заморозков по среднегодовым данным - 1д V. Срок первых осенних заморозков по среднегодовым данным - 1д X. Продолжительность вегетационного периода в днях (выше + 5 °C) по среднегодовым данным - 155. Календарные сроки начала полевых работ: 3д IV

Район характеризуется высоким уровнем ФАР, что увеличивает потенциал урожайности культур, но малое количество осадков неблагоприятно сказывается на реальной урожайности культур. Именно из-за частых суховейных дней и относительно низкой суммы осадков в период вегетации данная зона называется зоной «рискованного» земледелия.

2.2 Погодные условия в годы проведения полевых экспериментов

Температурный режим в 2022 году отличался более теплыми и влажными условиями по сравнению с последующими 2023 и 2024 годами. Весенний период характеризовался следующими показателями. Май оказался холоднее среднегодовой нормы на 5,3 °C. Особенно низкой была температура в первой декаде – на 6,8 °C ниже нормы, что могло негативно повлиять на всхожесть сельскохозяйственных культур. Июнь продемонстрировал температурные значения, близкие к норме: 20,1 °C в первой декаде при норме - 20,5 °C, отклонение во второй декаде составило 2,8 °C, в третьей – всего 0,6 °C (рисунок 1).

Осадки в весенний период значительно превысили норму. Общая сумма осадков с апреля по июнь достигла 103,3 мм (156 % от нормы). Апрель - 35,2 мм (166 % от нормы), май - 33,9 мм (172 % от нормы), при этом первая декада была абсолютно сухой. Июнь, традиционно засушливый месяц, удивил обильными осадками в первой декаде – 29,7 мм (855 % от нормы), однако вторая и

третья декада оказались засушливыми (всего 4,5 мм) Летний период характеризовался следующими особенностями:

Июль начался с пониженных температур – первая декада была холоднее нормы на 5,9 °С, затем показатели приблизились к среднегодовым значениям. Осадков в июле выпало 75 мм (476 % от нормы). Август отметился аномально жаркой погодой с превышением нормы на 3,6 °С, однако был крайне засушливым. Таким образом, 2022 год отличался значительным отклонением от среднегодовым показателей как по температурному режиму, так и по количеству осадков, что могло существенно повлиять на результаты проведенных исследований.

Температурный фон в 2023 году в целом был ниже среднегодовым показателей. Так, апрель стал исключением с аномально высокими температурами (+7,8 °С от нормы), июнь показал самое сильное отклонение в отрицательную сторону (- 3,2 °С), при этом среднемесячная температура составила 18,2 °С (норма 21,4 °С), август стал самым жарким месяцем года со среднемесячной температурой 23,8 °С (выше нормы на 2,2 °С). В остальные месяцы (май, июль, сентябрь) отклонения от нормы находились в диапазоне - 0,6 °С до - 3,2 °С (рисунок 1).

Особенностями температурного режима являлось быстрое нарастание температур в период посева сельскохозяйственных культур. Вегетационный период характеризовался избыточным количеством осадков: июль стал самым дождливым месяцем: 75,2 мм (норма 15,8 мм, превышение в 4,7 раза), август также отличался высокой влажностью: 29,0 мм (норма 13,9 мм), май - 25,0 мм (норма 19,7 мм, + 127%) и сентябрь 22,1 мм (норма 19,0 мм, + 116%) показали минимальные, но все равно превышающие норму значения (рисунок 2).

Общее превышение нормы осадков по всем месяцам составило от 113 % до 477 %.

Погодные условия в 2024 году существенно отличались от среднегодовым значений. В течение вегетационного периода наблюдался повышенный температурный режим и значительная нехватка осадков. В частности,

среднемесячная температура июля (+ 24,8 °С) превысила норму на 0,3 °С. Общее количество осадков за год было рекордно низким. Так, в мае количество осадков составило 15,3 мм. (норма 19,7 мм.), июнь фактическое количество осадков составило – 26,6 мм (таблица 2).

Таблица 2 - Погодные условия в период проведения полевых экспериментов

Месяцы	Год	Температура воздуха			Сумма осадков			Относительная влажность воздуха	
		°С			мм			%	
		факт.	норма	Δt	факт.	норма	% от нормы	факт.	норма
Май	2022	11,7	16,3	-4,6	33,9	19,7	172	75,9	71,4
	2023	15,8	16,3	-0,5	25,0	19,7	127	59,3	71,4
	2024	12,0	16,3	-4,3	15,3	19,7	77	42,2	71,4
Июнь	2022	22,4	21,4	1,0	34,2	25,1	136	62,5	72,3
	2023	18,2	21,4	-3,2	28,5	25,1	113	59,6	72,3
	2024	23,0	21,4	1,6	26,6	25,1	106	57,6	72,3
Июль	2022	22,5	24,5	-2,0	75,0	15,8	476	66,2	64,9
	2023	21,8	24,5	-2,7	75,2	15,8	477	64,1	64,9
	2024	24,8	24,5	0,3	6,8	15,8	43	53,2	64,9
Август	2022	25,2	21,6	3,6	0,0	13,9	0	66,7	72,9
	2023	23,8	21,6	2,2	29,0	13,9	208	52,2	72,9
	2024	21,5	21,6	-0,1	3,9	13,9	28	58,3	72,9
Сентябрь	2022	13,6	18,6	-5,0	41,3	4,1	222	54,7	64,8
	2023	14,0	15,4	-1,4	22,1	19,0	116	54,0	73,2
	2024	16,5	15,4	1,1	0,0	19,0	0	41,6	73,2

Июль и август показали наименьшую сумму осадков 6,8 мм., 3,9 мм. соответственно. В связи с повышенными температурами относительная влажность воздуха также имела значительные отклонения от нормы.

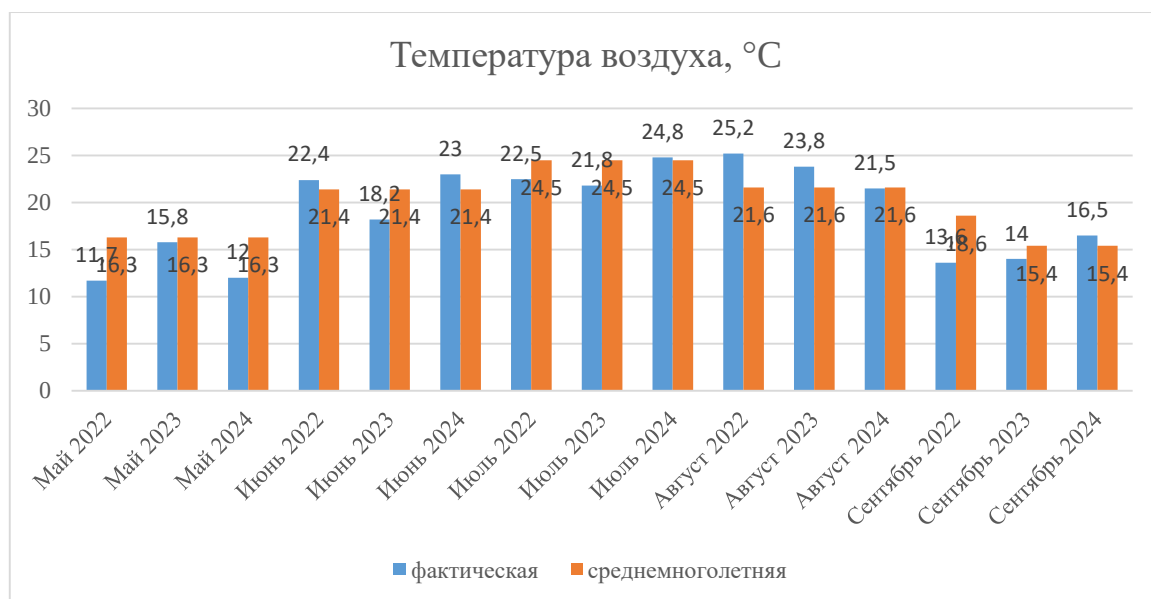


Рисунок 1 – Параметры температуры воздуха за вегетационный период в условиях 2022-2024 гг., °C

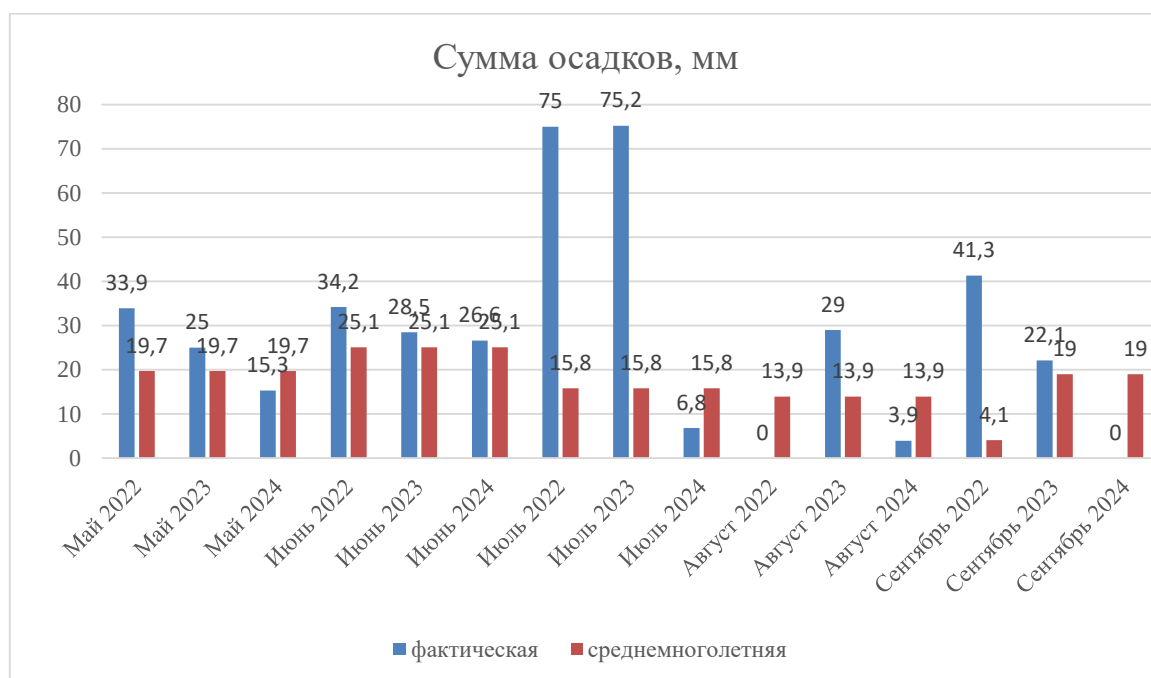


Рисунок 2 - Сумма осадков за вегетационный период сои в 2022 - 2024 гг., мм.

В мае относительная влажность воздуха составила – 42,2 % (норма 71,4 %), июнь – 57,6 % (норма 72,3 %), июль – 56,2 % (норма 64,9 %), август – 58,3 % (норма 72,9 %), сентябрь – 41,6 % (норма 73,2 %) (рисунок 3).

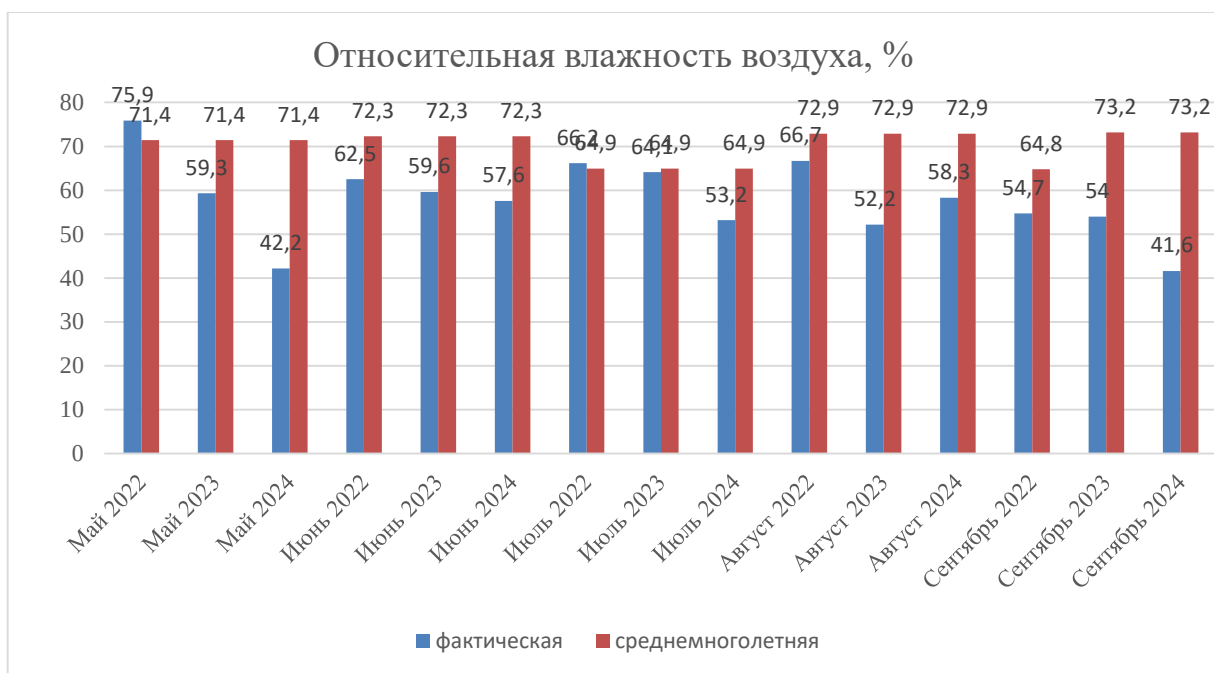


Рисунок 3 – Относительная влажность воздуха в период вегетации культуры в 2022 - 2024 гг., %

Таким образом, погодные условия 2024 года отличались экстремальными метеорологическими условиями, которые существенно повлияли на рост и развитие сельскохозяйственных культур, а в последующем и урожайность.

Период исследований охватывал годы с различным температурным режимом и обеспеченностью осадками. Так сумма осадков за период май – сентябрь в условиях 2022 года составила - 184,4 мм, в 2023 году – 179,8 мм, а в 2024 году – 52,6 мм. Сумма температур за этот период составила – в 2022 году – 3068 °С, ГТК – 0,7 в 2023 – 3528 °С, ГТК - 0,6; в 2024 году – 3351 °С, ГТК – 0,2 [150].

Детальный анализ погодных данных за изучаемый период выявил вариацию ГТК по месяцам. Так, в мае 2022 года ГТК достигал - 0,96, в июне - 0,50, в июле - 1,11, в августе из-за дефицита осадков ГТК - 0, в августе возрастал до 1,01. В условиях 2023 года в период вегетации культуры ГТК в мае и июне достигал величины 0,52, в июле 1,14, а в сентябре снижался до 0,40. В условиях 2024 года отмечали заморозки до – 8 °С – 4 мая, снижение температуры + 12 °С и осадки в этот период составили 15,3 мм. Соответственно ГТК достигал величины 0,42, в период с июня по сентябрь отмечали снижение ГТК с 0,33 до 0 (таблица 3) [150].

Таблица 3 – Гидротермический коэффициент в период вегетации сои

Год	Месяцы				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
2022	0,96	0,50	1,11	0,00	1,01
2023	0,52	0,52	1,14	0,40	0,52
2024	0,42	0,33	0,09	0,06	0,00

Анализ данных гидротермического коэффициента выявил влияние на уровень урожайности изучаемых сортов в опыте. Относительно благоприятные условия для роста и развития кормовых культур сложились во влажном 2022 году. Наибольшая урожайность получена в группе среднеранних сортов. Значительный дефицит влаги в почве в основные периоды роста и развития растений наблюдался в 2023 году. Однако благодаря наличию осенне-зимних запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы, наибольшая урожайность получена в группе среднеранних и раннеспелых сортов.

Сложившиеся в годы проведения исследований погодные условия можно считать типичными для данной зоны. В условиях 2024 года, где отмечали кратковременное понижение температуры в начале мая и существенный дефицит осадков в июле – сентябре, наибольшая урожайность получена среди сортов среднеранней группы спелости.

Повышение температуры и снижение относительной влажности воздуха, неравномерное выпадение осадков и частое их отсутствие в периоды активного роста и развития сои (критические периоды) вызывает необходимость подбора наиболее адаптированных к данным неблагоприятным условиям Левобережья Саратовской области сортов и разработки для них зональных приемов возделывания.

2.3 Схемы полевых опытов на орошаемом участке

Базой проведения исследований по теме диссертации является УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, кафедра «Растениеводство, селекция и генетика».

Согласно разработанным схемам осуществлена закладка полевых опытов во второй декаде мая на орошаемом участке УНПО «Поволжье» Вавиловского университета.

В первом полевом опыте были изучены три группы спелости сои (фактор А). Различные сорта сои (фактор В): 1. Соер 4 (стандарт) (1997), Аванта (2017), 2. Соер 7 (2002) (стандарт), Виктория (2017), 3. Соер 6 (2001) (стандарт), Натали (2023). На каждом сорте испытывали регуляторы роста (фактор С): Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ. Агрохимикатом Стимулэйт, Ж обрабатывали семена перед посевом с нормой расхода 0,5 л/т, расход рабочего раствора – 10 л/т, а также опрыскивание растений: 1 - е - в фазе бутонизации, 2 - е – в фазе цветения в дозировке 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 250 л/га. АгроСтимул, ВЭ семена в дозировке 0,1 л/т., расход рабочего раствора – 10 л/т., опрыскивание в фазе начала цветения в дозировке 0,08 л/га и через 12-14 дней после первого опрыскивания расход рабочего раствора – 250 л/га. Трехфакторный опыт выполнялся по схеме: 3 х 2 х 3 с 4 –х кратной повторностью. Площадь делянок по фактору А (группа спелости) $7,2 \times 9,6 = 69,1 \text{ м}^2 \times 4 = 276,5 \text{ м}^2 \times 3 = 829,5 \text{ м}^2$, учетная площадь делянок $5,2 \text{ м} \times 9,6 \text{ м} = 49,9 \text{ м}^2 \times 4 = 199,7 \text{ м}^2 \times 3 = 599,1 \text{ м}^2$, по фактору В (сорта) $3,6 \text{ м} \times 9,6 \text{ м} = 34,6 \text{ м}^2 \times 3 = 103,8 \text{ м}^2 \times 4 = 415,2 \text{ м}^2$, учетная площадь делянок $2,6 \text{ м} \times 9,6 \text{ м} = 25,0 \text{ м}^2 \times 4 = 100 \text{ м}^2 \times 3 = 300,0 \text{ м}^2$, по фактору С (регуляторы роста) $3,6 \text{ м} \times 9,6 \text{ м} = 34,6 \text{ м}^2$, учетная площадь делянок $2,6 \text{ м} \times 9,6 \text{ м} = 25 \text{ м}^2$. Размещение вариантов – систематическое. Фон - внесение удобрений (селитра аммиачная – 100 кг/га) [52].

В связи с поставленными задачами закладывался **второй полевой опыт**. Опыт заключался в изучении реакции сортов сои в конкретных почвенно-климатических условиях при применении комплекса регуляторов роста и жидких

минеральных удобрений. Объектом исследований в опыте являлись сорта сои (фактор А): Вариант 1. Сорт Марина (2020); Вариант 2. Сорт Натали (2023) и агрохимикаты (фактор В): 1. Контроль (без применения): обработка семян (ОС) водой; 2. Альфастим (Регистрант: ООО «ПОЛИДОН Агро», Россия), водная эмульсия (ВЭ) обработка семян (ОС) (20 мл/т); 3. Мивал-Агро (Регистрант: ООО «АГРОСИЛ», Россия), кристаллический порошок (КРП) ОС (15 г/т); 4. Азафок (Регистрант АО «Щелково Агрохим», Россия), ВЭ: ОС (3 л/т); 5. Active-бобовые (Регистрант: ООО «АГРОХИМ ТЕХНОЛОГИЯ», Россия), ВЭ ОС (1,5 л/т); 6. Контроль: ОС и обработка посевов (ОП) водой; 7. Альфастим, ВЭ ОС и ОП (20 мл/га); 8. Мивал-Агро, КРП ОС и ОП (15 г/т); 9. Азафок, ВЭ ОС и ОП (3 л/га); 10. Active-бобовые, ВЭ ОС и ОП (1,5 л/га); 11. Альфастим, ВЭ ОС + Азафок, ВЭ ОП (20 мл/га + 3 л/га); 12. Альфастим, ВЭ ОС + Active-бобовые, ВЭ ОП (20 мл/т + 1,5 л/га); 13. Мивал-Агро, КРП ОС + Азафок, ВЭ ОП (15 г/т + 3 л/га); 14. Мивал-Агро, КРП ОС + Active-бобовые, ВЭ ОП (15 г/т + 1,5 л/га); 15. Азафок, ВЭ ОС + Альфастим, ВЭ ОП (3 л/т + 20 мл/га); 16. Азафок, ВЭ ОС + Мивал-Агро, КРП ОП (3 л/т + 15 г/га); 17. Active-бобовые, ВЭ ОС + Альфастим, ВЭ ОП (1,5 л/т + 20 мл/га); 18. Active-бобовые, ВЭ ОС + Мивал-Агро, КРП ОП (1,5 л/т + 15 г/га) [151].

Полевой эксперимент проводили на опытном участке с фронтальной дождевальнoй машиной Зимматик в период с 2022 по 2024 гг. в условиях УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области. Фон – без внесения удобрений.

В период вегетации культуры провели 9 поливов с поливной нормой – 300 м³/га. Двухфакторный опыт выполнялся по схеме: 2 х 18 с 4-х кратной повторностью. Площадь делянок по фактору А (сорта) 3,6 м х 20 м = 72 м² х 18 = 1296 м² х 4 = 5184 м², учетная площадь делянок 2,6 м х 20 м = 52 м² х 18 = 936 м² х 4 = 3744 м², по фактору В (агрохимикаты) 3,6 м х 20 м = 72 м², учетная площадь делянок 2,6 м х 20 м = 52 м². Размещение вариантов – рендомизированное.

2.4 Методика полевого опыта

Для уточнения влияния изучаемых факторов на рост, развитие растений и продуктивность сои проводили следующие наблюдения и учеты:

1. Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта. Подсчет проводится на пробных площадках $0,5 \text{ м}^2$, крайние рядки делянки в площадку не включаются. На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеванных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов.

2. Фенологические наблюдения за ростом и развитием сои проводили на протяжении всего периода вегетации. Для этого после появления всходов выделяли учетные площадки (1 кв. м) на каждом варианте в 4-х кратной повторности. У сои отмечали следующие основные фазы: всходы, ветвление, бутонизация, цветение, образование бобов, зеленая, восковая и полная спелость.

3. Динамику линейного роста определяли по фазам на 25 растениях в 4-х кратной повторности с вычислением средней высоты стеблей по каждому варианту.

4. Учет засоренности посевов проводили в фазу ветвления и перед уборкой наложением металлической рамки (50x50 см) в 4-х кратной повторности по каждому варианту.

5. Фотосинтетическая деятельность растений сои изучалась по методике лаборатории фотосинтеза института физиологии растений (Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н. и др., 1961).

а) прирост сырой и сухой биомассы определяли путем систематического (через 10 дней) отбора и взвешивания растительной массы с площади $0,25 \text{ кв. м}$ и разделения ее на листья и стебли.

б) определение площади листьев проводили весовым методом, используя для этих целей образцы, отобранные для учета нарастания надземной массы. После взвешивания всех листьев с учетной площадки, ручным сверлом

делали 100 высечек известной площади и взвешивали. Площадь листьев в пробе определяли по формуле:

$$S = P \cdot S_1 \cdot n / P_1,$$

где S - общая площадь листьев всей пробы, см^2 , S_1 - площадь одной высечки, см^2 , n - количество высечек, P - общая масса листьев, г, P_1 - масса высечек, г.

в) содержание сухого вещества в биомассе определяли путем взвешивания растительных образцов и последующего их высушивания до постоянной массы.

г) чистая продуктивность фотосинтеза рассчитывалась по формуле

$$\text{ЧПФ} = (B_2 - B_1) / (1/2(L_1 + L_2)),$$

где ЧПФ - чистая продуктивность фотосинтеза, м^2 сутки, $B_2 - B_1$ - прирост сухой биомассы за (n -дней), $1/2(L_1 + L_2)$ - средняя площадь листьев за (n -дней).

6. Наблюдения за влажностью почвы проводили по методике А. А Роде (1969). Отбор проб проводили в трехкратной повторности, послойно через 10 см на глубину активного слоя почвы 0-60 см, а перед посевом и перед уборкой культуры до глубины 1 м. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Сроки поливов назначались при снижении влажности в активном слое почвы ниже 75% НВ. Определение запасов общей и продуктивной влаги в начале и конце вегетации сои проводили по формуле:

$$W = B \cdot d \cdot h, \text{ где}$$

W - общий запас влаги в почве, т/га, B - влажность почвы в % к абсолютно сухой почве, d - плотность почвы, г/куб, см, h - слой почвы, см.

Чтобы выразить запасы воды к мм, надо полученное количество воды в тоннах разделить на 10.

7. Для определения структуры урожая с каждого варианта опыта отдирали по 25 типичных растений. При анализе снопового образца учитывали высоту растений, количество плодоносящих кистей, число бобов на растении, число семян в бобе, массу семян с растения и массу 1000 семян.

8. Учет урожая проводили сплошной поделочно-й уборкой комбайном «Террион - 2010» с последующим пересчетом урожая на 100% чистоту и стандартную влажность.

9. Масличность семян определяли методом обезжиренного остатка по методу С.В. Рушковского.

10. Математическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1986) с использованием программы Агрос 2,0.

11. Экономическая эффективность возделывания сои по вариантам опыта рассчитывалась по технологическим картам с учетом принятых в зоне норм и расценок в соответствии с методикой ВАСХНИЛ (1989).

2.5 Агротехника возделывания сои в исследованиях

Полевые эксперименты на орошаемом участке проводили в условиях УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области. Предшественником в опыте являлась кукуруза. Обработка почвы предусматривала применение дискования на глубину 6 – 8 см., сразу после уборки предшественника агрегатом Т150 К + БДМ 4х4. Через 14 дней провели вспашку на глубину 25-27 см Т – 150 К + ПЛН 5-35.

В зимний период при достижении высоты снежного покрова высотой 20 сантиметров проводили снегозадержание МТЗ – 1221 + СВУ - 2,6.

Весной при достижении физической спелости почвы провели покровное боронование в 2 следа поперек вспашки для выравнивания поверхности почвы, разрушения почвенной корки и удаления нитей проростков однолетних сорняков агрегатом МТЗ - 1221 + БЗТС - 1,0.

В третьей декаде апреля провели сплошную культивацию на глубину 6 - 8 см Т - 150 К + ОПО 8,5, а затем непосредственно перед посевом на глубину 4 - 6 сантиметров.

Во второй декаде апреля провели подготовку семян различных сортов сои к посеву, а именно протравили семена препаратом Виял Траст с использованием ручного опрыскивателя Жук 5. В учебном хозяйстве для протравливания семян используют машину ПС 10. Непосредственно перед посевом во второй декаде мая семена обработали азотофиксирующими бактериями и препаратами в соответствии со схемой опыта.

Посев был проведен во второй декаде мая (при прогревании почвы выше $+12^{\circ}\text{C}$) агрегатом МТЗ 320 + ССНП 16 сплошным рядовым способом на глубину 4 - 6 сантиметров.

После посева почву прикатали для повышения дружности всходов, увеличении контакта зерна с почвой МТЗ - 82 + ЗККШ - 6.

Режим орошения на опытном участке связан с суммарным водопотреблением сельскохозяйственных культур и осуществляется по установленным параметрам увлажнения почвы, которые включают в себя заданные пределы верхнего и нижнего уровня почвенных влагозапасов и расчетный слой их регулирования.

Основными показателями, которые характеризуют благоприятность того или иного водного режима, являются наличие влаги, подвижность и доступность ее для растений. При влажности почвы, близкой к НВ, почвенная воды наиболее доступна, при снижении влажности ее доступность уменьшается. Поливная норма на опытном участке составляла $300 \text{ м}^3/\text{га}$. В течении вегетации культуры провели 9 поливов.

Уход за посевами сои предусматривал повсходовое боронование МТЗ 320 + БЗСС - 1.0. В течении вегетации сои проводили мониторинг посевов на наличие болезней и вредителей. По мере превышения ЭПВ против вредителей применяли препарат Борей - $0,1 \text{ л/га}$. Для борьбы с сорной растительностью на опытном участке применяли препарат Фабиан – $0,1 \text{ л/га}$.

Уборка опытных деленок осуществляли прямым комбайнированием «Террион 2010», в фазу полной спелости при влажности 11 – 12 %.

2.6 Характеристика изучаемых сортов и агрохимикатов

В исследованиях использовались следующие сорта:

Соер 4 - сорт сои (*Glycine max* (L.) Merr.). Включен в Государственный реестр в 1997 году. Рекомендован к возделыванию на территории Центрально-Черноземного (5), Средневолжского (7), Нижневолжского (8), Уральского (9) и Дальневосточного (12) регионов.

Подсемядольное колено имеет антоциановый окрас. Листовые пластинки по форме овально-удлиненные, имеют среднюю длину и ширину, окрашены в темно-зеленый цвет. Края листьев цельнокрайние, кончики заостренны. Облиственность выражена в слабой степени. Стебли растений зеленые, слабоограниченные, слабоколенчатые, по длине междоузлия короткие или очень короткие, опушение выражено в слабой степени, светло-коричневой окраски. Окраска венчика цветка фиолетовая, соцветие - кисть. Форма бобов от прямой до слабоизогнутой, в верхней части имеется небольшое заострение, окраска плодов желтовато-бурая с редким опушением. Семя по форме овальное, имеет желтый окрас, без выраженной пигментации, среднее по крупности. Семянной рубчик имеет овальную форму, по размеру короткий, с глазком, одного цвета с семенем. Семянки гладкие с неявно выраженным глянцем. Масса 1000 семян в период испытаний находилась в пределах от 129,7 до 183,2 г.

В среднем за годы испытаний урожайность семян варьировала от 1,21 – 1,77 т/га. Содержание белка изменялось от 27,8 % до 42,9 %, жира - от 20,2 % до 24,0 %. Сорт высокотехнологичен. По продолжительности вегетации относится к раннеспелой группе, вегетационный период составил 97 - 111 дней.

Аванта - включён в Государственный реестр в 2017 году, рекомендован к возделыванию на территории Центрально-Чернозёмного (5), Средневолжского (7), Нижневолжского (8) регионам. По периоду вегетации относится к группе спелости от очень раннего до раннего.

Растение по высоте от среднего до высокого, по механической прочности стебля от прямостоячего до полупрямостоячего. Главный стебель и ммет

ярко выраженное опушение серого цвета. Боковые листья составляющие сложный лист имеют заострённо-яйцевидную форму. Окраска венчика цветка белая. Семена имеют средний размер, по форме удлинённо-приплюснутые с жёлтой окраской, рубчик жёлтый. Продолжительность вегетационного периода - 106 дней. Масса 1000 семян достигает - 148,9 г. Содержание протеина в семенах - 35,9 %, жира - 22,0 %.

Соер 7 - включён в Государственный реестр в 2002 году. Рекомендован к выращиванию на территории 7 и 8 регионов.

По продолжительности вегетационного периода относится к раннеспелым сортам. Растение среднее по высоте, куст полусжатый, на поверхности стебля имеется серое опушение. Боковые листочки по форме овальные, окрашены в зеленый цвет. Венчик цветка фиолетовый. Плод светло-коричневый. Семена по форме удлинённо-приплюснутые, желтые, рубчик имеет коричневый окрас, с ярко выраженным глазком. За период исследований фиксировали превышение урожайности стандартного сорта или на уровне. Масса 1000 семян варьировала от 113,0 до 147,0 г. Содержание протеина изменялось в пределах от 31,0 до 40,8 %, жира от 19,4 до 23,8 %. Сорт высокотехнологичный, обладает высокой механической прочностью - не полегает, при созревании плоды не растрескиваются.

Виктория - включён в Государственный реестр в 2017 году. Рекомендован к возделыванию по Центрально-Чернозёмному (5) региону. По продолжительности вегетационного периода относится к раннеспелой группе. Растение имеет среднюю высоту, прямостоячее. Главный стебель опушен, имеет рыжевато-коричневую окраску. Боковые листья сложного листа имеют заострённо-яйцевидную форму. Цветок имеет белую окраску. Семена мелкие, по форме шаровидно-приплюснутые, окраска жёлтая. Масса 1000 семян составляет - 154,9 г. Содержание протеина в семенах - 37,4 %, жира - 22,1 %. Высота растений составляет - 97,8 см. Высота прикрепления нижнего боба - 14,3 см. Средняя урожайность семян в регионе – 2,4 т/га. Максимальная урожайность семян – 4,2 т/га - получена на Щигровском ГСУ Курской области в 2016 году.

Соер 6 - включен в Государственный реестр в 2001 году. Рекомендован для выращивания по Нижневолжскому (8) региону.

По сроку созревания относится к среднераннему. Растение по форме полусжатое, индетерминантное, имеет среднюю высоту. Стебель имеет светло-серое опушение. Боковые листочки имеет ромбовидную форму, окраска зеленая, размер листьев - средний. Окраска цветка белая, боб светло-коричневый. Семена по форме шаровидно-приплюснутые, по цвету желтые, рубчик коричневый. Масса 1000 семян составляет 151,3 г. Средняя урожайность семян в регионе 13,8 ц/га. Максимальную урожайность 28,5 ц/га показал в 1999 г. в Саратовской обл. Содержание жира 24,7 %, белка - более 30 %. По сбору сухого вещества превосходит стандарт на 10,6 - 12,1 %.

Марина - сорт сои (*Glycine max* (L.) Merr.). Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2017 года. Допущен к возделыванию в Нижневолжском (8) регионе.

Автор(ы): Жужукин В.И., Коюда С.П., Зайцев С.А., Волков Д.П., Зайцева Л.И., Гудкова Е.В. По типу использования сорт зернового направления. Облиственность растения слабая. Форма листьев среднего яруса овально-удлиненная, листья длинные. Окраска листьев светлозеленая. Высота растений варьируется от 110 до 120 см. Высота прикрепления нижних бобов от 19,2 до 20,8 см. Окраска опушения главного стебля растения имеет коричневый окрас. Окраска цветка – белая. Окраска рубчика семян - светло-коричневая. По продолжительности вегетационного периода относится к среднераннему.

Урожайность семян при стандартной влажности: - 26,7 - 32,3 ц/га (при орошении), 22,5 - 25,7 ц/га (в богаре). Содержание жира в абсолютно сухих семенах - 19,6 - 20,1 %. Содержание сырого протеина в семенах - 39,0 - 40,6 %.

На чистых от сорняков полях, при внесении гербицидов предпочтителен рядовой посев. На засоренных полях возможен высеv ширококрядно с междурядьями 45, 60, 70 см. Норма высева семян при рядовом посеве (при орошении) - 0,75 - 0,8 млн. шт./га, при ширококрядном (45 см) - 0,55 - 0,65 млн. шт./га.

Норма высева семян при посеве на богаре пропашными сеялками устанавливается 400 - 500 тыс./га (70 - 80 кг/га). При использовании зерновых сеялок норму высева семян необходимо увеличить на 30 - 35 %. Сочетает хорошую адаптивность к агроклиматическим условиям степной зоны Саратовского Заволжья. Не модифицированный сорт.

Натали – сорт сои (*Glycine max* (L.) Merr.). Включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2023 года. Допущен к выращиванию на территории Центрально-Черноземного (5), Нижневолжского (8) регионов.

Автор(ы): Жужукин В.И.; Коюда С.П.; Мухатова Ж.Н.; Серебрякова М.С.; Субботин А.Г.; Сугробов А.Ф.; Шьюрова Н.А.

По типу использования сорт зернового направления. По продолжительности вегетационного периода относится к среднераннему. По хозяйственно-биологической характеристике - растение индетерминантное, имеет среднюю высоту. Опушение главного стебля имеет серую окраску. Боковые листья сложного листа заостренно-яйцевидные. Цветок фиолетовый. Семена желтые, рубчик желтый. Время начала цветения очень раннее. Урожайность семян — 24,3 ц/га в 2023 г. Рекордная урожайность сорта зафиксирована 37,2 ц/га. Вегетационный период варьируется от 110 до 117 дней. Содержание протеина в семенах 43,3 %, жира - 20,8 %. Масса 1000 семян — 178 г.

В опытах использовались следующие агрохимикаты:

Альфастим – стимулятор роста, обеспечивающий комплексную защиту и оптимизацию питания растений. Он активизирует метаболические процессы, регулирует усвоение питательных элементов, стимулирует развитие корневой системы и повышает ее проницаемость. Благодаря иммуностимулирующему, антиоксидантному и адаптогенному действию Альфастим повышает устойчивость растений к различным стрессам, включая водный дефицит, засоление, химическое загрязнение, а также атаки вредителей и патогенов. Совмести-

мость с широким спектром агрохимикатов и возможность некорневого внесения делают Альфастим удобным и эффективным инструментом для повышения урожайности в условиях неблагоприятных внешних воздействий.

Мивал Агро – кремнийорганический регулятор роста, обеспечивающий защиту растений от стрессовых факторов окружающей среды. Препарат не только снимает стрессовую нагрузку, но и улучшает транспорт питательных веществ и ускоряет метаболизм. Уникальный механизм действия Мивал Агро обусловлен входящим в его состав силатраном, который облегчает проникновение питательных веществ и фитогормонов (в частности ауксина) в клетки, а также пролонгирует их действие. Кремний, содержащийся в Сила-троне, активирует физиологические процессы, ускоряет метаболизм и способствует связыванию свободной воды в клетках, повышая водоудерживающую способность растений и их устойчивость к экстремальным температурам (заморозкам и засухе).

Азафок – комплексное микробиологическое удобрение. Повышает обеспеченность растений главными элементами питания: азотом, фосфором и калием. Удобрение содержит три штамма микроорганизмов. Это *Bacillus aryabhatai*, обладающий фосфатмобилизирующей активностью. *Paenibacillus polymyxa* – азотфиксатор; и *Paenibacillus mucilaginosus*, который извлекает и переводит содержащийся в почве калий в доступные растениям формы. Штаммы находятся в культуральной жидкости в виде спор. Такая форма позволяет хранить препарат в широком интервале температур: гарантийный срок годности препарата составляет два года при температуре от + 4 до + 25 С°. Кроме функции обеспечения растений главными элементами питания, бактерии, содержащиеся в препарате, также обладают ростостимулирующими и антагонистическими свойствами. В процессе жизнедеятельности они вырабатывают аминокислоты и антиоксиданты, которые повышают устойчивость растений к стрессам, в том числе к засухе. Кроме того, продуцируют антимикробные вещества, подавляющие развитие фитопатогенов. Препарат экологически

безопасный, что позволяет использовать его как в открытом, так и в защищённом грунте.

Active – бобовые – инновационное минеральное удобрение для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур. Основные преимущества препарата заключаются в белковой продуктивности, обеспечении эффективного усвоения растениями азота и фосфора, стимуляции активного цветения, формировании полноценных бобов и выполненность бобов верхнего яруса. Удобрение оптимально усваивается растениями, равномерно распределяя питательные вещества. Положительно влияет на углеводный обмен растений. В состав препарата (массовая доля питательных веществ, не менее) входит Азот общий - 128,74 г/л, Фосфор - 40,00 г/л, Калий - 40,00 г/л, Магний - 41,46 г/л, Железо - 1,25 г/л, Сера - 37,50 г/л, Бор - 2,80 г/л, Медь - 1,40 г/л, Цинк - 28,00 г/л, Марганец - 35,00 г/л, Молибден - 10,50 г/л, Кобальт - 0,56 г/л. В результате использования препарата в установленных производителем дозировках способствует улучшению условий для симбиотической азотфиксации, увеличению продуктивности посевов, оптимизации минерального питания растений и повышению качества урожая.

Стимулэйт, Ж - регулятор роста растений с оптимальным соотношением фитогормонов: цитокинина, ауксина и гиббереллиновой кислоты в запатентованном соотношении 2–1–1, идеально подходит для стимулирования развития и роста на протяжении всей жизнедеятельности растений, что в дальнейшем приведет к одновременным всходам и высокой урожайности.

Действующее вещество: 6-фурфуриламинопурин, гиббереллиновая кислота АЗ, 4(индол-Зил) масляная кислота. Регистратор: Столлер Интерпрайсис, Инк.

АгроСтимул, ВЭ - высокоэффективный биологический иммуномодулятор, регулятор роста. Действующее вещество: Дигидрокверцетин. Способствует повышению полевой всхожести, иммунитета к болезням и неблагоприятным факторам среды, повышение урожайности, улучшение качества продукции.

3. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

3.1. Особенности роста и развития различных сортов сои при применении регуляторов роста

При изучении параметров роста и развития сельскохозяйственных культур необходимо учитывать влияние агрометеорологических условий вегетационного периода, а также биологические особенности растений.

Своевременное развитие растений, обеспечивающее оптимальное использование их продуктивного потенциала, является критически важным фактором, который отслеживается с помощью фенологических наблюдений. Фенологические данные позволяют анализировать взаимосвязь между климатическими факторами, ростом и развитием растений, а также формированием урожая. Нарушение процессов развития на любом этапе органогенеза вызывает цепную реакцию, затрудняет переход к следующим фазам и приводит к кумулятивному негативному эффекту на все последующее развитие и урожайность. Возделывание сои в засушливых агроландшафтах Саратовского Левобережья характеризуется существенными рисками.

Важнейшим фактором, определяющего биометрические характеристики растений и структуру урожая, является густота посева. Она оказывает существенное влияние на параметры высоты и массы растений, сроки прохождения фенологических фаз и, как следствие, на величину и качество полученного урожая. Оценка густоты стояния растений в период проведения исследований выявила влияние изучаемых элементов технологии возделывания сои на показатели полевой всхожести и сохранности растений.

Несмотря на высокую лабораторную всхожесть, число всходов в полевых условиях всегда оказывается меньше числа высеянных семян. Это связано с тем, что часть семян не прорастает сквозь почвенный слой и погибает, не достигнув поверхности.

В благоприятных условиях 2022 года выявлена незначительная вариация густоты стояния растений в фазу полных всходов на всех изучаемых вариантах опыта, которая находилась в пределах от 69,6 до 74,0 шт./м². На опытных делянках с сортами относящихся к группе спелости от очень раннего до раннего наибольшее количество растений фиксировали у сорта сои Соер 4 при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 74,0 шт./м² (полевая всхожесть 92,5 %); во второй группе у сорта Соер 7 при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж – 72,6 шт./м² (полевая всхожесть 90,8 %). В третьей группе спелости максимальное значение фиксировали на варианте опыта с сортом Натали – 73,7 шт./м² при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж показатель полевой всхожести составил - 92,1 %.

В условиях 2023 года количество растений в фазу всходов на опытных делянках находилось в пределах от 70,6 до 74,5 шт./м². Наибольшие значения количества растений отмечали при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж на следующих вариантах: в первой и второй группе спелости при применении у сорта сои Соер 4 - 73,9 шт./м² (полевая всхожесть 92,3 %), у сорта сои Соер 7 – 73,5 шт./м² (полевая всхожесть 91,9 %), а в третьей группе отмечен сорт Натали – 74,5 шт./м² (полевая всхожесть 93,1 %). Необходимо отметить, что условия влагообеспеченности и температура воздуха на начальных этапах развития были оптимальными для сои.

В 2024 году количество растений в фазу полных всходов и полевая всхожесть заметно различалась от предыдущих лет исследований. Так, количество растений в фазу полных всходов по всем вариантам опыта находилось в пределах от 65,0 до 69,6 шт./м², при этом наибольшее значения фиксировали на контроле у сортов, относящихся к первой и второй группе: у сорта Соер 4 – 67,4 шт./м² (полевая всхожесть - 84,3 %), у сорта Соер 7 – 67,6 шт./м² (полевая всхожесть 84,5 %), а у сортов, относящихся к третьей группе спелости – у сорта сои Натали при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж - 69,6 шт./м² (полевая всхожесть 87,0 %) (таблица 4, приложение 1).

Таблица 4 – Оценка густоты стояния растений сои в фазу полных всходов

Группа спелости	Сорт	Регуляторы роста	Годы					
			2022		2023		2024	
			Количество растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	71,9	89,9	71,3	89,1	67,4	84,3
		Стимулэйт, Ж	73,1	91,4	73,9	92,3	66,6	83,3
		АгроСтимул, ВЭ	74,0	92,5	72,3	90,4	66,4	83,0
	Аванта	Контроль	71,9	89,9	71,4	89,2	64,7	80,8
		Стимулэйт, Ж	73,4	91,8	73,5	91,9	65,0	81,3
		АгроСтимул, ВЭ	73,6	92,0	72,9	91,1	65,2	81,5
Раннеспелая	Соер 7 (стандарт)	Контроль	69,6	87,0	70,9	88,6	67,6	84,5
		Стимулэйт, Ж	72,6	90,8	73,5	91,9	66,7	83,4
		АгроСтимул, ВЭ	72,0	90,0	73,4	91,7	66,2	82,8
	Виктория	Контроль	70,1	87,6	70,6	88,2	65,5	81,8
		Стимулэйт, Ж	71,6	89,5	72,9	91,1	65,8	82,3
		АгроСтимул, ВЭ	72,3	90,4	72,3	90,3	65,8	82,3
Среднеранняя	Соер 6 (стандарт)	Контроль	71,0	88,8	71,3	89,1	67,2	84,0
		Стимулэйт, Ж	72,8	91,0	73,7	92,1	66,8	83,5
		АгроСтимул, ВЭ	72,5	90,6	73,3	91,6	65,7	82,2
	Натали	Контроль	71,4	89,2	71,1	88,9	67,0	83,8
		Стимулэйт, Ж	73,7	92,1	74,5	93,1	69,6	87,0
		АгроСтимул, ВЭ	72,8	91,0	73,9	92,3	69,2	86,4

Оценка густоты стояния в среднем за 2022 – 2024 гг., на опытных делянках с сортом сои Соер 4 (стандарт) на контроле показала величину полевой всхожести на уровне 87,8 %, на вариантах с применением регуляторов роста возрастала до 88,6 – 89,0 %.

На других изучаемых сортах сохранялась аналогичная зависимость. При этом, наибольшая величина полевой всхожести в первой группе спелости отмечена на варианте с применением препарата Стимулэйт, Ж на сорте Соер 4 – 89,0 %; во второй группе у сорта Соер 7 – 88,7 %, а в третьей группе у сорта сои Натали – 90,7 %.

Формирование структурных элементов урожая полевых культур существенно зависит от количества растений перед уборкой. В связи с этим показатель сохранности растений является одним из важнейших критериев оценки, изучаемых агроприёмов, влияющих на величину урожая сои. Подсчёт густоты стояния перед уборкой выявил вариацию сохранности растений, которая зависела от погодных условий каждого года, сортовых особенностей и применения регуляторов роста.

Так, в условиях 2022 года количество растений на единице площади к уборке находилась в пределах от 57,1 до 70,1 шт./м², соответственно показатель сохранности варьировал от 82,1 до 95,2 %. Выявлено увеличение сохранности растений при применении регуляторов роста. Среди изучаемых вариантов наибольшее значение сохранности фиксировали на опытных делянках с сортом сои Аванта при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 95,2 %. В 2023 году сохранность растений к уборке на контроле варьировала от 57,4 и до 69,2 шт./м². Наибольшее значение показателя сохранности у сорта Аванта, относящегося к первой группе спелости – 94,7 %. Среди изучаемых вариантов с применением регуляторов роста наибольшее значение данного показателя фиксировали при обработке регулятором роста Стимулэйт, Ж и достигала 62,5 – 69,2 шт./м² (сохранность от 84,8 до 94,2 %). В условиях 2024 года количество растений сои к уборке находилось в пределах от 51,5 до 61,5 шт./м². При этом максимальное значение сохранности к уборке отмечали также на делянках с

сортом Аванта (сохранность 94,6 %) при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж – 61,5 шт./м² (таблица 5, приложение 2).

В среднем за годы исследований выявлена тенденция увеличения показателя сохранности растений при применении регуляторов роста на всех изучаемых сортах сои. Среди изучаемых сортов на контроле наибольшее значение сохранности растений выявлено у сорта Аванта – 88,4 %. Обработка регуляторами роста способствовало увеличению данного показателя в различной степени. Наибольшее значение сохранности отмечено при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ в первой группе спелости у сорта Аванта – 94,3 %, у сорта сои Соер 7 – 93,4 %, у Соер 6 – 87,0 % (таблица 6, приложение 2).

Полученные в ходе исследований (2022 - 2024 гг.) данные свидетельствуют о вариации сохранности растений в среднем за рассматриваемый период. При применении регуляторов роста значения по вариантам обработки варьировались от 55,2 до 66,6 шт./м². Выявлено незначительное различие по сохранности растений между контролем и изучаемыми регуляторами роста на всех изучаемых сортах сои. По научным данным, использование регуляторов роста в посевах сои может значительно повысить её продуктивность, позволяя контролировать рост и развитие растений, улучшая их устойчивость к стрессорным факторам и увеличивая урожайность.

Таблица 5 – Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на параметры сохранности растений
в среднем за 2022-2024 гг.

Группа спелости	Сорт	Регуляторы роста	Годы					
			2022		2023		2024	
			Количество растений, шт./м ²	Сохран- ность, %	Количество растений, шт./м ²	Сохран- ность, %	Количество растений, шт./м ²	Сохран- ность, %
От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	63,3	88,0	61,2	85,9	55,8	82,8
		Стимулэйт, Ж	68,9	94,2	69,0	93,4	59,6	89,5
		АгроСтимул, ВЭ	68,2	92,1	64,4	89,1	60,4	91,0
	Аванта	Контроль	64,7	89,9	60,7	85,1	58,3	90,2
		Стимулэйт, Ж	68,6	93,4	69,2	94,2	61,5	94,6
		АгроСтимул, ВЭ	70,1	95,2	69,0	94,7	60,7	93,1
Раннеспелая	Соер 7 (стандарт)	Контроль	57,1	82,1	56,4	79,6	55,2	81,7
		Стимулэйт, Ж	66,7	91,8	66,8	90,9	60,0	89,9
		АгроСтимул, ВЭ	68,6	95,2	68,5	93,4	60,6	91,6
	Виктория	Контроль	57,4	81,9	57,4	81,3	52,1	79,5
		Стимулэйт, Ж	63,0	87,9	63,2	86,7	54,0	82,1
		АгроСтимул, ВЭ	66,6	92,1	63,5	87,9	57,2	86,9
Среднеран- няя	Соер 6 (стандарт)	Контроль	57,6	81,1	56,4	79,2	51,5	76,6
		Стимулэйт, Ж	66,2	91,0	62,5	84,8	55,7	83,4
		АгроСтимул, ВЭ	66,5	91,7	63,1	86,1	54,6	83,1
	Натали	Контроль	59,4	83,2	56,7	79,8	52,9	78,9
		Стимулэйт, Ж	65,0	88,3	64,1	86,1	56,7	81,4
		АгроСтимул, ВЭ	63,8	87,6	63,1	85,4	56,3	81,4

Таблица 6 - Параметры формирования густоты стояния растений в среднем за 2022 – 2024 гг.

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	Количество растений в фазу полных всходов, шт./м ²			Полевая всхожесть, %			Количество растений к уборке, шт./м ²			Сохранность, %						
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР				
	От очень ран- него до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	70,5	70,8	70,2	88,1	88,5	64,1	63,4	60,1	90,9	89,6	85,6					
			Стимулэйт, Ж			71,2					89,0			65,8	92,4				
			АгроСтимул, ВЭ			70,9					88,6			64,3	90,7				
		Аванта	Контроль		70,2	70,6		87,7		86,6	64,8		61,2	92,3	88,4				
			Стимулэйт, Ж													70,6	88,3	66,4	94,1
			АгроСтимул, ВЭ													70,6	88,2	66,6	94,3
	Раннеспелый	Соер 7 (стандарт)	Контроль	70,0	70,3	69,4	87,5	87,9	60,3	62,2	56,3	86,8	88,5	81,1					
			Стимулэйт, Ж			71,0					88,7			64,5	90,9				
			АгроСтимул, ВЭ			70,5					88,2			65,9	93,4				
		Виктория	Контроль		69,6	68,7		87,1		85,9	58,3		55,6	85,2	80,9				
			Стимулэйт, Ж													70,1	87,6	60,1	85,6
			АгроСтимул, ВЭ													70,1	87,7	62,4	89,0
	Среднеранний	Соер 6 (стандарт)	Контроль	71,0	70,5	69,8	88,7	88,1	59,6	59,3	55,2	83,9	84,1	79,0					
			Стимулэйт, Ж			71,1					88,8			61,5	86,4				
			АгроСтимул, ВЭ			70,5					88,1			61,4	87,0				
		Натали	Контроль		71,4	69,8		89,3		87,3	59,8		56,3	83,6	80,6				
Стимулэйт, Ж			72,6													90,7	61,9	85,3	
АгроСтимул, ВЭ			71,9													89,9	61,0	84,8	
Средняя по фактору С				С ₁ – 69,5; С ₂ – 71,1; С ₃ – 70,7			С ₁ – 88,6; С ₂ - 88,8; С ₃ – 88,4			С ₁ – 57,4; С ₂ – 63,3; С ₃ – 63,6			С ₁ – 82,6; С ₂ – 89,1; С ₃ – 89,8						
НСР ₀₅ для частных средних				1,67			2,08			2,39			2,83						
НСР ₀₅ А				0,68			0,85			0,97			1,15						
НСР ₀₅ В				Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт						
НСР ₀₅ С				0,68			0,85			0,97			1,15						
НСР ₀₅ АВ				0,96			1,20			1,38			1,63						
НСР ₀₅ АС				Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт			2,00						
НСР ₀₅ ВС				Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт			1,63						

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

Анализ данных по полевой всхожести и сохранности растений, в среднем за 2022- 2024 гг. позволил установить следующее: по показателю полевой всхожести существенных различий между изучаемыми вариантами не выявлено – разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта при $НСР_{05}$ частных средних 2,08. Оценка полевой всхожести между группами спелости выявила достоверное превышение между второй (87,5 %) и третьей группой спелости (88,7 %) при $НСР_{05}$ по фактору А = 0,85. Выявлено достоверное превышение полевой всхожести между контролем и изучаемыми регуляторами роста на следующих вариантах ($НСР_{05}$ по фактору С = 0,85): в первой группе спелости у сорта Соер 4 при применении Стимулэйт, Ж – 89,0 %, у сорта Аванта на делянках с изучаемыми препаратами находилась на уровне 88,2 - 88,3 %; во второй группе спелости выявлено также достоверное превышение контроля на вариантах с применением регуляторов роста Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ; в третьей группе спелости у сорта Соер 6 существенная разница зафиксирована на варианте с применением регулятора роста Стимулэйт, Ж – 88,8 %, а у сорта Натали отмечали достоверное превышение при обработке препаратом Стимулэйт, Ж и при применении АгроСтимул, ВЭ.

Оценка данных сохранности растений выявила существенное различие между группами спелости – разница превышала значение $НСР_{05}$ по фактору А (1,15 %) и $НСР_{05}$ частных средних (2,83 %). При этом наибольшее значение сохранности растений фиксировали в первой группе спелости – 90,7 %, во второй показатель сохранности достигал 86,8 %, а в третьей 83,9 %. Среди изучаемых сортов не выявлено существенного различия по данному показателю ($F_f < F_t$). Оценка по фактору С (регуляторы роста) выявила достоверное превышение между контролем и изучаемыми препаратами $НСР_{05}$ по фактору С (1,15 %) и $НСР_{05}$ частных средних (2,83%). Наибольшее значение сохранности растений выявлено при применении регулятора Стимулэйт, Ж у сорта Соер 4 (первая группа спелости) – 92,4 % и у сорта Натали (третья группа спелости)

– 85,3 %. При применении АгроСтимул, ВЭ фиксировали максимальные значения у остальных сортов в опыте, но наибольшим значением характеризовался сорт Аванта – 94,3 %.

Эффективность применения регуляторов роста возможно различными механизмами воздействия – одни, стимулируют рост и развитие культурных растений, а другие способствуют лучшему использованию факторов жизни (в том числе влага и элементы питания). При этом необходимо строго соблюдать дозировку препарата и сортовые особенности, чтобы избежать негативных последствий.

Оценка температурного режима, влагообеспеченность и изучаемые элементы технологии оказали влияние на динамику прохождения фенологических фаз и в целом на продолжительность вегетационного периода.

Предъявляемые требования сои к влаге имеют особое значение на начальных этапах развития растений - для дружного прорастания семян. Для набухания и нормального прорастания семян сои требуется значительное количество воды – 110 – 120 % от их массы. В связи с этим посев осуществляли при оптимальной температуре почвы и достаточно увлажненном верхнем посевном слое. В условиях 2022 года посев проводился во второй декаде мая (20.05 – 21.05), всходы появились через 10 - 11 дней. Фаза бутонизации была зафиксирована в период с 27 июня по 3 июля (через 35 - 40 дней после посева). Обработка семян регуляторами роста Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ привела к небольшой задержке в наступлении фазы бутонизации – на 2 - 5 дней.

Период от посева до цветения составил 52 - 62 календарных дней, а сама фаза цветения была зафиксирована в период с 18 по 20 июля (через 8 - 10 дней после наступления фазы бутонизации). Препарат Стимулэйт, Ж (Соер 4, Аванта) способствовал более быстрому наступлению фазы цветения. Фазу полного созревания у сортов, относящихся к первой группе спелости (от очень раннего до раннего), фиксировали через 96 - 100 дней после всходов. Стоит отметить, что на всех вариантах данной группы срок созревания с применением регуляторов роста превышал контроль на 2 - 3 дня.

У сортов Соер 7, Виктория, относящихся ко второй группе (раннеспелые) продолжительность периода вегетации достигал 100 – 113 дней. Межфазные периоды на обработанных препаратами вариантах увеличивались на 2 - 3 дня от контроля. Сорты третьей группы спелости (среднеранние) - Соер 6 и Натали достигли фазы полной спелости на 115 – 119 сутки. А на вариантах с обработкой препаратами отмечали увеличение срока прохождения фаз на 1 - 3 дня.

Весной 2023 года сложились благоприятные условия для посева сои. Всходы появились равномерно во всех вариантах опыта через 10 - 11 дней после посева, включая варианты с предпосевной обработкой семян регуляторами роста.

Последующее развитие растений сои происходило в условиях относительно холодной погоды, что привело к некоторому подавлению наступления всех последующих фенологических фаз. Фаза бутонизации была зафиксирована через 38 - 46 дней после посева (30 июня – 6 июля), а фаза цветения – через 51 - 59 дней. При этом, на посевах, семена которых были обработаны препаратами Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ, наступление фаз бутонизации и цветения отмечалось на 2 - 5 дня позже, чем в остальных вариантах.

Последующие периоды оптимальных погодных условий позволили растениям сои равномерно вступить в фазу цветения и созревания. Продолжительность вегетационного периода у сортов, относящихся к первой группе спелости (от очень раннего до раннего), варьировала от 95 до 98 дней, во второй группе (раннеспелых) составила 102 - 106 дней, в третьей группе (среднеранние) 106 - 113 дней. Применение регуляторов роста способствовало увеличению межфазных периодов, а фазу полной спелости отмечали на 2 - 3 дня позже контрольных вариантов.

Условия 2024 года характеризовались резкими перепадами температур во второй-третьей декадах апреля и первой декаде мая. Посев был произведен во второй декаде мая. Дружные всходы появились через 11 - 14 дней. Из-за сложившихся условий фаза бутонизации наступила через 48 - 57 дней после

посева, а фаза цветения – через 65 - 78 дней. При этом, на вариантах с обработкой регуляторами роста продолжительность фенологических фаз увеличилась на 3 - 5 дней по сравнению с контролем. Фаза созревания на вариантах с сортами первой группы (от очень раннего до раннего) спелости наступала на 97 - 102 сутки, у сортов второй группы (раннеспелые) на 104 - 109 сутки, у третьей (среднеранней) на 113 - 114 сутки.

Оценка продолжительности межфазных периодов и фенологических фаз в среднем за 2022 – 2024гг. выявила определенные зависимости.

Так период появления всходов на всех изучаемых сортах и вариантах с применением регуляторов роста находился в пределах 10 - 11 дней (таблица 7, рисунок 4).

Таблица 7 – Влияние изучаемых элементов технологии на продолжительность межфазных периодов растениями сои в среднем за 2022 - 2024 гг., (сутки)

Группа спелости	Сорт	Регуляторы роста	Межфазные периоды				Продолжительность вегетации, дни
			Посев-всходы	Всходы-ветвление	Ветвление-цветение	Цветение – созревание	
От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	11	31	30	29	100
		Стимулэйт, Ж	11	32	29	31	103
		АгроСтимул, ВЭ	11	33	30	29	102
	Аванта	Контроль	10	31	30	30	100
		Стимулэйт, Ж	10	31	29	31	102
		АгроСтимул, ВЭ	11	31	30	31	103
Раннеспелая	Соер 7 (стандарт)	Контроль	11	34	32	32	109
		Стимулэйт, Ж	11	35	33	34	113
		АгроСтимул, ВЭ	11	34	33	35	113
	Виктория	Контроль	11	33	31	33	108
		Стимулэйт, Ж	10	35	33	34	112
		АгроСтимул, ВЭ	10	35	33	32	111
Среднеранняя	Соер 6 (стандарт)	Контроль	11	36	35	34	115
		Стимулэйт, Ж	11	36	34	35	116
		АгроСтимул, ВЭ	11	35	35	36	117
	Натали	Контроль	11	34	33	36	114
		Стимулэйт, Ж	11	36	34	36	118
		АгроСтимул, ВЭ	11	35	36	37	119

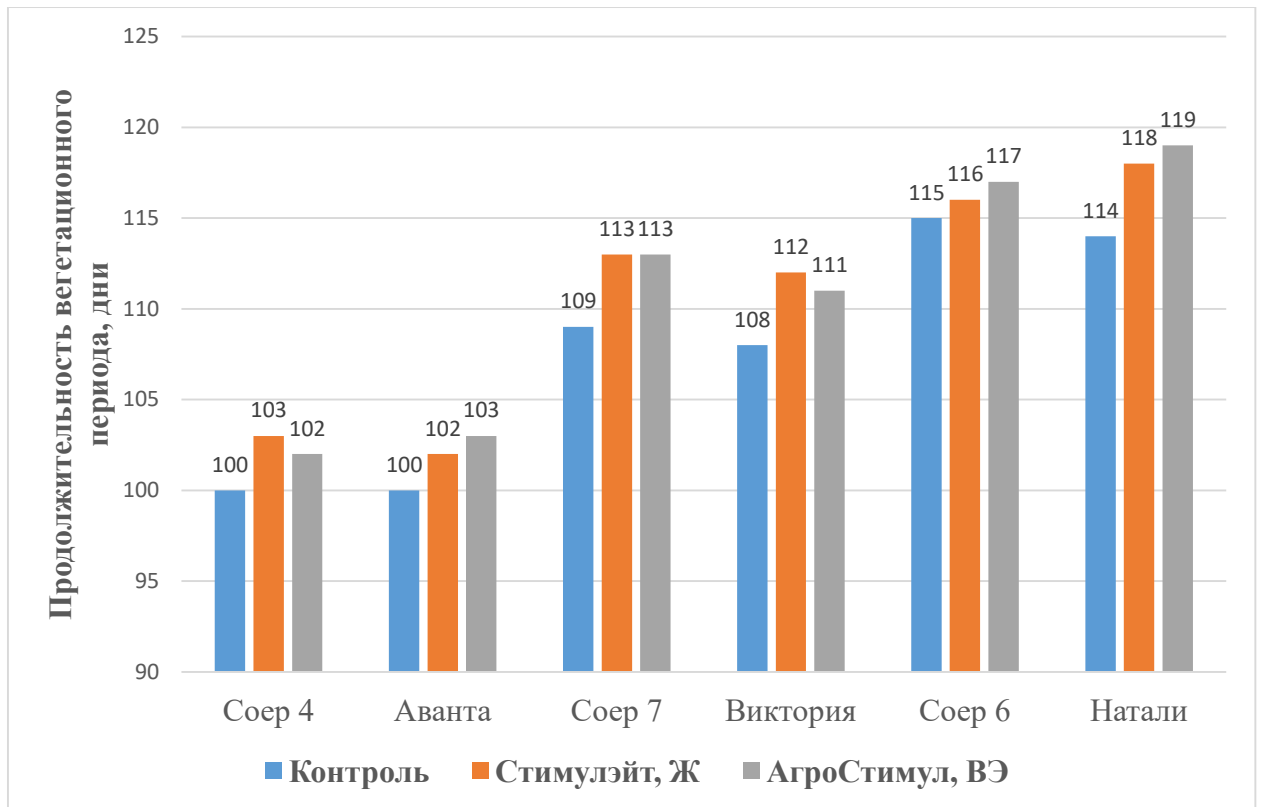


Рисунок 4 – Продолжительность вегетационного периода сортов различных групп спелости в среднем за 2022-2024 гг., дни

Временной интервал между появлением первых всходов и началом ветвления стебля у растений сои в опыте имел продолжительность от 31 до 36 дней. Самым продолжительным по прохождению данного межфазного периода отмечены делянки с сортом сои Натали, на контрольном варианте- 34 - 36 дней. Применение регуляторов роста способствовало увеличению данного периода на 1 - 2 дня.

Период ветвление-цветение в опыте имел продолжительность от 29 до 37 дней. Среди изучаемых сортов наибольшая продолжительность межфазного периода выявлена в третьей группе спелости - у сортов сои Натали и Соер 6. При применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ продолжительность данного периода составила 36 дней.

Период цветение-созревание растений сои сопровождается максимальной потребностью влагообеспеченности. Недобор влаги растениями сои или

низкая относительная влажность воздуха в этот период может привести к отмиранию и опадению цветочных завязей. Данный период в опыте имел продолжительность от 29 до 34 дней. Наиболее быстро этот период завершился у сорта стандарта Соер7, где на контроле и при применении препарата АгроСтимул, ВЭ продолжительность составила 29 дней. Самым продолжительным этот период отмечен у сорта сои Натали – 34 дня.

Оценка продолжительности вегетации на контроле выявила следующие значения: в первой группе спелости у сортов Соер 4 и Аванта период вегетации составил 100 дней, во второй группе сортов у сорта Виктория – 108 дней, а у сорта Соер 7 – 109 дней; в третьей группе у сорта Натали 114 дней, а у сорта Соер 6 – 115 дней.

Применение регуляторов роста способствовало увеличению продолжительности вегетации у всех изучаемых сортов. Наибольшие значения фиксировали в каждой группе спелости на следующих вариантах: при обработке регулятором роста Стимулэйт, Ж у сортов Соер 4 (первая группа спелости) и Виктория (вторая группа спелости) – 103 и 112 дней, соответственно; при применении препарата АгроСтимул, ВЭ у остальных сортов – у сорта Аванта (первая группа спелости) – 103 дня, у сорта Соер 7 (вторая группа) оба изучаемых препарата показали одинаковое значение – 113 дней, у сорта Соер 6 – 117 дней, а у сорта Натали - 119 дней.

Высота растений является важнейшим морфологическим признаком, влияющим на сохранность плодов и качество уборки сои. Детальная оценка позволяет определить, на каких этапах развития происходит увеличение растений в высоту, и как влияют изучаемые элементы технологии в сложившихся условиях.

В период проведения опытов (2022 – 2024 гг.) выявлено, что увеличение высоты растений происходит от фазы появления всходов, продолжается до фазы цветения и полного созревания. К моменту уборки посевов сои, полностью завершаются процессы формирования габитуса растений.

Кроме того, выявлено, что на данный показатель оказали влияние температурный фон и условия обеспеченности осадками каждого года.

В среднем за 2022 – 2024 гг. измерения высоты растений в фазу всходов показали незначительную вариацию у изучаемых сортов сои на контрольных вариантах от 10,0 до 11,3 см.

В фазу ветвление фиксировали быстрое увеличение данного показателя и практически возрастал в два раза. Среди изучаемых сортов в этот период выявили наибольшую высоту при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ у сорта сои Аванта – 23,2 см.

В фазу бутонизации максимальную высоту отмечали на варианте с обработкой препаратом Стимулэйт, Ж у растений сорта сои Натали – 55,7 см, что выше контроля на 3,2 см (таблица 8, приложения 7 - 10). Стоит отметить, что практически на всех вариантах с обработкой регуляторами роста имеется превышение по высоте растений от 0,3 до 3,2 см от контрольных вариантов. В фазе цветения максимальную высоту фиксировали на варианте с сортом сои Соер 6 при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ - 76,6 см. В фазу образования бобов наибольшая высота растений была выявлена у сорта Натали при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 111,6 см.

В фазу полной спелости, высокорослые растения в первой группе спелости (от очень раннего до раннего) были на делянках с сортом – стандартом Соер 4, высота растений которых на контроле достигала величины на уровне 126,2 см. Обработка семян и растений регуляторами роста способствовало снижению параметров высоты растений изучаемого сорта в различной степени. Так, при применении препарата Стимулэйт Ж, данный показатель снижался по сравнению с контролем на 11,4 см, а при обработке АгроСтимул, ВЭ - на 3,4 см. У сорта сои Аванта сохранялась аналогичная зависимость, но показатель высоты на контроле был ниже, чем на предыдущем варианте сорта - стандарта. Наибольшее снижение высоты выявлено на варианте с применением препарата Стимулэйт, Ж – на 10,2 см [52].

Таблица 8 – Динамика нарастания параметров высоты растений по фазам развития в среднем за 2022-2024 гг., см.

Группа спелости	Сорт		Регуляторы роста	Фазы развития					
				Всходы	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Плодообразо- вание	Созревание
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	12,9	24,0	52,1	75,2	110,2	126,2
			Стимулэйт, Ж	10,6	19,6	44,0	64,3	104,8	114,8
			АгроСтимул, ВЭ	12,3	23,8	52,4	75,0	110,4	122,8
		Аванта	Контроль	11,5	22,9	51,7	74,4	110,4	121,8
			Стимулэйт, Ж	10,5	18,4	44,0	61,3	101,8	111,6
			АгроСтимул, ВЭ	11,5	23,5	51,5	73,9	109,1	117,6
	Раннеспелый	Соер 7 (стандарт)	Контроль	10,9	23,0	54,8	75,4	110,6	129,5
			Стимулэйт, Ж	10,2	19,0	44,5	68,0	104,4	114,7
			АгроСтимул, ВЭ	12,8	21,5	54,2	75,6	111,4	122,9
		Виктория	Контроль	12,4	22,7	52,2	76,3	109,5	118,3
			Стимулэйт, Ж	10,2	19,5	45,1	65,5	105,7	112,2
			АгроСтимул, ВЭ	11,7	22,6	53,0	75,6	110,7	113,1
Среднеранний		Соер 6 (стандарт)	Контроль	12,6	21,6	51,5	75,2	111,0	124,4
			Стимулэйт, Ж	10,0	19,5	44,4	66,7	105,1	115,4
			АгроСтимул, ВЭ	11,3	23,1	52,6	76,6	111,4	118,1
		Натали	Контроль	11,7	23,2	52,5	77,1	112,0	124,9
			Стимулэйт, Ж	10,4	20,0	47,2	67,0	106,6	118,8
			АгроСтимул, ВЭ	12,7	23,0	55,7	76,3	111,6	121,9

Во второй группе (раннеспелых) сортов, у Соер 7 (стандарт) без применения препаратов высота растений составила 129,5 см, а при обработке регуляторами роста Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ отмечали снижение данного показателя до 114,7 - 122,9 см. На участках с сортом Виктория, на контроле высота растений составила 118,3 см, а при применении регуляторов роста снижалась до 112,2 – 113,1 см. В третьей группе (среднеранняя) сортов на контрольном варианте показатель высоты растений Соер 6 и Натали достигал 124,4 и 124,9 см, соответственно [52].

Обработка регуляторами роста способствовала снижению данного показателя на обоих вариантах. При применении регулятора роста Стимулэйт, Ж высота растений сорта Соер 6 составила 115,4 см., у сорта Натали - 118,8 см. При обработке агрохимикатом АгроСтимул, ВЭ высота растений сои сорта Соер 6 составила 118,1 см, у сорта Натали 121,9 см [52].

Оценка высоты растений между группами спелости существенных различий не выявила ($F_f < F_t$). Наибольший показатель высоты отмечен в третьей группе спелости (среднеранняя) – 120,6 см. В первой и второй группе сортов сои стандартные варианты Соер 4 и Соер 7 сформировали максимальные значения данного показателя, а у сравниваемых с ними образцов были существенно ниже (при $НСР_{05}$ по фактору В = 1,97 см.). Это объясняется сортовыми особенностями изучаемых образцов. В третьей группе спелости разница между сортом - стандартом и сортом Натали превышала $НСР_{05}$ по фактору В, но не превышала $НСР_{05}$ частных средних (5,9 см.). Анализ данных высоты растений при применении регуляторов роста выявила существенное снижение между контролями и вариантами с применением регуляторов роста, но наибольшая разница фиксировалась на всех изучаемых сортах при применении препарата Стимулэйт, Ж (таблица 9).

Таблица 9 – Параметры высоты растений в фазу полной спелости, см

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	2022г			2023г			2024г			Средняя		
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР
	От очень ран- него до раннего	Соер 4 (ст.)	Контроль	122,5	125,7	130,6	135,5	137,1	142,1	99,3	101,0	105,9	119,1	121,3	126,2
			Стимулэйт, Ж			117,2			130,2			97,0			114,8
			АгроСтимул, ВЭ			129,4			138,9			100,1			122,8
		Аванта	Контроль	119,3	124,0	134,0	138,6	97,7	102,7	117,0	121,8				
			Стимулэйт, Ж		113,4		127,4		93,9		111,6				
			АгроСтимул, ВЭ		120,5		136,0		96,4		117,6				
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	122,0	130,5	140,7	131,9	134,6	141,5	101,5	101,9	106,3	118,4	122,4	129,5
			Стимулэйт, Ж			119,7						127,2			97,1
АгроСтимул, ВЭ			131,2			135,1						102,4			122,9
Виктория		Контроль	113,5	118,4	129,1	131,4	101,0	105,0	114,5	118,3					
		Стимулэйт, Ж									109,3	126,6	100,8	112,2	
		АгроСтимул, ВЭ									112,7	129,3	97,2	113,1	
Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	126,6	124,4	128,6	134,9	135,1	139,8	100,3	98,4	104,7	120,6	119,3	124,4	
		Стимулэйт, Ж			120,5			130,0			95,8			115,4	
		АгроСтимул, ВЭ			124,2			135,6			94,6			118,1	
	Натали	Контроль	128,7	131,2	134,7	138,5	102,1	104,9	121,9	124,9					
		Стимулэйт, Ж									126,5	130,6	99,2	118,8	
		АгроСтимул, ВЭ									128,4	135,1	102,3	121,9	
Средняя по фактору С				С ₁ – 128,9; С ₂ – 117,8; С ₃ – 124,4			С ₁ – 138,7; С ₂ – 128,7; С ₃ – 135,0			С ₁ – 104,9; С ₂ – 97,3; С ₃ – 98,8			С ₁ – 124,2; С ₂ – 114,6; С ₃ – 119,4		
НСР ₀₅ для частных средних				6,897			6,475			5,292			5,910		
НСР ₀₅ А				2,816			2,644			Fф < Fт			Fф < Fт		
НСР ₀₅ В				2,299			2,158			Fф < Fт			1,970		
НСР ₀₅ С				2,816			2,644			2,160			2,413		
НСР ₀₅ АВ				3,982			Fф < Fт			3,055			3,412		
НСР ₀₅ АС				Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт		
НСР ₀₅ ВС				Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт			Fф < Fт		

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

3.2 Особенности формирования и продуктивность ассимиляционного аппарата сои

Изучение влияния отдельных технологических приемов на рост и развитие сельскохозяйственных культур, как правило, сопровождается наблюдениями за особенностями фотосинтетической деятельности в посевах. Этот вопрос чрезвычайно важен, поскольку изменение условий произрастания растений неизбежно, прямо или косвенно, оказывает воздействие на продукционный процесс, а значит и формирования урожая. Основными показателями, характеризующими продукционный процесс в посевах, является – площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.

В исследованиях 2022 - 2024 гг. динамика нарастания площади листьев на изучаемых вариантах опыта различалась.

В фазу всходов площадь листовой поверхности изучаемых сортов на контрольном варианте находилась в пределах от 2,59 до 2,98 тыс. м²/га. Наибольший показатель площади листовой поверхности на контроле установлен у сорта Натали. Применение регуляторов роста оказывало влияние на увеличение площади листовой поверхности. Так, максимальные значения данного показателя при применении регуляторов роста фиксировали у сорта Соер 7 при применении препарата Стимулэйт, Ж данный показатель составил - 3,33 тыс. м²/га, а при использовании АгроСтимул, ВЭ - 3,68 тыс. м²/га.

В фазу ветвление на контрольном варианте (без применения регуляторов роста) выявлена вариация данного показателя от 12,71 тыс. м²/га (сорт Натали) до 19,40 тыс. м²/га (сорт Аванта). Так, на опытных делянках с применением регулятора роста Стимулэйт, Ж в фазу ветвления наибольшая площадь листьев выявлена на следующих сортах сои: в первой группе – у сорта Аванта - 19,77 тыс. м²/га во второй группе у Соер 7 – 19,29 тыс. м²/га и в третьей группе у сорта Натали – 14,08 тыс. м²/га при использовании регулятора роста АгроСтимул, ВЭ в первой группе отмечен сорт Соер 4 – 15,46 тыс. м²/га, во второй группе Соер

7 – 16,01 тыс. м²/га, в третьей группе отмечен сорт Натали – 17,55 тыс. м²/га (таблица 10).

К моменту наступления фазы цветения на всех изучаемых вариантах отмечали существенное увеличение площади листовой поверхности и наибольших значений. Оценка параметров ассимиляционной поверхности в фазу цветения показала вариацию от 35,11 до 43,64 тыс. м²/га. Так, в первой группе спелости (от очень раннего до раннего) у сорта – стандарта Соер 4, на контроле, площадь листовой поверхности достигала величины 39,61 тыс. м²/га. Обработка регуляторами роста способствовала увеличению данного показателя в различной степени. Так, при применении препарата Стимулэйт, Ж отмечали увеличение площади листьев до 41,65 тыс. м²/га, а при использовании регулятора роста АгроСтимул, ВЭ - до 42,30 тыс. м²/га. На сортах, относящихся к другим группам спелости сохранялась аналогичная зависимость, но наибольшее значение фиксировали в группе раннеспелых и среднеранних сортов на делянках с сортами сои Соер 7 и Соер 6 при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 41,67 и 43,64 тыс. м²/га соответственно [52].

В фазе образования бобов на всех вариантах опыта площадь листьев находилась в пределах 31,89 – 38,90 тыс. м²/г. В данной фазе выявлено снижение площади листьев на изучаемых сортах в различной степени. В этот период максимальные значения площади ассимиляционной поверхности отмечали в первой группе у сорта стандарта Соер 4 – 37,45 тыс. м²/га, во второй группе у сорта стандарта Соер 7 – 38,63 тыс. м²/га и в третьей группе у сорта Натали – 38,90 тыс. м²/га при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ.

К моменту созревания семян выявлено существенное снижение площади листьев на всех изучаемых вариантах. Максимальное значение ассимиляционной поверхности отмечали на сортах сои Аванта - 26,08 тыс. м²/га (на контроле), стандарт Соер 7 – 26,24 тыс. м²/га (на контроле) и стандарт Соер 6 – 27,39 тыс. м²/га (на контроле) (таблица 11).

Таблица 10 – Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на площадь листьев у изучаемых сортов сои,
тыс. м²/га в среднем за 2022 – 2024 гг.

Группа спелости	Сорт		Регуляторы роста	Фазы вегетации				
				Всходы	Ветвление	Цветение	Плодообразова- ние	Созревание
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	2,68	14,30	39,61	36,58	24,84
			Стимулэйт, Ж	2,75	17,18	41,65	36,71	25,93
			АгроСтимул, ВЭ	2,84	15,46	42,30	37,45	20,54
		Аванта	Контроль	2,59	19,40	35,11	31,92	26,08
			Стимулэйт, Ж	2,98	19,77	36,62	32,67	19,16
			АгроСтимул, ВЭ	3,12	15,01	38,72	36,12	20,55
	Раннеспелый	Соер 7 (стандарт)	Контроль	2,87	14,82	39,35	36,21	26,24
			Стимулэйт, Ж	3,33	19,29	40,48	36,07	22,72
			АгроСтимул, ВЭ	3,68	16,01	41,67	38,63	19,87
		Виктория	Контроль	2,96	15,95	37,54	31,89	25,77
			Стимулэйт, Ж	3,16	15,81	39,20	34,61	20,84
			АгроСтимул, ВЭ	3,12	15,42	39,07	35,89	18,42
Среднеранний	Соер 6 (стандарт)		Контроль	2,76	16,54	41,55	35,87	27,39
			Стимулэйт, Ж	2,99	13,84	42,92	36,29	22,93
			АгроСтимул, ВЭ	3,25	16,29	43,64	36,74	22,54
	Натали		Контроль	2,98	12,71	41,21	37,29	24,33
			Стимулэйт, Ж	3,15	14,08	42,91	36,93	16,72
			АгроСтимул, ВЭ	3,36	17,55	43,16	38,90	19,34

Таблица 11 – Сравнительная оценка площади листьев в фазу цветения, тыс. м²/га

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	2022г			2023г			2024г			Средняя			
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (ст.)	Контроль	36,25	38,04	36,79	39,46	42,13	39,96	41,29	43,38	42,07	39,00	41,19	39,61	
			Стимулэйт. Ж			38,11						42,56			44,26	41,65
			АгроСтимул. ВЭ			39,21						43,87			43,81	42,30
		Аванта	Контроль	34,46	33,56	36,79	34,70	39,19	37,07	36,82	35,11					
			Стимулэйт. Ж		33,96		36,92		38,96		36,62					
			АгроСтимул. ВЭ		35,86		38,76		41,54		38,72					
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	40,26	41,22	40,17	38,64	40,25	39,01	39,76	40,03	38,87	39,55	40,50	39,35	
			Стимулэйт. Ж			41,32			40,19			39,93			40,48	
			АгроСтимул. ВЭ			42,17			41,54			41,29			41,67	
		Виктория	Контроль	39,30	37,46	37,02	36,35	39,48	38,82	38,60	37,54					
			Стимулэйт. Ж		39,31		37,90		40,38		39,20					
			АгроСтимул. ВЭ		41,14		36,82		39,24		39,07					
	Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	42,77	43,19	41,57	43,42	43,34	42,84	41,50	41,58	40,24	42,57	42,70	41,55	
			Стимулэйт. Ж			43,57			43,22			41,97			42,92	
			АгроСтимул. ВЭ			44,43			43,97			42,53			43,64	
		Натали	Контроль	42,34	40,80	43,50	42,76	41,42	40,06	42,43	41,21					
			Стимулэйт. Ж		43,26		43,62		41,84		42,91					
			АгроСтимул. ВЭ		42,97		44,13		42,37		43,16					
Средняя по фактору С				С ₁ – 38,39; С ₂ – 39,92; С ₃ – 40,96			С ₁ – 39,27; С ₂ – 40,74; С ₃ – 41,52			С ₁ – 39,52; С ₂ – 41,22; С ₃ – 41,80			С ₁ – 39,06; С ₂ – 40,63; С ₃ – 41,43			
НСР ₀₅ для частных средних				2,271			1,877			2,066			2,895			
НСР ₀₅ А				0,927			0,766			0,843			1,182			
НСР ₀₅ В				0,757			0,626			0,689			0,965			
НСР ₀₅ С				0,927			0,766			0,843			1,182			
НСР ₀₅ АВ				1,311			1,084			1,193			1,672			
НСР ₀₅ АС				Fφ < Fτ			1,327			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			
НСР ₀₅ ВС				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

Анализ средних данных по площади листовой поверхности в фазу цветения позволяет выявить достоверное превышение между первыми двумя и третьей (среднеранней) группами – 42,57 тыс. м²/га. Среди сортов сои (фактор В) существенные различия отмечены у Соер 4 и Аванта (разница 4,37 тыс. м²/га) и у сортов Соер 7 и Виктория (разница 1,90 тыс. м²/га). У сортов Соер 6 и Натали существенных различий не выявлено.

Анализ средних данных по влиянию регуляторов роста (фактор С) на параметры формирования площади листовой поверхности показал достоверное увеличение (разница больше НСР₀₅ по фактору С = 1,18) на всех изучаемых вариантах за исключением варианта Соер 7 и применением регулятора роста Стимулэйт Ж. Достоверное применение регулятора роста Стимулэйт Ж на данный показатель выявлено у сорта сои Виктория – 39,20 тыс. м²/га, на остальных сортах наибольшие значения фиксировали при применении препарата АгроСтимул, ВЭ.

Анализ данных выявил среднюю положительную линейную связь площади листовой поверхности с урожайностью культуры у изучаемых сортов сои при применении регуляторов роста ($r = 0,704$; $R^2 = 0,497$) (рисунок 5).

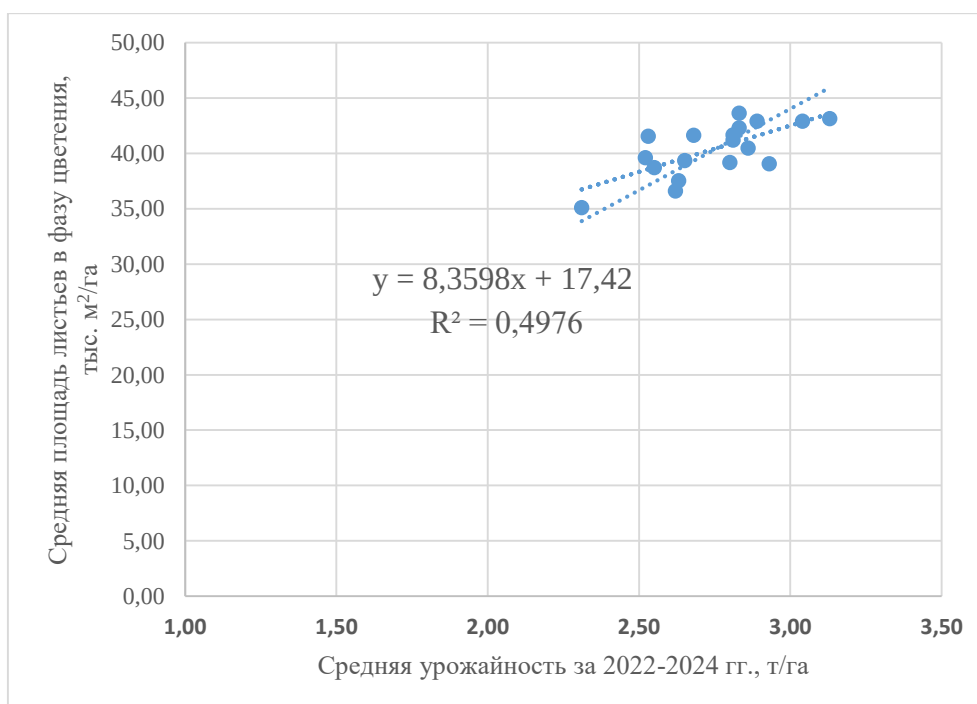


Рисунок 5 – Зависимость урожайности зерна от площади листьев

$$(t_{\phi} = 3,95; t_{\tau} = 2,12)$$

При возделывании сельскохозяйственных культур основой продукционного процесса растений является фотосинтетическая деятельность (Ничипорович А.А. 1961). Интенсификация данной фотосинтетической активности растений достигается за счет увеличения листовой площади поверхности, создание благоприятных условий для фотосинтеза с целью увеличения продолжительности жизнедеятельности листьев.

Фотосинтетический потенциал сои в среднем за годы исследований изменялся аналогично динамике формирования листовой поверхности. На всех вариантах опыта максимальной величины ФП достигал в фазу цветения, что в 2,5 и 1,2 раза выше, чем в предыдущие и последующие фазы соответственно. На ранних этапах роста растения его ассимиляционная поверхность невелика, где большая часть фотосинтетической активной радиации (ФАР) остается невостребованной посевами. Однако, с началом фазы цветения происходит значительное увеличение размеров и количества листьев. Это приводит к резкому росту поглощения ФАР, обеспечивая более эффективный фотосинтез. Оценивая фотосинтетический потенциал на контрольных вариантах в фазу цветения показатели ФП варьировались от 1755,5 до 2348,9 тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га.}$, наивысший показатель ФП на контроле был отмечен у сорта сои Соер 6 в данной фазе показатель ФП составил 2348,9 тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га.}$

На вариантах с применением регулятора роста Стимулэйт, Ж наибольший показатель ФП отмечен у сорта сои Натали – 2531,6 тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га}$ в фазу цветения. Аналогично отмечен сорт сои Натали при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ величина ФП составила – 2568,0 тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га}$ (таблица 12). Таким образом обработка семян и растений изучаемыми регуляторами роста способствовало увеличению фотосинтетического потенциала в различной степени.

Анализ средних данных за период с 2022 по 2024 годы по показателю ФП позволил установить следующее, что по фактору А (группа спелости) существенная разница отмечена у первой (от очень раннего до раннего) и второй

(раннеспелой) групп. В третьей (среднеранней) группе различия не существенны. По фактору В (сорта) сохраняется аналогичная зависимость. По фактору С (регуляторы роста) установлено, что влияние регуляторов роста оказывает положительное влияние на динамику увеличения фотосинтетического потенциала в различной степени, различия между вариантами опыта несут существенный характер (таблица 13).

Таблица 12 - Результаты оценки влияния изучаемых элементов технологии возделывания сои на фотосинтетический потенциал (в среднем за 2022 -2024гг.)

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	Фазы вегетации			
				всходы- ветвление	ветвление- цветение	цветение – созревание	сумма
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	628,26	588,31	396,76	1613,33
			Стимулэйт, Ж	683,58	573,95	438,63	1696,15
			АгроСтимул, ВЭ	713,41	604,05	335,28	1652,74
		Аванта	Контроль	563,61	513,91	423,12	1500,64
			Стимулэйт, Ж	587,38	510,34	329,65	1427,37
			АгроСтимул, ВЭ	615,17	580,52	354,65	1550,34
	Раннеспелый	Соер 7 (стандарт)	Контроль	683,77	618,71	456,05	1758,53
			Стимулэйт, Ж	727,69	635,64	422,31	1785,64
			АгроСтимул, ВЭ	724,40	679,07	386,36	1789,82
		Виктория	Контроль	635,36	531,84	457,10	1624,29
			Стимулэйт, Ж	701,81	610,27	388,89	1700,97
			АгроСтимул, ВЭ	699,15	631,26	330,61	1661,01
Среднеранний		Соер 6 (стандарт)	Контроль	764,44	669,28	501,50	1935,22
			Стимулэйт, Ж	786,40	659,85	437,57	1883,82
			АгроСтимул, ВЭ	779,99	686,59	442,46	1909,04
		Натали	Контроль	713,28	656,50	475,23	1845,01
			Стимулэйт, Ж	786,46	670,72	337,89	1795,07
			АгроСтимул, ВЭ	772,85	743,36	396,69	1912,90

Таблица 13 – Сравнительная оценка параметров площади листьев и фотосинтетического потенциала в фазу цветения сои
(среднее за 2022-2024 гг.)

Группа спелости (А)	Сорт (В)	Площадь листьев в среднем за 2022-2024 гг., тыс. м²/га				Фотосинтетический потенциал посевов сои, тыс. м² /га * сут.			
		Регуляторы роста (С)							
		Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Средняя	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Средняя
От очень раннего до ран- него	Соер 4 (стандарт)	39,61	41,65	42,30	41,19	1980,5	2138,0	2164,4	2094,3
	Аванта	35,11	36,62	38,72	36,82	1755,5	1861,5	1994,1	1870,3
Раннеспелая	Соер 7 (стандарт)	39,35	40,48	41,67	40,50	2144,5	2287,1	2354,3	2262,0
	Виктория	37,54	39,20	39,07	38,60	2027,1	2195,2	2168,3	2130,2
Среднеранняя	Соер 6 (стандарт)	41,55	42,92	43,64	42,70	2389,1	2489,3	2552,9	2477,1
	Натали	41,21	42,91	43,16	42,43	2348,9	2531,6	2568,0	2482,8
Средняя по фактору С		С ₁ – 39,06	С ₂ – 40,63	С ₃ – 41,43	-	С ₁ – 2107,6	С ₂ – 2250,4	С ₃ – 2300,3	-
НСР ₀₅ для частных средних		2,895				129,1			
НСР ₀₅ А		1,182				52,71			
НСР ₀₅ В		0,965				43,04			
НСР ₀₅ С		1,182				52,71			
НСР ₀₅ АВ		1,672				74,55			
НСР ₀₅ АС		Fφ < Fτ				Fφ < Fτ			
НСР ₀₅ ВС		Fφ < Fτ				Fφ < Fτ			

Для оценки фотосинтетической активности посевов используется показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Данный показатель характеризует интенсивность, с которой растение наращивает надземную биомассу, если рассматривать этот процесс относительно площади его листьев и за определенный временной интервал. Стоит отметить, что ЧПФ имеет вариативный характер показателя в течении вегетации. В начальный период вегетации фотосинтетическая активность растений (ЧПФ) демонстрирует более высокие значения по сравнению с последующими фазами. Это обусловлено отсутствием взаимного затенения листовых пластинок, что обеспечивает оптимальное освещение всей поверхности листьев. По мере увеличения листовой площади происходит снижение ЧПФ, связанное с эффектом затенения нижних ярусов листьев. Динамика накопления биомассы в начале вегетационного периода характеризуется замедленными темпами роста, которые затем ускоряются. К завершению вегетации, при сокращении общей листовой поверхности, суточные приросты биомассы также снижаются. В среднем за годы исследований на контрольных вариантах показатели ЧПФ варьировались от 3,18 до 3,55 г/м² × сут. На вариантах с применением регулятора роста Стимулэйт, Ж показатели ЧПФ находились на уровне от 3,13 до 3,55 г/м² × сут., наибольший показатель отмечен у сорта сои Аванта 3,55 г/м² × сут. На вариантах с применением регулятора роста АгроСтимул, ВЭ наибольший показатель ЧПФ отмечен у сорта Виктория – 3,74 г/м² × сут. (рисунок 6).

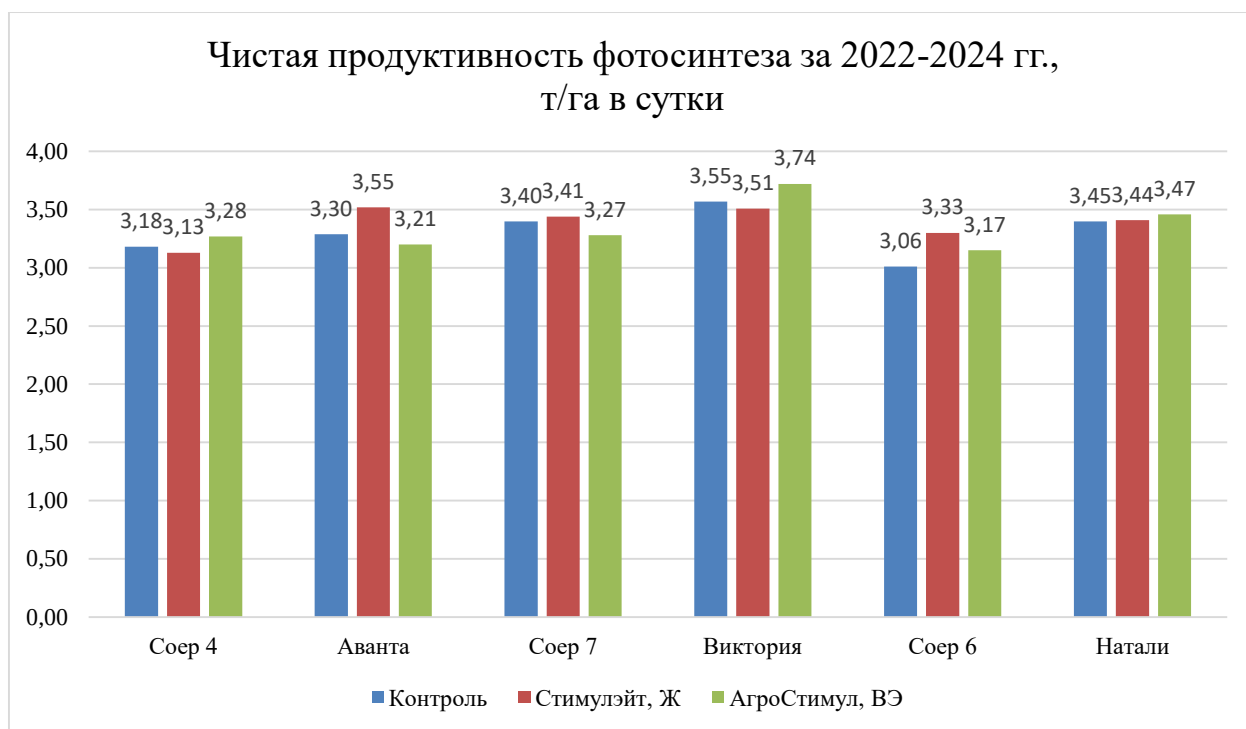


Рисунок 6 - Чистая продуктивность фотосинтеза в среднем
за 2022-2024 гг., г/м² × сут.

3.3 Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на формирование элементов продуктивности культуры

Знание закономерностей накопления сухого вещества в растениях имеет важное практическое значение для оптимизации агротехнических приемов и повышения биологической урожайности. Интенсивность этого процесса зависит от погодных условий и изучаемых элементов агротехнологии. В начальный период роста накопление сухого вещества происходит медленно, однако, по мере формирования листового аппарата, начиная с фазы 3-5 листьев и до конца фазы зеленой спелости, интенсивность накопления сухого вещества достигает максимума.

Исследованиями 2022-2024 гг. установлено, что при обработке семян регуляторами роста показатели накопления сухого вещества к моменту зеленой спелости были различны (таблица 14).

Таблица 14 – Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на уровень урожайности сухого вещества сои,
среднее за 2022 - 2024 гг., т/га

Группа спелости	Сорт		Регуляторы роста	Фазы вегетации				
				всходы	ветвление	цветение	плодообразование	созревание
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (стандарт)	Контроль	1,2	1,6	3,5	4,2	6,3
			Стимулэйт, Ж	1,5	1,7	3,7	4,5	6,7
			АгроСтимул, ВЭ	1,3	1,8	3,9	4,7	7,1
		Аванта	Контроль	1,1	1,5	3,2	3,9	5,8
			Стимулэйт, Ж	1,4	1,7	3,6	4,4	6,6
			АгроСтимул, ВЭ	1,6	1,7	3,5	4,3	6,4
	Раннеспелый	Соер 7 (стандарт)	Контроль	1,3	1,9	4,0	4,9	7,3
			Стимулэйт, Ж	1,7	2,0	4,3	5,3	7,8
			АгроСтимул, ВЭ	1,5	2,0	4,3	5,2	7,7
		Виктория	Контроль	1,6	1,9	4,0	4,8	7,2
			Стимулэйт, Ж	1,8	2,0	4,2	5,2	7,7
			АгроСтимул, ВЭ	1,8	2,1	4,4	5,4	8,1
	среднеранний	Соер 6 (стандарт)	Контроль	1,4	1,9	4,0	4,8	7,3
			Стимулэйт, Ж	1,6	2,1	4,5	5,5	8,3
			АгроСтимул, ВЭ	1,9	2,1	4,4	5,4	8,1
		Натали	Контроль	1,4	2,1	4,4	5,3	8,1
			Стимулэйт, Ж	1,9	2,2	4,7	5,8	8,7
			АгроСтимул, ВЭ	1,7	2,3	4,9	6,0	8,9

В среднем в первой группе сортов (от очень раннего до раннего) максимальная продуктивность сухого вещества сои сформирована у сорта - стандарта Соер 4 – 7,1 т/га при обработке регулятором роста АгроСтимул, ВЭ, что выше контроля на 0,8 т/га. На остальных вариантах данный показатель был несколько ниже. Во второй группе сортов с ранним сроком созревания (Соер7, Виктория) наибольший прирост сухого вещества отмечен у сорта сои Виктория – 8,1 т/га при обработке регулятором роста АгроСтимул, ВЭ, что выше контроля на 0,9 т/га (таблица 15).

Сорта, относящиеся к третьей группе спелости (Соер 6, Натали), имеют существенные отличия по накоплению сухого вещества от изучаемых в опыте сортов. Наибольшие показатели накопления сухого вещества выявлены у сорта сои Натали при обработке регуляторами роста Стимулэйт, Ж - 8,7 т/га и АгроСтимул – 8,9 т/га, с разницей от контроля – 0,6 и 0,8 т/га соответственно.

Анализ средних данных по урожайности сухого вещества в фазу созревание позволяет выявить достоверное превышение между группами спелости при $НСР_{05}$ по фактору А – 0,292 т/га. Наибольший показатель урожайности сухого вещества отмечен в среднеранней группе сортов – 8,2 т/га. Среди сортов сои (фактор В) существенные различия отмечены у Соер 4 и Аванта (разница 0,4 т/га) и Соер 6 и Натали (разница 0,7 т/га). Во второй группе сортов различия между сортами не существенны.

Анализ средних данных по влиянию регуляторов роста (фактор С) на параметры формирования урожайности сухого вещества показал достоверное увеличение (разница больше $НСР_{05}$ по фактору С = 0,292) на всех изучаемых вариантах за исключением варианта Соер 7 и применением регулятора роста Стимулэйт Ж. Достоверное применение регулятора роста Стимулэйт Ж на данный показатель выявлено у сорта сои Соер 6 – 8,3 т/га, на остальных сортах наибольшие значения фиксировали при применении препарата АгроСтимул, ВЭ.

Таблица 15 – Сравнительная оценка урожайность сухой массы растений в среднем за 2022 – 2024гг., т/га

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	2022г			2023г			2024г			Средняя				
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР		
	От очень ран- него до ран- него	Соер 4 (ст.)	Контроль	7,1	7,4	7,0	6,4	6,4	6,0	6,3	6,0	6,5	6,7	6,3			
			Стимулэйт, Ж			7,4					6,6			6,1	6,7		
			АгроСтимул, ВЭ			7,9					6,5			6,9	7,1		
		Аванта	Контроль	6,7	6,3	6,4	5,9	5,6	5,1	6,3	5,8						
			Стимулэйт, Ж									6,8	6,9	6,1	6,6		
			АгроСтимул, ВЭ									6,9	6,5	5,7	6,4		
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	7,9	8,2	8,3	8,3	8,0	6,8	6,4	6,2	7,6	7,6	7,3			
			Стимулэйт, Ж											8,6	8,7	6,3	7,8
			АгроСтимул, ВЭ											8,3	8,2	6,7	7,7
		Виктория	Контроль	7,6	7,3	8,2	8,0	7,2	6,4	7,2	7,7	7,7	8,1				
			Стимулэйт, Ж											7,6	8,3	7,2	7,7
			АгроСтимул, ВЭ											7,9	8,4	7,9	8,1
	Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	9,4	9,0	7,9	7,6	6,7	7,3	7,0	6,5	8,2	7,9	7,3			
			Стимулэйт, Ж												9,2	8,5	7,2
АгроСтимул, ВЭ			9,3												7,5	7,3	8,1
Натали		Контроль	9,8	9,1	8,3	7,7	7,7	7,4	8,6	8,1							
		Стимулэйт, Ж									9,9	8,3	7,9	8,7			
		АгроСтимул, ВЭ									10,3	8,8	7,7	8,9			
Средняя по фактору С				C ₁ – 7,7; C ₂ – 8,3; C ₃ – 8,4			C ₁ – 7,1; C ₂ – 7,9; C ₃ – 7,7			C ₁ – 6,3; C ₂ – 6,8; C ₃ – 7,0			C ₁ – 7,0; C ₂ – 7,6; C ₃ – 7,7				
НСР ₀₅ для частных средних				0,441			0,427			0,481			0,715				
НСР ₀₅ А				0,180			0,174			0,197			0,292				
НСР ₀₅ В				0,147			0,142			0,160			0,238				
НСР ₀₅ С				0,180			0,174			0,197			0,292				
НСР ₀₅ АВ				0,254			0,247			0,278			0,413				
НСР ₀₅ АС				0,147			0,302			Fφ < Fт			Fφ < Fт				
НСР ₀₅ ВС				Fφ < Fт			0,247			Fφ < Fт			0,413				
НСР ₀₅ АВС				Fφ < Fт			0,427			0,481			Fφ < Fт				

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

3.4 Особенности формирования структуры биологической урожайности и качества зерна изучаемых сортов сои

Для оценки детального влияния факторов внешней среды и изучаемых элементов технологии, необходимо проводить анализ структуры биологического урожая. Это позволяет установить за счет, какого элемента происходит увеличение данного показателя.

В связи с этим в наших исследованиях проводили анализ: густоты стояния растений к моменту созревания сои, количество бобов на каждом растении, число семян в одном бобе, а также массы семян с одного растения и массу 1000 семян.

В результате исследований выявлено влияние погодных условий, сортовых особенностей и регуляторов роста на параметры формирования элементов структуры урожая в годы проведения опытов.

В среднем за 2022-2024 гг. исследований при применении регуляторов роста количество растений перед уборкой в первой группе спелости (от очень раннего до раннего) на контроле у сорта стандарта Соер 4 составило 60,1 шт./м². При применении регулятора роста Стимулэйт, Ж у данного сорта отмечено увеличение сохранности растений, и количество растений к уборке составило 65,8 шт./м². Количество бобов у сорта стандарта Соер 4 в данной группе составило 67,2 шт., а наибольшее количество бобов отмечено при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ на сорте сои Аванта 79,3 шт., что выше контроля на 12,1 шт. Наибольшее количество семян с одного растения у сортов данной группы спелости отмечено на варианте с обработкой регулятором роста АгроСтимул, ВЭ на сорте сои Соер 4 – 27,7 шт., масса семян с одного растения составила 4,4 г. Однако наибольшая масса 1000 семян отмечена у сорта сои Аванта – 160,7 г., на варианте с применением росторегулятора АгроСтимул, ВЭ.

Среди сортов со сроком созревания (раннеспелые) наибольшее количество растений в фазу полной спелости и количество бобов с одного растения

отмечено у сорта стандарта Соер 7 – 64,5 шт./м² и 80,5 шт. при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж. По выходу семян с одного растения отмечены сорта Соер 7 и Виктория на контроле (без применения регуляторов роста) 30,2 и 30,1 шт. соответственно. Наибольшая масса 1000 семян среди вариантов применения агрохимикатов отмечена у сорта сои Виктория при обработке регулятором роста АгроСтимул, ВЭ – 160,7 г.

На вариантах с сортами, относящимися к группе спелости (среднеранний) наибольшее количество растений к моменту уборки отмечено у сорта сои Натали при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж – 61,9 шт./м². Среди изучаемых сортов наибольшее количество бобов с одного растения сформировано у сорта Соер 6 – 76,1 шт. при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж. Однако наибольшие показатели по выходу семян с одного растения – 32,4 шт., массы семян с одного растения – 5,1 г., а также массы 1000 семян – 158,4 г. отмечены у сорта сои Натали на варианте с обработкой регулятором роста АгроСтимул, ВЭ. На всех вариантах опыта отмечено увеличение качественных показателей при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ (таблица 16).

Применение регуляторов роста на растениях сои имеет тенденцию к увеличению показателей биологической урожайности. В сравнении с контрольным вариантом в среднем за 2022 - 2024 гг. структура урожая сортов сои при использовании регуляторов роста сложилась следующим образом.

Таблица 16 – Параметры структуры урожайности зерна различных сортов сои, при применении регуляторов роста
(в среднем за 2022 - 2024 гг.)

Группа спелости	Сорт	Регуляторы роста	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Число бобов на растении, шт.	Количество семян на рас- тении, шт.	Масса семян с растения, г.	Масса 1000 семян, г.
От очень раннего до ран- него	Соер 4 (стандарт)	Контроль	60,1	67,2	26,7	4,2	157,0
		Стимулэйт, Ж	65,8	73,3	25,5	4,1	159,8
		АгроСтимул, ВЭ	64,3	70,0	27,7	4,4	159,0
	Аванта	Контроль	61,2	67,2	23,8	3,8	158,5
		Стимулэйт, Ж	66,4	75,0	24,6	3,9	160,1
		АгроСтимул, ВЭ	66,6	79,3	23,8	3,8	160,7
Раннеспелая	Соер 7 (стандарт)	Контроль	56,3	69,1	30,2	4,7	155,8
		Стимулэйт, Ж	64,5	80,5	28,4	4,4	156,4
		АгроСтимул, ВЭ	65,9	75,5	27,0	4,3	157,9
	Виктория	Контроль	55,6	68,1	30,1	4,7	156,9
		Стимулэйт, Ж	60,1	74,0	29,2	4,7	159,8
		АгроСтимул, ВЭ	62,4	77,5	29,2	4,7	160,7
Среднеранняя	Соер 6 (стандарт)	Контроль	55,2	68,5	29,7	4,6	154,1
		Стимулэйт, Ж	61,5	76,1	30,0	4,7	156,7
		АгроСтимул, ВЭ	61,4	73,6	29,2	4,6	158,1
	Натали	Контроль	56,3	66,3	31,9	5,0	156,6
		Стимулэйт, Ж	61,9	70,8	31,1	4,9	157,7
		АгроСтимул, ВЭ	61,0	72,5	32,4	5,1	158,4

На всех вариантах опыта отмечено увеличение биологического урожая в среднем от 0,16 до 0,36 т/га.

В условиях 2022 года в первой группе спелости на сорте – стандарте Соер 4 без применения агрохимикатов урожайность зерна достигала 2,79 т/га. На опытных участках с сортом Аванта данный показатель не превышал стандарт. Обработка семян и растений регуляторами роста способствовало увеличению данного показателя в различных пределах. Так, на делянках с сортом Соер 4 при применении препарата Стимулэйт, Ж урожайность возрасла на 0,15 т/га, а при использовании АгроСтимул, ВЭ на 0,36 т/га [52]. У других сортов, относящихся к данной группе спелости выявлена аналогичная зависимость. Анализ средних данных по урожайности в 2022 году позволил выделить следующее, что среди групп спелости (фактор А) существенное различие имеет третья группа спелости (со сроком созревания среднеранний) – 3,24 т/га, что на 0,43 т/га больше чем у сортов первой группы (от очень раннего до раннего) и на 0,37 т/га больше чем у сортов второй группы (раннеспелый). По фактору В (сорта) существенное различие выявлено на всех сортах в опыте. Анализ данных по влиянию регуляторов роста (фактор С) позволил зафиксировать существенную прибавку к контролю на всех вариантах опыта. Так, максимальная урожайность при применении регуляторов роста Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ отмечена у сорта Натали – 3,41 т/га (на 0,26 т/га больше контроля) и 3,55 т/га (на 0,40 т/га больше контроля), данные различия существенны.

Максимальные значения выявлены у сорта Соер 4 при применении препарата АгроСтимул, ВЭ - 3,15 т/га. Погодные условия 2023 года способствовали снижению биологической урожайности по сравнению с предыдущим годом на 0,16 - 0,55 т/га. Выявлены наибольшие значения биологической урожайности среди изучаемых сортов на контроле у стандарта Соер 4 – 2,39 т/га. Наибольшая величина урожайности сформирована у сортов сои Соер 4 - 2,65 т/га и Аванта - 2,74 т/га при обработке препаратом Стимулэйт, Ж. Анализ средних данных по группам спелости (фактор А) позволил выявить преимущество

у сортов второй группы (со сроком созревания раннеспелый) – 3,01 т/га. Среди сортов (фактор В) существенное различие фиксировали у сорта Соер 7 – 3,01 т/га. При применении регуляторов роста (фактор С) также отмечено влияние на формирование урожая по всем вариантам опыта. Максимальный уровень урожайности достигнут на варианте с сортом Соер 7 – 3,15 т/га, что выше контроля на 0,25 т/га.

В апреле и начале мая 2024 года отмечали понижение температуры, а в июле – августе повышенные температуры и дефицит осадков оказали отрицательное влияние на уровень урожайности. Среди групп спелости (фактор А) при оценке средних данных, выявлено преимущество у третьей группы (со сроком созревания среднеранний) – 2,59 т/га. Изучение средних данных по сортам (фактор В) позволило выявить, что существенные различия отмечены на всех вариантах, однако максимальных значений урожайность достигала у сорта Натали – 2,69 т/га. Регуляторы роста (фактор С) также оказывали влияние на уровень урожайности. На всех вариантах опыта отмечено увеличение урожайности от контрольного варианта от 0,15 до 2,36 т/га, при НСР₀₅ для частных средних 0,065 т/га. Максимальное значение фиксировали у сорта Виктория – 2,87 т/га (приложение 24).

Анализ данных биологической урожайности, в среднем за 2022 - 2024 гг. показал следующие результаты. В группе спелости сортов, относящихся от очень раннего до раннего, максимальная урожайность на контроле получена на делянках с сортом Соер 4 – 2,52 т/га. На делянках с раннеспелой группой сортов незначительное преимущество выявлено у сорта Соер 7 – 2,65 т/га, а в группе среднеранних сортов наибольшая урожайность получена при выращивании сорта Натали – 2,81 т/га (таблица 17) [52].

Таблица 17 – Результаты оценки биологической урожайности различных сортов сои при использовании регуляторов роста в среднем за 2022-2024 гг.

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	Средняя			Прибавка к контролю		
				ГС	С	РР	т/га	%	
	От очень раннего до раннего	Соер 4 (ст.)	Контроль	2,59	2,68	2,52			
			Стимулэйт, Ж			2,68	0,16	6,35	
			АгроСтимул, ВЭ			2,83	0,31	12,30	
		Аванта	Контроль		2,49	2,31			
			Стимулэйт, Ж			2,62	0,31	13,42	
			АгроСтимул, ВЭ			2,55	0,24	10,39	
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	2,78	2,77	2,65			
			Стимулэйт, Ж			2,86	0,21	7,92	
			АгроСтимул, ВЭ			2,81	0,16	6,04	
		Виктория	Контроль		2,79	2,63			
			Стимулэйт, Ж			2,80	0,17	6,46	
			АгроСтимул, ВЭ			2,93	0,30	11,41	
	Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	2,87	2,75	2,53			
			Стимулэйт, Ж			2,89	0,36	14,23	
			АгроСтимул, ВЭ			2,83	0,30	11,86	
		Натали	Контроль		2,99	2,81			
			Стимулэйт, Ж			3,04	0,23	8,19	
			АгроСтимул, ВЭ			3,13	0,32	11,39	
	Средняя по фактору С				C ₁ – 2,57; C ₂ – 2,81; C ₃ – 2,84				
	НСР ₀₅ для частных средних				0,301				
	НСР ₀₅ А				0,123				
	НСР ₀₅ В				Fφ < Fτ				
	НСР ₀₅ С				0,123				
	НСР ₀₅ АВ				0,174				
НСР ₀₅ АС				Fφ < Fτ					
НСР ₀₅ ВС				Fφ < Fτ					

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

Применение регуляторов роста приводило к увеличению данного показателя у всех изучаемых сортов в различной степени. Выявлено преимущество применения регулятора роста Стимулэйт, Ж у сортов сои Аванта, Соер 7, Соер 6, а у других сортов преимущество было на вариантах с применением препарата АгроСтимул, ВЭ.

Комплексная оценка групп спелости, сортов и регуляторов роста выявила преимущество сорта сои Натали при обработке регулятором роста АгроСтимул, ВЭ - 3,13 т/га. Оценка средних данных по группе спелости (фактор А) и сортам (фактор В) не выявила существенных различий. Однако оценка данных по влиянию регуляторов роста (фактор С) среди все вариантов в опыте позволила отметить существенное влияние препарата АгроСтимул, ВЭ на сорте Натали, где уровень урожайности составил – 3,13 т/га (выше контроля на 0,32 т/га), при НСР₀₅ для частных средних 0,301 т/га [52].

Оценка параметров содержания протеина и жира в лабораторных условиях показали следующие результаты. Лабораторный анализ показал, что в условиях 2022 года достоверное превышение по содержанию протеина установлено в третьей (среднеранней группе сортов) – 39,3 % (при НСР по фактору А – 0,709). Среди сортов (фактор В) различия несущественны. Среди регуляторов роста (фактор С) достоверное превышение контроля выявлено при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж на сортах сои Аванта, Виктория и Натали (при НСР по фактору С – 0,709). Существенное различие при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ установлено у сорта сои Соер 6 и Натали. В условиях 2023 года существенные различия по фактору А установлены среди всех изучаемых групп спелости. Наибольший результат по содержанию протеина отмечен у среднеранней группы сортов – 41,0 %. По фактору В (сорта) и фактору С (регуляторы роста) различия между вариантами несущественны. В условиях 2024 года существенная разница по фактору А отмечена среди среднеранней группы сортов – 41,9%. По фактору В (сорта) и фактору С (регуляторы роста) различия между вариантами несущественны (таблица 18).

Таблица 18 – Содержание протеина в зерне различных сортов сои при применении регуляторов роста, %

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы Роста (С)	2022 г			2023 г			2024 г			Средняя						
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР				
	От очень ран- него до раннего	Соер 4 (ст.)	Контроль	37,0	37,0	36,1	39,1	38,6	38,4	39,7	39,3	38,9	38,6	38,3	37,8				
			Стимулэйт, Ж													36,7	39,0	39,9	38,5
			АгроСтимул, ВЭ													38,3	38,5	39,0	38,6
		Аванта	Контроль	37,0	36,6	39,6	39,2	40,2	39,7	40,1	39,0	39,0	38,5						
			Стимулэйт, Ж											37,3	39,6	40,1	39,0	39,0	
			АгроСтимул, ВЭ											37,2	40,1	40,8	39,4		
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	37,3	37,4	37,1	40,6	40,7	40,8	41,0	41,4	41,8	39,6	39,8	39,9				
			Стимулэйт, Ж													37,5	39,8	40,7	39,3
			АгроСтимул, ВЭ													37,7	41,5	41,7	40,3
		Виктория	Контроль	37,2	37,0	40,4	39,9	40,6	40,9	40,6	40,1	40,7	39,4	39,0					
			Стимулэйт, Ж												37,8	40,6	40,7	39,7	
			АгроСтимул, ВЭ												36,8	40,8	40,9	39,5	
	Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	39,3	39,0	38,3	41,0	40,7	40,4	41,9	41,7	41,3	40,7	40,5	40,0				
Стимулэйт, Ж			38,9													41,0	41,9	40,6	
АгроСтимул, ВЭ			39,8													40,8	41,9	40,8	
Натали		Контроль	39,6	39,1	41,2	40,9	42,2	41,8	42,6	41,0	40,6								
		Стимулэйт, Ж										39,8	41,5	42,6	41,3				
		АгроСтимул, ВЭ										40,0	41,3	42,1	41,1				
Средняя по фактору С				C ₁ – 37,4; C ₂ – 38,0; C ₃ – 38,3			C ₁ – 39,9; C ₂ – 40,3; C ₃ – 40,5			C ₁ – 40,6; C ₂ – 41,0; C ₃ – 41,1			C ₁ – 39,3; C ₂ – 39,7; C ₃ – 40,0						
НСР ₀₅ для частных средних				1,736			1,245			1,226			0,906						
НСР ₀₅ А				0,709			0,508			0,500			0,370						
НСР ₀₅ В				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ С				0,709			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			0,370						
НСР ₀₅ АВ				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			0,708			0,523						
НСР ₀₅ АС				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ ВС				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ АВС				Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

В среднем за 2022 – 2024 гг. среди групп спелости выявлены достоверные различия ($> \text{НСР}_{05 \text{ A}}$). По фактору В (сорта) существенных различий не выявлено. При применении регуляторов роста (фактор С) существенные различия отмечены на вариантах с применением Стимулэйт, Ж. Влияние регулятора роста АгроСтимул, ВЭ на содержание протеина имеет вариативный характер.

По содержанию жира в семенах сои в 2022 году можно отметить следующие показатели. Наибольшее содержание жира отмечено в первой группе сортов (от очень раннего до раннего) – 22,8 %. Среди сортов (фактор В) существенных различий не выявлено. По фактору С (регуляторы роста) установлено, что наибольшее содержание жира фиксировали у сорта Соер 4 и Соер 6 – 23,5 % при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж.

В условиях 2023 года среди групп спелости существенные различия фиксировали в первой и третьей группах – 21,9 %. По фактору В (сорта) существенные различия отмечены у сортов Соер 4 и Соер 6 – 22,5 %. Среди регуляторов роста (фактор С) наибольший показатель установлен на сорте Виктория – 22,6 % при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ.

В условиях 2024 года существенных различий по фактору А (группа спелости) и фактору В (сорта) не выявлено. Однако по фактору С (регуляторы роста) отмечаются существенная разница при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ на всех вариантах. Наибольший показатель содержания жира отмечен у сортов Соер 4 и Соер 6 – 20,6 %.

В среднем за 2022 – 2024 гг. существенной разницы среди групп спелости на содержание в семенах жира не выявлено. По фактору В (сорта) различия установлены у первой (от очень раннего до раннего) и третьей (средне-ранней) групп спелости в разной степени. Регуляторы роста также не оказывают влияние на содержание жира в семенах сои у изучаемых сортов, различия между вариантами в среднем за 2022 – 2024 гг. несущественны. Однако наибольший показатель отмечен у сорта Виктория – 22,0 % при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ. (таблица 19).

Таблица 19 – Содержание жира в зерне различных сортов сои при применении регуляторов роста %

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	2022 г			2023 г			2024 г			Средняя						
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР				
	От очень ран- него до раннего	Соер 4 (ст.)	Контроль	22,8	22,8	23,2	21,9	22,5	22,6	19,7	19,9	19,4	21,4	21,7	21,7				
			Стимулэйт, Ж													23,5	22,3	19,6	21,8
			АгроСтимул, ВЭ													21,8	22,5	20,6	21,6
		Аванта	Контроль	22,7	22,6	21,3	21,2	19,5	19,4	21,2	21,1								
			Стимулэйт, Ж									22,7	21,4	19,5	21,2				
			АгроСтимул, ВЭ									22,8	21,4	19,5	21,2				
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	22,6	22,5	22,7	21,1	21,2	19,4	19,3	19,4	21,0	21,1						
			Стимулэйт, Ж											22,5	21,2	19,3	21,0		
			АгроСтимул, ВЭ											22,4	21,0	19,1	20,8		
		Виктория	Контроль	22,6	22,5	21,1	21,1	19,5	19,3	21,1	21,0								
			Стимулэйт, Ж									22,2	19,7	19,0	20,3				
			АгроСтимул, ВЭ									23,2	22,6	20,1	22,0				
	Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	22,6	22,8	23,2	21,9	22,5	22,6	19,5	19,7	19,4	21,3	21,7	21,7				
Стимулэйт, Ж			23,5													22,3	19,2	21,7	
АгроСтимул, ВЭ			21,8													22,5	20,6	21,6	
Натали		Контроль	22,3	22,5	21,3	21,2	19,3	19,2	21,0	21,0									
		Стимулэйт, Ж									22,1	21,4	19,3	20,9					
		АгроСтимул, ВЭ									22,4	21,4	19,5	21,1					
Средняя по фактору С				C ₁ – 22,8; C ₂ – 22,8;			C ₁ – 21,7; C ₂ – 21,4;			C ₁ – 19,4; C ₂ – 19,3;			C ₁ – 21,3; C ₂ – 21,1;						
НСР ₀₅ для частных средних				0,812			0,849			0,743			0,848						
НСР ₀₅ А				Fφ < Fτ			0,347			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ В				Fφ < Fτ			0,283			Fφ < Fτ			0,283						
НСР ₀₅ С				0,332			0,347			0,303			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ АВ				Fφ < Fτ			0,490			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ АС				0,574			0,601			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ ВС				0,469			0,490			Fφ < Fτ			Fφ < Fτ						
НСР ₀₅ АВС				Fφ < Fτ			0,849			0,743			Fφ < Fτ						

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

4.ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТОК СЕМЯН И РАСТЕНИЙ АГРОХИМИКАТАМИ НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ СОРТОВ СОИ

4.1 Рост и развитие растений различных сортов сои при применении стимуляторов роста и жидких удобрений

Одной из задач исследований являлось изучение параметров полевой всхожести и сохранности растений. Формирование густоты стояния растений в агроценозах сои начинается в период посев-появление всходов. Результаты полевого эксперимента показали, что полевая всхожесть семян сои по средним данным за 2022-2024 гг. была высокой и изменялась по вариантам опыта в небольшом интервале – от 85,3 до 92,5 % и она практически не зависела от применения изучаемых агрохимикатов.

В то же время в полевом опыте выявлена особенность – на данный показатель оказали существенное влияние два важнейших природных фактора – температуры прогревания верхнего посевного слоя почвы и наличия в нем доступной и продуктивной влаги. В периоды с благоприятными условиями для начального роста растений сои сортов Марина и Натали количество растений в фазу всходов варьировало от 70,5 до 77,0 шт./м², в менее благоприятных 63,0 – 71,6 шт./м².

Анализ данных количества растений в фазу полных всходов в среднем за 2022 - 2024 гг., показали интервал от 66,7 до 72,7 шт./м² на контрольных вариантах опыта

Наибольшее количество растений в фазу полных всходов у изучаемых сортов отмечено на варианте с применением минерального удобрения Active – бобовые (обработка семян и посевов) – 74,0 шт./м² или 92,5 % у сорта Марина и 71,4 шт./м² или 89,3 % у Натали (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние стимуляторов роста и жидких удобрений на количество растений различных сортов сои в фазу полных всходов в среднем за 2022-2024 гг., шт./м²

Агрохимикаты (фактор В)	2022 г.			2023 г.			2024 г.		
	Сорт (фактор А)								
	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Средняя В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	69,3	71,6	70,5	64,6	68,4	66,5	61,4	64,6	63,0
2. Альфастим, ВЭ – ОС	74,8	72,1	73,5	69,4	68,8	69,1	65,7	69,1	67,4
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	77,1	74,0	75,6	71,6	70,1	70,9	67,9	68,7	68,3
4. Азафок – ОС	75,2	72,3	73,8	73,1	71,7	72,4	67,7	69,0	68,4
5. Active – бобовые – ОС	75,7	75,2	75,5	70,6	70,2	70,4	67,9	68,2	68,1
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	77,9	76,1	77,0	72,8	68,6	70,7	70,7	67,6	69,2
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	75,5	76,0	75,8	70,5	68,4	69,5	68,5	68,9	68,7
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	75,8	72,2	74,0	71,9	70,9	71,4	68,9	70,3	69,6
9. Азафок – ОС и ОП	75,2	70,6	72,9	72,2	70,9	71,6	69,8	70,3	70,1
10. Active – бобовые – ОС и ОП	76,6	70,4	73,5	73,6	72,5	73,1	71,9	71,3	71,6
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	72,5	71,8	72,2	70,9	68,0	69,5	69,5	69,3	69,4
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	72,6	74,2	73,4	69,8	68,2	69,0	68,8	67,2	68,0
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	73,0	72,8	72,9	68,1	68,9	68,5	66,5	68,4	67,5
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	75,6	75,0	75,3	69,5	67,8	68,7	68,8	65,8	67,3
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	75,7	73,8	74,8	70,4	69,8	70,1	69,4	68,9	69,2
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	75,6	74,1	74,9	68,9	68,1	68,5	66,9	67,5	67,2
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	74,6	73,9	74,3	72,6	68,9	70,8	68,2	67,7	68,0
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	78,0	74,7	76,4	72,4	69,1	70,8	69,3	66,1	67,7
Средняя по фактору А	75,0	73,4		70,7	69,4		68,2	68,3	
НСР ₀₅ для частных средних	1,747			1,717			1,410		
НСР ₀₅ по фактору А	0,412			0,405			Fф < Fт		
НСР ₀₅ по фактору В	1,236			1,214			0,997		
НСР ₀₅ по АВ	1,747			1,717			1,410		

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Использование препаратов способных обеспечивать растения необходимыми элементами питания, микроэлементами, способствует улучшению роста растений, увеличению размеров семян и повышению качества урожая.

В среднем за годы исследований сохранность растений сои сортов Марина и Натали на контрольных вариантах опыта составила от 79,9 до 86,4 %.

В среднем по вариантам опыта сохранность растений сои была достаточно высокой от 82,3 до 85,3 % у сорта сои Марина и от 85,8 до 89,4 % у сорта сои Натали

В результате проведенного анализа установлено, что показатель сохранности растений сои в наших опытах зависел как от природных факторов (сочетания погодных условий конкретного года), так и от изучаемых приемов возделывания сои. Так, сохранность заметно изменялась по годам полевых исследований – в лучшем по увлажнению 2022 году она была значительно выше, чем в менее засушливом 2023 году и засушливом 2024 году.

Выявлено и влияние изучаемых приемов на сохранность растений. Самый низкий показатель сохранности у сорта Марина отмечен на вариантах с применением: (3. Мивал- Агро, КРП – ОС; 11. Альфастим, ВЭ – ОС + Азафок – ОП; 15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП) – 82,3 %, у сорта Натали низкий показатель сохранности составил 85,8 % (11. Альфастим, ВЭ – ОС + Азафок – ОП).

Среди изучаемых вариантов максимальная сохранность растений сои была получена на варианте применения (13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП) у сорта Марина – 85,3 %, у сорта сои Натали – 89,4 % (15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП) (таблица 21).

Анализ средних данных за 2022 - 2024 гг. позволил установить, что показатели полевой всхожести по сортам имеют существенные различия (при НСР₀₅ по фактору А – 0,566) и сохранности растений к уборке (при НСР по фактору А – 0,747). По фактору В (агрохимикаты) фиксируется аналогичная зависимость (таблица 22).

Таблица 21 – Сохранность растений к уборке, в среднем за 2022-2024 гг., шт./м²

Агрохимикаты (фактор В)	2022 г.			2023 г.			2024 г.		
	Сорт (фактор А)								
	Марина	Нагали	Средняя В	Марина	Нагали	Средняя В	Марина	Нагали	Средняя В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	57,1	63,7	60,4	52,1	59,4	55,8	46,8	53,7	50,3
2. Альфастим, ВЭ – ОС	63,7	65,2	64,5	57,0	62,0	59,5	54,1	59,1	56,6
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	66,6	66,6	66,6	57,9	61,3	59,6	53,8	58,0	55,9
4. Азафок – ОС	62,9	62,8	62,9	62,2	64,6	63,4	55,4	59,5	57,5
5. Active – бобовые – ОС	65,4	67,2	66,3	59,9	62,8	61,4	53,8	58,3	56,1
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	66,2	65,8	66,0	60,8	60,0	60,4	57,1	57,5	57,3
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	63,1	69,0	66,1	57,8	60,8	59,3	56,4	58,2	57,3
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	64,7	62,5	63,6	58,5	63,9	61,2	56,4	61,4	58,9
9. Азафок – ОС и ОП	65,0	61,3	63,2	59,3	64,2	61,8	57,2	59,8	58,5
10. Active – бобовые – ОС и ОП	64,0	63,0	63,5	61,4	65,9	63,7	58,0	60,1	59,1
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	61,7	62,3	62,0	57,4	59,0	58,2	56,2	58,2	57,2
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	62,0	67,5	64,8	57,4	58,2	57,8	57,8	56,1	57,0
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	63,4	66,2	64,8	59,3	59,0	59,2	54,4	59,0	56,7
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	65,0	67,6	66,3	58,7	57,6	58,2	56,4	56,3	56,4
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	64,6	66,9	65,8	56,9	63,4	60,2	55,9	59,5	57,7
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	65,6	67,1	66,4	56,5	59,9	58,2	53,2	57,0	55,1
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	64,2	67,1	65,7	61,7	59,5	60,6	55,8	59,2	57,5
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	67,9	65,2	66,6	61,2	59,5	60,4	56,3	57,5	56,9
Средняя по фактору А	64,1	65,4		58,7	61,2		55,3	58,2	
НСР ₀₅ для частных средних	2,643			2,723			2,719		
НСР ₀₅ по фактору А	0,623			0,642			0,641		
НСР ₀₅ по фактору В	1,869			1,925			1,922		
НСР ₀₅ по АВ	2,643			2,723			2,719		

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Таблица 22 – Параметры полевой всхожести и сохранности растений, в среднем за 2022 – 2024 гг.

Агрохимикаты (фактор В)	Количество растений в фазу всходов, шт./м ²			Полевая всхожесть, %		Количество растений перед уборкой, шт./м ²			Сохранность, %	
	Сорт (фактор А)									
	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	65,1	68,2	66,7	81,4	85,3	52,0	58,9	55,5	79,9	86,4
2. Альфастим, ВЭ – ОС	70,0	70,0	70,0	87,5	87,5	58,3	62,1	60,2	83,3	88,7
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	72,2	70,9	71,6	90,3	88,7	59,4	62,0	60,7	82,3	87,4
4. Азафок – ОС	72,0	71,0	71,5	90,0	88,8	60,2	62,3	61,2	83,6	87,7
5. Active – бобовые – ОС	71,4	71,2	71,3	89,3	89,0	59,7	62,8	61,2	83,6	88,2
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	73,8	70,8	72,3	92,3	88,5	61,4	61,1	61,2	83,2	86,3
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	71,5	71,1	71,3	89,4	88,9	59,1	62,7	60,9	82,7	88,2
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	72,2	71,1	71,7	90,3	88,9	59,9	62,6	61,2	83,0	88,0
9. Азафок – ОС и ОП	72,4	70,6	71,5	90,5	88,3	60,5	61,8	61,1	83,6	87,5
10. Active – бобовые – ОС и ОП	74,0	71,4	72,7	92,5	89,3	61,1	63,0	62,1	82,6	88,2
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	71,0	69,7	70,3	88,7	87,1	58,4	59,8	59,1	82,3	85,8
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	70,4	69,9	70,1	88,0	87,3	59,1	60,6	59,8	83,9	86,7
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	69,2	70,0	69,6	86,5	87,5	59,0	61,4	60,2	85,3	87,7
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	71,3	69,5	70,4	89,1	86,9	60,0	60,5	60,3	84,2	87,1
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	71,8	70,8	71,3	89,8	88,5	59,1	63,3	61,2	82,3	89,4
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	70,5	69,9	70,2	88,1	87,4	58,4	61,3	59,9	82,8	87,7
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	71,8	70,2	71,0	89,8	87,7	60,6	61,9	61,3	84,4	88,2
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	73,2	70,0	71,6	91,5	87,5	61,8	60,7	61,3	84,4	86,7
Средняя по фактору А	71,3	70,4		89,2	87,9	59,3	61,6		83,2	87,6
НСР ₀₅ для частных средних	2,401					3,168				
НСР ₀₅ по фактору А	0,566					0,747				
НСР ₀₅ по фактору В	1,697					2,240				
НСР ₀₅ по АВ	Fф < Fт					Fф < Fт				

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Оценка параметров высоты растений, площади листьев, чистой продуктивности фотосинтеза и коэффициента энергетической эффективности при применении различных агрохимикатов и их сочетаний позволила выявить особенности развития агроценозов сои и их продуктивность. Установлено, что применение агрохимикатов оказывает дифференцированное влияние на параметры формирования габитуса растений сои. Так, на контрольном варианте, высота сои у сортов Натали и Марина достигала величины 112,6 и 115,4 см, соответственно [151].

Применение агрохимикатов для обработки семян и растений, а также их комплексное использование в различных сочетаниях, способствовало увеличению данного показателя. Исключением был вариант с обработкой семян регулятором роста Мивал – Агро – фиксировали снижение высоты растений до 114,0 см у сорта сои Марина и до 109,1 см у сорта Натали. Среди различных сочетаний, изучаемых препаратов наибольшая высота растения сои сорта Марина отмечена на варианте с обработкой (Альфафастим, ВЭ - обработка семян + Active – бобовые обработка посевов) 134,2 см, что на 18,8 см выше контроля. У сорта сои Натали также выявлена эффективность применения регуляторов роста и жидких удобрений, но наибольший показатель параметров высоты отмечен на варианте с обработкой комплексом (Active – бобовые обработка семян + Мивал – Агро обработка посевов) - 135,1 см, что на 22,5 см выше контроля (таблица 23, 24) [151].

Таблица 23 – Динамика нарастания параметров высоты растений по фазам развития в среднем за 2022-2024 гг., см.

Агрохимикаты	Фазы вегетации														
	Всходы			Ветвление			Цветение			Плодообразова- ние			Созревание		
	Сорт														
	Марина	Нагали	Средняя по В	Марина	Нагали	Средняя по В	Марина	Нагали	Средняя по В	Марина	Нагали	Средняя по В	Марина	Нагали	Средняя по В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	9,6	8,9	9,3	18,5	17,5	18,0	62,2	60,2	61,2	75,4	73,2	74,3	115,4	112,6	114,0
2. Альфастим, ВЭ – ОС	11,7	10,0	10,9	21,5	19,0	20,3	68,7	56,9	62,8	81,9	69,9	75,9	119,7	116,5	118,1
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	9,6	9,0	9,3	22,3	18,7	20,5	65,8	57,3	61,6	79,0	70,3	74,7	114,0	109,1	111,6
4. Азафок – ОС	10,4	9,4	9,9	21,7	19,4	20,6	69,1	63,6	66,4	82,3	76,6	79,5	127,4	114,7	121,1
5. Active – бобовые – ОС	9,8	8,6	9,2	21,9	18,0	20,0	74,6	69,4	72,0	87,8	82,4	85,1	127,2	124,6	125,9
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	10,2	8,8	9,5	21,8	19,2	20,5	77,4	68,2	72,8	90,6	81,2	85,9	120,6	116,4	118,5
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	12,7	11,8	12,3	25,0	23,9	24,5	79,7	72,2	76,0	92,9	85,2	89,1	126,6	122,4	124,5
8. Мивал- Агро – ОС и ОП	9,3	11,5	10,4	22,2	20,2	21,2	80,7	72,7	76,7	93,9	85,7	89,8	123,4	119,6	121,5
9. Азафок – ОС и ОП	11,4	10,6	11,0	24,8	22,4	23,6	82,2	75,8	79,0	95,4	88,8	92,1	131,2	127,0	129,1
10. Active – бобовые – ОС и ОП	10,9	10,8	10,9	23,7	19,7	21,7	82,3	74,8	78,6	95,5	87,8	91,7	129,4	125,7	127,6
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	11,8	11,7	11,8	25,7	22,8	24,3	86,4	73,2	79,8	99,6	86,2	92,9	132,7	128,1	130,4
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	12,7	11,3	12,0	26,2	23,7	25,0	81,7	74,0	77,9	94,9	87,0	91,0	134,2	130,4	132,3
13. Мивал – Агро – ОС + Азафок – ОП	12,8	11,5	12,2	26,4	25,7	26,1	86,1	74,4	80,3	99,3	87,4	93,4	130,9	128,6	129,8
14. Мивал – Агро – ОС + Active – бобовые ОП	10,4	11,5	11,0	25,7	26,2	26,0	83,4	81,8	82,6	96,6	94,8	95,7	127,0	123,3	125,2
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	10,4	10,9	10,7	24,8	26,4	25,6	81,4	81,8	81,6	94,6	94,8	94,7	133,2	131,2	132,2
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро – ОП	12,9	12,3	12,6	23,7	25,7	24,7	85,1	81,7	83,4	98,3	94,7	96,5	132,5	129,4	131,0
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	12,7	12,4	12,6	26,2	24,9	25,6	84,7	81,9	83,3	97,9	94,9	96,4	132,9	134,6	133,8
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро – ОП	13,1	12,6	12,9	26,8	25,1	26,0	85,3	85,9	85,6	98,5	98,9	98,7	130,7	135,1	132,9
Средняя по фактору А	11,2	10,8		23,8	22,1		78,7	72,5		91,9	85,5		127,2	123,9	

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Таблица 24 – Параметры высоты растений в фазу полных всходов, в среднем за 2022 – 2024 гг., см

Агрохимикаты (фактор В)	2022			2023			2024			Средняя за 2022-2024 гг.		
	Сорт (фактор А)											
	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Средняя В	Марина	Натали	Средняя В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	110,4	107,7	109,1	133,3	130,1	131,7	102,5	100,0	101,3	115,4	112,6	114,0
2. Альфастим, ВЭ – ОС	116,4	113,3	114,9	137,2	133,5	135,4	105,5	102,7	104,1	119,7	116,5	118,1
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	107,8	103,2	105,5	135,1	129,3	132,2	99,1	94,9	97,0	114,0	109,1	111,6
4. Азафок – ОС	125,0	112,5	118,8	146,0	131,4	138,7	111,2	100,1	105,7	127,4	114,7	121,1
5. Active – бобовые – ОС	126,9	124,3	125,6	144,3	141,4	142,9	110,4	108,1	109,3	127,2	124,6	125,9
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	113,8	109,8	111,8	141,0	136,0	138,5	107,1	103,3	105,2	120,6	116,4	118,5
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	117,6	113,7	115,7	149,2	144,3	146,8	113,0	109,3	111,2	126,6	122,4	124,5
8. Мивал- Агро – ОС и ОП	115,4	111,8	113,6	143,6	139,2	141,4	111,2	107,8	109,5	123,4	119,6	121,5
9. Азафок – ОС и ОП	123,1	119,2	121,2	151,0	146,2	148,6	119,4	115,6	117,5	131,2	127,0	129,1
10. Active – бобовые – ОС и ОП	128,7	125,0	126,9	143,1	139,0	141,1	116,4	113,1	114,8	129,4	125,7	127,6
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	134,5	129,8	132,2	145,5	140,5	143,0	118,1	114,0	116,1	132,7	128,1	130,4
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	135,9	132,1	134,0	149,3	145,1	147,2	117,4	114,1	115,8	134,2	130,4	132,3
13. Мивал – Агро – ОС + Азафок – ОП	125,6	123,4	124,5	151,3	148,6	150,0	115,8	113,8	114,8	130,9	128,6	129,8
14. Мивал – Агро – ОС + Active – бобовые ОП	119,3	115,8	117,6	151,8	147,4	149,6	109,9	106,7	108,3	127,0	123,3	125,2
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	126,7	124,8	125,8	160,2	157,8	159,0	112,8	111,1	112,0	133,2	131,2	132,2
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро – ОП	126,1	123,1	124,6	152,7	149,1	150,9	118,7	115,9	117,3	132,5	129,4	131,0
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	120,7	122,2	121,5	159,1	161,1	160,1	118,9	120,4	119,7	132,9	134,6	133,8
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро – ОП	124,8	129,0	126,9	153,7	158,8	156,3	113,6	117,4	115,5	130,7	135,1	132,9
Средняя по фактору А	122,2	118,9		147,1	143,3		112,3	109,4		127,2	123,9	
НСР ₀₅ для частных средних	5,629			4,501			3,719			6,732		
НСР ₀₅ по фактору А	1,327			1,061			0,877			1,587		
НСР ₀₅ по фактору В	3,980			3,182			2,630			4,760		
НСР ₀₅ по АВ	Fф < Fт			4,501			3,719			Fф < Fт		

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Анализ данных фенологических наблюдений за ростом и развитием изучаемых сортов сои при применении агрохимикатов и их сочетаний позволил установить следующие выводы.

Согласно разработанным схемам осуществлена закладка полевых опытов во второй декаде мая при оптимальной температуре почвы. Исследованиями установлено, что продолжительность межфазных и вегетационного периодов растений сои изменялась под воздействием изучаемых агроприемов. Так отмечено более раннее появления всходов на 2-3 дня, по сравнению с контролем вариантом у сорта сои марина, на вариантах с обработкой жидким минеральным удобрением Active - бобовые удобрение (обработка семян), сочетанием препаратов Альфастим (обработка семян) + Азафок (обработка посевов), сочетание препаратов Альфастим (обработка семян) + Active (бобовые обработка посевов), сочетание препаратов Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим (обработка посевов), сочетание препаратов Active (бобовые обработка семян) + Мивал – Агро (обработка посевов), где фаза всходов отмечалась 29 мая, Такое же раннее развитие растений на указанных вариантах отмечалось и в периоды ветвление – цветение, цветение - созревание. Так самый продолжительный период вегетации (114 дней) отмечен на варианте с обработкой сочетанием препаратов Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим (обработка посевов). Следует отметить, что доминирующее влияние на величину межфазных и вегетационного периодов оказали погодные условия в годы проведения опытов.

У сорта сои Натали выявлена аналогичная зависимость от применения агрохимикатов и их сочетаний в опыте. Посев проводился также во второй декаде мая, однако отмечено что по сравнению с сортом Марина на сорте Натали ранее появление всходов по сравнению с контрольным вариантом на 4-5 дней. В периоде всходы-ветвление выявлена аналогичная зависимость (рисунок 7, приложение 5).

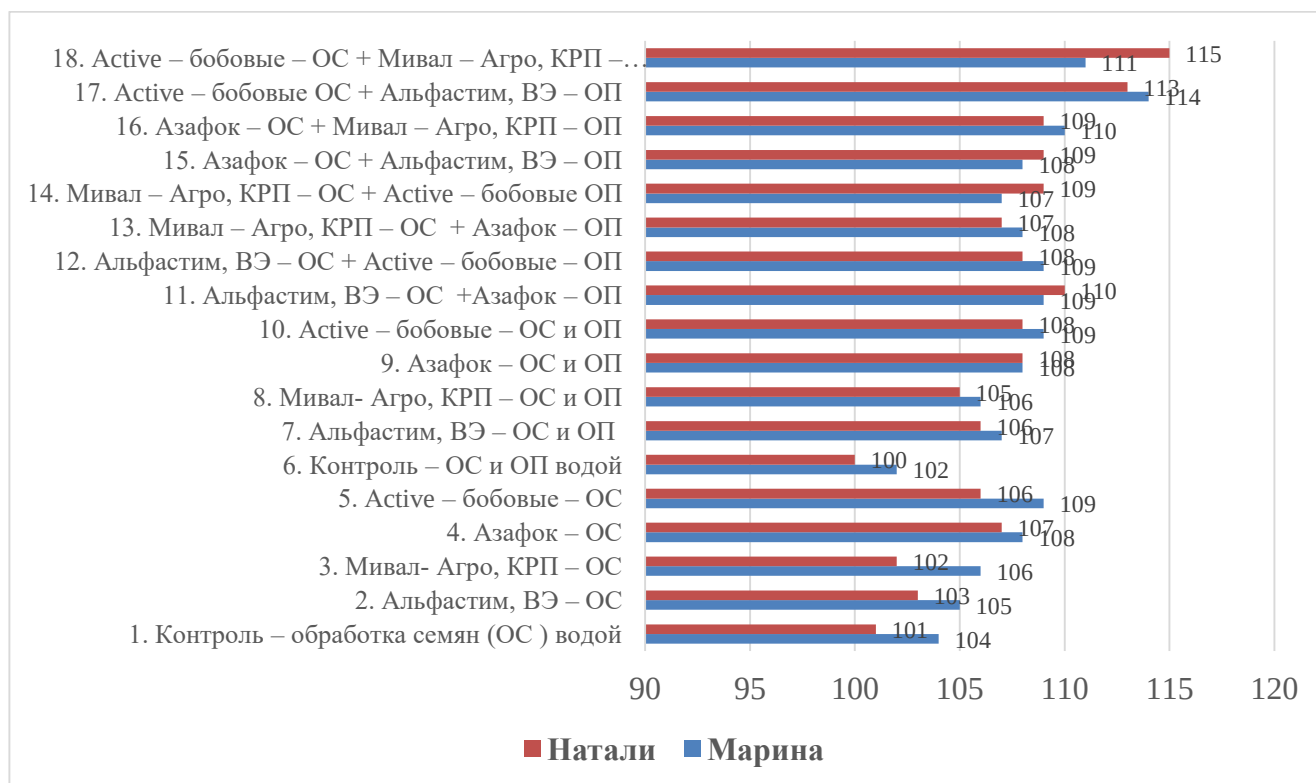


Рисунок 7 – Продолжительность вегетационного периода в среднем за 2022-2024 гг., дни

Наибольший по продолжительности вегетационный период отмечен на варианте с обработкой сочетанием агрохимикатов Active – бобовые (обработка семян) + Мивал – Агро (обработка посевов) - 115 дней. Оценка параметров высоты растений, площади листьев, чистой продуктивности фотосинтеза при применении различных агрохимикатов и их сочетаний позволила выявить особенности развития агроценозов сои и их продуктивность. Установлено, что применение агрохимикатов оказывает дифференцированное влияние на параметры формирования габитуса растений сои. Так, на контрольном варианте, высота сои у сортов Натали и Марина достигала величины 112,6 и 115,4 см соответственно. Применение агрохимикатов для обработки семян и растений, а также их комплексное использование в различных сочетаниях, способствовало увеличению данного показателя. Исключением был вариант с обработкой

семян регулятором роста Мивал – Агро – фиксировали снижение высоты растений до 114,0 см у сорта сои Марина и до 109,1 см у сорта Натали. Среди различных сочетаний, изучаемых препаратов наибольшая высота растения сои сорта Марина отмечена на варианте с обработкой (Альфастим, ВЭ - обработка семян + Active – бобовые обработка посевов) 134,2 см, что на 18,8 см выше контроля. У сорта сои Натали также выявлена эффективность применения регуляторов роста и жидких удобрений, но наибольший показатель параметров высоты отмечен на варианте с обработкой комплексом (Active – бобовые обработка семян + Мивал – Агро обработка посевов) - 135,1 см, что на 22,5 см выше контроля [151].

Наблюдения за ростом и развитием изучаемых сортов сои выявила тенденцию увеличения параметров ассимиляционной поверхности, начиная с фазы всходов и до фазы цветения, а затем фиксировали снижение данного показателя. Измерения площади листьев в фазу цветения и анализ данных в среднем за три года исследований показали на контроле (обработка семян водой) величину на уровне 40,27 тыс. м²/га у сорта Марина и 42,76 тыс. м²/га у сорта Натали. Обработка семян сои регуляторами роста и жидкими удобрениями способствовало повышению данного показателя от 1,02 до 6,71 тыс. м²/га у сорта Марина и от 1,48 до 3,57 тыс. м²/га у сорта Натали. Отмечено снижение площади листовой поверхности при применении удобрения Азофок (обработка семян) до 40,35 тыс. м²/га. На втором контрольном варианте измерения показали следующие значения площади ассимиляционной поверхности у сорта сои Марина – 40,23 тыс. м²/га, а у сорта Натали – 41,01 тыс. м²/га. Двукратная обработка семян и посевов регулятором роста Альфастим, ВЭ способствовало снижению площади листьев у сорта сои Натали до 39,21 тыс. м²/га. Наибольшее значение площади ассимиляционной поверхности у сорта сои Марина выявлено на варианте с обработкой регулятором роста Мивал-Агро (обработка семян) - 46,98 тыс. м²/га. У сорта Натали максимальная площадь листовой поверхности сформирована на варианте с обработкой агрохимикатом Азафок (обработка семян и посевов) - 46,68 тыс. м²/га. При применении

различных сочетаний, изучаемых агрохимикатов выявлено снижение площади листьев за счёт регуляторов роста [151].

Расчёты фотосинтетического потенциала сои за период исследований выявил зависимость, аналогичную динамике формирования площади листовой поверхности. Так же на всех вариантах опытов максимальные значения фотосинтетического потенциала (ФП) фиксировали в фазу цветения. Выявлено различие между вариантами с обработкой семян и обработкой семян и растений – фиксировали незначительное снижение данного показателя. Регуляторы роста по отдельности и в сочетании с жидкими удобрениями ограничивали уровень ФП. Среди различных комбинаций применения обработок наибольший показатель фотосинтетического потенциала у сорта Марина отмечен при применении препарата Мивал- Агро (обработка семян) - 2583, тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га}$. У сорта Натали максимальное значение ФП выявлена на варианте с применением жидкого микробиологического удобрения Азафок (обработка семян и посевов) - 2637,42 тыс. $\text{м}^2 \cdot \text{дн./га}$ (таблицы 25, 26) [151].

В среднем за три года исследований оценка параметров чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) показала, что на ранних стадиях роста и развития растения сои характеризуются повышенным уровнем. Кроме того, этот показатель значительно превосходит значения, наблюдаемые на более поздних этапах развития. В научной литературе это объясняется отсутствием взаимного затенения между листовыми пластинками, что в свою очередь приводит к лучшему освещению всей листовой поверхности и более эффективному использованию солнечной радиации.

С ростом площади листьев наблюдается уменьшение чистой продуктивности фотосинтеза, что объясняется затенением нижних ярусов.

В результате анализа полученных данных на контрольных вариантах показатели ЧПФ составляли $3,77 \text{ г/м}^2 \times \text{сут.}$ у сорта Марина и $3,72 \text{ г/м}^2 \times \text{сут.}$ у сорта Натали. Выявлено увеличение данного показателя при обработке семян и растений регуляторами роста и жидкими удобрениями в различной степени.

Обработка семян приводила к увеличению показателя ЧПФ от 0,03 до 0,17 г/м² × сут. у сорта Марина и от 0,11 до 0,36 г/м² × сут. у сорта сои Натали. При двукратной обработке (семян и растений) наибольшая разница между вторым контролем выявлена на варианте с применением агрохимиката Альфафастим, ВЭ – 4,15 (Марина) и 4,22 г/м² × сут (Натали). Оценка данного показателя на вариантах с различным сочетанием применения регуляторов роста и жидких удобрений выявил наибольшее значение ЧПФ у сорта сои Марина (4,33 г/м² × сут.) с применением комплекса Азафок (обработка семян) + Мивал - Агро (обработка посевов), а у сорта Натали (4,41 г/м² × сут.) на варианте с обработкой (Active – бобовые обработка семян + Альфафастим обработка посевов) (рисунок 8).

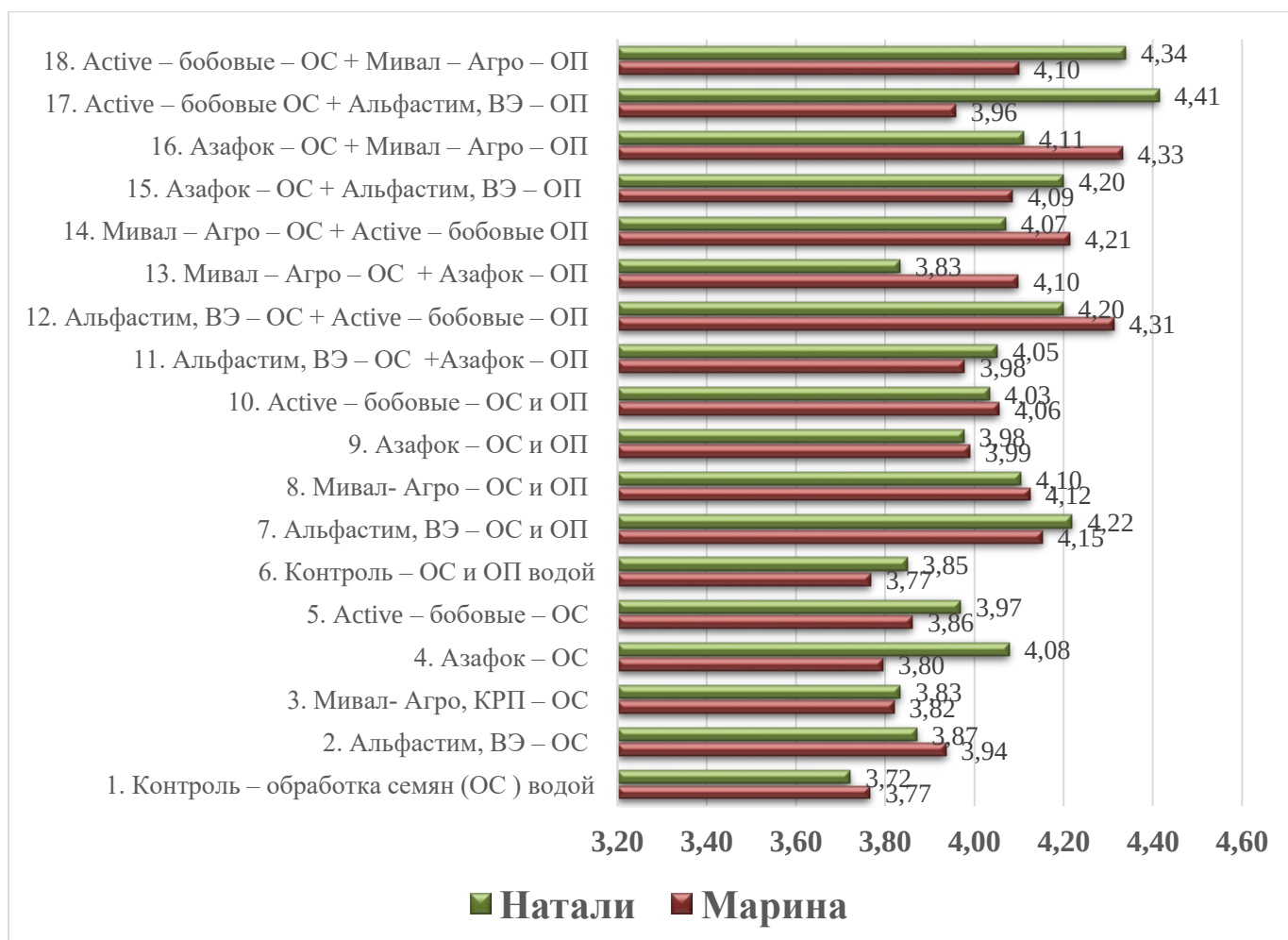


Рисунок 8 – Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² × сут.,
в среднем за 2022 – 2024 гг.

Таблица 25 – Динамика фотосинтетического потенциала (ФП) растений сои, в среднем за 2022 – 2024 гг., тыс. м2 * дн./га

Агрохимикаты	Сорт							
	Марина				Натали			
	Межфазные периоды							
	всходы- ветвле- ние	ветвле- ние- цветение	цветение - созрева- ние	сумма	всходы- ветвле- ние	ветвле- ние- цветение	цветение - созрева- ние	сумма
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	719,74	643,93	403,81	1767,47	721,10	734,50	444,78	1900,38
2. Альфастим, ВЭ – ОС	786,87	646,26	508,64	1941,77	779,58	750,01	490,51	2020,09
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	791,13	636,71	508,24	1936,08	725,66	740,14	497,88	1963,68
4. Азафок – ОС	736,88	681,76	583,35	2001,99	739,71	664,05	515,15	1918,91
5. Active – бобовые – ОС	801,59	736,27	462,29	2000,15	744,59	829,04	458,10	2031,73
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	722,22	577,47	508,20	1807,88	710,77	636,53	520,26	1867,56
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	763,46	670,25	477,35	1911,06	699,22	683,12	474,71	1857,05
8. Мивал- Агро – ОС и ОП	773,89	638,93	403,19	1816,01	714,08	704,84	463,50	1882,42
9. Азафок – ОС и ОП	864,48	678,28	458,96	2001,72	923,96	694,86	539,47	2158,29
10. Active – бобовые – ОС и ОП	785,94	743,16	479,92	2009,02	870,99	734,65	466,65	2072,29
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	818,96	722,80	570,91	2112,67	823,12	714,73	525,68	2063,53
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	718,90	489,24	635,48	1843,62	869,46	688,49	458,27	2016,22
13. Мивал – Агро – ОС + Азафок – ОП	759,83	725,47	466,64	1951,94	805,12	795,93	521,85	2122,90
14. Мивал – Агро – ОС + Active – бобовые ОП	721,52	696,42	474,11	1892,05	767,58	816,55	509,98	2094,11
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	650,22	701,35	525,60	1877,17	683,57	738,48	562,27	1984,31
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро – ОП	803,89	697,60	422,29	1923,78	683,35	756,00	580,24	2019,59
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	812,86	622,41	620,24	2055,50	775,37	664,13	566,45	2005,95
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро – ОП	718,91	645,77	573,39	1938,06	765,63	725,16	512,20	2002,99

Таблица 26 – Параметры высоты, площади листьев, фотосинтетического потенциала сои, в среднем за 2022-2024 гг.

Агрохимикаты (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Высота растений, см.		Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФП, тыс. м ² *дн./га.	
	Марина	Натали	Марина	Натали	Марина	Натали
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	115,4	112,6	40,27	42,76	2214,85	2415,94
2. Альфастим, ВЭ – ОС	119,7	116,5	44,26	46,33	2434,30	2617,65
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	114,0	109,1	46,98	44,44	2583,90	2510,86
4. Азафок – ОС	127,4	114,7	41,29	40,35	2270,95	2279,78
5. Active - бобовые – ОС	127,2	124,6	44,87	44,24	2467,85	2499,56
6. Контроль - обработка семян и посевов водой	120,6	116,4	40,23	41,01	2212,65	2317,07
7. Альфастим, ВЭ - ОС и ОП	126,6	122,4	41,57	39,21	2286,35	2215,37
8. Мивал- Агро, КРП - ОС и ОП	123,4	119,6	44,71	42,50	2459,05	2401,25
9. Азафок - ОС и ОП	131,2	127,0	45,83	46,68	2520,65	2637,42
10. Active – бобовые - ОС и ОП	129,4	125,7	42,72	44,96	2349,60	2540,24
11. Альфастим, ВЭ - ОС +Азафок – ОП	132,7	128,1	44,59	45,03	2452,45	2544,20
12. Альфастим, ВЭ - ОС + Active – бобовые – ОП	134,2	130,4	39,08	45,04	2149,40	2544,76
13. Мивал - Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	130,9	128,6	43,75	46,35	2406,25	2618,78
14. Мивал - Агро, КРП - ОС + Active – бобовые ОП	127,0	123,3	40,24	41,81	2213,20	2362,27
15. Азафок - ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	133,2	131,2	39,58	43,27	2176,90	2444,76
16. Азафок - ОС + Мивал - Агро, КРП – ОП	132,5	129,4	45,13	43,20	2482,15	2440,80
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	132,9	134,6	45,39	41,05	2496,45	2319,33
18. Active – бобовые - ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	130,7	135,1	40,09	40,66	2204,95	2297,29
НСР ₀₅ для частных средних	6,7		3,149		175,688	
НСР ₀₅ (А)	1,587		F _ф < F _т		41,410	
НСР ₀₅ (В)	4,760		2,227		124,230	
НСР ₀₅ по АВ	F _ф < F _т		3,149		175,688	

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

4.2 Влияние изучаемых элементов технологии выращивания на продуктивность сои

Среди изучаемых вариантов обработки агрохимикатами сортов сои Марина и Натали, динамика накопления сухого вещества среди сортообразцов заметно отличалась. На контрольном варианте сорта Марина количество накопленного сухого вещества в фазу созревания составило – 5,0 т/га, у сорта сои Натали в данную фазу показатель составлял – 5,5 т/га.

Равные показатели по накоплению сухого вещества у сортов сои при обработке агрохимикатами прослеживаются на вариантах Мивал – Агро обработка семян + Азафок обработка посевов (Сорт Марина – 6,2 т/га, сорт Натали – 6,2 т/га), на всех остальных вариантах показатели вариативны.

Среди изучаемых вариантов обработок, можно сделать вывод, что наибольшее количество сухого вещества в фазе созревания у сорта сои Марина обеспечивает вариант обработки комплексом препаратов Азафок обработка семян + Мивал – Агро обработка посевов – 6,6 т/га, что выше контрольного варианта на 1,6 т/га, у сорта сои Натали количество сухого вещества в фазу созревания с максимальным результатом на варианте с обработкой комплексом препаратов Active – бобовые обработка семян + Альфастим обработка посевов – 7,2 т/га.

Таким образом, обработка семян препаратами повышает интенсивность накопления сухого вещества. Максимальной массой сухого вещества отличаются посевы, семена которых обработаны комплексом препаратов Active – бобовые обработка семян + Альфастим обработка посевов (таблица 27).

Таблица 27 – Динамика накопления сухого вещества по фазам развития в среднем за 2022 2024 гг, т/га

Агрохимикаты	Фазы вегетации														
	всходы			ветвление			цветение			плодообразо- вание			созревание		
	Марина	Натали	средняя В	Марина	Натали	средняя по В	Марина	Натали	средняя по В	Марина	Натали	средняя по В	Марина	Натали	средняя по В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	0,9	0,8	0,9	1,3	1,4	1,4	2,8	3,0	2,9	3,4	3,7	3,6	5,0	5,5	5,3
2. Альфастим, ВЭ – ОС	1,0	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6	3,2	3,4	3,3	3,9	4,2	4,1	5,8	6,2	6,0
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	3,1	3,3	3,2	3,8	4,0	3,9	5,7	5,9	5,8
4. Азафок – ОС	0,9	0,9	0,9	1,4	1,6	1,5	3,0	3,4	3,2	3,7	4,1	3,9	5,5	6,2	5,9
5. Active – бобовые – ОС	1,0	1,2	1,1	1,5	1,6	1,6	3,1	3,5	3,3	3,8	4,2	4,0	5,7	6,3	6,0
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	0,8	1,1	1,0	1,4	1,5	1,5	2,9	3,2	3,1	3,6	3,9	3,8	5,4	5,8	5,6
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	1,2	1,3	1,3	1,6	1,7	1,7	3,4	3,5	3,5	4,1	4,3	4,2	6,2	6,4	6,3
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	1,0	1,1	1,1	1,5	1,6	1,6	3,3	3,4	3,4	4,0	4,1	4,1	5,9	6,2	6,1
9. Азафок – ОС и ОП	1,1	1,3	1,2	1,6	1,7	1,7	3,4	3,5	3,5	4,2	4,3	4,3	6,2	6,5	6,4
10. Active – бобовые – ОС и ОП	1,3	1,2	1,3	1,6	1,7	1,7	3,4	3,6	3,5	4,2	4,4	4,3	6,3	6,6	6,5
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	1,2	1,1	1,2	1,6	1,7	1,7	3,5	3,6	3,6	4,2	4,4	4,3	6,3	6,5	6,4
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	1,1	1,3	1,2	1,7	1,7	1,7	3,5	3,7	3,6	4,3	4,5	4,4	6,4	6,7	6,6
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	1,3	1,2	1,3	1,6	1,6	1,6	3,4	3,4	3,4	4,2	4,2	4,2	6,2	6,2	6,2
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	1,2	1,1	1,2	1,7	1,7	1,7	3,5	3,6	3,6	4,3	4,4	4,4	6,5	6,6	6,6
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	1,0	1,0	1,0	1,6	1,7	1,7	3,4	3,7	3,6	4,1	4,5	4,3	6,1	6,7	6,4
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	1,2	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7	3,6	3,6	3,6	4,4	4,3	4,4	6,6	6,5	6,6
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	0,9	1,4	1,2	1,6	1,9	1,8	3,3	3,9	3,6	4,1	4,8	4,5	6,1	7,2	6,7
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	1,0	1,3	1,2	1,6	1,8	1,7	3,4	3,7	3,6	4,2	4,5	4,4	6,2	6,8	6,5
Средняя по А	1,1	1,1		1,6	1,7		3,3	3,5		4,0	4,3		6,0	6,4	

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семя

Оценка продуктивности посева зернобобовых культур имеет ключевое значение для анализа структуры урожая. Основными составляющими этой структуры, характеризующими уровень развития агрофитоценоза, являются: густота растений к моменту уборки урожая, количество бобов на каждом растении, число семян в одном бобе, а также масса 1000 семян.

В среднем за 2022 - 2024 гг. исследований количество бобов с одного растения на контроле у сорта Марина составило 24,7 шт., у сорта Натали – 23,8 шт. При применении агрохимикатов и их сочетаний максимальное количество бобов с одного растения сорта Марина отмечено на варианте с обработкой комплексом препаратов Азафок (обработка семян) + Мивал – Агро – (обработка посевов) – 28,6 шт., у сорта Натали – 27,8 шт. на варианте с обработкой Active – бобовые – (обработка семян) + Мивал – Агро – (обработка посевов). Количество семян с одного растения варьировалось от 62,1 до 71,8 шт. Наибольшее количество семян с одного растения сорта Марина отмечено при применении регулятора роста Мивал- Агро, КРП (обработка семян) – 66,8 шт., у сорта Натали – 71,8 шт., при обработке комплексом препаратов Альфастим, ВЭ (обработка семян) + Active – бобовые (обработка посевов). Масса семян с одного растения варьировалась от 3,5 до 4,6 г. Максимальное значение данного показателя отмечена на варианте с применением комплекса Азафок (обработка семян) + Мивал – Агро (обработка посевов) на сорте Марина – 4,5 г., у сорта Натали – 4,6 г. на варианте с применением комплекса препаратов Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим, ВЭ (обработка посевов). Масса 1000 семян в опыте на контроле у сорта Марина составила 155,7 г., у сорта Натали – 157,5 г. Наибольшим по показателю массы 1000 семян у сорта Марина отмечен вариант с обработкой комплексом препаратов Мивал – Агро – (обработка семян) + Active – бобовые (обработка посевов) - 160,9 г., что выше контроля на 5,2 г., у сорта Натали – 171,5 г. на варианте с применением жидкого минерального удобрения Active – бобовые (обработка семян), что выше контроля на 14 г. (таблица 28).

Таблица 28 – Влияние изучаемых элементов технологии выращивания сои на структуру биологической урожайности зерна, (в среднем за 2022-2024 гг.)

Агрохимикаты	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м²			Число бобов на растении, шт.			Число семян на растении, шт.			Масса семян с растения, г.			Масса 1000 семян, г.		
	Сорт														
	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	52,0	58,9	55,5	24,7	23,8	24,3	63,1	67,5	65,3	3,8	3,8	3,8	155,7	157,5	156,6
2. Альфастим, ВЭ – ОС	58,3	62,1	60,2	24,7	23,5	24,1	64,7	68,1	66,4	3,9	4,0	4,0	159,5	169,8	164,7
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	59,4	62,0	60,7	24,0	23,0	23,5	66,8	67,2	67,0	3,8	3,8	3,8	158,3	166,3	162,3
4. Азафок – ОС	60,2	62,3	61,2	22,8	25,1	24,0	66,7	69,5	68,1	3,7	4,0	3,9	160,5	158,0	159,3
5. Active – бобовые – ОС	59,7	62,8	61,2	24,6	23,3	24,0	66,9	69,5	68,2	3,8	4,0	3,9	155,1	171,5	163,3
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	61,4	61,1	61,2	22,4	24,1	23,3	62,1	70,2	66,2	3,5	3,8	3,7	155,9	156,7	156,3
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	59,1	62,7	60,9	26,3	24,0	25,2	63,5	68,0	65,8	4,2	4,1	4,2	158,5	168,7	163,6
8. Мивал- Агро – ОС и ОП	59,9	62,6	61,2	25,3	23,3	24,3	64,3	70,8	67,6	4,0	3,9	4,0	156,5	169,6	163,1
9. Азафок – ОС и ОП	60,5	61,8	61,1	26,3	26,8	26,6	64,5	68,5	66,5	4,1	4,2	4,2	155,6	156,0	155,8
10. Active – бобовые – ОС и ОП	61,1	63,0	62,1	25,7	24,7	25,2	62,3	69,7	66,0	4,1	4,2	4,2	159,1	169,5	164,3
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	58,4	59,8	59,1	27,5	26,7	27,1	65,8	70,1	68,0	4,3	4,4	4,4	157,0	163,7	160,4
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	59,1	60,6	59,8	27,7	27,3	27,5	66,3	71,8	69,1	4,3	4,4	4,4	155,9	162,4	159,2
13. Мивал – Агро – ОС + Азафок – ОП	59,0	61,4	60,2	26,6	24,2	25,4	66,2	67,3	66,8	4,2	4,1	4,2	159,4	167,4	163,4
14. Мивал – Агро – ОС + Active – бобовые ОП	60,0	60,5	60,3	26,7	27,6	27,2	65,1	71,6	68,4	4,3	4,3	4,3	160,9	157,0	159,0
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	59,1	63,3	61,2	26,4	25,7	26,1	64,1	68,7	66,4	4,1	4,2	4,2	156,3	164,2	160,3
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро – ОП	58,4	61,3	59,9	28,6	25,3	27,0	66,3	68,1	67,2	4,5	4,2	4,4	157,2	166,9	162,1
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	60,6	61,9	61,3	25,9	27,5	26,7	64,1	70,0	67,1	4,0	4,6	4,3	155,1	168,7	161,9
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро – ОП	61,8	60,7	61,3	25,8	27,8	26,8	64,2	69,2	66,7	4,0	4,5	4,3	155,4	160,5	158,0
Средняя по фактору А	59,3	61,6		25,7	25,2		64,8	69,2		4,0	4,1		157,3	164,1	

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

В условиях растущего рыночного спроса на сою, в Нижнем Поволжье наблюдается устойчивая тенденция к расширению посевных площадей под эту культуру. Высокая конъюнктура цен на соевые бобы стимулирует поиск эффективных стратегий для повышения урожайности и улучшения качественных показателей продукции. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение отзывчивости различных сортов сои на применение жидких минеральных удобрений в специфических почвенно-климатических условиях региона.

Оценка биологической урожайности изучаемых сортов сои выявила влияние погодных условий, сортовых особенностей и агрохимикатов. Так, урожайность зерна на варианте с сортом сои Марина в условиях 2022 года на контроле составила 1,85 т/га. Применение регуляторов роста и удобрений при обработке семян способствовало увеличению урожайности (таблица 23).

Наибольшая урожайность получена на варианте с применением регулятора роста Альфастим, ВЭ – 2,10 т/га. Обработка семян и посевов сои сорта Натали показало увеличение урожайности от 2,10 до 2,26 т/га. Но, максимальная урожайность получена при применении жидкого удобрения Active – бобовые. Комплексное применение агрохимикатов – обработка семян и посевов приводило к повышению урожайности на изучаемых сортах. При этом выявлено, что наибольшая величина урожайности у сорта сои Марина получена при применении регулятора роста Азафок и Мивал – Агро, КРП – 2,28 т/га. На опытных делянках с сортом сои Натали максимальная величина урожайности отмечена на варианте с применением удобрения Active – бобовые – обработка семян и Альфастим, ВЭ (обработка посевов) – 2,59 т/га, прибавка составила 19,4 % [150].

В условиях 2023 года урожайность сорта сои Марина на контроле (обработка семян водой) достигала величины 2,19 т/га. При обработке семян агрохимикатами наибольшая величина урожайности выявлена на варианте с регулятором роста Мивал – Агро, КРП - 2,60 т/га и удобрением Active – бобовые - 2,69 т/га. Двукратное применение изучаемых агрохимикатов способствовало

увеличению продуктивности культуры. Но, максимальная урожайность отмечена при применении удобрения Азафок – 2,80 т/га. Различное сочетание агрохимикатов выявила вариант с наибольшей урожайностью на данном сорте – Азафок - + Мивал – Агро, КРП – 2,91 т/га.

На опытных участках с сортом сои Натали, на первом контроле посева сформировали урожайность величиной 2,37 т/га. При применении регуляторов роста и удобрений сохранялась аналогичная тенденция, как и на предыдущем сорте. Но, наибольшая величина урожайности получена при обработке семян регулятором роста Альфастим, ВЭ и удобрением Active – бобовые – 2,81 и 2,73 т/га. На вариантах с обработкой семян и посевов по урожайности выделились варианты – Active – бобовые (2,81 т/га) и комплекс – Active – бобовые + Альфастим, ВЭ (3,07 т/га) [150].

В условиях 2024 года, где отмечали кратковременное понижение температуры в начале мая и существенный дефицит осадков в июле – сентябре у сорта Марина сформирована следующая величина урожайности на контрольном варианте 1,96 т/га. Наибольшая величина урожайности сформирована при применении регулятора роста Альфастим, ВЭ – 2,23 т/га. Двукратное применение агрохимикатов выявила эффективность применения удобрения Active – бобовые – 2,52 т/га. Различное сочетание изучаемых агрохимикатов позволила выявить наилучший вариант, при котором сорт Марина сформировал максимальную урожайность – Active – бобовые + Мивал – Агро, КРП (2,75 т/га).

На опытных участках с сортом сои Натали в тех же условиях урожайность на контрольном варианте достигала величины 2,29 т/га. При обработке семян регуляторами роста выявлена эффективность применения препарата Альфастим, ВЭ – 2,48 т/га, а среди удобрений выявлено преимущество препарата Азофок – 2,56 т/га. Применение агрохимикатов при обработке семян и посевов сои способствовало увеличению продуктивности, но наибольшие параметры урожайности отмечены на варианте с применением препарата Азафок – 2,70 т/га.

Среди различных сочетаний применения агрохимикатов на данном сорте выделился вариант с обработкой семян удобрением Active – бобовые и применения регулятора роста в период вегетации Альфастим, ВЭ – 2,94 т/га (приложение 51).

Оценка данных по урожайности, в среднем за 2022-2024гг. позволила выявить эффективность применения агрохимикатов на величину урожайности сои в условиях орошения. На контрольном варианте с сортом сои Марина получена урожайность зерна величиной 2,00 т/га. Применение агрохимикатов при обработке семян способствовало повышению урожайности от 0,19 до 0,29 т/га (9,5 - 14,5 %). Среди изучаемых образцов наибольшую величину урожайности отмечали на вариантах с использованием регулятора роста Альфастим, ВЭ – 2,29 т/га и удобрения Active – бобовые – 2,28 т/га. Двукратная обработка водой (второй контроль) показала увеличение урожайности на 7,0% (2,14 т/га). Выявлено положительное влияние на данный показатель обработка семян в сочетании с обработкой посевов. Максимальная урожайность отмечена при использовании Active – бобовые – 2,50 т/га, что на 16,8 % выше второго контроля. Различное сочетание применения агрохимикатов позволить выявить наиболее эффективное сочетание – обработка семян препаратом Азафок и опрыскивания посевов регулятором роста Мивал – Агро, КРП – 2,63 т/га. Прибавка на данном варианте составила 22,8 %. На опытных делянках с сортом сои Натали без применения агрохимикатов урожайность зерна на 0,21 т/га была выше, чем на предыдущем сорте (таблица 29) [151].

Таблица 29 – Результаты оценки биологической урожайности сои, т/га

Агрохимикаты (В)	Средняя			Прибавка к контролю контролю			
	Сорт (А)						
	Марина	Нагали	Средняя по В	Марина т/га	Марина %	Нагали т/га	Нагали %
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	2,00	2,21	2,11	-	-	-	-
2. Альфастим, ВЭ – ОС	2,30	2,48	2,39	0,29	14,5	0,27	12,2
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	2,26	2,37	2,32	0,26	13,0	0,16	7,2
4. Азафок – ОС	2,20	2,47	2,33	0,19	9,5	0,26	11,7
5. Active – бобовые – ОС	2,28	2,51	2,40	0,28	14,0	0,30	13,5
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	2,14	2,31	2,23	0,14	7,0	0,10	4,5
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	2,46	2,54	2,50	0,31	14,4	0,23	9,9
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	2,37	2,47	2,42	0,23	10,7	0,16	6,9
9. Азафок – ОС и ОП	2,48	2,58	2,53	0,33	15,4	0,26	11,2
10. Active – бобовые – ОС и ОП	2,50	2,64	2,57	0,36	16,8	0,32	13,8
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	2,52	2,61	2,57	0,38	17,7	0,29	12,5
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	2,55	2,69	2,62	0,41	19,1	0,37	16,0
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	2,50	2,49	2,49	0,35	16,3	0,17	7,3
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	2,58	2,62	2,60	0,43	20,0	0,31	13,4
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,44	2,67	2,55	0,29	13,5	0,36	15,5
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,63	2,59	2,61	0,49	22,8	0,27	11,6
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,43	2,87	2,65	0,29	13,5	0,55	23,8
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,48	2,71	2,60	0,34	15,8	0,4	17,3
Средняя по фактору А	2,40	2,55	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних	0,152						
НСР ₀₅ А	0,033						
НСР ₀₅ В	0,113						
НСР ₀₅ по АВ	Fф< Fт						

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

При обработке семян наибольшая величина урожайности отмечена на вариантах с обработкой семян и двукратным применением удобрения Active – бобовые от 2,51 до 2,63 т/га. Среди различных сочетаний выявлено преимущество комплекса обработка семян удобрением Active – бобовые и регулятором роста Альфастим, ВЭ – 2,87 т/га. сорта сои Натали [151].

4.3 Оценка влияния изучаемых элементов технологии выращивания на содержание протеина и жира

В современных условиях стоимость сои зависит от таких показателей качества как протеин и жир. Лабораторный анализ показал, что в условиях 2022 года достоверное превышение по содержанию протеина выявлено на варианте с применением комплекса Мивал – Агро, КРП + Азафок (41,4 %) у сорта Марина. У сорта Натали выявлена наибольшее влияние на данный показатель применения при обработке семян удобрением Active – бобовые (40,7%), двукратном применении регулятора роста Альфастим, ВЭ (41,5 %), а также при применении комплекса В условиях 2024 года наилучший результат выявлен при применении Active – бобовые + Альфастим, ВЭ (40,7 %) у сорта Марина. На варианте с сортом Натали отмечено достоверное превышение при двукратном применении большинства агрохимикатов. Но, наибольшее значение выявлено при обработке семян и посевов комплексом Active – бобовые и Альфастим, ВЭ (42,1 %). В условиях 2023 года наибольшее содержание протеина в семенах изучаемых сортов сои Марина и Натали выявлено при применении сочетания Active – бобовые и Альфастим, ВЭ 42,3 - 42,9 % соответственно. На фоне пониженных температур в начале вегетации культуры и дефицита осадков в условиях 2024 году у изучаемых сортов сои содержание зависело от способа применения и сочетаний, изучаемых агрохимикатов (таблица 23).

Так, на варианте с сортом Марина достоверное превышение по данному показателю выявлено при обработке семян и посевов удобрениями Азафок и Active – бобовые от 41,5 до 42,2 %.

Среди изучаемых сочетаний применения агрохимикатов наибольшим содержанием протеина отличался вариант с применением Active – бобовые и Альфастим, ВЭ (42,9 %). У сорта сои Натали на содержание протеина оказало двукратное применение регуляторов роста, удобрений и их сочетаний. Наибольшее значение выявлено при применении Active – бобовые и Альфастим, ВЭ (43,8 %) (таблица 30).

В среднем за три года наибольшее содержание протеина у сортов сои Марина и Натали выявлено при применении комплекса Active – бобовые и Альфастим, ВЭ 41,0 - 42,9 % соответственно [150].

Оценка образцов на содержание жира позволила выявить эффективность применения агрохимикатов. Так, на контрольном варианте с сортом сои Марина содержание жира в условиях 2022 года достигало величины – 23,2 %. Достоверное превышение по отношению к контрольному варианту было отмечено при обработке семян и посевов Active – бобовые и Мивал – Агро, КРП – 23,2 %. На варианте с сортом сои Натали наибольший показатель содержания жира по отношению к контрольному варианту был отмечен при обработке семян и посевов препаратом Мивал- Агро, КРП – ОС и составил – 20,9 % (таблица 31) [150].

В условиях 2023 года наибольшее содержание жира на варианте с сортом сои Марина получено при обработке семян и посевов препаратами Мивал-Агро - ОС, Active – бобовые удобрение – ОС, и комплексом Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП, где среднее содержание жира составило 22,6 %. На варианте с сортом сои Натали в условиях 2023 г. наибольшее содержание жира отмечено при обработке семян и посевов комплексом препаратов Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП и составило – 22,3 % [150].

Таблица 30 – Содержание протеина в семенах сои, %

Агрохимикаты (фактор В)	Содержание протеина, %											
	2022г.			2023г.			2024г.			средняя		
	Сорт (фактор А)											
	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	36,8	38,5	37,7	38,4	39,0	38,7	39,1	40,1	39,6	38,1	39,2	38,7
2. Альфастим, ВЭ – ОС	36,7	39,6	38,2	39,0	40,8	39,9	40,9	41,7	41,3	38,9	40,7	39,8
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	38,3	39,0	38,7	38,5	39,5	39,0	39,4	40,6	40,0	38,7	39,7	39,2
4. Азафок – ОС	38,0	39,4	38,7	38,7	40,6	39,6	40,5	41,2	40,8	39,1	40,4	39,7
5. Active – бобовые – ОС	38,5	40,7	39,6	39,4	41,5	40,4	40,1	41,9	41,0	39,3	41,4	40,4
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	36,7	38,9	37,8	38,0	39,8	38,9	39,4	40,5	39,9	38,0	39,7	38,9
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	37,4	41,5	39,5	40,2	41,9	41,0	41,2	42,0	41,6	39,6	41,8	40,7
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	37,3	39,6	38,5	39,6	40,6	40,1	40,5	41,3	40,9	39,1	40,5	39,8
9. Азафок – ОС и ОП	37,2	41,0	39,1	40,1	41,5	40,8	41,5	41,9	41,7	39,6	41,5	40,5
10. Active – бобовые – ОС и ОП	37,3	41,6	39,5	40,9	41,9	41,4	42,2	42,5	42,3	40,1	42,0	41,1
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	37,5	40,7	39,1	39,8	41,7	40,7	41,7	43,0	42,3	39,7	41,8	40,7
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	37,6	41,2	39,4	41,5	42,0	41,7	42,9	43,5	43,2	40,7	42,2	41,5
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	41,4	39,7	40,6	39,5	41,1	40,3	40,6	42,6	41,6	40,5	41,1	40,8
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	37,5	40,9	39,2	40,1	41,6	40,8	41,5	42,3	41,9	39,7	41,6	40,7
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	37,7	41,4	39,6	40,9	42,2	41,5	41,9	42,7	42,3	40,2	42,1	41,1
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	37,5	40,1	38,8	39,9	41,7	40,8	41,7	41,9	41,8	39,7	41,2	40,5
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	37,8	42,1	40,0	42,3	42,9	42,6	42,9	43,8	43,3	41,0	42,9	42,0
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	37,5	41,0	39,3	40,8	41,5	41,1	41,9	42,7	42,3	40,1	41,7	40,9
Средняя по фактору А	37,7	40,4	-	39,9	41,2	-	41,1	42,0	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних	1,138			0,549			0,594			1,336		
НСР ₀₅ по фактору А	0,26			0,12			0,14			0,315		
НСР ₀₅ по фактору В	0,80			0,38			0,42			0,945		
НСР ₀₅ по АВ	1,13			0,54			0,59			Fф < Fт		

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Таблица 31 – Содержание жира в семенах сои, %

Агрохимикаты (фактор В)	Содержание жира, %											
	2022г.			2023г.			2024г.			средняя		
	Сорт (фактор А)											
	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В	Марина	Натали	Средняя по фактору В
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	23,2	20,1	21,7	22,6	22,3	22,5	20,9	20,6	20,8	22,2	21,0	21,6
2. Альфастим, ВЭ – ОС	23,5	20,7	22,1	22,3	21,5	21,9	19,6	19,3	19,5	21,8	20,5	21,2
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	21,8	21,4	21,6	22,5	20,9	21,7	20,6	19,5	20,1	21,6	20,6	21,1
4. Азафок – ОС	19,9	20,5	20,2	22,3	21,6	22,0	20,5	19,6	20,1	20,9	20,6	20,7
5. Active – бобовые – ОС	21,5	20,0	20,8	22,6	21,3	22,0	20,9	19,1	20,0	21,7	20,1	20,9
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	23,3	21,3	22,3	22,0	21,9	22,0	20,2	19,9	20,1	21,8	21,0	21,4
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	22,6	20,4	21,5	21,2	19,4	20,3	19,4	18,2	18,8	21,1	19,3	20,2
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	22,7	20,9	21,8	21,4	19,8	20,6	19,5	18,9	19,2	21,2	19,9	20,5
9. Азафок – ОС и ОП	22,8	20,5	21,7	21,4	19,3	20,4	19,5	18,6	19,1	21,2	19,5	20,4
10. Active – бобовые – ОС и ОП	22,7	20,2	21,5	21,2	19,6	20,4	19,4	18,5	19,0	21,1	19,4	20,3
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	22,5	20,8	21,7	21,2	19,1	20,2	19,3	18,1	18,7	21,0	19,3	20,2
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	22,4	20,4	21,4	21,0	19,5	20,3	19,1	18,3	18,7	20,8	19,4	20,1
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	18,6	20,1	19,4	21,4	19,9	20,7	19,4	18,4	18,9	19,8	19,5	19,6
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые	22,5	20,6	21,6	21,2	19,1	20,2	19,2	18,9	19,1	21,0	19,5	20,3
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	22,3	20,1	21,2	20,8	19,0	19,9	19,1	18,2	18,7	20,7	19,1	19,9
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	22,5	20,5	21,5	21,1	19,4	20,3	19,3	18,5	18,9	21,0	19,5	20,2
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	22,2	19,7	21,0	19,7	18,9	19,3	19,0	18,7	18,9	20,3	19,1	19,7
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП –	23,2	20,3	21,8	22,6	22,3	22,5	20,9	20,4	20,7	22,2	21,0	21,6
Средняя по фактору А	22,2	20,5	-	21,6	20,3	-	19,8	19,0	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних	0,292			0,233			0,321			1,265		
НСР ₀₅ по фактору А	0,06			0,05			0,07			0,298		
НСР ₀₅ по фактору В	0,20			0,16			0,22			0,895		
НСР ₀₅ по АВ	0,29			0,23			0,32			Fф < Fт		

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

В неблагоприятных условиях 2024 года наибольшее содержание жира на варианте с сортом сои Марина было отмечено при применении препарата Active – бобовые удобрение – ОС и комплекса Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП что ставило – 20,9 %.

На вариантах с сортом сои Натали наибольший показатель был выявлен при использовании комплекса препаратов Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП и составил – 22,3 % [150].

В среднем за годы исследований наибольшее содержание жира у изучаемых сортов было на варианте с применением комплекса удобрения Active – бобовые и регулятора роста Мивал – Агро, КРП - ОП. У сорта сои Натали данный показатель в среднем составил – 21,0 %, у сорта сои Марина 22,2 % соответственно, что показывает эффективность применения агрохимикатов на культуре сои [150].

5. БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Биоэнергетическая оценка

В связи с переходом страны к рыночной экономике, систематическим изменением цен на материалы и услуги не представляется возможным, используя современные экономические методы, дать объективную экономическую оценку эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, использования технологического приема. Новые сорта, новые технологические приемы или комплекс приемов, используемых в конкретных экологических условиях, требуют объективной оценки их преимущества или недостатков.

Определение энергетической эффективности возделывания культуры, сорта, применения технологического приема и является объективной оценкой. Для этого необходимо учесть все энергозатраты на возделывание культуры

или использование технологического приема и выявить степень окупаемости энергозатрат энергосодержанием урожая. Энергетическая оценка сорта или прима возделывания при необходимости может быть переведена в денежные единицы, то есть дана их экономическая оценка, если известна стоимость одного гектогектоуля.

Расход энергии на производство сельскохозяйственной продукции складывается из: 1 – энергозатраты на семена, удобрения, пестициды, горючие и смазочные материалы; 2 – амортизационных отчислений на трактора, сельскохозяйственные машины и оборудование; 3- автотранспорт; 4- капитальный и текущий ремонт; 5- затраты на электроэнергию и живой труд.

Структура суммарных энергозатрат на возделывание различных сельскохозяйственных культур характеризуется тем, что в большинстве случаев наибольший удельный вес приходится на удобрения. Для культур, выращиваемых с орошением, доминируют энергозатраты на орошение.

Анализ биоэнергетической оценки возделывания сортов сои различных групп спелости, в зависимости от применения регуляторов роста позволил выявить следующие особенности.

В среднем за годы исследований на контрольных вариантах опыта было затрачено от 22,14 до 22,35 ГДж/га энергии. На вариантах с применением регуляторов роста показатели энергозатрат заметно увеличивались. Так, на вариантах с применением регуляторов роста Стимулэйт, Ж и АгроСтимул, ВЭ наибольший показатель энергозатрат по отношению к контрольному варианту был отмечен у сорта сои Натали 23,03 и 23,21 ГДж/га.

Оценка бионергетической эффективности возделывания сои при применении регуляторов роста позволила выявить, что выход валовой энергии с урожаем основной и побочной продукции возрастает. Так на вариантах с применением регулятора роста Стимулэйт наибольший показатель полученной энергии с урожаем основной и побочной продукции был отмечен у сорта сои Виктория – 66,40 ГДж/га, что выше контроля на 4,16 ГДж/га. При применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ наибольший показатель валовой энергии был

также отмечен у сорта сои Виктория – 69,14 ГДж/га, на контроле – 62,24 ГДж/га.

Важным показателем агроэнергетической оценки является коэффициент энергетической эффективности, который характеризуется выходом обменной энергии на единицу совокупных энергетических затрат. Данный коэффициент находится на уровне 2,45 – 3,09 ГДж/га. При применении регулятора роста Стимулэйт, Ж наивысшее значение данного показателя принадлежит варианту с сортом сои Виктория – 2,94 ГДж/га. Показатель чистого энергетического дохода составил - 43,82 ГДж/га. На вариантах с регулятором роста АгроСтимул отмечен сорт сои также отмечен сорт Виктория – 3,09 ГДж/га. Показатель чистого энергетического дохода находится в пределах составил – 46,77 ГДж/га (таблица 32).

Анализ биоэнергетической эффективности возделывания сои сортов Марина и Натали позволил установить следующее, что в среднем за годы исследований показатель затраченной энергии на контрольных вариантах составил 22,27 и 22,17 ГДж/га. При применении комплекса агрохимикатов данный показатель имел тенденцию к увеличению. Наибольший показатель отмечен на варианте с применением Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП на изучаемых сортах 23,90 и 23,89 ГДж/га. Наибольший показатель полученной энергии с урожаем основной и побочной продукции у сорта Марина фиксировали на варианте с применением комплекса Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП – 61,23 ГДж/га, у сорта Натали - 66,35 ГДж/га на варианте с комплексом препаратов Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП. Наибольшее значение показателя коэффициента энергетической эффективности посева на сорте Марина составило 2,63 на варианте с Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП, у сорта Натали - 2,87 на варианте с Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП. Наибольший показатель чистого энергетического дохода у сорта Марина составил – 37,95 ГДж/га на варианте с Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП, у сорта Натали – 43,23 на варианте с Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП (таблица 33).

Таблица 32 - Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на биоэнергетическую эффективность
возделывания сои в среднем за 2022 - 2024 гг.

Сорт	Регулятор роста	Затрачено энергии, ГДж/га	Получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева, ГДж/га	Энергетическая себестоимость, ГДж/га
Соер 4	Контроль	22,19	57,90	35,71	2,61	8,50
	Стимулэйт	22,42	61,63	39,21	2,75	8,16
	АгроСтимул	22,86	65,10	42,24	2,85	8,03
Аванта	Контроль	22,27	54,58	32,31	2,45	9,09
	Стимулэйт	22,61	61,81	39,20	2,73	8,27
	АгроСтимул	22,83	60,27	37,44	2,64	8,65
Соер 7	Контроль	22,35	61,06	38,71	2,73	8,18
	Стимулэйт	22,55	65,84	43,29	2,92	7,72
	АгроСтимул	22,87	64,64	41,77	2,83	8,09
Виктория	Контроль	22,23	62,24	40,01	2,80	7,94
	Стимулэйт	22,58	66,40	43,82	2,94	7,68
	АгроСтимул	22,37	69,14	46,77	3,09	7,24
Соер 6	Контроль	22,14	55,23	33,09	2,49	8,88
	Стимулэйт	22,49	64,36	41,87	2,86	7,86
	АгроСтимул	22,54	61,66	39,12	2,74	8,24
Натали	Контроль	22,24	60,47	38,23	2,72	8,18
	Стимулэйт	23,03	65,13	42,10	2,83	8,14
	АгроСтимул	23,11	66,78	43,67	2,89	8,00

Таблица 33 – Влияние сортовых особенностей и агрохимикатов на биоэнергетическую эффективность
возделывания сои в среднем за 2022 - 2024 гг.

Агрохимикаты	Затрачено энергии, ГДж/г		Получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га		Чистый энергетический доход, ГДж/га		Коэффициент энергетической эффективности посева, ГДж/га		Энергетическая себестоимость, ГДж/га	
	Марина	Натали	Марина	Натали	Марина	Натали	Марина	Натали	Марина	Натали
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	22,27	22,17	44,54	49,00	22,27	26,83	2,00	2,21	11,14	10,03
2. Альфастим, ВЭ – ОС	22,52	22,50	51,80	55,80	29,28	33,30	2,30	2,48	9,79	9,07
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	22,31	23,07	50,42	54,68	28,11	31,61	2,26	2,37	9,87	9,73
4. Азафок – ОС	22,58	22,79	49,68	56,29	27,10	33,50	2,20	2,47	10,26	9,23
5. Active – бобовые – ОС	22,87	22,63	52,14	56,80	29,27	34,17	2,28	2,51	10,03	9,02
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	22,53	22,56	47,53	51,42	25,00	28,86	2,11	2,27	10,67	9,93
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	23,01	22,71	56,60	57,68	33,59	34,97	2,46	2,54	9,35	8,94
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	23,17	22,50	54,91	55,58	31,74	33,08	2,37	2,47	9,78	9,11
9. Азафок – ОС и ОП	22,80	23,00	56,54	59,34	33,74	36,34	2,48	2,58	9,19	8,91
10. Active – бобовые – ОС и ОП	22,38	22,54	55,95	59,51	33,57	36,97	2,50	2,64	8,95	8,54
11. Альфастим, ВЭ – ОС + Азафок – ОП	23,34	22,61	58,82	59,01	35,48	36,40	2,52	2,61	9,26	8,66
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	22,67	23,07	57,81	62,06	35,14	38,99	2,55	2,69	8,89	8,58
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	23,90	23,89	59,75	59,49	35,85	35,60	2,50	2,49	9,56	9,59
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	22,78	22,76	58,77	59,63	35,99	36,87	2,58	2,62	8,83	8,69
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	22,73	23,14	55,46	61,78	32,73	38,64	2,44	2,67	9,32	8,67
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	23,28	22,87	61,23	59,23	37,95	36,36	2,63	2,59	8,85	8,83
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	22,87	23,12	55,57	66,35	32,70	43,23	2,43	2,87	9,41	8,06
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	22,89	22,98	56,77	62,28	33,88	39,30	2,48	2,71	9,23	8,48

5.2 Экономическая эффективность технологии возделывания сои

В современных экономических условиях наблюдается существенное сокращение импортных поставок сои, что привело к значительному росту потребности в переработке данной культуры отечественными предприятиями. Особенно актуальным становится использование сои в комбикормовой промышленности, где её применение способно обеспечить экономическую устойчивость производства и повысить продуктивность сельскохозяйственных животных.

Однако в настоящее время соя не получила должного распространения на российском рынке зерна. Несмотря на её очевидные преимущества, культура пока не стала востребованным продуктом среди производителей. Для преодоления данного дисбаланса необходимо реализовать комплекс мер, направленных на увеличение посевных площадей под сою и повышение её урожайности. Особую значимость приобретает разработка современных агротехнологий возделывания сои на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья, что позволит повысить эффективность использования земельных ресурсов, оптимизировать процессы выращивания культуры в специфических почвенных условиях региона, создать научно обоснованную базу для масштабного внедрения сои в сельскохозяйственный оборот.

Расчеты экономической эффективности рекомендуемых нами приемов выращивания сои выполнялись согласно общепризнанным методикам М.М. Горянского (1965), С.И. Мартиросова (1977), А.А. Черняева (2006). При этом в наших исследованиях анализировались такие важнейшие экономические показатели как стоимость урожая с 1 гектара в тыс. рублей, общие технологические затраты средств на 1 гектар в тыс. рублей, чистый доход в тыс. рублей с 1 гектара, рентабельность в %, себестоимость выращивания 1 тонны семян в тыс. рублей.

Общие затраты были подсчитаны в соответствии с технологическими картами. Реализационная стоимость семян сои рассчитывалась по средней рыночной цене 2022-2024 годов (32,6 тыс. руб./т).

В условиях Саратовского Левобережья наивысшие показатели экономической эффективности при использовании регулятора роста Стимулэйт, Ж на сортах сои различных групп спелости отмечено у сорта сои Натали, где урожайность составила 3,04 т/га, отмечается максимальная величина условного дохода – 65,60 тыс. руб./га, уровень рентабельности составил - 195,8 %, а себестоимость тонны семян – 11,02 тыс. руб./т. При использовании регулятора роста АгроСтимул, ВЭ наибольшие показатели экономической эффективности также отмечены у сорта сои Натали с урожайностью 3,13 т/га, условно чистый доход составил – 69,54 тыс. руб./га. Уровень рентабельности на данном варианте - 214 %, а себестоимость тонны семян составила 10,38 тыс. руб./т (таблица 34).

В исследованиях по изучению влияния агрохимикатов на сорта сои Марина и Натали наивысшие показатели экономической эффективности в данном опыте отмечены у сорта сои Натали при использовании комплекса препаратов Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим (обработка посевов), урожайность которого составила – 2,87 т/га. Условно чистый доход на данном варианте составил 62,54 тыс. руб./га. Уровень рентабельности 201,6 %, себестоимость 1 тонны семян 10,80 тыс. руб.

В опыте с сортом сои Марина наибольшие показатели экономической эффективности отмечены на варианте с применением комплекса препаратов Азафок (обработка семян) + Мивал – Агро (обработка посевов). Урожайность на данном варианте составила – 2,63 т/га, условно чистый доход 55,54 тыс. руб./га, себестоимость 1 тонны семян 11,48 тыс. руб., уровень рентабельности составил 183,9 % (таблицы 34, 35).

Таблица 34 – Экономическая эффективность применения регуляторов роста, в среднем за 2022-2024 гг.

Сорт	Регулятор роста	Урожай- ность т/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Прямые за- траты, тыс. руб/га	Себестои- мость, руб/т	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рента- бельно- сти, %
Соер 4	Контроль	2,52	82,15	30,90	12,26	51,25	165,9
	Стимулэйт, Ж	2,68	87,37	32,20	12,01	55,17	171,3
	АгроСтимул, ВЭ	2,83	92,26	31,90	11,27	60,36	189,2
Аванта	Контроль	2,31	75,31	31,20	13,51	44,11	141,4
	Стимулэйт, Ж	2,62	85,41	33,40	12,75	52,01	155,7
	АгроСтимул, ВЭ	2,55	83,13	32,10	12,59	51,03	159,0
Соер 7	Контроль	2,65	86,39	31,10	11,74	55,29	177,8
	Стимулэйт, Ж	2,86	93,24	34,50	12,06	58,74	170,2
	АгроСтимул, ВЭ	2,81	91,61	31,80	11,32	59,81	188,1
Виктория	Контроль	2,63	85,74	31,20	11,86	54,54	174,8
	Стимулэйт, Ж	2,80	91,28	33,50	11,96	57,78	172,5
	АгроСтимул, ВЭ	2,93	95,52	32,20	10,99	63,32	196,6
Соер 6	Контроль	2,53	82,48	30,70	12,13	51,78	168,7
	Стимулэйт, Ж	2,89	94,21	32,50	11,25	61,71	189,9
	АгроСтимул, ВЭ	2,83	92,26	31,70	11,20	60,56	191,0
Натали	Контроль	2,81	91,61	31,20	11,10	60,41	193,6
	Стимулэйт, Ж	3,04	99,10	33,50	11,02	65,60	195,8
	АгроСтимул, ВЭ	3,13	102,04	32,50	10,38	69,54	214,0

Таблица 27 – Экономическая эффективность применения агрохимикатов, в среднем за 2022-2024 гг. (сорт Марина)

Агрохимикаты	Урожайность, т/га	Стоимость уро- жая, руб./га	Прямые затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, руб/т	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рента- бельности, %
Сорт Марина						
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	2,00	65,20	29,20	14,60	36,00	123,3
2. Альфастим, ВЭ – ОС	2,30	74,98	30,00	13,04	44,98	149,9
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	2,26	73,68	29,40	13,01	44,28	150,6
4. Азафок – ОС	2,20	71,72	31,66	14,39	40,06	126,5
5. Active - бобовые – ОС	2,28	74,33	30,10	13,20	44,23	146,9
6. Контроль - обработка семян и посевов водой	2,14	69,76	29,40	13,74	40,36	137,3
7. Альфастим, ВЭ - ОС и ОП	2,46	80,20	30,80	12,52	49,40	160,4
8. Мивал- Агро, КРП - ОС и ОП	2,37	77,26	29,60	12,49	47,66	161,0
9. Азафок - ОС и ОП	2,48	80,85	34,10	13,75	46,75	137,1
10. Active – бобовые - ОС и ОП	2,50	81,50	31,10	12,44	50,40	162,1
11. Альфастим, ВЭ - ОС +Азафок – ОП	2,52	82,15	30,80	12,22	51,35	166,7
12. Альфастим, ВЭ - ОС + Active – бобовые – ОП	2,55	83,13	31,01	12,16	52,12	168,1
13. Мивал - Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	2,50	81,50	30,20	12,08	51,30	169,9
14. Мивал - Агро, КРП - ОС + Active – бобовые ОП	2,58	84,11	30,30	11,74	53,81	177,6
15. Азафок - ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,44	79,54	30,80	12,62	48,74	158,3
16. Азафок - ОС + Мивал - Агро, КРП – ОП	2,63	85,74	30,20	11,48	55,54	183,9
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,43	79,22	31,02	12,77	48,20	155,4
18. Active – бобовые - ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,48	80,85	30,30	12,22	50,55	166,8

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

Таблица 28 – Эффективность применения агрохимикатов в среднем за 2022-2024 гг. (сорт Натали)

Агрохимикаты	Урожайность, т/га	Стоимость уро- жая, руб	Прямые за- траты, тыс. руб	Себестоимость, руб/т	Условно чистый доход, тыс. руб	Уровень рента- бельности, %
Сорт Натали						
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	2,21	72,05	29,20	13,21	42,85	146,7
2. Альфастим, ВЭ – ОС	2,48	80,85	30,00	12,10	50,85	169,5
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	2,37	77,26	29,40	12,41	47,86	162,8
4. Азафок – ОС	2,47	80,52	31,66	12,82	48,86	154,3
5. Active - бобовые – ОС	2,51	81,83	30,10	11,99	51,73	171,8
6. Контроль - обработка семян и посевов водой	2,31	75,31	29,40	12,73	45,91	156,1
7. Альфастим, ВЭ - ОС и ОП	2,54	82,80	30,80	12,13	52,00	168,8
8. Мивал- Агро, КРП - ОС и ОП	2,47	80,52	29,60	11,98	50,92	172,0
9. Азафок - ОС и ОП	2,58	84,11	34,10	13,22	50,01	146,7
10. Active – бобовые - ОС и ОП	2,64	86,06	31,10	11,78	54,96	176,7
11. Альфастим, ВЭ - ОС +Азафок – ОП	2,61	85,09	30,80	11,80	54,29	176,3
12. Альфастим, ВЭ - ОС + Active – бобовые – ОП	2,69	87,69	31,01	11,53	56,68	182,8
13. Мивал - Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	2,49	81,17	30,20	12,13	50,97	168,8
14. Мивал - Агро, КРП - ОС + Active – бобовые ОП	2,62	85,41	30,30	11,56	55,11	181,9
5. Азафок - ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,67	87,04	30,80	11,54	56,24	182,6
16. Азафок - ОС + Мивал - Агро, КРП – ОП	2,59	84,43	30,20	11,66	54,23	179,6
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,87	93,56	31,02	10,81	62,54	201,6
18. Active – бобовые - ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,71	88,35	30,30	11,18	58,05	191,6

ВЭ – водная эмульсия; КРП – кристаллический порошок; ОП – обработка посевов; ОС – обработка семян

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сортовые особенности, регуляторы и стимуляторы роста, жидкие минеральные удобрения оказали влияние на параметры полевой всхожести и сохранности растений. Наибольшая величина сохранности выявлена у сорта Аванта при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ – 94,3 % и у Натали при применении комплекса Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП – 89,4 %

Продолжительность вегетации сои в исследованиях зависела от группы спелости изучаемых сортов и применяемых препаратов и их сочетаний. Выявлено увеличение вегетационного периода при применении агрохимикатов на 1 – 3 дня при применении регуляторов роста и на 1 – 10 дней при применении различных сочетаний стимуляторов, регуляторов роста и жидких удобрений.

Отмечено снижение высоты растений на изучаемых сортах сои, относящихся к разным группам спелости при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж на 7,23 – 11,43 %, а на сортах Марина и Натали при обработке семян МивалАгро на 1,21 – 3,11 %.

Оценка продуктивности фотосинтеза выявила максимальное значение площади листьев в фазу цветения в первой группе спелости при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ у сорта стандарта Соер 4 – 42,30 тыс. м²/га, во второй группе Соер 7 – 41,67 тыс. м²/га, в третьей группе у сорта сои Соер 6 – 43,64 тыс. м²/га. Фотосинтетический потенциал сои в среднем за годы исследований изменялся аналогично динамике формирования листовой поверхности. На всех вариантах опыта максимальной величины ФП достигал в фазу цветения. На вариантах с применением регулятора роста АгроСтимул, ВЭ наибольший показатель ФП отмечен у сорта сои Натали – 2568,0 тыс. м² * дн./га. Применение агрохимикатов на сортах сои различных групп спелости способствовало увеличению показателя ЧПФ от 5,1 до 7,0 %, а на сортах Марина и Натали на 12,7 – 12,9 %.

Использование регуляторов роста у сои способствовало достоверному увеличению биологической урожайности при применении регулятора роста

Стимулэйт, Ж на 13,4 % (Аванта) - 14,2 % (Соер 6), а при обработке АгроСтимул, ВЭ на 11,3 % (Натали) – 13,2 % (Соер 6). При обработке семян максимальная урожайность отмечена при двукратном применении удобрения Active — бобовые на 13,5 – 14,0 %. Среди различных комбинаций выделяется сочетание обработки семян удобрением Active — бобовые и регулятором роста Альфастим, ВЭ на сорте Натали (прибавка 23,8 %).

Оценка качественных показателей выявила влияние сортовых особенностей и регуляторов роста. Установлено незначительное увеличение содержания протеина на 0,9 % (Натали) – 1,7 % (Виктория) при применении регулятора роста Стимулэйт, Ж. При обработке регулятором роста АгроСтимул, ВЭ на 0,8 % (Соер 6) - 1,5 % (Натали). По содержанию жира выявлено достоверное увеличение на сорте сои Виктория при применении АгроСтимул, ВЭ на 1,0 %.

Комплексное применение агрохимикатов и их сочетаний при обработке семян и растений выявило достоверное увеличение содержания протеина на сортах сои Марина и Натали, но максимальное значение фиксировали на вариантах с применением Active – бобовые и Альфастим, ВЭ 41,0 % - 42,9%, соответственно. На содержание жира в семенах сои существенное влияние изучаемые агрохимикаты не оказали. Но наибольшее значение выявлено на варианте с применением комплекса удобрения Active – бобовые и регулятора роста Мивал – Агро, КРП – ОП – 21,0 % (Натали) – 22,2 % (Марина).

Наибольшее значение уровня рентабельности среди изучаемых сортов относящихся к различным группам спелости на контроле выявлено у сорта Натали 193,6 %. При использовании регулятора роста АгроСтимул, ВЭ на опытных делянках с сортом сои Натали уровень рентабельности составил 214,0 %.

На участках с комплексным применением агрохимикатов наивысшие показатели экономической эффективности выявлены у сорта сои Натали при использовании комплекса Active – бобовые (обработка семян) + Альфастим (обработка посевов) - 201,6 %.

Максимальный коэффициент энергетической эффективности получен при применении регулятора роста АгроСтимул, ВЭ на сорте Виктория – 3,09 ГДж/га, а при использовании комплекса Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП на сорте Натали - 2,87 ГДж/га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В результате проведенных исследований, рекомендуем производству расширять в условиях орошения посевные площади под сортами сои: Соер 4 (от очень раннего до раннего) с обработкой семян перед посевом и вегетирующих растений в фазе начала цветения регулятором роста АгроСтимул, ВЭ (0,1 л/т + 0,08 л/га); Соер 7 (раннеспелая группа) с применением препарата АгроСтимул, ВЭ (0,1 л/т + 0,08 л/га); Сорт сои Натали (среднеранняя группа) с применением препарата АгроСтимул, ВЭ (0,1 л/т + 0,08 л/га).

Для стабилизации производства зерна сои в условиях орошения использовать новый сорт сои Натали (среднеранний) с обработкой семян удобрением Active – бобовые перед посевом нормой (1,5 л/га) и посевов регулятором роста Альфастим, ВЭ в фазу цветения в рекомендуемой дозировке (20 мл/га); сорт сои Марина (среднеранний) с применением комплекса препаратов Азафок (обработка семян) + Мивал – Агро (обработка посевов).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В перспективе проведения исследований ключевым направлением дальнейшей работы будет являться разработка плана адаптационных технологических мероприятий возделывания сои на различных вариантах обработки почвы и бактериальных препаратах для увеличения урожайности и качества семян.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев, А. А. Матрикальная разнокачественность и урожайные свойства семян перспективных сортов сои / А. А. Абаев, М. М. Гогаев // Биотехнология в современном мире : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию со дня основания факультета биотехнологии, Владикавказ, 15–16 декабря 2023 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2023. – С. 22-25. – EDN QTETSE.
2. Абитов, И. И. Рост и развитие сои сорта Орзу в зависимости от способов сева и норм высева / И. И. Абитов // Аграрная наука. – 2017. – № 9-10. – С. 36-37. – EDN YMSMMU.
3. Агробιοлогическая оценка сортов сои в условиях Приморского края / Л. В. Митрополова, Т. В. Наумова, О. В. Павлова [и др.] // Аграрный вестник Приморья. – 2022. – № 3(27). – С. 15-21. – EDN UNUQPO.
4. Акулов, А. С. Изучение эффективности применения стимулятора роста Альфастим и органоминерального микроудобрения Полидон био при возделывании сои / А. С. Акулов, А. Г. Васильчиков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 2(30). – С. 72-77. – DOI 10.24411/2309-348X-2019-11092. – EDN PZZMPD.
5. Андреев, А. В. Сравнительная оценка сортов сои северного экотипа на элементы технологичности / А. В. Андреев, О. А. Зайцева // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XV международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А.М. Богомоллова, Горки, 20–21 декабря 2019 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 30-33. – EDN IPMHCW.
6. Асанов, А. М. Урожайность сортов сои различного происхождения в условиях Западной Сибири / А. М. Асанов, Л. В. Омелянюк, А. Н. Халипский // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 54-63. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-54-63. – EDN FBXUFS.

7. Бегучев П.П., Короленко М.Н., Березин В.Н. Урожай и качество зерна сортов сои различных групп скороспелости. //Сб. научных трудов //Волгоградский СХИ. – Волгоград, 1983 – т. 82 – с. 79-83.
8. Безменов А.И., Шершнева Л.В. Режим орошения сои в Заволжье. //Улучшение мелиоративного состояния земель и агротехника культур при орошении. – Саратов, 1983 – с. 60-71.
9. Бейсенбаева, М. Е. Влияние применения минеральных удобрений и адаптогена на продуктивность сои в условиях орошения Южного Казахстана / М. Е. Бейсенбаева, А. А. Жаппарова, А. Т. Казыбаева // Наука и образование. – 2021. – № 2-2(63). – С. 3-10. – DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-2-3-10. – EDN ZCLYJT.
10. Бельшкина М. Е., Фотосинтетическая деятельность посевов и формирование урожая раннеспелых сортов сои / М. Е. Бельшкина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 34-44. – EDN EWTVFZ.
11. Бельшкина, М. Е. Особенности роста, развития и потребность в тепле разнотипных раннеспелых сортов сои для прохождения межфазных периодов в условиях Центрального Нечерноземья РФ / М. Е. Бельшкина // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов : Сборник статей международной научной конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 01–02 июня 2011 года. Том 1. – Москва: Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2012. – С. 5-8. – EDN ZSXGLB.
12. Бельшкина М. Е., Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян раннеспелых сортов и форм сои северного экотипа / М. Е. Бельшкина, Т. П. Кобозева, В. А. Шевченко, У. А. Делаев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 182-190. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-4-182-190. – EDN YLSYTJ.
13. Бельшкина, М.Е. Динамические параметры формирования урожая раннеспелых сортов сои в условиях Центрального Нечерноземья / М.Е. Бельшкина

// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 77–84.

14. Березин В.Н. Продуктивность сортов сои различных групп скороспелости и основные приемы их возделывания на кормовые цели в Волгоградской области при орошении. // Автореферат дисс. Канд. с.-х. наук / Волгоградский СХИ. – Волгоград, 1988 – 19 С.

15. Божко И.А. Состояние и перспектива кормопроизводства на орошаемых землях Поволжья. – В кн.: Эффективность орошения кормовых культур и пастбищ в Поволжье. Саратов, 1982, с. 3-13.

16. Бородычев В.В., Лытов М.Н. Возделывание сои на зерно на орошаемых землях Нижнего Поволжья. // Вопросы мелиорации, 2003 – №78. С. 58-64.

17. Бородычев, В. В. Удобрение сои при капельном орошении / В. В. Бородычев, М. Н. Лытов // Плодородие. – 2007. – № 1(34). – С. 33-34. – EDN KVIYID.

18. Бочаров Л.И. Соя (в разделе – Зернобобовые культуры). // Орошаемое земледелие на Юго-Востоке. – Саратов: Поволжское книжное изд-во, 1987 – с. 277-278.

19. Булатова, К. А. Урожайность семян сортов сои разных групп спелости в лесостепной зоне среднего Поволжья / К. А. Булатова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16, № 4(64). – С. 10-14. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-10-15. – EDN GXNTGY.

20. Бутовец, Е. С. Изучение сортов сои дальневосточной селекции в условиях Приморского края / Е. С. Бутовец, Т. Н. Страшненко // Аграрный вестник Приморья. – 2020. – № 3(19). – С. 10-13. – EDN OQCCOL.

21. Величко Л.Ф., Щербаков В.М. Влияние соевого шрота в составе БВМД на продуктивность коров. // Зоотехния.-1987.- №6.- с.38-42.

22. Влияние плотности посева сои сорта Кружевница на урожайность и качество семян в условиях юга Приамурья / Г. П. Чепелев, М. П. Михайлова, А. Е. Гретченко, Ю. О. Мезенцева // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 8. – С. 80-84. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10814. – EDN BYWAUV.

23. Влияние приёмов агромелиорации на водный режим почв и урожайность культур / С. Б. Пак, Т. И. Шильникова, Т. В. Шиванова, Л. Н. Евглевская // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции: в 4-х томах, Волгоград, 25–27 января 2011 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2011. – С. 329-330. – EDN WPWOFL.
24. Влияние различных сортов и режимов орошения на биоэнергетическую эффективность производства сои / Т. С. Кошкарлова, В. В. Толоконников, Г. П. Канцер, Н. М. Плющева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3(55). – С. 192-198. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-03-24. – EDN ZKSUCN.
25. Влияние микроудобрений и регуляторов роста на урожайность сои в условиях Приморского края / А. А. Дубков, Р. В. Тимошинов, Е. Ж. Кушаева, А. Г. Клыков // Аграрная наука. – 2023. – № 11. – С. 93-97. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-376-11-93-97. – EDN DTRXKJ.
26. Возделывание сои на семена в различных уровнях водного режима / Р. Б. Нурлыгаянов, А. В. Комиссаров, К. Р. Исмагилов, Ф. Ф. Гиниятова // Российский электронный научный журнал. – 2019. – № 4(34). – С. 207-219. – DOI 10.31563/2308-9644-2019-34-4-207-219. – EDN OTFHVC.
27. Вчерашний, Е. А. Влияние водного режима почвы на урожайность зерна сои / Е. А. Вчерашний // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : Сборник научных трудов по материалам заочной международной научной конференции, Рязань, 01 января – 31 2020 года / Под общей редакцией Ю.А. Мажайского, В.И. Желязко. Том Выпуск 8. – Рязань: ООО «Сам Полиграфист», 2020. – С. 17-20. – EDN VQZQTP.
28. Гноевой В.И., Чепурной А.Г., Барсуков В.Н. Эффективность разных способов подготовки сои к скармливанию молодняку крупного рогатого скота

(Научно – техническая биология) Украинский НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР.- 1991.- №58.

29. Головина, Е. В. Влияние некорневых подкормок на фотосинтетическую деятельность, симбиотическую активность и продуктивность новых сортов сои / Е. В. Головина, О. В. Леухина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 1(45). – С. 40-49. – DOI 10.24412/2309-348X-2023-1-40-49. – EDN HBGKAN.

30. Горбунов С.И. Новые кормовые культуры. Саратов. – 2003.- 360с.

31. Горин В.И. Научно-обоснованное производство и использование кормов в Поволжье. Саратов. – 1989. – 143-149 с.

32. Горносталя, Р. Г. Влияние режимов орошения на водопотребление сои / Р. Г. Горносталя, А. С. Давыдов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 7(189). – С. 27-33. – EDN XMCOIN.

33. Григоров, М. С. Режим орошения сои в различных регионах Российской Федерации / М. С. Григоров, С. М. Григоров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2013. – № 1(153-154). – С. 75-78. – EDN QCHNMT.

34. Грицина, В. Г. Влияние органических и минеральных удобрений на симбиотическую активность сортов сои / В. Г. Грицина // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия : Сборник докладов международной научно-практической конференции, Курск, 21 апреля 2017 года / Редакционная коллегия: Н.П. Масютенко, Г.П. Глазунов. – Курск: ООО "ТОП", 2017. – С. 115-117. – EDN YPWWKB.

35. Губанов П.Е, Панченко Ю.И., Кистанов В.Н. Соя на орошаемых землях Поволжья. //Проблемы мелиорации и пути их решения //Сб. научных трудов ВолжНИИГИМ. – М., 2001 – Книга II – с. 154-163.

36. Губанов П.Е. Агроклиматическое обоснование возделывания сои в Поволжье. //Пути улучшения использования орошаемых земель и дождевальной техники в Поволжье. – М.: ВНИИГиМ, 1985 – с. 157-165.

37. Губанов П.Е. Особенности получения высоких урожаев сои в Поволжье. //Технические культуры, 2002 – №4 – с. 10-12.
38. Губанов П.Е. Перспективы соеяния в Поволжье. //Степные просторы, 2002 – №12 – с. 23-24.
39. Губанов П.Е. Соя в Саратовском Заволжье. //Вопросы орошения в Поволжье. – М.: ВНИИГиМ, 1980 – с. 39-46.
40. Губанов П.Е. Экономическая эффективность производства, переработки и использования сои. //Техническое совершенствование и эксплуатация орошаемых систем в засушливой зоне Российской Федерации //Сб. научных трудов ВолжНИИГиМ – М., 2003 – с. 177-185.
41. Губанов П.Е., Калиберда К.П., Кормилицын Б.Ф. Соя на орошаемых землях Поволжья. – М.: Россельхозиздат, 1987 – №9 – с. 24-25.
42. Губанов П.Е., Калиберца К.П., Ружейникова Н.М., Денисов С.А. Рекомендации по возделыванию сои на орошаемых землях Саратовской области. – Саратов, 1975.
43. Губанов П.Е., Панченко Ю.И., Кистанов В.Н. Влияние режима орошения и способов предпосевной обработки семян на продуктивность скороспелых сортов сои. //Проблемы мелиорации в условиях рыночной экономики //Сб. научных трудов ВолжНИИГиМ. – Саратов, СГАУ, 2002 – с. 130-135.
44. Губанов П.Е., Панченко Ю.И., Кистанов В.Н. Соя в совместных и смешанных посевах. //Проблемы мелиорации в условиях рыночной экономики //Сб. научных трудов ВолжНИИГиМ. – Саратов, СГАУ, 2002 – с. 106-111.
45. Губанов П.Е., Положий В.Н. Рекомендации по определению экономической эффективности сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии. //Научно-техн. Общ-во с.-х. – Саратов, 2002 – 55С.
46. Губанов П.Е., Ткаченко Ю.И., Кистанов В.Н. Соя в совместных и смешанных посевах. //Проблемы мелиорации в условиях рыночной экономики. //Сб. научных трудов ВолжНИИГиМ.– Саратов, СГАУ, 2002 – с. 106-111.
47. Губаюк Ю.Д. Программирование урожаев сои при орошении в Волгоградской области. //Эксплуатация гидромелиоративных систем и повышение

эффективности использования орошаемых земель. //Сб. научных трудов ВНИИОЗ. – Волгоград, т. 84. – с. 135-144.

48. Даминова, А. И. Регуляторы роста повышающие продуктивность сои / А. И. Даминова, А. К. Сибгатуллова // Агробιοтехнологии и цифровое земледелие. – 2023. – № 3(7). – С. 12-17. – DOI 10.12737/2782-490X-2023-12-17. – EDN ОСММZE.

49. Данильченко Н.В. Планирование и реализация режимов орошения при инженерном водопользовании // Гидротехника и мелиорация. – 1987, № 4, с. 40-43.

50. Де, В. Е. Эффективность применения регуляторов роста растений на семенных посевах сои в условиях Орловской области / В. Е. Де // Научный журнал молодых ученых. – 2023. – № 1(31). – С. 8-11. – EDN QFOMAX.

51. Демидов А.И. и др. Смешанные посевы кормовых культур. Аткарск: изд-во Саранского госуниверст. – 1996. – с. 139.

52. Денисов, К. Е. Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на урожайность и качество сои в условиях Саратовского Левобережья / К. Е. Денисов, А. Г. Субботин, Д. А. Тобольнов // Аграрный научный журнал. – 2026. – № 7. – С. 22-27. – DOI 10.28983/asj.y2026i7pp22-27. – EDN FDQFHD.

53. Дидоренко, С. В. Динамика прохождения фенологических фаз развития коллекции сои в зависимости от режима орошения в условиях Алматинской области / С. В. Дидоренко, Р. С. Ержебаева, А. А. Амангелдиева // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 45-6. – С. 63-69. – DOI 10.18411/lj-12-2018-141. – EDN VWABNT.

54. Долгова Р.А., Кальянова Р.Г. Нитрагизация сои и ее эффективность. //Возделывание люцерны и сои в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 1983 (1984) – с.144-144
Дожмухамбетова, М. М. Влияние норм высева на урожайность и качество сои в условиях орошения : специальность 06.01.09 «Овощеводство» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Дожмухамбетова Мадина Магидиевна. – Астрахань, 2009. – 121 с. – EDN QENLKF.9.

55. Дырца Я.Ф., Сергеев А.М. Выращивание сои с кукурузой (на корм в Ульяновской области). //Кормопроизводство, 1987 – №2 – с. 14-15.
56. Дубровина, О. А. Влияние некорневых подкормок многокомпонентными микроудобрениями на пигментный комплекс и продуктивность сои / О. А. Дубровина, Т. В. Зубкова, Р. В. Щучка // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 47-54. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-47-54. – EDN UWFEND.
57. Екимов С.В. Бактериальные и минеральные удобрения под сою. //Масличные культуры, 1984 – №5 – 31С.
58. Елисеева, Л. В. Предпосевная обработка семян сои как эффективный прием повышения урожайности / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 20-22. – EDN LPYKQK.
59. Зависимость урожайности сортов сои и элементов, составляющих ее, от погодных условий Приамурья / Ж. Вэй, О. А. Селихова, В. В. Епифанцев, Е. А. Семенова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(56). – С. 42-53. – EDN LIBEBF.
60. Ефанов, П. А. Влияние некорневых обработок на урожайность и качество зерна сои / П. А. Ефанов, О. Н. Шабетя, Н. В. Коцарева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 1(21). – С. 121-127. – EDN ZEJXN.
61. Загоруйко М.Г., Бельшкіна М.Е., Садаев М.С. Семеноводство сои на орошении в условиях Левобережья Саратовской области // Природообустройство. 2024. № 2. С. 28-34. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-2-28-34>
62. Задорожная, В. А. Оценка сортов сои по содержанию белка и жира в условиях лесостепи ЦЧР / В. А. Задорожная, С. Ю. Федосеев // Агроген Воронежского государственного аграрного университета. – 2025. – № 3(11). – С. 9-14. – EDN DUEOWA.

63. Зубарев, Ю. Н. Влияние приёмов агротехники на урожайность зерна сортов сои и её структуру в Среднем Предуралье / Ю. Н. Зубарев, Д. В. Кузякин, Е. А. Кузнецова // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 3(35). – С. 36-42. – DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_36. – EDN BYUCTR.
64. Иванов П.К., Калиберда К.П., Кучер Г.С. Соя при орошении в Заволжье. //Биология и агротехника полевых культур на Юго-Востоке. //Труды Саратовского СХИ, 1970 – т. XX – с. 93-119.
65. Калиберда К.П. Продуктивность сои в специализированных севооборотах при орошении. //Масличные культуры, 1985 – № 4 – с. 28-29.
66. Калиберда К.П. Соя: значение, агротехника и перспективы возделывания на орошаемых землях Поволжья: Обзорная информация по сельскому хозяйству. //Саратовский ЦНТИ, 1979 – с. 22.
67. Калиберда К.П., Караваева Г.И. Агротехника орошаемой сои в Поволжье. //Научно-тех. Бюл. /ВНИИМК. – Краснодар, 1980 – вып. 1 – с. 82-83.
68. Калиберда К.П., Караваева Г.И. Особенности подбора сортов и агротехники сои в приволжской зоне орошаемого Заволжья. //Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии. – Саратов: СХИ, 1978 – с. 78-84.
69. Калиберда К.П., Караваева Г.И. Соя в Саратовском Заволжье. //Зерновое хозяйство, 1978 – №9 – с. 44 – 45.
70. Кальянова Р.Г. Продуктивность сои в условиях орошения (Нижнее Поволжье). //Орошение и мелиорация почв в Поволжье. – Волгоград, 1982 – с. 89-93.
71. Караваева Г.И. Влияние способов посева на продуктивность орошаемой сои в Приволжской зоне Заволжья. //Организация сельскохозяйственного производства. – Саратов, 1983 – ч. 1 – с. 119-126.
72. Караваева Г.И. Особенности агротехники водопотребления и режим орошения перспективных сортов сои при возделывании на темно-каштановых посевах Заволжья. //Автореф. Дис... кад. С.-х. наук. – Саратов, 1984 – 23С.

73. Караваева Г.И., Рясков С.В. Рекомендации по выращиванию кормовых культур в условиях орошения Среднего Поволжья. – Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004 – 21 с.
74. Караваева Г.И., Рясков С.В. Рекомендации по технологии возделывания сои на орошаемых землях. – Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004 – 16 с.
75. Катюк, А. И. Формирование семенной продуктивности сортов сои разных агроэкоотипов в условиях среднего Поволжья / А. И. Катюк, С. Н. Шевченко, К. А. Булатова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. – № 1(53). – С. 5-13. – DOI 10.24412/2309-348X-2025-1-5-13. – EDN JQOTCF.
76. Кириенко М.П. и др. Соя – основа кормов высокопродуктивных коров //Наука и техника АПК. – 1993.- №4.
77. Коконов, С. И. Адаптивные свойства сортов сои культурной / С. И. Коконов, Т. Н. Рябова, А. В. Мильчакова // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ : Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома Российской Федерации, д-ра с.-х. наук, профессора М.Х. Ханиева, Нальчик, 12 декабря 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 135-138. – EDN QCAQTK.
78. Кормилицын В.Ф. Влияние удобрений на продуктивность поливной сои в Заволжье. //Агрохимия, 1981 – №1 – с. 75-78.
79. Котлярова, Е. Г. Фотосинтетическая деятельность сортов сои в зависимости от уровня удобренности / Е. Г. Котлярова, В. Г. Грицина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 25-32. – DOI 10.28983/asj.y2021i2pp25-32. – EDN JRQCCN.
80. Кочегура, А. В. Селекция сортов сои разных направлений использования для регионов России / А. В. Кочегура, А. В. Щегольков, Д. Е. Зима // АПК News. – 2018. – № 8. – С. 16-19. – EDN XUNJXF.

81. Кошкарлова, Т. С. Изучение закономерностей роста, развития и формирования урожая сои / Т. С. Кошкарлова, С. В. Иленева // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 09–11 февраля 2022 года. Том I. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2022. – С. 144-149. – EDN SAUXNI.
82. Кружилин И.П. Урожай семян сои и азотные удобрения – информационный листок Волгоградского ЦНТИ, 1982 – №46, 83 – с.5.
83. Кружилин И.П., Кальянов Л.С. Режим орошения сои в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 2002 – с. 158.
84. Кубуз И.С., Гаврилов А.М. Смешанные посевы кукурузы с бобовыми культурами и суданской травой. //Труды ВОМС. – Волгоград, 1964 – Вып. 2.
85. Кудряшов В.С. Качество зерна сои при орошении. //Возделывание люцерны и сои в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 1983 (1984) – с. 153-157.
86. Кузнецов, В. И. Биоклиматические коэффициенты водопотребления сои на семена / В. И. Кузнецов, В. В. Кузнецова, О. А. Матвеева // Настоящее и будущее современных научных направлений : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Кемерово, 18 мая 2021 года. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью «Западно-Сибирский научный центр», 2021. – С. 42-45. – EDN RCCPGM.
87. Кузнецов, В. И. Биоклиматические коэффициенты водопотребления сои на семена / В. И. Кузнецов, В. В. Кузнецова, О. А. Матвеева // Внедрение передового опыта и практическое применение результатов инновационных исследований : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 20 мая 2020 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2020. – С. 49-51. – EDN UYIRHD.
88. Кузнецов, В. И. Влияние водного режима почвы на коэффициент водопотребления сои / В. И. Кузнецов, В. В. Кузнецова, О. А. Матвеева // Наука, общество, культура: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире : Сборник статей Международной научно-практической конференции,

Петрозаводск, 15 сентября 2019 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2019. – С. 106-111. – EDN XHZCWN.

89. Кузнецов, В. И. Коэффициент водопотребления сои и затраты оросительной воды в зависимости от водного режима почвы / В. И. Кузнецов, В. В. Кузнецова, О. А. Матвеева // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 03 2017 года. Том 2. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. – С. 276-280. – EDN ZNIZHB.

90. Кузьминов, К. В. Оценка всхожести, сохранности и выживаемости районированных сортов сои при некорневых подкормках растений в условиях Курской области / К. В. Кузьминов, И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 6-13. – EDN XZQFKT.

91. Леденев, Д. А. Влияние микроэлементных удобрений на урожайность сортов сои в условиях Курской области / Д. А. Леденев, Н. И. Ишков, И. В. Ишков // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Ч. 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 28-32. – EDN FMFPSY.

92. Лекарев В.М. Особенности формирования урожаев сои на разных агрофонах в Саратовском Правобережье. //Вопросы технологии возделывания полевых культур на Юго-Востоке и в Западном Казахстане. – Саратов: СХИ, 1980 – с. 53-60.

93. Лекарев В.М. Продуктивность сортов в природной микроне Саратовской области. //Возделывание люцерны и сои в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 1983 (1984) – с. 171-175.

94. Лобойко, В. Ф. Эффективность предпосевной обработки семян различных сортов сои биологически-активными препаратами в условиях капельного

орошения / В. Ф. Лобойко, Н. Г. Дезорцев, В. В. Толоконников // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2(30). – С. 35-38. – EDN QCWVAD.

95. Лукьянчук, Л. М. Регуляторы роста и биопрепараты в защите сои от церкоспороза / Л. М. Лукьянчук, Л. А. Дега, О. И. Хасбиуллина // Защита и карантин растений. – 2018. – № 9. – С. 23-24. – EDN XZIGMH.

96. Лытов М.Н. Новая технология возделывания сои на орошаемых землях Заволжья. //Природообустройство сельскохозяйственных территорий. //Сб. материалов научно-техн. Конференции 24-27 апреля 2001 г. – М., 2001 – с. 20-21.

97. Лытов М.Н. Технология возделывания сои на зерно при орошении. //Автореферат дисс. На соискание уч. Степени канд. с.-х. наук. – М., 2002.

98. Ляшенко, Т. А. Особенности возделывания сои при орошении / Т. А. Ляшенко, Т. А. Соболева // Актуальные проблемы, современное состояние, инновации в области природообустройства и строительства : материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного мелиоратора РФ И.С. Алексейко, Благовещенск, 11 ноября 2015 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. – С. 118-126. – EDN VJMWPP.

99. Лященко П.Е. Соя при орошении в Заволжье. //Зерновое хозяйство, 2003. – №7 – с. 43-44.

100. Макаренко, А. А. Моделирование орошаемых севооборотов с использованием эколого-мелиоративных и хозяйственно-экономических параметров агропредприятий / А. А. Макаренко, С. В. Коковихин, Е. С. Бойко // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 36(199). – С. 6-20. – EDN ORVSGF.

101. Малкина, Л. С. Химические меры борьбы с сорняками на посевах сои при орошении : специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Малкина Людмила Степановна. – Новочеркасск, 1984. – 234 с. – EDN NPNPOT.

102. Матвеева, О. А. Коэффициент водопотребления сои и затраты оросительной воды в зависимости от водного режима почвы / О. А. Матвеева, В. В. Кузнецова, В. И. Кузнецов // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производству : материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 29 октября 2019 года. Том 2. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. – С. 56-60. – EDN ZNGRJV.
103. Медведев Г.А., Небыков А.А. Продуктивность сои в Поволжье. – Волгоград: изд-во ВСХА, 1988 – 158С
104. Методические рекомендации особенности технологического процесса возделывания сои на орошаемых землях / В. А. Шадских, В. О. Пешкова, В. Е. Кижаяева [и др.] // Технологии возделывания сои в сухостепной зоне Поволжья на орошении : Сборник научных трудов. – Энгельс : LAP LAMBERT, 2017. – С. 30-54. – EDN YVPPSU..
105. Мордвинцев М.П., Соколов С.М., Визнер В.С. Первые результаты селекции скороспелых сортов сои для орошаемых земель Поволжья. //Научно-тех. Бюл. /Всероссийский НИИ сои, 2002. – Вып. 3 – с. 40-42.
106. Нагорный, В. А. Ресурсо-, водосбережение при рациональном использовании и улучшении эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Саратовской области : специальность 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Нагорный Владимир Афанасьевич. – Пенза, 2004. – 46 с. – EDN NHRUGL.
107. Небыков А.А., Новикова А.Т. Влияние нитрагизации на продуктивность сои в Заволжье. //Химия в сельском хозяйстве. /Химия, 1988. – №4 – с. 33-35.
108. Новик, К. В. Формирование плотности стеблестоя и элементов структуры урожайности сортов сои в условиях ГСХУ "Мозырская соротоиспытательная станция" / К. В. Новик, В. Г. Тарануха, О. А. Хитрюк // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : Сборник статей по

материалам XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Горки, 30–31 января 2019 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 208-211. – EDN RHIRRN.

109. Обоснование построения системы сортового семеноводства сои в условиях орошения / В. В. Толоконников, А. А. Новиков, Т. С. Кошкарлова, Г. П. Канцер // Мелиорация в России: потенциал и стратегия развития : международная научно-практическая интернет-конференция, посвященная 50-летию масштабной программы развития мелиорации земель, Волгоград, 26 августа 2016 года. – Волгоград: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», 2016. – С. 281-286. – EDN YOMZNB.

110. Овчинников, А. С. Режим орошения и способы основной обработки почвы под сою / А. С. Овчинников, Г. О. Чамурлиев // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг, Волгоград, 03–05 февраля 2015 года / Главный редактор: А.С. Овчинников. Том 3. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – С. 54-59. – EDN WGKAOR.

111. Овчинников, А. С. Урожайность сои в зависимости от режимов орошения и способов основной обработки почвы / А. С. Овчинников, Г. О. Чамурлиев // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения : материалы международной научно-практической конференции, Москва, 29–30 марта 2016 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2016. – С. 359-362. – EDN WZOWDX.

112. Орошение районированных и перспективных сортов сои в условиях дефицита водных ресурсов сухостепной зоны Поволжья / В. О. Пешкова, Н. А. Тимофеева, А. Г. Лапшова, Ю. А. Лукашунас // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2016. – № 4(64). – С. 138-144. – EDN XBSVVP.

113. Особенности технологии производства сортов сои при орошении / В. В. Толоконников, Г. П. Канцер, Т. С. Кошкарлова, Н. М. Плющева // Орошаемое земледелие. – 2019. – № 1. – С. 32-35. – DOI 10.35809/2618-8279-2019-1-9. – EDN YRZMGT.
114. Очкурова, В. В. Влияние способа посева среднеспелого сорта сои Китросса на урожай и его структуру / В. В. Очкурова // Агронаука. – 2024. – Т. 2, № 1. – С. 23-30. – DOI 10.24412/2949-2211-2024-2-1-23-30. – EDN GKRXMG.
115. Патент № 2356209 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Способ возделывания семенной сои в системе капельного орошения : № 2007138669/12 : заявл. 17.10.2007 : опубл. 27.05.2009 / А. М. Салдаев, М. Н. Лытов, В. В. Бородычев, О. А. Белик ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия». – EDN PQZQVD.
116. Патент № 2606921 Российская Федерация, МПК А01С 1/00, А01С 7/00, А01Н 1/04. Способ производства семян сои в условиях орошения, преимущественно для среднеспелых сортов, и способ первичного семеноводства сои в условиях орошения : № 2015121443 : заявл. 04.06.2015 : опубл. 10.01.2017 / В. В. Мелихов, И. П. Кружилин, В. В. Толоконников [и др.] ; заявитель Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия». – EDN BCXZYF.
117. Пенчуков В.М. Перспективы внедрения сои в РФ. //В кн.: Соя в Ставропольском крае. – Ставрополь, 2002 – с. 51-64.
118. Перспективный сорт сои для Среднего Поволжья / О. А. Тимошкин, О. Ю. Тимошкина, А. О. Бычков, М. В. Максюшин // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 11–12 марта 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 254-258. – EDN KXKCBQ.
119. Пешкова, В. О. Орошение сои в начале вегетации в условиях сухостепного Поволжья / В. О. Пешкова, Д. Ш. Рамазанов, Ю. А. Лукашунас // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях

аридизации климата : Сборник материалов II международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 24–25 марта 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2022. – С. 360-364. – EDN LSGLSQ.

120. Пешкова, В. О. Эффективность схем гербицидной защиты в посевах сои / В. О. Пешкова, В. Н. Власовец, Ю. А. Лукашунас // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства : Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета, Пенза, 15–16 февраля 2021 года. – Пенза, 2021. – С. 100-103. – EDN ZYILDS.

121. Повышение урожайности сои при использовании регулятора роста ряда пиразолопиридинов / И. Г. Дмитриева, П. В. Сидак, Н. А. Макарова, Д. В. Володин // Земледелие. – 2024. – № 2. – С. 29-33. – DOI 10.24412/0044-3913-2024-2-29-33. – EDN HVCQYU.

122. Подсевалов, П. В. Влияние гербицидов и биостимуляторов столлергроус и Стимулэйт на урожай сои при орошении / П. В. Подсевалов, В. В. Дубровин, М. И. Еськов // Малые Вавиловские чтения-2023 : Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 136-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 110-летию Вавиловского университета, Саратов, 06–07 декабря 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 89-94. – EDN CFIFRB.

123. Применение гибберелиновой кислоты в технологии возделывания сои (на примере Рязанской области) / Е. В. Гуреева, М. В. Овсянникова, В. А. Гвоздев, В. Е. Маркова // Орошаемое земледелие. – 2023. – № 2(41). – С. 27-30. – DOI 10.35809/2618-8279-2023-2-6. – EDN DLVFCG.

124. Приемы повышения урожайности и качества семян сои / Н. А. Воронкова, Н. Ф. Балабанова, В. А. Волкова, Е. В. Тукмачева // Земледелие. – 2024. – № 3. – С. 29-33. – DOI 10.24412/0044-3913-2024-3-29-33. – EDN PXUCGJ.

125. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ» (ФГБНУ «РосНИИПМ»); ответственный редактор В.Н. Щедрин. Том Выпуск 45. – Новочеркасск : ООО «Геликон», 2011. – 183 с. – ISBN 978-5-9997-0265-4. – EDN TLJYNT.
126. Пятовский, В. В. Общее содержание и фракционный состав белка в семенах сортов сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК / В. В. Пятовский, Ю. Ю. Поморова // Масличные культуры. – 2023. – № 4(196). – С. 9-13. – DOI 10.25230/2412-608X-2023-4-196-9-13. – EDN FIIPNS.
127. Разанцвей, П. Н. Влияние регуляторов роста растений на продуктивные процессы у сои / П. Н. Разанцвей, В. Т. Синеговская // Актуальные вопросы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в Дальневосточном регионе : Сборник научных трудов. – Благовещенск : Государственное производственно-коммерческое издательство "Зея", 2002. – С. 75-81. – EDN XUOSOL.
128. Рекомендации по эффективному использованию орошаемых земель с учётом введения в оборот длительно неиспользуемых поливных участков / В. А. Шадских, Н. Ф. Рыжко, В. Е. Кижаяева [и др.]. – Саратов : ОООп «Орион», 2020. – 37 с. – ISBN 978-5-9999-3310-2. – EDN MMPSCD.
129. Ружейникова Н.М. Некоторые приемы возделывания кукурузы и сои в чистых и смешанных посевах в условиях Саратовского Правобережья. – Саратов, 2001.
130. Ружейникова Н.М., Лазарев В.М. Продуктивность орошаемой сои в зависимости от приемов ее возделывания. //Прогрессивная технология возделывания полевых культур на индустриальной основе. – Саратов, 1983. – с. 32-41.
131. Рясков С.В. Влияние способов посева и норм высева на урожайность семян сои в Среднем Поволжье. – Материалы научно-практической конференции. Саратов – 2004 с. 52.

132. Салихов, Р. И. Влияние доз регулятора роста х-Сайт на урожайность сортов сои / Р. И. Салихов, А. У. Курамагомедов // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 4(56). – С. 95-98. – DOI 10.52671/20790996_2023_4_95. – EDN NJHKUI.
133. Самелик, Е. Г. Агроэкологическая оценка новых скороспелых сортов сои в Центральной зоне Краснодарского края / Е. Г. Самелик, Т. В. Колесниченко, Ф. А. Ломов // АгроФорум. – 2025. – № 5. – С. 56-59. – EDN SKSZEF.
134. Самохвалов В.А., Самохвалова Г.М. Агробιοлогическое обоснование возделывания сои в Куйбышевской области. //Агротехника и урожай. //Межвузовский темат. Сб. науч. Трудов. – Саранск, 2001. – Вып. 5 – с. 91-98.
135. Селихова, О. А. Влияние срока посева на разнокачественность семян сои сорта Дебют / О. А. Селихова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : Сборник научных трудов по материалам II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ярославль, 04 апреля 2024 года. – Ярославль: Ярославский государственный аграрный университет, 2024. – С. 61-66. – EDN QIXSTB.
136. Селицкий, С. А. Влияние влагообеспеченности на урожайность и водопотребление сои / С. А. Селицкий, Р. С. Масный // Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием посвященной 90-летию кафедры земледелия почвоведения и мелиорации, Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джембулатова, Махачкала, 09 декабря 2022 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, 2022. – С. 447-454. – EDN TIFNVV.
137. Селицкий, С. А. Влияние способов орошения на продуктивность сои / С. А. Селицкий, Р. Е. Юркова, Г. Т. Балакай // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2024. – № 1(92). – С. 31-43. – EDN OHZDEF..
138. Соловьева, Ю. А. Влияние регуляторов роста растений на продуктивность сои / Ю. А. Соловьева, А. А. Верютин // Молодежная наука - развитию

агропромышленного комплекса: материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 ноября 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2025. – С. 12-15. – EDN VMJAZT.

139. Сортовая отзывчивость сои на режим орошения / В. В. Толоконников, Г. П. Канцер, Т. С. Кошкарлова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3(51). – С. 128-133. – EDN VOQSPB.

140. Сотторов, О. А. Общее потребление воды сортов сои и расход воды на единицу урожая / О. А. Сотторов, А. О. Каххоров, Ф. С. Ачилов // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS : сборник статей XXXVI Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 октября 2019 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 55-57. – EDN SKGFMV.

141. Степанкина М.К., Ружейникова Н.М., Гребенкина М.А. и др. Некоторые вопросы технологии возделывания сои в условиях Саратовской области и ее кормовая ценность. //Индустриальная технология возделывания зерновых и кормовых культур. – Саратов, 1985. – с. 109-115.

142. Суховеева, Д. А. Показатели урожайности и элементов структуры урожая сои сорта Алтом в зависимости от используемой агротехнологии / Д. А. Суховеева, С. В. Жаркова // Агронаука. – 2023. – Т. 1, № 2. – С. 5-10. – DOI 10.24412/2949-2211-2023-1-2-5-10. – EDN XZSFVX.

143. Синеговская, В. Т. Фотосинтетическая деятельность посевов и ее влияние на формирование урожая сои / В. Т. Синеговская, Ю. Е. Исаева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 2. – С. 31-33. – EDN JSCDWZ.

144. Синеговская, В. Т. Роль биологически активных веществ в повышении фотосинтетической и семенной продуктивности сои / В. Т. Синеговская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2013. – № 4(28). – С. 13-18. – EDN TMWSHB.

145. Тарчоков, Х. Ш. Соя различных групп спелости в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии / Х. Ш. Тарчоков, Д. А. Тутукова // Аграрная Россия. – 2020. – № 6. – С. 27-32. – DOI 10.30906/1999-5636-2020-6-27-32. – EDN ICYNKG.
146. Тевченков, А. А. Урожайность сортов сои в Центральном Нечерноземье при использовании различных норм внесения регулятора роста / А. А. Тевченков, З. С. Федорова, Е. И. Сеничев // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 22-31. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-01-22-31. – EDN YKQHKI.
147. Тедеева, В. В. Урожайность посевов сои в зависимости от применения биопрепаратов / В. В. Тедеева, А. А. Тедеева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 110. – С. 183-189. – DOI 10.21515/1999-1703-110-183-189. – EDN NASRMS.
148. Тимохин, А. Ю. Влияние ризоторфина на развитие сортов сои селекции СибНИИСХ при орошении в южной лесостепи Западной Сибири / А. Ю. Тимохин, Л. В. Омелянюк, В. С. Бойко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 3(167). – С. 53-58. – EDN WWTJKN.
149. Толоконников В.В. Соя – перспективная культура. //Степные просторы, 1990. -№8.
150. Тобольнов Д.А., Субботин А.Г., Денисов К.Е., Авясов М.И., Степанова Н.В. Эффективность применения регуляторов роста и жидких минеральных удобрений на различных сортах сои в условиях Саратовского Заволжья// Успехи современного естествознания. 2025. № 3. С. 6-14. – DOI 10.17513/use.38376. – EDN XLGGMU.
151. Тобольнов, Д. А. Влияние сортовых особенностей, регуляторов роста и жидких удобрений на продуктивность сои в условиях орошения / Д. А. Тобольнов, А. Г. Субботин, К. Е. Денисов // Успехи современного естествознания. – 2026. – № 6. – С. 6-11. – DOI 10.17513/use.38523. – EDN KTPNSS.
152. Тобольнов Д.А. Оценка продуктивности различных сортов сои в условиях саратовского левобережья / Тобольнов Д.А., Субботин А.Г., Мелехина

А.И. // В сборнике: Вавиловские чтения - 2022. Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2022. С. 551-555.

153. Тобольнов Д.А. Оценка продуктивности различных сортов сои в условиях орошения Саратовского Левобережья / Тобольнов Д.А., Субботин А.Г. // В сборнике: АПК России: образование, наука, производство. Сборник статей III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. Пенза, 2022. С. 199-200.

154. Тобольнов Д.А. Влияние норм высева на урожайность различных сортов сои в условиях саратовского левобережья / Авясов М.И., Субботин А.Г., Тобольнов Д.А., Подсевалов П.В., Мухатова Ж.Н. // В сборнике: Вавиловские чтения - 2024. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 137-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2024. С. 267-270.

155. Толоконников, В. В. Влияние норм посева на продуктивность сои с различными сроками созревания в условиях орошения / В. В. Толоконников, Л. В. Вронская, Т. С. Кошкарлова // Орошаемое земледелие. – 2022. – № 3(38). – С. 21-24. – DOI 10.35809/2618-8279-2022-3-3. – EDN SHBCEC.

156. Толоконников, В. В. Отбор высокопродуктивных сортов на ранних этапах роста и развития сои в условиях орошения / В. В. Толоконников, С. С. Мухаметханова, Н. М. Плющева // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО, Волгоград, 28–30 января 2014 года / Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию образования ВолГАУ. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2014. – С. 145-147. – EDN VLTLHP.

157. Толоконников, В. В. Сортовая отзывчивость сои на орошение и удобрение в условиях Нижнего Поволжья / В. В. Толоконников, Л. В. Вронская, С. А.

Агапова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18, № 3. – С. 320-333. – DOI 10.22363/2312-797X-2023-18-3-320-333. – EDN MJFBQE.

158. Трончук И.С. и др. Кормление свиней. – М.: Агропромиздат. – 1990.

159. Урожайность сортов сои в условиях орошения сухостепной зоны Поволжья / В. О. Пешкова, В. А. Шадских, В. Е. Кижаяева [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 3(167). – С. 59-63. – EDN WWTJJKR.

160. Устарханова, Э. Г. раннеспелый сорт сои Кора / Э. Г. Устарханова, Н. А. Мацола, Р. Н. Черезов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 12-1(102). – С. 182-186. – DOI 10.23670/IRJ.2020.102.12.031. – EDN ZGELJQ.

161. Храмой, В. К. Белковая продуктивность раннеспелых сортов сои в условиях Калужской области / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 79-88. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-1-79-88. – EDN TXWOTY.

162. Храмой, В. К. Формирование симбиотического аппарата и накопление биомассы сортами сои в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Калужской области / В. К. Храмой // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко : Материалы конференции, Калуга, 18 апреля 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 165-167. – EDN HXLOBF.

163. Цой И.В., Ружейникова Н.М. Биологические особенности и подбор сортов сои. //Биология и агротехника полевых культур на Юго-Востоке. //Труды Саратовского СХИ, 1990. – т. XX – с. 266-282.

164. Чепелев, Г. П. Влияние структуры посева и нормы высева семян на формирование урожайности сои сорта Китросса / Г. П. Чепелев, М. П. Михайлова

// Земледелие. – 2020. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.24411/0044-3913-2020-10406. – EDN UZJTHO.

165. Чижов, М. С. Применение различных систем обработки семян сои на орошении инокулянтами и микроудобрениями в условиях левобережья Саратовской области / М. С. Чижов, Д. В. Ефименко // Сборник статей по итогам Всероссийской научно–исследовательской и производственной работы студентов (Агрономический факультет) : Материалы конференции, Саратов, 28 июля 2020 года. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2020. – С. 158-159. – EDN NLUKMH.

166. Шадских, В. А. Эффективность инновационных агроприемов возделывания сои при орошении / В. А. Шадских, В. Е. Кижаяева, В. О. Пешкова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 25–26 марта 2021 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2021. – С. 406-413. – EDN SNWDAE.

167. Шахов Г.И. Соя на орошении. //Степные просторы, 1984. – №1 – с. 26-27.

168. Шахов Г.И. Технология возделывания сои на орошаемых землях Заволжья. //Интенсивность использования мелиорированных земель в Поволжье. – Саратов, 1988. – с.117-122.

169. Шестеренко С.И. Совершенствование технологии возделывания сои на орошении в Волгоградской области. /Сб. науч. Ст. //Нижне-Волжский НИИСХ, 1986. – Вып. 7 – с. 60-68.

170. Ширяев, Д. Р. Влияние удобрения Нутривант универсальный на урожайность и качество семян сортов сои / Д. Р. Ширяев, В. А. Сергеева // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Майский, 13–15 марта 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 147-148. – EDN KDOPJZ.

171. Шишина, А. С. Изучение влияния минеральных удобрений и регуляторов роста на особенности формирования урожайности сои в условиях лесостепи Самарского Заволжья / А. С. Шишина // ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ и ПРИКЛАДНАЯ НАУКА: СОСТОЯНИЕ и ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ : Сборник статей XXIX Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 28 марта 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 132-136. – DOI 10.46916/29032023-3-978-5-00174-925-7. – EDN LYDQQL.
172. Шишина, А. С. Оценка влияния удобрений и регуляторов роста на продуктивность сои в условиях Самарской области / А. С. Шишина, И. С. Абраменко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. – 2023. – Т. 2, № 3(7). – С. 38-42. – DOI 10.37313/2782-6562-2023-2-3-38-42. – EDN XXCISS.
173. Шорохов, Д. А. Влияние орошения на урожайность сельскохозяйственных культур / Д. А. Шорохов, М. Г. Кастирова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 519-522. – EDN DPLDNF.
174. Эффективность применения регуляторов роста и жидких минеральных удобрений на различных сортах сои в условиях Саратовского Заволжья / Д. А. Тобольнов, А. Г. Субботин, К. Е. Денисов [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2025. – № 3. – С. 6-14. – DOI 10.17513/use.38376. – EDN XLGGMU.
175. Эффективность удобрений на орошаемых светло-каштановых почвах сухой степи Поволжья (аналитический обзор) / В. В. Пронько, Н. А. Пронько, В. А. Романенков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 11. – С. 48-53. – DOI 10.28983/asj.y2020i11pp48-53. – EDN IFZYGE.

176. Ятчук, П. В. Изучение влияния некоторых агроприемов на продуктивность новых сортов сои / П. В. Ятчук, В. В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 2(50). – С. 40-50. – DOI 10.24412/2309-348X-2024-2-40-50. – EDN CGERNA.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 4 – Количество растений в фазу полных всходов, шт./м² в среднем за 2022-2024 гг.

Сорт	Регулятор роста	Количество растений в фазу полных всходов, шт/м2																		средняя по годам	полевая всхожесть в среднем по годам %
		2022						2023						2024							
		1	2	3	4	Ср.	полевая всхожес ть %	1	2	3	4	Ср.	полевая всхожес ть %	1	2	3	4	Ср.	полевая всхожес ть %		
Соер 4	Контроль	69,0	72,6	71,0	75,0	71,9	89,9%	72,4	72,3	71,3	69,2	71,3	89,1%	64,4	69,4	68,5	67,3	67,4	84,3%	70,2	87,8%
	Стимулэйт, Ж	73,2	72,3	72,4	74,5	73,1	91,4%	75,7	71,2	73,1	75,4	73,9	92,3%	65,8	65,5	69,6	65,5	66,6	83,3%	71,2	89,0%
	АгроСтимул, ВЭ	74,5	73,6	71,0	72,4	74,0	92,5%	72,6	74,1	70,2	72,3	72,3	90,4%	68,4	63,9	68,9	64,5	66,4	83,0%	70,9	88,6%
Аванта	Контроль	69,9	71,4	72,1	74,3	71,9	89,9%	73,1	71,9	70,5	69,9	71,4	89,2%	63,6	63,3	66,5	65,3	64,7	80,8%	69,3	86,6%
	Стимулэйт, Ж	73,9	73,4	73,9	72,5	73,4	91,8%	74,2	74,4	71,3	74,1	73,5	91,9%	63,7	61,8	67,1	67,4	65,0	81,3%	70,6	88,3%
	АгроСтимул, ВЭ	74,0	73,2	73,3	74,0	73,6	92,0%	72,9	75,2	70,3	73,2	72,9	91,1%	65,4	66,3	64,7	64,4	65,2	81,5%	70,6	88,2%
Соер 7	Контроль	67,6	68,7	71,6	70,5	69,6	87,0%	73,7	70,6	69,2	69,9	70,9	88,6%	69,0	69,2	67,7	64,5	67,6	84,5%	69,4	86,7%
	Стимулэйт, Ж	70,0	74,1	73,8	72,6	72,6	90,8%	74,2	73,0	73,4	73,5	73,5	91,9%	66,3	66,2	65,6	68,7	66,7	83,4%	71,0	88,7%
	АгроСтимул, ВЭ	72,1	71,3	72,4	72,3	72,0	90,0%	73,5	72,8	74,8	72,3	73,4	91,7%	65,8	68,2	64,9	65,9	66,2	82,8%	70,5	88,2%
Виктория	Контроль	70,2	69,2	67,2	73,8	70,1	87,6%	70,1	68,5	74,0	69,7	70,6	88,2%	65,6	64,8	63,2	68,3	65,5	81,8%	68,7	85,9%
	Стимулэйт, Ж	71,0	70,4	71,9	73,2	71,6	89,5%	74,3	72,5	73,5	71,2	72,9	91,1%	68,1	65,0	65,4	64,7	65,8	82,3%	70,1	87,6%
	АгроСтимул, ВЭ	71,5	71,3	72,3	74,1	72,3	90,4%	71,5	71,5	73,4	72,7	72,3	90,3%	65,7	67,3	64,3	65,9	65,8	82,3%	70,1	87,7%
Соер 6	Контроль	69,9	70,3	70,1	73,8	71,0	88,8%	71,3	70,2	71,2	72,4	71,3	89,1%	64,9	69,0	68,1	66,8	67,2	84,0%	69,8	87,3%
	Стимулэйт, Ж	71,7	72,4	73,1	73,9	72,8	91,0%	73,7	72,6	74,7	73,6	73,7	92,1%	66,5	67,0	67,7	66,0	66,8	83,5%	71,1	88,8%
	АгроСтимул, ВЭ	71,3	72,8	73,1	72,8	72,5	90,6%	70,2	74,0	75,3	73,5	73,3	91,6%	65,7	64,5	63,6	69,1	65,7	82,2%	70,5	88,1%
Натали	Контроль	73,2	70,5	69,8	71,9	71,4	89,2%	71,1	74,3	69,2	69,8	71,1	88,9%	66,0	65,2	66,6	70,2	67,0	83,8%	69,8	87,3%
	Стимулэйт, Ж	73,5	74,0	73,2	73,9	73,7	92,1%	74,2	74,1	74,8	74,8	74,5	93,1%	70,1	70,1	70,0	68,2	69,6	87,0%	72,6	90,7%
	АгроСтимул, ВЭ	72,8	71,8	73,0	73,5	72,8	91,0%	73,1	74,7	75,3	72,4	73,9	92,3%	70,1	68,0	68,7	69,8	69,2	86,4%	71,9	89,9%

Таблица 5 – Влияние сортовых особенностей и регуляторов роста на параметры сохранности растений
в среднем за 2022-2024 гг.

Сорт	Регулятор роста	Параметры сохранности растений, шт/м2																		средняя по годам	сохранность в среднем по годам %
		2022						2023						2024							
		1	2	3	4	ср.	сохранность %	1	2	3	4	Ср.	сохранность %	1	2	3	4	Ср.	сохранность %		
Соер 4	Контроль	64,3	61,0	63,5	64,2	63,3	88,0	63,2	61,1	60,2	60,5	61,2	85,9	56,8	56,0	53,8	56,6	55,8	82,8	60,1	85,6%
	Стимулэйт, Ж	70,3	71,4	69,5	64,3	68,9	94,2	71,7	70,9	70,7	62,6	69,0	93,4	61,2	60,0	60,6	56,7	59,6	89,5	65,8	92,4%
	АгроСтимул, ВЭ	65,8	70,9	66,1	69,8	68,2	92,1	65,4	64,2	64,6	63,5	64,4	89,1	59,5	60,2	59,3	62,8	60,4	91,0	64,3	90,7%
Аванта	Контроль	64,6	64,0	67,0	63,0	64,7	89,9	60,6	60,4	60,9	60,9	60,7	85,1	56,0	59,0	58,3	60,1	58,3	90,2	61,2	88,4%
	Стимулэйт, Ж	66,9	67,0	70,1	70,4	68,6	93,4	68,6	70,1	70,9	67,4	69,2	94,2	60,6	59,3	60,2	65,8	61,5	94,6	66,4	94,1%
	АгроСтимул, ВЭ	71,0	72,6	69,3	67,5	70,1	95,2	68,2	69,0	71,1	67,8	69,0	94,7	60,0	58,8	59,2	64,8	60,7	93,1	66,6	94,3%
Соер 7	Контроль	55,6	59,1	58,6	55,3	57,1	82,1	57,9	57,2	55,1	55,3	56,4	79,6	55,9	55,5	54,5	55,0	55,2	81,7	56,3	81,1%
	Стимулэйт, Ж	66,6	65,1	65,5	69,5	66,7	91,8	67,0	68,4	66,5	65,4	66,8	90,9	59,7	60,7	59,1	60,4	60,0	89,9	64,5	90,9%
	АгроСтимул, ВЭ	67,0	68,6	68,0	70,7	68,6	95,2	69,1	68,4	69,2	67,2	68,5	93,4	62,6	61,9	62,9	55,1	60,6	91,6	65,9	93,4%
Виктория	Контроль	59,7	58,4	55,2	56,4	57,4	81,9	56,1	55,4	55,2	62,9	57,4	81,3	53,3	54,1	51,8	49,0	52,1	79,5	55,6	80,9%
	Стимулэйт, Ж	62,4	63,4	60,5	65,6	63,0	87,9	62,3	64,4	62,7	63,4	63,2	86,7	52,8	54,8	55,3	53,2	54,0	82,1	60,1	85,6%
	АгроСтимул, ВЭ	67,3	68,7	66,3	64,2	66,6	92,1	65,5	61,9	62,3	64,4	63,5	87,9	58,1	56,3	55,4	59,0	57,2	86,9	62,4	89,0%
Соер 6	Контроль	59,6	56,7	58,8	55,3	57,6	81,1	54,3	55,2	55,4	60,9	56,4	79,2	51,1	52,5	49,5	52,8	51,5	76,6	55,2	79,0%
	Стимулэйт, Ж	65,3	64,6	67,9	67,1	66,2	91,0	60,4	61,1	62,4	66,0	62,5	84,8	57,6	53,8	53,7	57,8	55,7	83,4	61,5	86,4%
	АгроСтимул, ВЭ	65,3	67,5	65,2	67,9	66,5	91,7	63,6	62,4	60,9	65,4	63,1	86,1	56,2	52,7	56,1	53,5	54,6	83,1	61,4	87,0%
Натали	Контроль	60,0	60,6	60,6	56,3	59,4	83,2	55,8	56,5	55,2	59,4	56,7	79,8	54,9	50,9	52,4	53,2	52,9	78,9	56,3	80,6%
	Стимулэйт, Ж	65,6	65,0	64,6	65,0	65,0	88,3	64,1	64,0	64,3	64,1	64,1	86,1	57,8	57,1	54,9	56,9	56,7	81,4	61,9	85,3%
	АгроСтимул, ВЭ	62,8	63,8	63,2	65,2	63,8	87,6	64,9	63,9	62,4	61,1	63,1	85,4	56,3	55,7	56,7	56,5	56,3	81,4	61,0	84,8%

Трехфакторный дисперсионный анализ
Таблица 6 – Количество растений в фазу полных всходов, шт./м²
в среднем за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)–R
(А–фикс. В–фикс. С–фикс.)

Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	71.90	71.30	67.40	70.20
2	73.10	73.90	66.60	71.20
3	74.00	72.30	66.40	70.90
4	71.90	71.40	64.70	69.33
5	73.40	73.50	65.00	70.63
6	73.60	72.90	65.20	70.57
7	69.60	70.90	67.60	69.37
8	72.60	73.50	66.70	70.93
9	72.00	73.40	66.20	70.53
10	70.10	70.60	65.50	68.73
11	71.60	72.90	65.80	70.10
12	72.30	72.30	65.80	70.13
13	71.00	71.30	67.20	69.83
14	72.80	73.70	66.80	71.10
15	72.50	73.30	65.70	70.50
16	71.40	71.10	67.00	69.83
17	73.70	74.50	69.60	72.60
18	72.80	73.90	69.20	71.97

Восстановленные даты:

x= 70.470 sx= 0.585 p= 0.83%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	489.593	53			
Блоки	410.249	2	205.125	199.839*	
Варианты	44.444	17	2.614	2.547*	1.672
Комб. АВ	16.840	5	3.368		
Фактор А	9.118	2	4.559	4.442*	0.683
Фактор В	0.081	1	0.081	0.079	
Взаим.АВ	7.641	2	3.821	3.722*	0.965
Комб. АС	34.167	8	4.271		
Фактор С	23.840	2	11.920	11.613*	0.683
Взаим.АС	1.208	4	0.302	0.294	
Комб. ВС	25.257	5	5.051		
Фактор В	0.081	1	0.081	0.079	
Взаим.ВС	1.336	2	0.668	0.651	
Взаим.АВС	1.213	4	0.303	0.295	
Остат.	34.899	34	1.026		

Множественные сравнения частных средних :

70.20abc 71.20bcd 70.90bcd 69.33ab
70.63abc 70.57abc 69.37ab 70.93bcd
70.53abc 68.73a 70.10abc 70.13abc
69.83ab 71.10bcd 70.50abc 69.83ab
72.60d 71.97cd
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.239)
70.47; 69.97; 70.97;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

70.47ab 69.97a 70.97b
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.195)
70.51; 70.43;

Средние по фактору С: (Sc= 0.239)
69.55; 71.09; 70.77;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

69.55a 71.09b 70.77b
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 6 – Полевая всхожесть, %

в среднем за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)–R
(А–фикс. В–фикс. С–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	89.90	89.10	84.30	87.77
2	91.40	92.30	83.30	89.00
3	92.50	90.40	83.00	88.63
4	89.90	89.20	80.80	86.63
5	91.80	91.90	81.30	88.33
6	92.00	91.10	81.50	88.20
7	87.00	88.60	84.50	86.70
8	90.80	91.90	83.40	88.70
9	90.00	91.70	82.80	88.17
10	87.60	88.20	81.80	85.87
11	89.50	91.10	82.30	87.63
12	90.40	90.30	82.30	87.67
13	88.80	89.10	84.00	87.30
14	91.00	92.10	83.50	88.87
15	90.60	91.60	82.20	88.13
16	89.20	88.90	83.80	87.30
17	92.10	93.10	87.00	90.73
18	91.00	92.30	86.40	89.90

Восстановленные даты:

x= 88.085 sx= 0.728 p= 0.83%

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	760.668	53			
Блоки	637.113	2	318.557	200.109*	
Варианты	69.429	17	4.084	2.566*	2.082
Комб. АВ	25.934	5	5.187		
Фактор А	14.045	2	7.023	4.411*	0.850
Фактор В	0.128	1	0.128	0.081	
Взаим.АВ	11.760	2	5.880	3.694*	1.202
Комб. АС	53.490	8	6.686		
Фактор С	37.712	2	18.856	11.845*	0.850
Взаим.АС	1.733	4	0.433	0.272	
Комб. ВС	39.990	5	7.998		
Фактор В	0.128	1	0.128	0.081	
Взаим.ВС	2.149	2	1.075	0.675	
Взаим.АВС	1.920	4	0.480	0.302	
Остат.	54.125	34	1.592		

Множественные сравнения частных средних :

87.77abc 89.00bcd 88.63bcd 86.63ab
88.33abc 88.20abc 86.70ab 88.70bcd
88.17abc 85.87a 87.63abc 87.67abc
87.30ab 88.87bcd 88.13abc 87.30ab
90.73d 89.90cd

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.297)
88.09; 87.46; 88.71;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

88.09ab 87.46a 88.71b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.243)
88.14; 88.03;

Средние по фактору С: (Sc= 0.297)
86.93; 88.88; 88.45;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

86.93a 88.88b 88.45b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 6 – Количество растений к уборке, шт./м²

в среднем за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) –R					Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)					Источник	SS	df	ms	F	НСП
Число градаций фактора А = 3					Общее	1392.602	53			
Число градаций фактора В = 2					Блоки	601.456	2	300.728	142.667*	
Число градаций фактора С = 3					Варианты	719.477	17	42.322	20.078*	2.396
Число блоков R = 3					Комб. АВ	242.266	5	48.453		
Таблица исходных данных					Фактор А	197.280	2	98.640	46.795*	0.978
					Фактор В	1.719	1	1.719	0.816	
					Взаим.АВ	43.267	2	21.633	10.263*	1.383
					Комб. АС	658.703	8	82.338		
					Фактор С	439.432	2	219.716	104.235*	0.978
					Взаим.АС	21.991	4	5.498	2.608	
					Комб. ВС	447.724	5	89.545		
					Фактор В	1.719	1	1.719	0.816	
					Взаим.ВС	6.572	2	3.286	1.559	
					Взаим.АВС	9.192	4	2.298	1.090	
					Остат.	71.668	34	2.108		
					Множественные сравнения частных средних :					
					60.10cde 65.83hijk 64.33fghijk 61.23e					
					66.43jk 66.60k 56.23a 64.50ghijk					
					65.90ijk 55.63a 60.07bcde 62.43efg					
					55.17a 61.47e 61.40e 56.33a					
					61.93efg 61.07de					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору А: (Sa= 0.342)					
					64.09; 60.79; 59.56;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
					64.09c 60.79b 59.56a					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору В: (Sb= 0.279)					
					61.66; 61.30;					
					Средние по фактору С: (Sc= 0.342)					
					57.45; 63.37; 63.62;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
					57.45a 63.37b 63.62b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
Восстановленные даты:										
x=	61.481	sx=	0.838	p=	1.36%					

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 6 – Сохранность растений, %

в среднем за 2022 - 2024 год

Таблица дисперсионного анализа

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) –R
(А–фикс. В–фикс. С–фикс.)

Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	88.00	85.90	82.80	85.57
2	94.20	93.40	89.50	92.37
3	92.10	89.10	91.00	90.73
4	89.90	85.10	90.20	88.40
5	93.40	94.20	94.60	94.07
6	95.20	94.70	93.10	94.33
7	82.10	79.60	81.70	81.13
8	91.80	90.90	89.90	90.87
9	95.20	93.40	91.60	93.40
10	81.90	81.30	79.50	80.90
11	87.90	86.70	82.10	85.57
12	92.10	87.90	86.90	88.97
13	81.10	79.20	76.60	78.97
14	91.00	84.80	83.40	86.40
15	91.70	86.10	83.10	86.97
16	83.20	79.80	78.90	80.63
17	88.30	86.10	81.40	85.27
18	87.60	85.40	81.40	84.80

Восстановленные даты:

x= 87.185 sx= 0.991 p= 1.14%

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1425.148	53			
Блоки	134.989	2	67.495	22.902*	
Варианты	1189.958	17	69.997	23.751*	2.833
Комб. АВ	538.312	5	107.662		
Фактор А	454.146	2	227.073	77.050*	1.156
Фактор В	2.127	1	2.127	0.722	
Взаим.АВ	82.039	2	41.020	13.919*	1.636
Комб. АС	1069.271	8	133.659		
Фактор С	573.257	2	286.628	97.258*	1.156
Взаим.АС	41.868	4	10.467	3.552*	2.003
Комб. ВС	598.062	5	119.613		
Фактор В	2.127	1	2.127	0.722	
Взаим.ВС	22.678	2	11.339	3.848*	1.636
Взаим.АВС	13.822	4	3.455	1.172	
Остат.	100.201	34	2.947		

Множественные сравнения частных средних :

85.57def 92.37jklm 90.73hijk 88.40fghi
94.07lm 94.33m 81.13a 90.87ijk
93.40klm 80.90a 85.57ef 88.97ghi
78.97a 86.40efg 86.97efg 80.63a
85.27cdef 84.80bcde

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.405)
90.91; 86.81; 83.84;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

90.91c 86.81b 83.84a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.330)
87.38; 86.99;

Средние по фактору С: (Sc= 0.405)
82.60; 89.09; 89.87;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

82.60a 89.09b 89.87b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

(Таблица 8 – Высота растений по фазам развития за 2022 г.)

Сорт	всходы			ветвление			бутонизация			цветение			плодообразование			созревание		
	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ
Соер 4	13,9	9,7	13,7	27,1	18,2	26,6	56,2	46,1	54,3	77,1	65,4	80,8	121,5	112,7	123,1	130,6	117,2	129,4
Аванта	10,4	10,4	12,1	26,9	18,5	26,9	55,5	42,7	53,6	77,4	60,0	77,8	121,3	106,2	117,3	124,0	113,4	120,5
Соер 7	10,4	9,6	14,0	24,6	21,5	21,8	61,4	44,3	57,7	79,7	68,2	84,0	122,9	111,3	123,3	140,7	119,7	131,2
Виктория	12,7	9,6	11,9	23,5	21,7	22,2	57,4	49,4	61,0	82,2	68,7	83,6	120,0	113,3	123,4	118,4	109,3	112,7
Соер 6	14,6	8,5	11,8	21,3	21,9	24,8	57,9	47,5	60,4	82,3	65,8	83,2	123,5	113,4	126,1	128,6	120,5	124,2
Натали	13,7	12,7	14,6	27,3	22,8	26,7	57,7	50,6	65,0	82,7	74,6	85,3	126,0	117,6	127,3	131,2	126,5	128,4

(Таблица 8 – Высота растений по фазам развития за 2023 г.)

Сорт	всходы			ветвление			бутонизация			цветение			плодообразование			созревание		
	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ
Соер 4	13,0	12,2	13,0	25,7	22,6	26,5	59,8	49,4	58,7	85,9	71,9	81,8	120,3	118,6	120,9	142,1	130,2	138,9
Аванта	13,3	11,0	11,4	23,7	19,5	26,2	55,9	49,5	59,9	85,9	68,2	81,7	121,1	117,8	121,6	138,6	127,4	136,0
Соер 7	11,2	12,1	13,3	26,2	18,8	23,7	60,0	50,1	60,9	86,4	76,3	81,9	120,7	118,6	122,3	141,5	127,2	135,1
Виктория	13,7	12,1	13,3	25,4	20,2	26,2	55,5	48,7	57,0	86,1	73,2	81,7	119,8	119,1	121,3	131,4	126,6	129,3
Соер 6	11,4	12,2	12,6	24,4	21,1	26,4	55,0	49,7	57,8	83,4	74,0	86,2	121,2	117,9	119,9	139,8	130,0	135,6
Натали	11,5	9,6	12,9	23,5	20,6	24,8	57,4	50,4	60,2	85,1	69,0	83,7	122,2	117,9	120,2	138,5	130,6	135,1

(Таблица 8 – Высота растений по фазам развития за 2024 г.)

Сорт	всходы			ветвление			бутонизация			цветение			плодообразование			созревание		
	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ
Соер 4	11,9	9,8	10,2	19,3	17,9	18,3	40,4	36,4	44,2	62,5	55,5	62,5	88,7	83,0	87,3	105,9	97,0	100,1
Аванта	10,8	10,0	11,0	18,2	17,2	17,5	43,6	39,9	41,0	59,9	55,8	62,3	88,9	81,4	88,4	102,7	93,9	96,4
Соер 7	11,1	8,9	11,0	18,2	16,7	19,0	43,0	39,2	44,1	60,0	59,5	61,0	88,2	83,4	88,6	106,3	97,1	102,4
Виктория	10,9	9,0	10,0	19,2	16,5	19,4	43,8	37,2	41,1	60,6	54,5	61,5	88,6	84,6	87,5	105,0	100,8	97,2
Соер 6	11,7	9,4	9,5	19,2	15,6	18,0	41,6	36,0	39,5	60,0	60,2	60,4	88,4	84,0	88,2	104,7	95,8	94,6
Натали	10,0	8,8	10,7	18,9	16,6	17,6	42,4	40,6	41,9	63,4	57,3	60,0	87,8	83,9	87,4	104,9	99,2	102,3

(Таблица 8 – Высота растений по фазам развития в среднем за 2022-2024 гг.)

Сорт	(всходы)			(ветвление)			(бутонизация)			(цветение)			(плодобразование)			(созревание)		
	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ	Контроль	Стимулэйт, Ж	АгроСтимул, ВЭ
Соер 4	12,9	10,6	12,3	24,0	19,6	23,8	52,1	44,0	52,4	75,2	64,3	75,0	110,2	104,8	110,4	126,2	114,8	122,8
Аванта	11,5	10,5	11,5	22,9	18,4	23,5	51,7	44,0	51,5	74,4	61,3	73,9	110,4	101,8	109,1	121,8	111,6	117,6
Соер 7	10,9	10,2	12,8	23,0	19,0	21,5	54,8	44,5	54,2	75,4	68,0	75,6	110,6	104,4	111,4	129,5	114,7	122,9
Виктория	12,4	10,2	11,7	22,7	19,5	22,6	52,2	45,1	53,0	76,3	65,5	75,6	109,5	105,7	110,7	118,3	112,2	113,1
Соер 6	12,6	10,0	11,3	21,6	19,5	23,1	51,5	44,4	52,6	75,2	66,7	76,6	111,0	105,1	111,4	124,4	115,4	118,1
Натали	11,7	10,4	12,7	23,2	20,0	23,0	52,5	47,2	55,7	77,1	67,0	76,3	112,0	106,5	111,6	124,9	118,8	121,9

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 9 - Высота растений в фазу полной спелости, см, за 2022 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)-R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 2

Число градаций фактора С = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	133.50	124.30	130.70	133.90	130.60
2	115.50	121.40	120.20	111.80	117.22
3	126.40	131.70	125.10	134.40	129.40
4	123.10	123.40	118.60	130.90	124.00
5	115.40	111.00	117.80	109.50	113.43
6	114.80	124.70	124.40	118.10	120.50
7	139.20	134.50	145.50	143.60	140.70
8	118.60	123.00	120.00	117.20	119.70
9	130.80	136.20	127.00	130.80	131.20
10	116.60	122.10	122.50	112.40	118.40
11	109.20	104.70	104.10	119.10	109.28
12	112.30	115.70	117.80	105.00	112.70
13	126.50	134.10	129.80	123.90	128.58
14	120.10	124.80	115.30	121.80	120.50
15	118.80	122.40	126.50	129.10	124.20
16	124.70	135.00	125.20	139.90	131.20
17	125.10	125.00	122.10	133.80	126.50
18	122.50	131.50	124.30	135.30	128.40

Восстановленные даты:

x= 123.694 sx= 2.438 p= 1.97%

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	5639.318	71			
Блоки	119.151	3	39.717	1.670	
Варианты	4307.306	17	253.371	10.654*	6.897
Комб. АВ	2407.083	5	481.417		
Фактор А	299.833	2	149.917	6.304*	2.816
Фактор В	740.167	1	740.167	31.124*	2.299
Взаим.АВ	1367.083	2	683.542	28.742*	3.982
Комб. АС	2015.500	8	251.938		
Фактор С	1507.750	2	753.875	31.700*	2.816
Взаим.АС	207.917	4	51.979	2.186	
Комб. ВС	2372.000	5	474.400		
Фактор В	740.167	1	740.167	31.124*	2.299
Взаим.ВС	124.083	2	62.042	2.609	
Взаим.АВС	60.542	4	15.135	0.636	
Остат.	1212.861	51	23.782		

Множественные сравнения частных средних :

130.60i 117.22bcd 129.40hi 124.00cdefghi
113.43ab 120.50bcde 140.70j 119.70bcde
131.20i 118.40bcd 109.28a 112.70ab
128.58ghi 120.50bcde 124.20defghi 131.20i
126.50efghi 128.40fghi

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.995)

122.52; 122.00; 126.56;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

122.52a 122.00a 126.56b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.813)

126.90; 120.49;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

126.90b 120.49a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.995)

128.91; 117.77; 124.40;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

128.91c 117.77a 124.40b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 9 - Высота растений в фазу полной спелости, см, за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C)-R
(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора A = 3						Общее	2860.932	71			
Число градаций фактора B = 2						Блоки	7.012	3	2.337	0.111	
Число градаций фактора C = 3						Варианты	1784.656	17	104.980	5.007*	6.475
Число блоков R = 4						Комб. AB	426.875	5	85.375		
						Фактор A	186.875	2	93.438	4.457*	2.644
						Фактор B	162.292	1	162.292	7.741*	2.158
						Взаим. AB	77.708	2	38.854	1.853	
						Комб. AC	1450.000	8	181.250		
						Фактор C	1230.208	2	615.104	29.338*	2.644
						Взаим. AC	32.917	4	8.229	0.393	
						Комб. BC	1440.375	5	288.075		
						Фактор B	162.292	1	162.292	7.741*	2.158
						Взаим. BC	47.875	2	23.937	1.142	
						Взаим. ABC	46.375	4	11.594	0.553	
						Остат.	1069.264	51	20.966		

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	141.80	137.50	144.10	145.00	142.10
2	134.30	126.20	132.00	128.40	130.23
3	144.40	141.80	143.50	125.90	138.90
4	133.90	135.40	135.90	149.20	138.60
5	130.20	131.30	126.90	121.20	127.40
6	130.70	135.00	137.70	140.50	135.98
7	143.10	137.70	141.60	143.70	141.52
8	131.90	127.60	124.60	124.70	127.20
9	130.80	138.40	132.50	138.80	135.12
10	133.20	131.30	133.50	127.70	131.43
11	128.30	130.30	126.40	121.30	126.57
12	133.30	127.60	131.00	125.40	129.32
13	140.90	137.00	142.90	138.50	139.82
14	128.60	134.40	134.50	122.50	130.00
15	133.30	133.20	137.30	138.60	135.60
16	135.50	137.40	135.50	145.70	138.52
17	128.30	126.80	129.80	137.40	130.58
18	134.10	137.80	131.90	136.60	135.10

Восстановленные даты:

x= 134.111 sx= 2.289 p= 1.71%

Множественные сравнения частных средних :

142.10i 130.23abcd 138.90ghi 138.60fghi
127.40a 135.98defghi 141.52i 127.20a
135.12cdefghi 131.43abcdefg 126.57a 129.32abcd
139.82hi 130.00abcd 135.60defghi 138.52efghi
130.58abcd 135.10bcdefghi

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.935)

135.53; 131.86; 134.94;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

135.53b 131.86a 134.94b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 0.763)

135.61; 132.61;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

135.61b 132.61a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору C: (Sc= 0.935)

138.67; 128.66; 135.00;

Множественные сравнения частных средних для фактора C:

138.67c 128.66a 135.00b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 9 - Высота растений в фазу полной спелости, см, за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C) - R
(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора A = 3

Число градаций фактора B = 2

Число градаций фактора C = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	108.20	105.30	108.80	101.30	105.90
2	100.70	94.70	96.60	96.10	97.03
3	97.20	102.10	96.40	104.60	100.07
4	105.90	99.20	106.40	99.40	102.72
5	95.70	93.70	94.00	92.30	93.93
6	97.80	95.60	94.90	97.30	96.40
7	108.70	104.10	103.90	108.70	106.35
8	97.80	94.80	93.70	102.20	97.12
9	98.50	98.90	99.70	112.50	102.40
10	100.80	102.70	104.10	112.40	105.00
11	103.50	99.30	103.70	96.80	100.82
12	98.70	100.00	94.00	96.10	97.20
13	103.40	106.20	103.60	105.60	104.70
14	95.80	98.50	95.30	93.60	95.80
15	98.30	95.00	94.90	90.20	94.60
16	102.20	100.90	101.60	114.90	104.90
17	98.00	95.70	101.80	101.30	99.20
18	99.20	101.30	98.60	110.10	102.30

Восстановленные даты:

x= 100.358 sx= 1.871 p= 1.86%

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1933.495	71			
Блоки	77.939	3	25.980	1.856	
Варианты	1141.534	17	67.149	4.796*	5.292
Комб. АВ	212.062	5	42.412		
Фактор А	55.562	2	27.781	1.984	
Фактор В	0.590	1	0.590	0.042	
Взаим.АВ	155.910	2	77.955	5.568*	3.055
Комб. АС	848.125	8	106.016		
Фактор С	779.646	2	389.823	27.844*	2.160
Взаим.АС	12.917	4	3.229	0.231	
Комб. ВС	803.729	5	160.746		
Фактор В	0.590	1	0.590	0.042	
Взаим.ВС	23.493	2	11.747	0.839	
Взаим.АВС	113.319	4	28.330	2.024	
Остат.	714.021	51	14.000		

Множественные сравнения частных средних :

105.90ij 97.03abcde 100.07abcdefghi 102.72efghij
93.93a 96.40abcd 106.35j 97.12abcde
102.40defghij 105.00hij 100.82bcdefghij 97.20abcde
104.70fghij 95.80ab 94.60a 104.90ghij
99.20abcdefg 102.30cdefghij

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.764)

99.34; 101.48; 100.25;

Средние по фактору В: (Sb= 0.624)

100.44; 100.28;

Средние по фактору С: (Sc= 0.764)

104.93; 97.32; 98.83;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

104.93b 97.32a 98.83a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 9 - Высота растений в фазу полной спелости, см, за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R (А–фикс. В–фикс. С–фикс.)					Таблица дисперсионного анализа					
					Источник	SS	df	ms	F	НСП
Число градаций фактора А = 3					Общее	12564.254	53			
Число градаций фактора В = 2					Блоки	10756.752	2	5378.376	419.254*	
Число градаций фактора С = 3					Варианты	1371.335	17	80.667	6.288*	5.910
Число блоков R = 3					Комб. АВ	430.646	5	86.129		
					Фактор А	43.035	2	21.517	1.677	
					Фактор В	137.164	1	137.164	10.692*	1.970
					Взаим.АВ	250.447	2	125.223	9.761*	3.412
					Комб. АС	904.312	8	113.039		
					Фактор С	826.424	2	413.212	32.211*	2.413
					Взаим.АС	34.854	4	8.714	0.679	
					Комб. ВС	1006.812	5	201.363		
					Фактор В	137.164	1	137.164	10.692*	1.970
					Взаим.ВС	43.225	2	21.612	1.685	
					Взаим.АВС	36.164	4	9.041	0.705	
					Остат.	436.167	34	12.828		
					Множественные сравнения частных средних :					
					126.20ij 114.80ab 122.80efghi 121.77cdefghi					
					111.57a 117.63abcdefg 129.50j 114.67ab					
					122.90fghi 118.27abcdefg 112.23ab 113.07ab					
					124.37ghij 115.43abcd 118.13abcdefg 124.87hij					
					118.77bcdefg 121.93defghi					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору А: (Sa= 0.844)					
					119.13; 118.44; 120.58;					
					Средние по фактору В: (Sb= 0.689)					
					120.98; 117.79;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
					120.98b 117.79a					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору С: (Sc= 0.844)					
					124.16; 114.58; 119.41;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
					124.16с 114.58а 119.41b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Восстановленные даты:

х= 119.383

sx= 2.068

p= 1.73%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 11 – Площадь листовой поверхности в фазу цветение, тыс. м²/га
за 2022 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 2

Число градаций фактора С = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	35.11	35.22	38.64	38.20	36.79
2	36.47	36.40	39.80	39.78	38.11
3	41.21	37.33	40.86	37.45	39.21
4	35.27	31.95	34.97	32.06	33.56
5	35.76	32.67	35.39	32.04	33.96
6	34.75	34.17	37.37	37.15	35.86
7	42.10	38.44	39.57	40.58	40.17
8	43.39	40.66	39.42	41.82	41.32
9	40.74	40.15	43.90	43.91	42.17
10	39.41	35.77	39.03	35.63	37.46
11	37.42	40.29	41.20	38.33	39.31
12	42.42	40.23	42.87	39.05	41.14
13	39.66	39.78	43.65	43.19	41.57
14	41.70	41.61	45.62	45.37	43.57
15	46.70	42.30	46.30	42.43	44.43
16	42.88	38.84	42.51	38.97	40.80
17	45.55	41.62	44.85	41.02	43.26
18	41.64	40.95	44.52	44.77	42.97

Восстановленные даты:

x= 39.761 sx= 0.803 p= 2.02%

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	922.920	71			
Блоки	78.752	3	26.251	10.176*	
Варианты	712.612	17	41.918	16.250*	2.271
Комб. АВ	621.896	5	124.379		
Фактор А	518.729	2	259.365	100.547*	0.927
Фактор В	80.465	1	80.465	31.194*	0.757
Взаим.АВ	22.701	2	11.351	4.400*	1.311
Комб. АС	604.266	8	75.533		
Фактор С	80.333	2	40.167	15.571*	0.927
Взаим.АС	5.203	4	1.301	0.504	
Комб. ВС	161.104	5	32.221		
Фактор В	80.465	1	80.465	31.194*	0.757
Взаим.ВС	0.306	2	0.153	0.059	
Взаим.АВС	4.895	4	1.224	0.474	
Остат.	131.556	51	2.580		

Множественные сравнения частных средних :

36.79bcd 38.11cde 39.21defg 33.56a
33.96a 35.86abc 40.17efgh 41.32ghijk
42.17hijkl 37.46cd 39.31defg 41.14ghijk
41.57ghijk 43.57kl 44.43l 40.80fghij
43.26jkl 42.97ijkl

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.328)

36.25; 40.26; 42.77;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

36.25a 40.26b 42.77c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.268)

40.82; 38.70;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

40.82b 38.70a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.328)

38.39; 39.92; 40.97;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

38.39a 39.92b 40.97c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 11 – Площадь листовой поверхности в фазу цветение, тыс. м²/га
за 2023 годТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)–R
(А–фикс. В–фикс. С–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3
 Число градаций фактора В = 2
 Число градаций фактора С = 3
 Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	38.96	38.44	41.36	41.08	39.96
2	44.35	43.71	40.60	41.59	42.56
3	46.15	42.12	42.69	44.53	43.87
4	33.07	34.18	36.33	35.22	34.70
5	38.47	35.26	36.48	37.48	36.92
6	40.74	37.29	37.64	39.39	38.76
7	37.33	40.73	37.88	40.11	39.01
8	41.88	38.66	39.02	41.20	40.19
9	43.66	39.96	40.34	42.21	41.54
10	37.84	34.68	35.30	37.59	36.35
11	39.87	36.46	36.80	38.47	37.90
12	38.73	35.27	35.75	37.52	36.82
13	44.76	40.80	41.23	44.56	42.84
14	45.26	41.28	41.51	44.84	43.22
15	46.19	42.20	46.04	41.46	43.97
16	44.92	41.04	41.48	43.62	42.76
17	45.34	42.07	41.70	45.36	43.62
18	46.31	42.59	42.35	45.27	44.13

Восстановленные даты:

x= 40.508 sx= 0.664 p= 1.64%

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	808.900	71			
Блоки	82.136	3	27.379	15.542*	
Варианты	636.920	17	37.466	21.268*	1.877
Комб. АВ	547.729	5	109.546		
Фактор А	314.333	2	157.167	89.217*	0.766
Фактор В	141.087	1	141.087	80.089*	0.626
Взаим.АВ	92.309	2	46.155	26.200*	1.084
Комб. АС	396.141	8	49.518		
Фактор С	62.344	2	31.172	17.695*	0.766
Взаим.АС	19.464	4	4.866	2.762*	1.327
Комб. ВС	205.177	5	41.035		
Фактор В	141.087	1	141.087	80.089*	0.626
Взаим.ВС	1.747	2	0.873	0.496	
Взаим.АВС	5.647	4	1.412	0.801	
Остат.	89.843	51	1.762		

Множественные сравнения частных средних :

39.96efg 42.56hijk 43.87k 34.70a
 36.92bc 38.76cdef 39.01def 40.19fg
 41.54ghij 36.35ab 37.90bcd 36.82bc
 42.84jk 43.22jk 43.97k 42.76ijk
 43.62jk 44.13k

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.271)

39.46; 38.64; 43.42;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

39.46b 38.64a 43.42c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.221)

41.91; 39.11;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

41.91b 39.11a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.271)

39.27; 40.74; 41.52;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

39.27a 40.74b 41.52c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 11 – Площадь листовой поверхности в фазу цветение, тыс. м²/га за 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) –R						Таблица дисперсионного анализа						
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	НСР	
Число градаций фактора А = 3						Общее	393.431	71				
Число градаций фактора В = 2							Блоки	42.506	3	14.169	6.638*	
Число градаций фактора С = 3							Варианты	242.071	17	14.239	6.671*	2.066
Число блоков R = 4							Комб. АВ	150.867	5	30.173		
							Фактор А	43.492	2	21.746	10.188*	0.843
						Фактор В	48.051	1	48.051	22.513*	0.689	
						Взаим.АВ	59.324	2	29.662	13.897*	1.193	
						Комб. АС	116.453	8	14.557			
						Фактор С	67.284	2	33.642	15.762*	0.843	
						Взаим.АС	5.677	4	1.419	0.665		
						Комб. ВС	115.482	5	23.096			
						Фактор В	48.051	1	48.051	22.513*	0.689	
						Взаим.ВС	0.147	2	0.073	0.034		
						Взаим.АВС	18.072	4	4.518	2.117		
						Остат.	108.853	51	2.134			
						Множественные сравнения частных средних :						
						42.07fghi	44.26i	43.81hi	37.07a			
						38.96abc	41.54defgh	38.87ab	39.93bcdef			
						41.29cdefg	38.82ab	40.38bcdefg	39.24abcd			
						40.24bcdefg	41.97fghi	42.53ghi	40.06bcdef			
						41.84efgh	42.37fghi					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана						
						Средние по фактору А: (Sa= 0.298)						
						41.29; 39.76; 41.50;						
						Множественные сравнения частных средних для фактора А:						
						41.29b	39.76a	41.50b				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана						
						Средние по фактору В: (Sb= 0.243)						
						41.66; 40.03;						
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:						
						41.66b	40.03a					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана						
						Средние по фактору С: (Sc= 0.298)						
						39.52; 41.22; 41.80;						
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:						
						39.52a	41.22b	41.80b				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана						

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 11 – Площадь листовой поверхности в фазу цветение, тыс. м²/га
за 2022 - 2024 годТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R
(А–фикс. В–фикс. С–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

					Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 3					Общее	408.985	53			
Число градаций фактора В = 2					Блоки	11.145	2	5.572	1.810	
Число градаций фактора С = 3					Варианты	293.157	17	17.245	5.601*	2.895
Число блоков R = 3					Комб. АВ	234.944	5	46.989		
Таблица исходных данных					Фактор А	132.569	2	66.285	21.529*	1.182
					Фактор В	64.326	1	64.326	20.893*	0.965
					Взаим.АВ	38.049	2	19.024	6.179*	1.672
					Комб. АС	187.646	8	23.456		
					Фактор С	52.090	2	26.045	8.459*	1.182
					Взаим.АС	2.986	4	0.747	0.242	
					Комб. ВС	116.403	5	23.281		
					Фактор В	64.326	1	64.326	20.893*	0.965
					Взаим.ВС	-0.014	2	-0.007	-0.002	
					Взаим.АВС	3.139	4	0.785	0.255	
					Остат.	104.683	34	3.079		
					Множественные сравнения частных средних :					
					39.61bcdefg 41.65defghi 42.30efghi 35.11a					
					36.62ab 38.72bcd 39.35bcde 40.48cdefghi					
					41.67defghi 37.54abc 39.20bcde 39.07bcde					
					41.55defghi 42.92ghi 43.64i 41.21defghi					
					42.91fghi 43.16hi					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору А: (Sa= 0.414)					
					39.00; 39.55; 42.56;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
					39.00a 39.55a 42.56b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору В: (Sb= 0.338)					
					41.46; 39.28;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
					41.46b 39.28a					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору С: (Sc= 0.414)					
					39.06; 40.63; 41.43;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
					39.06a 40.63b 41.43b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
Восстановленные даты:										
x= 40.372 sx= 1.013 p= 2.51%										

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 13 - Фотосинтетический потенциал посевов сои, тыс. м² /га * сут.
за 2022-2024 гг.

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) -R (А-фикс. В-фикс. С-фикс.)					Таблица дисперсионного анализа					
					Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 3					Общее	3179657.750	53			
Число градаций фактора В = 2					Блоки	37394.266	2	18697.133	3.053	
Число градаций фактора С = 3					Варианты	2934071.500	17	172592.438	28.186*	129.126
Число блоков R = 3					Комб. АВ	2547591.000	5	509518.188		
					Фактор А	2243719.000	2	1121859.500	183.212*	52.715
					Фактор В	183696.594	1	183696.594	30.000*	43.042
					Взаим.АВ	120175.406	2	60087.703	9.813*	74.551
					Комб. АС	2609237.250	8	326154.656		
					Фактор С	360184.875	2	180092.438	29.411*	52.715
					Взаим.АС	5333.375	4	1333.344	0.218	
					Комб. ВС	544817.750	5	108963.547		
					Фактор В	183696.594	1	183696.594	30.000*	43.042
					Взаим.ВС	936.281	2	468.141	0.076	
					Взаим.АВС	20013.219	4	5003.305	0.817	
					Остат.	208191.922	34	6123.292		
					Множественные сравнения частных средних :					
					1980.47bc 2138.00def 2164.37efg 1755.50a					
					1861.50ab 1994.07bc 2144.47efg 2287.13ghij					
					2354.27ijk 2027.10cde 2195.17fg 2168.27efg					
					2389.13jk 2489.27klmn 2552.90mn 2348.90hijk					
					2531.57lmn 2568.03n					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору А: (Sa= 18.444)					
					1982.32; 2196.07; 2479.97;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
					1982.32a 2196.07b 2479.97c					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору В: (Sb= 15.060)					
					2277.78; 2161.12;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
					2277.78b 2161.12a					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
					Средние по фактору С: (Sc= 18.444)					
					2107.59; 2250.44; 2300.32;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
					2107.59a 2250.44b 2300.32b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Восстановленные даты:

x=2219.450 sx= 45.179 p= 2.04%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 15 – Урожайность сухой массы растений, т/га
за 2022 годТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	7.00	6.80	7.20	7.10	7.03
2	7.20	7.40	7.20	7.90	7.42
3	8.00	7.60	8.10	8.00	7.93
4	6.30	6.50	6.30	6.10	6.30
5	7.00	6.60	6.60	7.10	6.83
6	7.00	7.20	6.70	6.80	6.93
7	7.70	7.50	7.80	8.20	7.80
8	8.70	8.80	8.70	8.20	8.60
9	8.00	8.20	8.10	8.90	8.30
10	7.10	7.40	7.10	7.60	7.30
11	7.50	7.90	7.80	7.20	7.60
12	8.20	7.60	8.20	7.60	7.90
13	8.90	8.80	8.30	8.40	8.60
14	9.50	9.00	9.40	8.90	9.20
15	9.70	9.10	9.40	9.00	9.30
16	9.00	9.10	9.10	9.20	9.10
17	9.60	9.70	9.60	10.70	9.90
18	10.20	10.70	10.50	9.80	10.30

Восстановленные даты:

x= 8.129 sx= 0.156 p= 1.92%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	89.629	71			
Блоки	0.025	3	0.008	0.085	
Варианты	84.650	17	4.979	51.257*	0.441
Комб. АВ	75.962	5	15.192		
Фактор А	66.725	2	33.363	343.433*	0.180
Фактор В	0.910	1	0.910	9.371*	0.147
Взаим. АВ	8.326	2	4.163	42.855*	0.254
Комб. АС	74.579	8	9.322		
Фактор С	7.425	2	3.712	38.215*	0.180
Взаим. АС	0.429	4	0.107	1.104	
Комб. ВС	8.422	5	1.684		
Фактор В	0.910	1	0.910	9.371*	0.147
Взаим. ВС	0.087	2	0.044	0.448	
Взаим. АВС	0.748	4	0.187	1.924	
Остат.	4.954	51	0.097		

Множественные сравнения частных средних :

7.03bc	7.42cdef	7.93gh	6.30a
6.83b	6.93b	7.80efg	8.60ij
8.30hij	7.30bcd	7.60defg	7.90fgh
8.60j	9.20lm	9.30m	9.10klm
9.90no	10.30o		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.064)

7.07; 7.92; 9.40;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

7.07a 7.92b 9.40c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.052)

8.24; 8.02;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

8.24b 8.02a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.064)

7.69; 8.26; 8.44;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

7.69a 8.26b 8.44c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 15 – Урожайность сухой массы растений, т/га
за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R

(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 2

Число градаций фактора С = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	6.20	6.30	6.20	5.30	6.00
2	6.70	6.60	6.50	6.60	6.60
3	6.50	6.30	6.40	6.80	6.50
4	5.80	5.90	5.90	6.10	5.93
5	6.80	6.80	6.70	7.30	6.90
6	6.20	6.70	6.40	6.70	6.50
7	8.10	8.40	8.10	7.40	8.00
8	8.90	8.70	8.40	8.80	8.70
9	7.80	8.10	8.60	8.30	8.20
10	8.00	7.80	7.90	8.30	8.00
11	8.00	8.40	8.50	8.20	8.27
12	8.60	8.50	8.30	8.30	8.43
13	6.90	6.40	7.00	6.50	6.70
14	8.80	8.70	8.20	8.30	8.50
15	7.60	7.30	7.30	7.90	7.53
16	8.00	7.90	7.40	7.50	7.70
17	8.40	8.70	8.60	7.50	8.30
18	8.50	9.10	8.70	8.90	8.80

Восстановленные даты:

x= 7.531 sx= 0.151 p= 2.01%

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	67.893	71			
Блоки	0.116	3	0.039	0.424	
Варианты	63.125	17	3.713	40.712*	0.427
Комб. АВ	50.043	5	10.009		
Фактор А	47.112	2	23.556	258.267*	0.174
Фактор В	0.982	1	0.982	10.763*	0.142
Взаим. АВ	1.949	2	0.975	10.686*	0.247
Комб. АС	57.139	8	7.142		
Фактор С	8.757	2	4.378	48.003*	0.174
Взаим. АС	1.270	4	0.318	3.482*	0.302
Комб. ВС	10.898	5	2.180		
Фактор В	0.982	1	0.982	10.763*	0.142
Взаим. ВС	1.159	2	0.580	6.355*	0.247
Взаим. АВС	1.895	4	0.474	5.194*	0.427
Остат.	4.652	51	0.091		

Множественные сравнения частных средних :

6.00a 6.60c 6.50bc 5.93a
 6.90c 6.50c 8.00ghij 8.70lm
 8.20hijk 8.00fghij 8.27ijkl 8.43jklm
 6.70c 8.50klm 7.53de 7.70efg
 8.30jkl 8.80m

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.062)

6.40; 8.27; 7.92;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

6.40a 8.27c 7.92b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.050)

7.41; 7.65;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

7.41a 7.65b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.062)

7.05; 7.88; 7.66;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

7.05a 7.88c 7.66b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ
Таблица 15 – Урожайность сухой массы растений, т/га
за 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R (А-фикс. В-фикс. С-фикс.)						Таблица дисперсионного анализа					
						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 3						Общее	48.010	71			
Число градаций фактора В = 2						Блоки	0.194	3	0.065	0.557	
Число градаций фактора С = 3						Варианты	41.906	17	2.465	21.270*	0.481
Число блоков R = 4						Комб. АВ	31.010	5	6.202		
Таблица исходных данных						Фактор А	22.104	2	11.052	95.364*	0.197
	1	2	3	4	Средняя	Фактор В	1.003	1	1.003	8.656*	0.160
1	6.20	5.70	6.30	5.80	6.00	Взаим.АВ	7.903	2	3.952	34.097*	0.278
2	6.20	6.10	6.40	5.70	6.10	Комб. АС	30.200	8	3.775		
3	7.20	7.30	6.90	6.20	6.90	Фактор С	7.347	2	3.673	31.696*	0.197
4	5.20	5.30	5.30	4.60	5.10	Взаим.АС	0.750	4	0.188	1.618	
5	6.40	6.00	5.70	6.30	6.10	Комб. ВС	9.068	5	1.814		
6	5.90	5.50	6.00	5.40	5.70	Фактор В	1.003	1	1.003	8.656*	0.160
7	6.30	6.60	5.90	6.00	6.20	Взаим.ВС	0.718	2	0.359	3.100	
8	6.20	6.60	6.30	6.20	6.32	Взаим.АВС	2.081	4	0.520	4.489*	0.481
9	6.80	6.40	6.80	6.80	6.70	Остат.	5.910	51	0.116		
10	6.50	6.00	6.30	6.80	6.40	Множественные сравнения частных средних :					
11	7.30	6.70	7.20	7.50	7.18	6.00bc	6.10bc	6.90efghi	5.10a		
12	8.30	7.50	7.60	8.10	7.88	6.10bc	5.70b	6.20bcd	6.32cd		
13	6.30	6.60	6.20	6.90	6.50	6.70defg	6.40cde	7.18fghij	7.88kl		
14	7.00	7.60	6.80	7.40	7.20	6.50cde	7.20ghij	7.30hij	7.40ijkl		
15	7.00	7.50	7.20	7.50	7.30	7.90l	7.70jkl				
16	7.30	6.90	7.30	8.10	7.40	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
17	7.80	7.70	7.60	8.50	7.90	Средние по фактору А: (Sa= 0.069)					
18	7.70	7.50	8.00	7.60	7.70	5.98;	6.78;	7.33;			
Восстановленные даты:						Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
						5.98a	6.78b	7.33c			
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
x= 6.699 sx= 0.170 p= 2.54%						Средние по фактору В: (Sb= 0.057)					
						6.58;	6.82;				
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
						6.58a	6.82b				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору С: (Sc= 0.069)					
						6.27;	6.80;	7.03;			
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
						6.27a	6.80b	7.03c			
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Трехфакторный дисперсионный анализ
Таблица 15 – Урожайность сухой массы растений, т/га
за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) – R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	6.70	6.60	6.10	6.47
2	5.90	6.70	7.10	6.57
3	6.70	6.30	7.40	6.80
4	7.10	7.20	6.60	6.97
5	5.80	5.90	6.00	5.90
6	5.40	6.50	6.70	6.20
7	7.00	6.30	6.80	6.70
8	6.50	6.30	6.00	6.27
9	7.50	7.00	7.00	7.17
10	7.60	8.10	7.60	7.77
11	7.70	7.80	7.40	7.63
12	7.90	7.70	7.80	7.80
13	7.00	7.10	7.40	7.17
14	7.40	7.30	7.50	7.40
15	7.90	8.00	8.10	8.00
16	7.70	8.00	8.60	8.10
17	7.30	7.70	7.70	7.57
18	6.50	8.70	8.30	7.83

Восстановленные даты:

x= 7.128 sx= 0.250 p= 3.51%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	30.308	53			
Блоки	0.630	2	0.315	1.679	
Варианты	23.301	17	1.371	7.308*	0.715
Комб. АВ	18.513	5	3.703		
Фактор А	13.081	2	6.540	34.870*	0.292
Фактор В	1.742	1	1.742	9.289*	0.238
Взаим. АВ	3.690	2	1.845	9.836*	0.413
Комб. АС	15.220	8	1.902		
Фактор С	1.641	2	0.820	4.374*	0.292
Взаим. АС	0.498	4	0.125	0.664	
Комб. ВС	5.150	5	1.030		
Фактор В	1.742	1	1.742	9.289*	0.238
Взаим. ВС	1.767	2	0.884	4.711*	0.413
Взаим. АВС	0.882	4	0.221	1.176	
Остат.	6.377	34	0.188		

Множественные сравнения частных средних :

6.47abcd 6.57abcd 6.80bcdef 6.97bcdefgh
5.90a 6.20ab 6.70abcde 6.27ab
7.17cdefghi 7.77hij 7.63ghij 7.80ij
7.17defghi 7.40efghij 8.00ij 8.10j
7.57fghij 7.83ij

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.102)

6.48; 7.22; 7.68;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

6.48a 7.22b 7.68c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.083)

6.95; 7.31;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

6.95a 7.31b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.102)

7.19; 6.89; 7.30;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

7.19b 6.89a 7.30b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

**Результаты оценки биологической урожайности различных сортов сои при использовании регуляторов роста
за 2022-20244 гг, т/га**

Группа спелости (А)	Сорт (В)		Регуляторы роста (С)	2022г			2023г			2024г			Средняя			Прибавка к контролю	
				ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	ГС	С	РР	т/га	%
	От очень ран- него до ран- него	Соер 4 (ст.)	Контроль	2,81	2,96	2,79	2,5 6	2,55	2,39	2,53	2,38	2,59	2,68	2,52			
			Стимулэйт, Ж			2,94					2,65			2,45	2,68	0,16	6,35
			АгроСтимул, ВЭ			3,15					2,60			2,75	2,83	0,31	12,30
		Аванта	Контроль		2,66	2,58		2,25		2,49	2,31						
			Стимулэйт, Ж								2,70		2,74	2,42	2,62	0,31	13,42
			АгроСтимул, ВЭ								2,76		2,61	2,30	2,55	0,24	10,39
	Раннеспелый	Соер 7 (ст.)	Контроль	2,87	2,99	3,0 1	3,01	2,46	2,32	2,78	2,77	2,65					
			Стимулэйт, Ж									3,11	3,15	2,30	2,86	0,21	7,92
АгроСтимул, ВЭ			3,03									2,99	2,42	2,81	0,16	6,04	
Виктория		Контроль	2,75		3,00		2,61		2,79		2,63						
		Стимулэйт, Ж									2,75	3,03	2,61	2,80	0,17	6,46	
		АгроСтимул, ВЭ									2,87	3,06	2,87	2,93	0,30	11,41	
Среднеранний	Соер 6 (ст.)	Контроль	3,24	3,11	2,7 9	2,66	2,59	2,48	2,87	2,75	2,53						
		Стимулэйт, Ж									3,16	2,98	2,54	2,89	0,36	14,23	
		АгроСтимул, ВЭ									3,22	2,67	2,59	2,83	0,30	11,86	
	Натали	Контроль		3,37		2,92		2,69		2,99	2,81						
		Стимулэйт, Ж									3,41	2,94	2,78	3,04	0,23	8,19	
		АгроСтимул, ВЭ									3,55	3,12	2,71	3,13	0,32	11,39	
Средняя по фактору С				С ₁ – 2,81; С ₂ - 3,01; С ₃ – 3,09			С ₁ – 2,60; С ₂ – 2,91; С ₃ – 2,84			С ₁ – 2,31; С ₂ – 2,51; С ₃ – 2,60			С ₁ – 2,57; С ₂ – 2,81; С ₃ – 2,84				
НСР ₀₅ для частных средних				0,118			0,141			0,065			0,301				
НСР ₀₅ А				0,048			0,057			0,026			0,123				
НСР ₀₅ В				0,039			0,047			0,022			Fφ < Fτ				
НСР ₀₅ С				0,048			0,057			0,026			0,123				
НСР ₀₅ АВ				0,068			0,081			0,037			0,174				
НСР ₀₅ АС				Fφ < Fτ			0,100			0,046			Fφ < Fτ				
НСР ₀₅ ВС				Fφ < Fτ			0,081			0,037			Fφ < Fτ				

ГС – средняя по группе спелости, С – средняя по сорту, РР – средняя по регулятору роста

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 17 - Урожайность сортов сои при использовании регуляторов роста за 2022 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C)-R (A-фикс. B-фикс. C-фикс.)						Таблица дисперсионного анализа					
						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 3						Общее	5.573	71			
Число градаций фактора В = 2						Блоки	0.207	3	0.069	9.979*	
Число градаций фактора С = 3						Варианты	5.013	17	0.295	42.600*	0.118
Число блоков R = 4						Комб. АВ	3.859	5	0.772		
						Фактор А	2.593	2	1.297	187.321*	0.048
						Фактор В	0.146	1	0.146	21.045*	0.039
						Взаим. АВ	1.120	2	0.560	80.868*	0.068
						Комб. АС	3.654	8	0.457		
						Фактор С	1.016	2	0.508	73.393*	0.048
						Взаим. АС	0.045	4	0.011	1.626	
						Комб. ВС	1.169	5	0.234		
						Фактор В	0.146	1	0.146	21.045*	0.039
						Взаим. ВС	0.007	2	0.003	0.487	
						Взаим. АВС	0.087	4	0.022	3.129*	0.118
						Остат.	0.353	51	0.007		
						Множественные сравнения частных средних :					
						2.79cd 2.94efg 3.15jkl 2.53a 2.70bc 2.76bcd 2.82cde 3.11hijkl 3.03ghijk 2.64ab 2.75bcd 2.87def 2.95fg 3.16kl 3.22l 3.15ijkl 3.41m 3.55n					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору А: (Sa= 0.017)					
						2.81; 2.87; 3.24;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
						2.81a 2.87b 3.24c					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору В: (Sb= 0.014)					
						3.02; 2.93;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
						3.02b 2.93a					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору С: (Sc= 0.017)					
						2.81; 3.01; 3.10;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
						2.81a 3.01b 3.10c					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Восстановленные даты:

x= 2.974 sx= 0.042 p= 1.40%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 17 - Урожайность сортов сои при использовании регуляторов роста за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C) - R (A-фикс. B-фикс. C-фикс.)						Таблица дисперсионного анализа					
						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 3						Общее	5.109	71			
Число градаций фактора В = 2						Блоки	0.008	3	0.003	0.269	
Число градаций фактора С = 3						Варианты	4.596	17	0.270	27.285*	0.141
Число блоков R = 4						Комб. АВ	2.804	5	0.561		
						Фактор А	2.399	2	1.200	121.069*	0.057
						Фактор В	0.149	1	0.149	14.992*	0.047
						Взаим. АВ	0.256	2	0.128	12.938*	0.081
						Комб. АС	3.870	8	0.484		
						Фактор С	1.283	2	0.641	64.730*	0.057
						Взаим. АС	0.188	4	0.047	4.734*	0.100
						Комб. ВС	1.558	5	0.312		
						Фактор В	0.149	1	0.149	14.992*	0.047
						Взаим. ВС	0.127	2	0.063	6.407*	0.081
						Взаим. АВС	0.195	4	0.049	4.908*	0.141
						Остат.	0.505	51	0.010		
						Множественные сравнения частных средних :					
						2.39a 2.65d 2.60bcd 2.38a					
						2.74d 2.61cd 2.90efghij 3.15l					
						2.99ijk 2.92fghij 3.03jkl 3.06jkl					
						2.34a 2.98hijk 2.67d 2.70d					
						2.94ghij 3.12kl					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору А: (Sa= 0.020)					
						2.56; 3.01; 2.79;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
						2.56a 3.01c 2.79b					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору В: (Sb= 0.017)					
						2.74; 2.83;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
						2.74a 2.83b					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору С: (Sc= 0.020)					
						2.60; 2.92; 2.84;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
						2.60a 2.92c 2.84b					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Восстановленные даты:

x= 2.787 sx= 0.050 p= 1.79%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 17 - Урожайность сортов сои при использовании регуляторов роста за 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)-R

(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Число градаций фактора А = 3

Число градаций фактора В = 2

Число градаций фактора С = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.41	2.38	2.34	2.39	2.38
2	2.42	2.52	2.40	2.47	2.45
3	2.65	2.76	2.85	2.74	2.75
4	2.06	2.02	2.03	2.07	2.04
5	2.46	2.39	2.35	2.48	2.42
6	2.28	2.34	2.27	2.31	2.30
7	2.21	2.27	2.22	2.26	2.24
8	2.35	2.28	2.32	2.25	2.30
9	2.45	2.38	2.47	2.39	2.42
10	2.28	2.40	2.36	2.33	2.34
11	2.59	2.68	2.61	2.56	2.61
12	2.88	2.95	2.81	2.85	2.87
13	2.29	2.36	2.29	2.27	2.30
14	2.50	2.65	2.52	2.50	2.54
15	2.60	2.61	2.58	2.57	2.59
16	2.59	2.62	2.55	2.61	2.59
17	2.77	2.82	2.74	2.79	2.78
18	2.69	2.66	2.77	2.72	2.71

Восстановленные даты:

x= 2.481 sx= 0.023 p= 0.92%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	3.302	71			
Блоки	0.014	3	0.005	2.285	
Варианты	3.180	17	0.187	88.978*	0.065
Комб. АВ	1.687	5	0.337		
Фактор А	0.466	2	0.233	110.730*	0.026
Фактор В	0.107	1	0.107	50.681*	0.022
Взаим. АВ	1.114	2	0.557	265.013*	0.037
Комб. АС	1.621	8	0.203		
Фактор С	1.061	2	0.530	252.283*	0.026
Взаим. АС	0.094	4	0.024	11.215*	0.046
Комб. ВС	1.249	5	0.250		
Фактор В	0.107	1	0.107	50.681*	0.022
Взаим. ВС	0.082	2	0.041	19.509*	0.037
Взаим. АВС	0.257	4	0.064	30.507*	0.065
Остат.	0.107	51	0.002		

Множественные сравнения частных средних :

2.38def 2.45g 2.75mn 2.04a
 2.42efg 2.30bc 2.24b 2.30bc
 2.42fg 2.34cd 2.61k 2.87o
 2.30bc 2.54hijk 2.59ijk 2.59jk
 2.78n 2.71lm

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.009)

2.39; 2.46; 2.59;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

2.39a 2.46b 2.59c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.008)

2.44; 2.52;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.44a 2.52b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.009)

2.32; 2.52; 2.61;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

2.32a 2.52b 2.61c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 17 - Урожайность сортов сои при использовании регуляторов роста в среднем за 2022 - 2024 гг.

Идентификатор расчета: Урожайность сортов сои при использовании регуляторов роста в среднем за 2022 - 2024 гг					Таблица дисперсионного анализа					
ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С)-R					Источник	SS	df	ms	F	НСР
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)					Общее	5.467	53			
Число градаций фактора А = 3					Блоки	2.251	2	1.126	33.735*	
Число градаций фактора В = 2					Варианты	2.082	17	0.122	3.670*	0.301
Число градаций фактора С = 3					Комб. АВ	1.185	5	0.237		
Число блоков R = 3					Фактор А	0.764	2	0.382	11.449*	0.123
					Фактор В	0.009	1	0.009	0.255	
					Взаим. АВ	0.413	2	0.206	6.189*	0.174
					Комб. АС	1.574	8	0.197		
					Фактор С	0.790	2	0.395	11.833*	0.123
					Взаим. АС	0.021	4	0.005	0.156	
					Комб. ВС	0.802	5	0.160		
					Фактор В	0.009	1	0.009	0.255	
					Взаим. ВС	0.003	2	0.002	0.052	
					Взаим. АВС	0.082	4	0.021	0.617	
					Остат.	1.134	34	0.033		
Таблица исходных данных					Множественные сравнения частных средних :					
1	2	3		Средняя						
1	2.79	2.39	2.38	2.52	2.52ab	2.68bcd	2.83bcdef	2.31a		
2	2.94	2.65	2.45	2.68	2.62abcd	2.55abc	2.65abcd	2.86bcdef		
3	3.15	2.60	2.75	2.83	2.81bcdef	2.63abcd	2.80bcdef	2.93def		
4	2.53	2.37	2.04	2.31	2.53ab	2.89cdef	2.83bcdef	2.81bcdef		
5	2.70	2.74	2.42	2.62	3.04ef	3.13f				
6	2.76	2.60	2.30	2.55	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
7	2.82	2.90	2.24	2.65						
8	3.13	3.15	2.30	2.86						
9	3.03	2.99	2.42	2.81						
10	2.64	2.92	2.34	2.63						
11	2.75	3.03	2.61	2.80						
12	2.87	3.06	2.87	2.93						
13	2.95	2.33	2.30	2.53						
14	3.16	2.98	2.54	2.89						
15	3.22	2.67	2.59	2.83						
16	3.15	2.70	2.59	2.81						
17	3.41	2.94	2.78	3.04	Средние по фактору А: (Sa= 0.043)					
18	3.55	3.12	2.71	3.13	2.59; 2.78; 2.87;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
					2.59a 2.78b 2.87b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
x= 2.747 sx= 0.105 p= 3.84%					Средние по фактору В: (Sb= 0.035)					
					2.73; 2.76;					
					Средние по фактору С: (Sc= 0.043)					
					2.58; 2.82; 2.85;					
					Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
					2.58a 2.82b 2.85b					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 18 – Содержание протеина, %

за 2022 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C)–R

(A–фикс. B–фикс. C–фикс.)

Число градаций фактора A = 3

Число градаций фактора B = 2

Число градаций фактора C = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	37.00	34.80	36.40	36.20	36.10
2	36.50	36.70	37.70	35.90	36.70
3	38.20	39.30	39.40	36.40	38.33
4	35.20	37.90	37.10	36.20	36.60
5	36.50	38.40	38.40	36.00	37.33
6	38.30	36.80	37.20	36.50	37.20
7	36.60	38.10	35.90	37.80	37.10
8	37.60	38.30	38.40	35.60	37.47
9	36.20	36.80	37.70	40.20	37.72
10	38.40	37.90	36.50	35.30	37.03
11	38.10	37.00	39.00	37.10	37.80
12	37.50	37.40	35.40	36.90	36.80
13	38.90	37.40	39.40	37.50	38.30
14	40.30	37.40	39.50	38.50	38.92
15	41.00	41.20	39.90	37.20	39.83
16	37.90	38.80	37.80	41.90	39.10
17	40.20	40.20	40.70	38.00	39.78
18	40.20	40.50	40.10	39.30	40.02

Восстановленные даты:

x= 37.896 sx= 0.614 p= 1.62%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	182.229	71			
Блоки	6.978	3	2.326	1.544	
Варианты	98.413	17	5.789	3.842*	1.736
Комб. АВ	77.068	5	15.414		
Фактор А	74.495	2	37.247	24.722*	0.709
Фактор В	0.325	1	0.325	0.215	
Взаим. АВ	2.248	2	1.124	0.746	
Комб. АС	89.852	8	11.231		
Фактор С	11.151	2	5.576	3.701*	0.709
Взаим. АС	4.206	4	1.051	0.698	
Комб. ВС	16.578	5	3.316		
Фактор В	0.325	1	0.325	0.215	
Взаим. ВС	5.102	2	2.551	1.693	
Взаим. АВС	0.879	4	0.220	0.146	
Остат.	76.838	51	1.507		

Множественные сравнения частных средних :

36.10a 36.70ab 38.33bcdefg 36.60ab
 37.33abcd 37.20abcd 37.10abcd 37.47abcd
 37.72abcd 37.03abc 37.80abcd 36.80ab
 38.30bcdefg 38.92cdefg 39.83fg 39.10defg
 39.78efg 40.02g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.251)

37.04; 37.32; 39.33;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

37.04a 37.32a 39.33b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.205)

37.83; 37.96;

Средние по фактору С: (Sc= 0.251)

37.37; 38.00; 38.32;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

37.37a 38.00ab 38.32b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 18 – Содержание протеина, %

за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C)-R

(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Число градаций фактора A = 3

Число градаций фактора B = 2

Число градаций фактора C = 3

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	37.50	38.60	38.30	39.20	38.40
2	40.20	38.60	37.80	39.40	39.00
3	38.00	39.10	38.80	38.20	38.52
4	39.70	39.20	38.80	39.10	39.20
5	40.70	39.00	38.50	40.10	39.57
6	40.00	40.40	39.60	40.40	40.10
7	40.00	40.60	40.50	42.20	40.83
8	39.90	40.60	40.50	38.20	39.80
9	41.20	42.30	40.70	41.80	41.50
10	39.20	38.90	39.40	42.10	39.90
11	40.30	40.10	41.40	40.60	40.60
12	41.40	40.80	40.10	40.90	40.80
13	39.90	41.40	41.00	39.30	40.40
14	41.30	42.00	41.70	39.10	41.03
15	41.20	41.90	39.70	40.50	40.83
16	41.90	40.10	40.60	41.10	40.92
17	41.70	42.40	41.00	40.90	41.50
18	41.30	40.40	41.70	41.90	41.32

Восстановленные даты:

x= 40.235 sx= 0.440 p= 1.09%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	106.143	71			
Блоки	1.318	3	0.439	0.567	
Варианты	65.281	17	3.840	4.952*	1.245
Комб. АВ	53.667	5	10.733		
Фактор А	45.906	2	22.953	29.603*	0.508
Фактор В	2.951	1	2.951	3.806	
Взаим. АВ	4.809	2	2.405	3.101	
Комб. АС	52.883	8	6.610		
Фактор С	3.969	2	1.984	2.559	
Взаим. АС	3.008	4	0.752	0.970	
Комб. ВС	7.583	5	1.517		
Фактор В	2.951	1	2.951	3.806	
Взаим. ВС	0.663	2	0.332	0.428	
Взаим. АВС	3.959	4	0.990	1.277	
Остат.	39.544	51	0.775		

Множественные сравнения частных средних :

38.40a 39.00abc 38.52ab 39.20abcd
 39.57abcde 40.10cdefgh 40.83efgh 39.80abcde
 41.50h 39.90bcdef 40.60defgh 40.80efgh
 40.40cdefgh 41.03efgh 40.83efgh 40.92efgh
 41.50gh 41.32fgh

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.180)

39.13; 40.57; 41.00;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

39.13a 40.57b 41.00b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.147)

40.03; 40.44;

Средние по фактору С: (Sc= 0.180)

39.94; 40.25; 40.51;

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 18 – Содержание протеина, %

за 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C)-R
(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Число градаций фактора A = 3
Число градаций фактора B = 2
Число градаций фактора C = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	39.30	40.00	38.20	38.10	38.90
2	40.60	40.00	38.70	40.30	39.90
3	39.70	39.40	38.20	38.80	39.03
4	39.30	39.20	38.90	41.50	39.72
5	39.70	39.70	39.30	41.70	40.10
6	41.50	40.80	41.50	39.40	40.80
7	40.90	41.20	42.00	43.10	41.80
8	41.70	39.50	41.20	40.30	40.67
9	40.90	41.80	41.60	42.50	41.70
10	40.00	40.70	41.00	38.70	40.10
11	41.50	40.00	40.00	41.30	40.70
12	42.00	41.20	39.70	40.70	40.90
13	42.10	40.90	40.80	41.40	41.30
14	42.70	42.70	41.70	40.60	41.93
15	41.30	42.40	42.30	41.70	41.92
16	42.90	41.50	41.80	41.10	41.82
17	43.00	41.50	43.10	42.90	42.62
18	43.00	42.20	41.10	42.10	42.10

Восстановленные даты:

x= 40.890 sx= 0.433 p= 1.06%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	122.843	71			
Блоки	3.497	3	1.166	1.552	
Варианты	81.034	17	4.767	6.345*	1.226
Комб. AB	69.435	5	13.887		
Фактор A	58.810	2	29.405	39.144*	0.500
Фактор B	0.668	1	0.668	0.889	
Взаим. AB	9.957	2	4.979	6.628*	0.708
Комб. AC	64.648	8	8.081		
Фактор C	2.966	2	1.483	1.974	
Взаим. AC	2.872	4	0.718	0.956	
Комб. BC	4.508	5	0.902		
Фактор B	0.668	1	0.668	0.889	
Взаим. BC	0.874	2	0.437	0.582	
Взаим. ABC	4.884	4	1.221	1.625	
Остат.	38.312	51	0.751		

Множественные сравнения частных средних :

38.90a 39.90abcd 39.03a 39.72abc
40.10abcd 40.80cdefg 41.80fgh 40.67bcdefg
41.70efgh 40.10abcd 40.70cdefg 40.90cdefg
41.30defgh 41.93gh 41.92gh 41.82gh
42.62h 42.10gh

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.177)
39.74; 40.98; 41.95;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

39.74a 40.98b 41.95c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 0.144)
40.79; 40.99;

Средние по фактору C: (Sc= 0.177)
40.61; 40.99; 41.08;

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 18 – Содержание протеина, %
за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C) – R
(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Число градаций фактора A = 3
Число градаций фактора B = 2
Число градаций фактора C = 3
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	36.10	38.40	38.90	37.80
2	36.70	39.00	39.90	38.53
3	38.30	38.50	39.00	38.60
4	36.60	39.20	39.70	38.50
5	37.30	39.60	40.10	39.00
6	37.20	40.10	40.80	39.37
7	37.10	40.80	41.80	39.90
8	37.50	39.80	40.70	39.33
9	37.70	41.50	41.70	40.30
10	37.00	39.90	40.10	39.00
11	37.80	40.60	40.70	39.70
12	36.80	40.80	40.90	39.50
13	38.30	40.40	41.30	40.00
14	38.90	41.00	41.90	40.60
15	39.80	40.80	41.90	40.83
16	39.10	40.90	41.80	40.60
17	39.80	41.50	42.60	41.30
18	40.00	41.30	42.10	41.13

Восстановленные даты:

x= 39.667 sx= 0.317 p= 0.80%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	150.020	53			
Блоки	89.201	2	44.601	148.081*	
Варианты	50.578	17	2.975	9.878*	0.906
Комб. АВ	44.155	5	8.831		
Фактор А	40.114	2	20.057	66.592*	0.370
Фактор В	0.766	1	0.766	2.545	
Взаим. АВ	3.275	2	1.638	5.437*	0.523
Комб. АС	44.857	8	5.607		
Фактор С	3.982	2	1.991	6.610*	0.370
Взаим. АС	0.761	4	0.190	0.632	
Комб. ВС	5.280	5	1.056		
Фактор В	0.766	1	0.766	2.545	
Взаим. ВС	0.532	2	0.266	0.883	
Взаим. АВС	1.150	4	0.288	0.955	
Остат.	10.240	34	0.301		

Множественные сравнения частных средних :

37.80a 38.53ab 38.60ab 38.50ab
39.00bcde 39.37bcdef 39.90defghi 39.33bcdef
40.30fghijk 39.00bcde 39.70cdefgh 39.50bcdef
40.00efghi 40.60ghijk 40.83ijk 40.60hijk
41.30k 41.13jk

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.129)
38.63; 39.62; 40.74;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

38.63a 39.62b 40.74c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.106)
39.54; 39.79;

Средние по фактору С: (Sc= 0.129)
39.30; 39.74; 39.96;

Множественные сравнения частных средних для фактора С:

39.30a 39.74b 39.96b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 19 – Содержание жира, %

за 2022 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) -R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 3						Общее	39.459	71			
Число градаций фактора В = 2						Блоки	4.619	3	1.540	4.666*	
Число градаций фактора С = 3						Варианты	18.009	17	1.059	3.210*	0.812
Число блоков R = 4						Комб. АВ	2.163	5	0.433		
Таблица исходных данных						Фактор А	0.592	2	0.296	0.898	
						Фактор В	0.532	1	0.532	1.611	
	1	2	3	4	Средняя	Взаим.АВ	1.039	2	0.519	1.574	
						Комб. АС	6.953	8	0.869		
1	22.60	23.60	23.30	23.40	23.23	Фактор С	2.145	2	1.072	3.249*	0.332
2	23.80	23.30	23.00	23.90	23.50	Взаим.АС	4.216	4	1.054	3.194*	0.574
3	21.80	21.60	21.70	22.10	21.80	Комб. ВС	11.684	5	2.337		
4	22.00	23.00	22.70	22.80	22.62	Фактор В	0.532	1	0.532	1.611	
5	23.00	23.30	22.20	22.30	22.70	Взаим.ВС	9.007	2	4.504	13.647*	0.469
6	22.30	22.20	22.10	24.60	22.80	Взаим.АВС	0.481	4	0.120	0.364	
7	22.50	22.70	22.10	23.50	22.70	Остат.	16.831	51	0.330		
8	22.80	22.70	22.30	22.30	22.53	Множественные сравнения частных средних :					
9	22.00	21.70	21.80	24.10	22.40						
10	22.60	22.00	23.00	22.40	22.50	23.23efg 23.50g 21.80a 22.62abcdefg					
11	22.30	22.80	21.90	21.80	22.20	22.70abcdefg 22.80bcdefg 22.70abcdefg 22.53abcdef					
12	23.40	23.30	23.30	22.90	23.23	22.40abcde 22.50abcde 22.20ab 23.23defg					
13	23.30	22.90	22.50	24.00	23.17	23.17cdefg 23.47fg 21.80a 22.50abcde					
14	23.20	22.80	23.60	24.30	23.47	22.10ab 22.40abcde					
15	21.40	21.20	21.80	22.80	21.80	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
16	21.90	22.10	22.00	24.00	22.50	различаются незначимо по критерию Дункана					
17	22.10	22.20	22.00	22.10	22.10	Средние по фактору А: (Sa= 0.117)					
18	22.70	21.70	23.00	22.20	22.40	22.78; 22.59; 22.57;					
Восстановленные даты:						Средние по фактору В: (Sb= 0.096)					
						22.73; 22.56;					
						Средние по фактору С: (Sc= 0.117)					
						22.79; 22.75; 22.40;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
						22.79b 22.75b 22.40a					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
						различаются незначимо по критерию Дункана					

x= 22.647 sx= 0.287 p= 1.27%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 19 – Содержание жира, %

за 2023 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B*C) -R
(A-фикс. B-фикс. C-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

						Источник	SS	df	ms	F	НСР					
Число градаций фактора А = 3						Общее	61.789	71								
Число градаций фактора В = 2						Блоки	0.774	3	0.258	0.715						
Число градаций фактора С = 3						Варианты	42.621	17	2.507	6.952*	0.849					
Число блоков R = 4						Комб. АВ	25.444	5	5.089							
Таблица исходных данных						Фактор А	9.457	2	4.729	13.111*	0.347					
						Фактор В	10.660	1	10.660	29.557*	0.283					
	1	2	3	4	Средняя	Взаим.АВ	5.327	2	2.663	7.385*	0.490					
						Комб. АС	16.695	8	2.087							
1	22.60	22.00	23.10	22.70	22.60	Фактор С	3.158	2	1.579	4.377*	0.347					
2	22.10	23.00	22.60	21.50	22.30	Взаим.АС	4.081	4	1.020	2.829*	0.601					
3	22.10	22.80	22.80	22.30	22.50	Комб. ВС	16.639	5	3.328							
4	20.80	21.70	21.70	20.50	21.17	Фактор В	10.660	1	10.660	29.557*	0.283					
5	20.80	20.80	21.40	22.50	21.38	Взаим.ВС	2.822	2	1.411	3.912*	0.490					
6	22.00	21.90	21.70	19.90	21.38	Взаим.АВС	7.117	4	1.779	4.933*	0.849					
7	20.80	21.40	21.20	21.30	21.17	Остат.	18.394	51	0.361							
8	21.20	20.70	20.60	22.30	21.20	Множественные сравнения частных средних :										
9	21.00	21.30	21.10	20.60	21.00											
10	21.50	20.90	21.50	20.50	21.10	22.60hi 22.30cdefghi 22.50fghi 21.17b										
11	20.00	19.20	19.20	20.40	19.70	21.38bcd 21.38b 21.17b 21.20b										
12	22.10	22.60	22.90	22.70	22.58	21.00b 21.10b 19.70a 22.58ghi										
13	22.10	22.30	23.10	22.90	22.60	22.60i 22.33defghi 22.50efghi 21.20b										
14	21.70	22.20	22.90	22.50	22.33	21.38bc 21.40b	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана									
15	21.90	21.90	22.70	23.50	22.50	Средние по фактору А: (Sa= 0.123)										
16	21.10	21.60	20.60	21.50	21.20	21.89; 21.12; 21.90;										
17	21.60	22.00	21.50	20.40	21.38	Множественные сравнения частных средних для фактора А:										
18	21.30	20.80	21.20	22.30	21.40											
Восстановленные даты:						21.89b 21.12a 21.90b										
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана										
x=	21.637	sx=	0.300	p=	1.39%	Средние по фактору В: (Sb= 0.100)										
						22.02; 21.25;										
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:										
						22.02b 21.25a										
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана										
						Средние по фактору С: (Sc= 0.123)										
						21.64; 21.38; 21.89;										
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:										
						21.64ab 21.38a 21.89b										
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана										

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 19 – Содержание жира, %

за 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) -R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 3						Общее	28.633	71			
Число градаций фактора В = 2						Блоки	0.447	3	0.149	0.540	
Число градаций фактора С = 3						Варианты	14.096	17	0.829	3.001*	0.743
Число блоков R = 4						Комб. АВ	3.279	5	0.656		
Таблица исходных данных						Фактор А	1.018	2	0.509	1.843	
						Фактор В	0.798	1	0.798	2.888	
						Взаим.АВ	1.463	2	0.731	2.647	
						Комб. АС	6.922	8	0.865		
						Фактор С	5.229	2	2.615	9.464*	0.303
						Взаим.АС	0.674	4	0.169	0.610	
						Комб. ВС	6.411	5	1.282		
						Фактор В	0.798	1	0.798	2.888	
						Взаим.ВС	0.385	2	0.192	0.696	
						Взаим.АВС	4.531	4	1.133	4.100*	0.743
						Остат.	14.089	51	0.276		
						Множественные сравнения частных средних :					
						19.40ab 19.60ab 20.60d 19.40ab 19.48ab 19.50ab 19.40ab 19.30ab 19.12a 19.30ab 19.00a 20.10bcd 19.40ab 19.20a 20.60cd 19.20a 19.28ab 19.48ab					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору А: (Sa= 0.107) 19.66; 19.37; 19.52;					
						Средние по фактору В: (Sb= 0.088) 19.63; 19.41;					
						Средние по фактору С: (Sc= 0.107) 19.35; 19.31; 19.90;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора С:					
						19.35a 19.31a 19.90b Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					

Восстановленные даты:

x= 19.519 sx= 0.263 p= 1.35%

Трехфакторный дисперсионный анализ

Таблица 19 – Содержание жира, %

за 2022 - 2024 год

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В*С) -R
(А-фикс. В-фикс. С-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 3
Число градаций фактора В = 2
Число градаций фактора С = 3
Число блоков R = 3

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	110.153	53			
Блоки	91.513	2	45.756	173.409*	
Варианты	9.669	17	0.569	2.155*	0.848
Комб. АВ	5.188	5	1.038		
Фактор А	1.684	2	0.842	3.192	
Фактор В	1.924	1	1.924	7.292*	0.283
Взаим.АВ	1.579	2	0.790	2.993	
Комб. АС	3.418	8	0.427		
Фактор С	0.559	2	0.280	1.060	
Взаим.АС	1.174	4	0.294	1.112	
Комб. ВС	3.874	5	0.775		
Фактор В	1.924	1	1.924	7.292*	0.283
Взаим.ВС	1.390	2	0.695	2.634	
Взаим.АВС	1.356	4	0.339	1.285	
Остат.	8.971	34	0.264		

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	23.20	22.60	19.40	21.73
2	23.50	22.30	19.60	21.80
3	21.80	22.50	20.60	21.63
4	22.60	21.20	19.40	21.07
5	22.70	21.40	19.50	21.20
6	22.80	21.40	19.50	21.23
7	22.70	21.20	19.40	21.10
8	22.50	21.20	19.30	21.00
9	22.40	21.00	19.10	20.83
10	22.50	21.10	19.30	20.97
11	22.20	19.70	19.00	20.30
12	23.20	22.60	20.10	21.97
13	23.20	22.60	19.40	21.73
14	23.50	22.30	19.20	21.67
15	21.80	22.50	20.60	21.63
16	22.50	21.20	19.20	20.97
17	22.10	21.40	19.30	20.93
18	22.40	21.40	19.50	21.10

Восстановленные даты:

x= 21.270 sx= 0.297 p= 1.39%

Множественные сравнения частных средних :

21.73bc	21.80bc	21.63bc	21.07abc
21.20abc	21.23abc	21.10abc	21.00abc
20.83ab	20.97abc	20.30a	21.97c
21.73bc	21.67bc	21.63bc	20.97abc
20.93ab	21.10abc		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.121)
21.44; 21.03; 21.34;

Средние по фактору В: (Sb= 0.099)
21.46; 21.08;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

21.46b	21.08a
--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору С: (Sc= 0.121)
21.26; 21.15; 21.40;

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 20– Количество растений в фазу полных всходов, шт./м² за 2022 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 4

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	766.912	143			
Блоки	0.361	3	0.120	0.077	
Варианты	602.336	35	17.210	11.004*	1.747
Фактор А	98.194	1	98.194	62.786*	0.412
Фактор В	348.062	17	20.474	13.091*	1.236
Взаим.АВ	156.079	17	9.181	5.870*	1.747
Остат.	164.215	105	1.564		

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	69.90	68.80	70.50	68.10	69.33
2	73.60	74.10	74.20	77.40	74.82
3	76.80	77.40	75.90	78.30	77.10
4	75.30	74.90	76.00	74.70	75.23
5	77.20	76.20	75.80	73.60	75.70
6	79.10	77.90	78.50	76.10	77.90
7	75.00	74.30	74.40	78.30	75.50
8	76.30	74.70	75.30	76.90	75.80
9	74.00	76.10	75.10	75.60	75.20
10	75.70	75.30	77.30	78.00	76.57
11	71.90	71.70	71.70	74.60	72.47
12	72.50	71.60	73.30	73.00	72.60
13	72.20	74.30	72.40	73.10	73.00
14	76.30	74.30	76.60	75.20	75.60
15	74.30	74.70	75.50	78.40	75.72
16	74.90	76.10	74.50	76.80	75.57
17	76.00	75.30	74.10	73.00	74.60
18	78.70	77.20	78.70	77.40	78.00
19	72.70	72.40	71.90	69.50	71.62
20	73.30	70.90	71.30	73.00	72.12
21	74.50	74.50	73.80	73.20	74.00
22	71.20	73.60	71.00	73.50	72.32
23	75.20	76.40	73.70	75.60	75.22
24	75.40	75.80	75.70	77.50	76.10
25	75.70	76.70	77.40	74.20	76.00
26	71.70	71.90	71.80	73.40	72.20
27	70.20	71.70	69.80	70.70	70.60
28	71.20	71.10	71.30	68.00	70.40
29	73.10	71.80	71.60	70.80	71.82
30	73.50	74.70	74.70	73.90	74.20
31	72.50	73.90	73.30	71.60	72.82
32	75.90	76.10	75.90	72.10	75.00
33	74.70	73.90	75.10	71.50	73.80
34	72.80	75.10	74.60	73.90	74.10
35	73.70	74.00	74.30	73.70	73.93
36	73.20	75.30	73.40	76.90	74.70

Восстановленные даты:

x= 74.214 sx= 0.625 p= 0.84%

Множественные сравнения частных средних :

69.33a 74.82ijklmnop 77.10qrs 75.23mnopq
75.70mnopq 77.90rs 75.50mnopq 75.80mnopq
75.20klmnopq 76.57pqrs 72.47cdef 72.60cdefg
73.00defghij 75.60mnopq 75.72mnopq 75.57mnopq
74.60ghijklmnop 78.00s 71.62bcd 72.12bcdef
74.00fghijklmno 72.32bcdef 75.22lmnopq 76.10opqrs
76.00nopqr 72.20bcdef 70.60abc 70.40ab
71.82bcde 74.20fghijklmno 72.82defghi 75.00ijklmnopq
73.80efghijklm 74.10fghijklmno 73.93fghijklmn
74.70hijklmnop

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.147)

75.04; 73.39;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

75.04b 73.39a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.442)

70.47; 73.47; 75.55; 73.78; 75.46; 77.00; 75.75;
74.00;
72.90; 73.49; 72.15; 73.40; 72.91; 75.30; 74.76;
74.84;
74.26; 76.35;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

70.47a 73.47bcde 75.55hij 73.78cde
75.46ghij 77.00k 75.75ijk 74.00cdef
72.90bc 73.49bcde 72.15b 73.40bcde
72.91bc 75.30fghij 74.76defghi 74.84efghi
74.26cdefgh 76.35jk

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 20— Количество растений в фазу полных всходов, шт./м²
за 2023 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 2					
Число градаций фактора В = 18					
Число блоков R = 4					
Таблица исходных данных					
	1	2	3	4	Средняя
1	63.30	65.30	64.20	65.60	64.60
2	70.40	68.90	69.80	68.60	69.43
3	72.00	70.50	70.70	73.10	71.57
4	74.40	72.20	71.80	74.00	73.10
5	71.30	71.70	70.70	68.70	70.60
6	73.00	71.40	72.70	74.20	72.82
7	70.20	69.80	69.80	72.20	70.50
8	72.00	71.40	70.70	73.50	71.90
9	72.60	72.50	73.40	70.40	72.22
10	72.30	73.70	72.30	76.20	73.62
11	71.40	70.50	69.60	72.10	70.90
12	68.50	69.10	71.10	70.60	69.83
13	69.00	68.90	66.80	67.70	68.10
14	70.10	68.40	69.00	70.40	69.47
15	71.50	70.70	71.00	68.50	70.43
16	70.10	68.00	68.40	69.20	68.93
17	73.60	73.20	73.40	70.30	72.62
18	71.00	73.80	73.70	71.20	72.43
19	68.20	69.60	67.70	68.00	68.38
20	68.20	69.00	69.80	68.20	68.80
21	70.70	69.20	69.80	70.70	70.10
22	70.60	72.60	72.60	71.10	71.72
23	69.40	70.10	69.10	72.20	70.20
24	67.40	68.80	67.70	70.50	68.60
25	67.80	67.90	67.10	70.90	68.43
26	72.10	72.20	71.70	67.60	70.90
27	69.70	71.20	71.50	71.20	70.90
28	72.40	73.80	72.70	71.20	72.53
29	69.10	67.70	67.60	67.70	68.02
30	66.90	67.10	68.90	69.90	68.20
31	68.30	68.20	68.70	70.40	68.90
32	68.40	68.30	68.70	65.80	67.80
33	70.90	69.00	69.50	69.80	69.80
34	67.70	67.70	67.80	69.20	68.10
35	67.90	69.50	67.90	70.40	68.92
36	69.60	68.40	70.10	68.40	69.12

Восстановленные даты:

x= 70.069 sx= 0.614 p= 0.88%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	674.766	143			
Блоки	2.144	3	0.715	0.473	
Варианты	514.101	35	14.689	9.729*	1.717
Фактор А	61.153	1	61.153	40.506*	0.405
Фактор В	344.500	17	20.265	13.423*	1.214
Взаим.АВ	108.448	17	6.379	4.225*	1.717
Остат.	158.521	105	1.510		

Множественные сравнения частных средних :

64.60a 69.43bcdefghij 71.57klmnopqrs 73.10st
70.60ghijklmnopq 72.82rst 70.50fghijklmnop
71.90mnopqrst
72.22nopqrst 73.62t 70.90jklmnopqr 69.83bcdefghijkl
68.10bcd 69.47bcdefghij 70.43efghijklmno 68.93bcdefghij
72.62qrst 72.43opqrst 68.38bcde 68.80bcdefghi
70.10cdefghijklm 71.72lmnopqrst 70.20defghijklmn
68.60bcdefg
68.43bcdef 70.90hijklmnopqr 70.90ijklmnopqr 72.53pqrst
68.02bc 68.20bcd 68.90bcdefghij 67.80b
69.80bcdefghijkl 68.10bcd 68.92bcdefghij 69.12bcdefghij

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.145)

70.73; 69.41;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

70.73b 69.41a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.434)

66.49; 69.11; 70.84; 72.41; 70.40; 70.71; 69.46;
71.40;

71.56; 73.08; 69.46; 69.01; 68.50; 68.64; 70.11;
68.51;

70.78; 70.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

66.49a 69.11bcd 70.84ghi 72.41jk
70.40defghi 70.71efghi 69.46bcdefg 71.40hij
71.56ij 73.08k 69.46bcdefg 69.01bc
68.50b 68.64b 70.11cdefgh 68.51b
70.78fghi 70.78ghi

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 20– Количество растений в фазу полных всходов, шт./м² за 2024 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица исходных данных					
	1	2	3	4	Средняя
1	60.30	61.50	60.50	63.40	61.43
2	66.60	67.00	65.00	64.30	65.73
3	66.70	69.00	67.20	68.70	67.90
4	67.20	67.90	67.40	68.30	67.70
5	67.50	67.90	68.00	68.20	67.90
6	71.30	70.90	70.90	69.70	70.70
7	67.20	68.40	68.30	70.10	68.50
8	68.70	68.60	69.20	69.20	68.92
9	69.90	69.40	68.60	71.30	69.80
10	73.10	72.20	70.80	71.50	71.90
11	68.60	70.60	68.20	70.60	69.50
12	69.90	69.70	69.80	65.80	68.80
13	66.70	66.60	66.40	66.30	66.50
14	69.10	68.20	68.30	69.60	68.80
15	70.10	69.80	69.30	68.40	69.40
16	66.70	66.70	66.60	67.60	66.90
17	68.70	67.50	66.90	69.80	68.23
18	69.50	70.20	68.50	69.10	69.32
19	65.70	64.00	63.70	65.10	64.62
20	69.40	69.90	68.80	68.30	69.10
21	68.70	68.70	68.50	68.90	68.70
22	67.80	70.00	68.40	69.80	69.00
23	69.10	68.50	68.20	67.00	68.20
24	67.60	68.20	67.10	67.50	67.60
25	70.10	68.60	69.80	67.10	68.90
26	69.30	69.20	71.30	71.40	70.30
27	71.50	70.30	71.10	68.40	70.32
28	71.80	71.10	70.80	71.50	71.30
29	68.70	70.20	68.80	69.50	69.30
30	67.10	68.40	66.80	66.60	67.22
31	69.20	68.60	68.70	67.10	68.40
32	65.00	67.10	67.10	64.00	65.80
33	69.80	68.90	67.60	69.40	68.93
34	67.90	68.00	68.50	65.60	67.50
35	66.40	67.70	66.90	69.80	67.70
36	66.60	65.50	66.00	66.40	66.12

Восстановленные даты:

x= 68.249 sx= 0.505 p= 0.74%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	641.300	143			
Блоки	4.281	3	1.427	1.401	
Варианты	530.025	35	15.144	14.861*	1.410
Фактор А	0.188	1	0.188	0.184	
Фактор В	404.938	17	23.820	23.376*	0.997
Взаим.АВ	124.900	17	7.347	7.210*	1.410
Остат.	106.993	105	1.019		

Множественные сравнения частных средних :

61.43a 65.73bc 67.90fghijkl 67.70efghijk
67.90fghijkl 70.70pqr 68.50ghijklm 68.92hijklmno
69.80mnopq 71.90r 69.50lmnop 68.80hijklmno
66.50cdef 68.80hijklmno 69.40klmnop 66.90cdefg
68.23ghijklm 69.32jklmnop 64.62b 69.10ijklmnop
68.70hijklmno 69.00ijklmno 68.20ghijklm 67.60efghij
68.90hijklmno 70.30nopq 70.32opq 71.30qr
69.30jklmnop 67.22cdefgh 68.40ghijklm 65.80bc
68.93hijklmno 67.50defghi 67.70efghijk 66.12bcde

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.119)
68.22; 68.28;

Средние по фактору В: (Sb= 0.357)
63.03; 67.41; 68.30; 68.35; 68.05; 69.15; 68.70;
69.61;
70.06; 71.60; 69.40; 68.01; 67.45; 67.30; 69.16;
67.20;
67.96; 67.72;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

63.03a 67.41b 68.30bcdef 68.35bcdef
68.05bcde 69.15defgh 68.70cdefg 69.61gh
70.06h 71.60i 69.40fgh 68.01bcd
67.45b 67.30b 69.16efgh 67.20b
67.96bc 67.72bc

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 21 – Количество растений к уборке, шт./м²
за 2022 годДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R
(А-фикс. В-фикс.)Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	57.60	59.00	56.00	55.80	57.10
2	65.30	63.60	61.50	64.40	63.70
3	64.40	66.20	68.80	67.00	66.60
4	63.30	63.30	61.10	63.90	62.90
5	65.30	66.90	65.20	64.10	65.38
6	66.30	65.80	64.80	67.90	66.20
7	64.20	64.30	64.10	59.90	63.12
8	66.00	66.90	65.60	60.20	64.68
9	65.80	67.20	64.80	62.30	65.03
10	63.20	65.10	65.50	62.20	64.00
11	60.10	61.20	61.10	64.50	61.72
12	63.20	64.30	61.40	59.20	62.02
13	65.00	64.20	65.80	58.70	63.42
14	66.40	64.40	63.30	65.80	64.98
15	65.90	66.70	62.50	63.30	64.60
16	64.40	67.60	66.70	63.70	65.60
17	65.90	66.00	63.20	61.70	64.20
18	70.60	67.60	68.10	65.40	67.92
19	61.40	62.90	63.90	66.70	63.73
20	62.90	65.00	66.30	66.60	65.20
21	68.70	64.70	68.50	64.60	66.62
22	62.70	64.00	63.30	61.20	62.80
23	68.10	67.90	64.80	68.00	67.20
24	67.60	67.10	68.00	60.60	65.82
25	69.00	69.60	68.60	68.90	69.03
26	63.70	64.00	62.00	60.30	62.50
27	61.20	63.40	62.80	57.90	61.33
28	63.20	62.30	62.60	63.90	63.00
29	63.60	62.00	62.00	61.70	62.33
30	65.20	66.00	69.90	69.00	67.53
31	66.80	66.20	64.80	67.10	66.22
32	69.80	68.80	69.40	62.50	67.62
33	67.10	68.50	66.30	65.60	66.88
34	67.90	69.20	66.10	65.10	67.08
35	67.50	65.80	65.00	70.10	67.10
36	62.70	66.40	64.60	67.00	65.18

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1207.769	143			
Блоки	50.811	3	16.937	4.733*	
Варианты	781.180	35	22.319	6.237*	2.643
Фактор А	64.083	1	64.083	17.906*	0.623
Фактор В	435.938	17	25.643	7.165*	1.869
Взаим.АВ	281.159	17	16.539	4.621*	2.643
Остат.	375.778	105	3.579		
Множественные сравнения частных средних :					

57.10a	63.70bcdefghijkl	66.60jklmnopqr	62.90bcdefg
65.38efghijklmnopq	66.20hijklmnopqr	63.12bcdefghi	
64.68cdefghijklmnopq			
65.03defghijklmnopq	64.00bcdefghijklmn	61.72bc	62.02bcd
63.42bcdefghijk	64.98defghijklmnopq	64.60cdefghijklmnop	
65.60fghijklmnopq			
64.20bcdefghijklmn	67.92qr	63.73bcdefghijkl	
65.20defghijklmnopq			
66.62klmnopqr	62.80bcdefg	67.20nopqr	65.82ghijklmnopq
69.03r	62.50bcdef	61.33b	63.00bcdefghi
62.33bcde	67.53opqr	66.22ijklmnopqr	67.62pqr
66.88lmnopqr	67.08mnopqr	67.10nopqr	65.18defghijklmnopq
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана			
Средние по фактору А: (Sa= 0.223)			
64.07; 65.40;			
Множественные сравнения частных средних для фактора А:			
64.07a	65.40b		
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана			
Средние по фактору В: (Sb= 0.669)			
60.41; 64.45; 66.61; 62.85; 66.29; 66.01; 66.08;			
63.59;			
63.17; 63.50; 62.03; 64.77; 64.82; 66.30; 65.74;			
66.34;			
65.65; 66.55;			
Множественные сравнения частных средних для фактора В:			
60.41a	64.45cdefg	66.61g	62.85bc
66.29g	66.01fg	66.08g	63.59bcd
63.17bc	63.50bc	62.03ab	64.77cdefg
64.82cdefg	66.30g	65.74efg	66.34g
65.65defg	66.55g		
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана			

Восстановленные даты:

x= 64.731 sx= 0.946 p= 1.46%

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 21 – Количество растений к уборке, шт./м²
за 2023 годДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 4

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1446.400	143			
Блоки	13.174	3	4.391	1.157	
Варианты	1034.583	35	29.560	7.786*	2.723
Фактор А	225.715	1	225.715	59.452*	0.642
Фактор В	527.188	17	31.011	8.168*	1.925
Взаим.АВ	281.681	17	16.569	4.364*	2.723
Остат.	398.642	105	3.797		

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	50.80	50.20	54.10	53.40	52.12
2	57.50	58.00	58.00	54.60	57.03
3	56.80	56.90	59.40	58.60	57.93
4	61.50	62.30	64.60	60.40	62.20
5	61.60	61.90	61.00	55.20	59.92
6	60.70	60.50	59.80	62.30	60.83
7	56.60	60.00	56.20	58.40	57.80
8	58.20	58.30	59.90	57.60	58.50
9	60.70	57.30	58.20	61.00	59.30
10	59.20	62.60	59.90	63.90	61.40
11	59.50	55.60	56.30	58.30	57.42
12	56.70	56.40	57.80	58.70	57.40
13	59.50	57.60	58.30	61.70	59.27
14	57.30	58.70	60.70	58.10	58.70
15	57.60	58.90	57.60	53.50	56.90
16	54.30	56.00	57.30	58.40	56.50
17	62.90	61.00	64.10	58.80	61.70
18	61.00	59.20	61.80	62.80	61.20
19	57.40	58.60	59.70	62.00	59.42
20	63.20	62.70	64.00	58.10	62.00
21	63.20	63.20	60.10	58.80	61.33
22	65.70	62.20	62.20	68.30	64.60
23	63.70	61.70	61.60	64.30	62.83
24	58.70	62.10	61.90	57.30	60.00
25	59.80	60.50	61.40	61.60	60.83
26	61.70	62.10	64.90	67.00	63.93
27	64.20	64.30	62.20	66.20	64.22
28	66.30	66.60	67.30	63.40	65.90
29	59.50	60.50	60.60	55.50	59.03
30	58.90	56.10	60.50	57.30	58.20
31	59.70	56.70	59.40	60.20	59.00
32	55.30	57.20	59.50	58.50	57.62
33	62.70	64.20	65.70	61.00	63.40
34	59.10	60.10	59.60	60.90	59.92
35	57.10	59.30	57.60	64.00	59.50
36	57.50	60.00	60.90	59.60	59.50

Восстановленные даты:

x= 59.926 sx= 0.974 p= 1.63%

Множественные сравнения частных средних :

52.12a 57.03bc 57.93bcdef 62.20klmnop
 59.92cdefghijkl 60.83defghijklmn 57.80bcde
 58.50bcdefghi
 59.30bcdefghijk 61.40hijklmnop 57.42bc 57.40bc
 59.27bcdefghijk 58.70bcdefghij 56.90bc 56.50b
 61.70ijklmnop 61.20fghijklmno 59.42bcdefghijk
 62.00jklmnop
 61.33ghijklmno 64.60pq 62.83lmnopq 60.00cdefghijkl
 60.83efghijklmn 63.93nopq 64.22opq 65.90q
 59.03bcdefghijk 58.20bcdefgh 59.00bcdefghijk 57.62bcde
 63.40mnopq 59.92cdefghijkl 59.50bcdefghijk
 59.50bcdefghij

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.230)

58.67; 61.18;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

58.67a 61.18b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.689)

55.78; 59.51; 59.63; 63.40; 61.38; 60.41; 59.31;
 61.21;
 61.76; 63.65; 58.23; 57.80; 59.14; 58.16; 60.15;
 58.21;
 60.60; 60.35;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

55.78a 59.51bcdefg 59.63bcdefg 63.40hi
 61.38fgh 60.41cdefg 59.31bcdef 61.21efg
 61.76ghi 63.65i 58.23bc 57.80b
 59.14bcdef 58.16bc 60.15cdefg 58.21bc
 60.60defg 60.35cdefg

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 21 – Количество растений к уборке, шт./м²
за 2024 годДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 4

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1367.733	143			
Блоки	3.857	3	1.286	0.340	
Варианты	966.372	35	27.611	7.293*	2.719
Фактор А	316.177	1	316.177	83.518*	0.641
Фактор В	496.375	17	29.199	7.713*	1.922
Взаим. АВ	153.820	17	9.048	2.390*	2.719
Остат.	397.503	105	3.786		

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	46.10	47.30	45.30	48.60	46.82
2	55.30	54.40	53.20	53.60	54.12
3	52.20	55.50	54.70	52.80	53.80
4	57.00	57.00	54.30	53.30	55.40
5	52.70	52.70	51.90	57.90	53.80
6	57.50	55.50	58.90	56.60	57.12
7	57.10	56.30	56.90	55.40	56.42
8	56.30	56.50	54.40	58.40	56.40
9	58.00	56.70	56.60	57.50	57.20
10	57.80	57.20	56.20	60.80	58.00
11	57.60	54.40	54.90	58.00	56.22
12	56.30	57.50	59.30	58.10	57.80
13	54.10	52.50	52.90	58.10	54.40
14	58.20	56.20	57.70	53.60	56.43
15	54.10	55.60	57.40	56.60	55.93
16	53.70	52.20	54.20	52.70	53.20
17	58.00	57.90	57.20	50.00	55.78
18	54.20	56.50	54.60	59.90	56.30
19	54.20	53.90	55.50	51.20	53.70
20	57.50	58.00	58.60	62.40	59.12
21	56.10	59.10	56.70	60.10	58.00
22	59.20	59.30	57.70	61.80	59.50
23	58.00	60.30	56.40	58.50	58.30
24	58.20	59.60	59.40	52.80	57.50
25	58.30	57.40	60.30	56.80	58.20
26	61.60	60.80	63.20	60.00	61.40
27	58.50	59.30	59.00	62.40	59.80
28	60.30	62.50	61.90	55.70	60.10
29	58.40	59.60	57.20	57.70	58.22
30	54.10	58.20	57.20	55.00	56.12
31	60.00	60.10	61.00	55.00	59.03
32	56.30	57.60	54.40	56.90	56.30
33	60.30	60.20	60.00	57.50	59.50
34	56.90	58.50	56.10	56.50	57.00
35	58.40	60.40	57.20	60.80	59.20
36	59.70	56.90	57.90	55.50	57.50

Множественные сравнения частных средних :

46.82a 54.12bcde 53.80bcd 55.40bcdefgh
53.80bc 57.12defghijklmn 56.42bcdefghijkl
56.40bcdefghijkl
57.20efghijklmn 58.00hijklmn 56.22bcdefghijkl
57.80hijklmn
54.40bcdefg 56.43bcdefghijkl 55.93bcdefghij 53.20b
55.78bcdefghi 56.30bcdefghijkl 53.70bc 59.12ijklmno
58.00hijklmn 59.50lmno 58.30hijklmno 57.50ghijklmn
58.20hijklmno 61.40o 59.80mno 60.10no
58.22hijklmno 56.12bcdefghij 59.03ijklmno
56.30bcdefghijkl
59.50klmno 57.00cdefghijklmn 59.20jklmno 57.50fghijklmn

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.229)

55.29; 58.25;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

55.29a 58.25b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.688)

50.26; 56.62; 55.90; 57.45; 56.05; 57.31; 57.31;
58.90;58.50; 59.05; 57.23; 56.96; 56.71; 56.36; 57.71;
55.10;

57.49; 56.90;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

50.26a 56.62bcde 55.90bc 57.45cdef
56.05bc 57.31bcdef 57.31bcdef 58.90ef
58.50def 59.05f 57.23bcdef 56.96bcdef
56.71bcde 56.36bcd 57.71cdef 55.10b
57.49cdef 56.90bcdef

Восстановленные даты:

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
различаются незначимо по критерию Дункана

x= 56.768 sx= 0.973 p= 1.71%

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 22 – Количество растений в фазу полных всходов, шт./м²
за 2022 - 2024 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 3

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1086.131	107			
Блоки	673.331	2	336.666	154.852*	
Варианты	260.613	35	7.446	3.425*	2.401
Фактор А	25.486	1	25.486	11.723*	0.566
Фактор В	180.667	17	10.627	4.888*	1.697
Взаим.АВ	54.460	17	3.204	1.473	
Остат.	152.188	70	2.174		

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	69.30	64.60	61.40	65.10
2	74.80	69.40	65.70	69.97
3	77.10	71.60	67.90	72.20
4	75.20	73.10	67.70	72.00
5	75.70	70.60	67.90	71.40
6	77.90	72.80	70.70	73.80
7	75.50	70.50	68.50	71.50
8	75.80	71.90	68.90	72.20
9	75.20	72.20	69.80	72.40
10	76.60	73.60	71.90	74.03
11	72.50	70.90	69.50	70.97
12	72.60	69.80	68.80	70.40
13	73.00	68.10	66.50	69.20
14	75.60	69.50	68.80	71.30
15	75.70	70.40	69.40	71.83
16	75.60	68.90	66.90	70.47
17	74.60	72.60	68.20	71.80
18	78.00	72.40	69.30	73.23
19	71.60	68.40	64.60	68.20
20	72.10	68.80	69.10	70.00
21	74.00	70.10	68.70	70.93
22	72.30	71.70	69.00	71.00
23	75.20	70.20	68.20	71.20
24	76.10	68.60	67.60	70.77
25	76.00	68.40	68.90	71.10
26	72.20	70.90	70.30	71.13
27	70.60	70.90	70.30	70.60
28	70.40	72.50	71.30	71.40
29	71.80	68.00	69.30	69.70
30	74.20	68.20	67.20	69.87
31	72.80	68.90	68.40	70.03
32	75.00	67.80	65.80	69.53
33	73.80	69.80	68.90	70.83
34	74.10	68.10	67.50	69.90
35	73.90	68.90	67.70	70.17
36	74.70	69.10	66.10	69.97

Восстановленные даты:

x= 70.837 sx= 0.851 p= 1.20%

Множественные сравнения частных средних :

65.10a	69.97bcd	72.20defg	72.00cdefg
71.40cdefg	73.80fg	71.50cdefg	72.20defg
72.40defg	74.03g	70.97bcdef	70.40bcde
69.20bc	71.30cdefg	71.83cdefg	70.47bcde
71.80cdefg	73.23efg	68.20b	70.00bcd
70.93bcdef	71.00bcdef	71.20cdefg	70.77bcde
71.10bcdef	71.13bcdef	70.60bcde	71.40cdefg
69.70bcd	69.87bcd	70.03bcd	69.53bcd
70.83bcde	69.90bcd	70.17bcd	69.97bcd

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.201)
71.32; 70.35;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

71.32b	70.35a
--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.602)

66.65; 69.98; 71.57; 71.50; 71.30; 72.28; 71.30;
71.67;
71.50; 72.72; 70.33; 70.13; 69.62; 70.42; 71.33;
70.18;
70.98; 71.60;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

66.65a	69.98bc	71.57bcde	71.50bcde
71.30bcde	72.28de	71.30bcde	71.67cde
71.50bcde	72.72e	70.33bcd	70.13bc
69.62b	70.42bcd	71.33bcde	70.18bc
70.98bcde	71.60bcde		

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ
Таблица 22 – Количество растений к уборке, шт./м²
за 2022 - 2024 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 3

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1854.356	107			
Блоки	1158.013	2	579.007	152.877*	
Варианты	431.225	35	12.321	3.253*	3.168
Фактор А	138.449	1	138.449	36.555*	0.747
Фактор В	210.417	17	12.377	3.268*	2.240
Взаим.АВ	82.359	17	4.845	1.279	
Остат.	265.118	70	3.787		

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	57.10	52.10	46.80	52.00
2	63.70	57.00	54.10	58.27
3	66.60	57.90	53.80	59.43
4	62.90	62.20	55.40	60.17
5	65.40	59.90	53.80	59.70
6	66.20	60.80	57.10	61.37
7	63.10	57.80	56.40	59.10
8	64.70	58.50	56.40	59.87
9	65.00	59.30	57.20	60.50
10	64.00	61.40	58.00	61.13
11	61.70	57.40	56.20	58.43
12	62.00	57.40	57.80	59.07
13	63.40	59.30	54.40	59.03
14	65.00	58.70	56.40	60.03
15	64.60	56.90	55.90	59.13
16	65.60	56.50	53.20	58.43
17	64.20	61.70	55.80	60.57
18	67.90	61.20	56.30	61.80
19	63.70	59.40	53.70	58.93
20	65.20	62.00	59.10	62.10
21	66.60	61.30	58.00	61.97
22	62.80	64.60	59.50	62.30
23	67.20	62.80	58.30	62.77
24	65.80	60.00	57.50	61.10
25	69.00	60.80	58.20	62.67
26	62.50	63.90	61.40	62.60
27	61.30	64.20	59.80	61.77
28	63.00	65.90	60.10	63.00
29	62.30	59.00	58.20	59.83
30	67.50	58.20	56.10	60.60
31	66.20	59.00	59.00	61.40
32	67.60	57.60	56.30	60.50
33	66.90	63.40	59.50	63.27
34	67.10	59.90	57.00	61.33
35	67.10	59.50	59.20	61.93
36	65.20	59.50	57.50	60.73

Восстановленные даты:

x= 60.468 sx= 1.124 p= 1.86%

Множественные сравнения частных средних :

52.00a 58.27b 59.43bcdefg 60.17bcdefg
59.70bcdefg 61.37bcdefg 59.10bcde 59.87bcdefg
60.50bcdefg 61.13bcdefg 58.43bc 59.07bcde
59.03bcde 60.03bcdefg 59.13bcdef 58.43bc
60.57bcdefg 61.80bcdefg 58.93bcde 62.10bcdefg
61.97bcdefg 62.30cdefg 62.77efg 61.10bcdefg
62.67efg 62.60defg 61.77bcdefg 63.00fg
59.83bcdefg 60.60bcdefg 61.40bcdefg 60.50bcdefg
63.27g 61.33bcdefg 61.93bcdefg 60.73bcdefg

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.265)

59.34; 61.60;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

59.34a 61.60b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.795)

55.47; 60.18; 60.70; 61.23; 61.23; 61.23; 60.88;
61.23;
61.13; 62.07; 59.13; 59.83; 60.22; 60.27; 61.20;
59.88;
61.25; 61.27;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

55.47a 60.18bc 60.70bc 61.23bc
61.23bc 61.23bc 60.88bc 61.23bc
61.13bc 62.07c 59.13b 59.83bc
60.22bc 60.27bc 61.20bc 59.88bc
61.25bc 61.27bc

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 24 – Параметры высоты растений, см
за 2022 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A =	2				
Число градаций фактора B =	18				
Число блоков	R = 4				
Таблица исходных данных					
	1	2	3	4	Средняя
1	110.10	107.90	107.30	116.30	110.40
2	116.30	114.00	114.10	121.20	116.40
3	108.40	106.00	104.90	111.90	107.80
4	123.70	121.80	123.30	131.20	125.00
5	123.50	128.20	129.00	127.00	126.93
6	113.80	109.40	110.30	121.70	113.80
7	121.60	113.90	121.00	113.90	117.60
8	116.00	118.00	112.20	115.40	115.40
9	120.60	119.00	125.20	127.60	123.10
10	127.80	126.00	126.40	134.60	128.70
11	129.40	138.20	131.80	138.60	134.50
12	140.50	131.70	135.80	135.60	135.90
13	127.70	122.60	122.80	129.30	125.60
14	118.70	121.90	117.40	119.10	119.28
15	127.70	127.00	128.20	123.90	126.70
16	122.60	130.20	122.20	129.40	126.10
17	122.30	120.80	121.20	118.50	120.70
18	120.40	120.60	120.30	138.00	124.82
19	106.60	108.70	103.90	111.70	107.72
20	110.70	111.30	113.80	117.30	113.27
21	106.30	105.60	102.40	98.50	103.20
22	112.30	116.80	114.30	106.60	112.50
23	129.10	123.00	128.60	116.50	124.30
24	110.00	114.00	110.10	105.20	109.82
25	115.40	115.70	114.70	109.00	113.70
26	111.30	112.30	109.70	113.90	111.80
27	121.40	116.90	116.10	122.40	119.20
28	122.00	123.00	123.80	131.20	125.00
29	129.40	125.80	132.30	131.70	129.80
30	135.50	133.40	134.10	125.40	132.10
31	122.40	123.90	123.30	124.00	123.40
32	119.80	113.30	113.10	117.00	115.80
33	129.60	121.30	129.10	119.30	124.82
34	118.20	126.00	118.80	129.40	123.10
35	123.60	118.10	126.40	120.70	122.20
36	132.50	131.50	132.00	120.10	129.02

Восстановленные даты:

x= 120.542 sx= 2.014 p= 1.67%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	10751.551	143			
Блоки	56.758	3	18.919	1.166	
Варианты	8990.903	35	256.883	15.830*	5.629
Фактор A	373.139	1	373.139	22.994*	1.327
Фактор B	8271.250	17	486.544	29.983*	3.980
Взаим.АВ	346.514	17	20.383	1.256	
Остат.	1703.889	105	16.228		

Множественные сравнения частных средних :

110.40bcd 116.40defghi 107.80ab 125.00opqrs
126.93qrst 113.80bcdefg 117.60efghijkl 115.40cdefgh
123.10klmnopqrs 128.70rstu 134.50uv 135.90v
125.60opqrst 119.28ghijklmno 126.70qrst 126.10pqrst
120.70hijklmnopq 124.82nopqrs 107.72ab 113.27bcdefg
103.20a 112.50bcde 124.30mnopqrs 109.82bcd
113.70bcdefg 111.80bcde 119.20fghijklmno 125.00opqrs
129.80stuv 132.10tuv 123.40lmnopqrs 115.80defghi
124.82opqrs 123.10jklmnopqrs 122.20ijklmnopqr 129.02rstu

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.475)

122.15; 118.93;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

122.15b 118.93a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 1.424)

109.06; 114.84; 105.50; 118.75; 125.61; 111.81; 115.65;
113.60;

121.15; 126.85; 132.15; 134.00; 124.50; 117.54; 125.76;
124.60;

121.45; 126.92;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

109.06ab 114.84cde 105.50a 118.75efg

125.61jk 111.81bc 115.65cde 113.60cd

121.15fghi 126.85k 132.15lm 134.00m

124.50hijk 117.54defg 125.76jk 124.60ijk

121.45ghij 126.92k

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ
Таблица 24 – Параметры высоты растений, см
за 2023 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

	Таблица исходных данных				
	1	2	3	4	Средняя
Число градаций фактора А =	2				
Число градаций фактора В =	18				
Число блоков	R = 4				
1	132.60	130.30	136.30	134.00	133.30
2	137.50	136.40	138.70	136.20	137.20
3	135.60	134.60	133.70	136.50	135.10
4	145.60	149.30	149.40	139.80	146.03
5	141.10	143.00	146.80	146.40	144.33
6	138.20	141.00	142.00	142.90	141.02
7	146.40	149.40	152.60	148.40	149.20
8	142.50	139.80	144.80	147.40	143.62
9	152.30	154.40	154.40	143.00	151.02
10	142.90	143.10	140.60	145.90	143.12
11	146.70	143.50	149.60	142.30	145.53
12	151.90	147.30	148.60	149.40	149.30
13	154.60	152.80	149.60	148.20	151.30
14	151.70	153.00	152.80	149.70	151.80
15	160.80	157.30	164.80	157.80	160.18
16	150.00	149.50	151.90	159.50	152.73
17	154.90	162.40	161.50	157.60	159.10
18	154.40	155.70	157.10	147.60	153.70
19	129.40	126.90	126.60	137.60	130.12
20	132.90	133.40	136.50	131.20	133.50
21	126.70	125.90	129.40	135.20	129.30
22	127.80	134.30	131.70	131.90	131.42
23	139.30	139.70	138.10	148.50	141.40
24	132.20	137.40	136.30	138.10	136.00
25	148.10	143.50	141.40	144.30	144.32
26	140.30	135.70	142.50	138.40	139.23
27	145.70	147.60	146.20	145.20	146.18
28	136.60	137.20	142.30	140.00	139.02
29	144.00	142.80	137.10	138.20	140.52
30	143.90	143.90	147.00	145.60	145.10
31	146.40	147.20	146.50	154.40	148.62
32	146.80	148.80	143.80	150.20	147.40
33	161.80	157.60	156.40	155.40	157.80
34	151.90	146.10	147.20	151.30	149.12
35	164.90	162.80	160.60	156.20	161.12
36	157.90	159.90	155.10	162.30	158.80

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	11741.548	143			
Блоки	15.405	3	5.135	0.495	
Варианты	10636.781	35	303.908	29.293*	4.501
Фактор А	520.972	1	520.972	50.215*	1.061
Фактор В	9626.000	17	566.235	54.578*	3.182
Взаим.АВ	489.809	17	28.812	2.777*	4.501
Остат.	1089.361	105	10.375		

Множественные сравнения частных средних :

Не хватает латинских букв для обозначения различий!

Средние по фактору А: (Sa= 0.380)
147.09; 143.28;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

147.09b 143.28a
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана
Средние по фактору В: (Sb= 1.139)
131.71; 135.35; 132.20; 138.73; 142.86; 138.51; 146.76; 141.43;
148.60; 141.07; 143.02; 147.20; 149.96; 149.60; 158.99; 150.93;
160.11; 156.25;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

131.71a 135.35bc 132.20ab 138.73d
142.86ef 138.51cd 146.76ghij 141.43def
148.60ijk 141.07def 143.02f 147.20hij
149.96jk 149.60jk 158.99mn 150.93k
160.11n 156.25lm
Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Восстановленные даты:

x= 145.183 sx= 1.611 p= 1.11%

Двухфакторный дисперсионный анализ
Таблица 24 – Параметры высоты растений, см
за 2024 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R						Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2						Общее	6671.639	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	1.220	3	0.407	0.057	
Число блоков R = 4						Варианты	5926.572	35	169.331	23.902*	3.719
Таблица исходных данных						Фактор А	309.736	1	309.736	43.722*	0.877
	1	2	3	4	Средняя	Фактор В	5335.875	17	313.875	44.306*	2.630
1	101.60	105.20	100.80	102.40	102.50	Взаим.АВ	280.961	17	16.527	2.333*	3.719
2	105.00	106.80	104.20	106.10	105.53	Остат.	743.847	105	7.084		
3	98.80	100.40	96.80	100.40	99.10	Множественные сравнения частных средних :					
4	112.40	113.50	110.60	108.30	111.20						
5	108.10	111.50	112.30	109.80	110.43	102.50bc 105.53cdefgh 99.10b 111.20jklmno					
6	106.30	107.30	109.20	105.70	107.12	110.43ijklmn 107.12efghij 113.00lmnopqrst 111.20jklmn					
7	115.70	112.10	115.30	108.90	113.00	119.40xy 116.40rstuvwxy 118.12uvwxy 117.40stuvwxy					
8	114.30	114.30	109.10	107.10	111.20	115.80pqrstuvw 109.90ijklmn 112.80klmnopqr 118.73vwxy					
9	121.00	118.40	121.10	117.10	119.40	118.90wxy 113.60mnopqrst 100.02b 102.70bcd					
10	114.00	116.00	114.80	120.80	116.40	94.90a 100.10b 108.12ghij 103.30bcde					
11	116.20	116.50	116.70	123.10	118.12	109.32hijklm 107.80fghij 115.60opqrstuvw 113.10mnopqrst					
12	120.00	117.40	119.40	112.80	117.40	114.00nopqrstu 114.08nopqrstu 113.80nopqrstu 106.70defghi					
13	118.70	117.40	116.50	110.60	115.80	111.10ijklmn 115.88rstuvw 120.40y 117.43tuvwxy					
14	106.70	110.80	111.80	110.30	109.90	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
15	109.70	110.50	111.00	120.00	112.80	различаются незначимо по критерию Дункана					
16	116.90	115.90	122.30	119.80	118.73	Средние по фактору А: (Sa= 0.314)					
17	117.90	119.20	116.40	122.10	118.90	112.28; 109.35;					
18	115.40	113.00	113.20	112.80	113.60	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
19	100.20	99.40	102.20	98.30	100.02						
20	101.50	103.10	104.30	101.90	102.70	112.28b 109.35a					
21	93.20	93.70	95.30	97.40	94.90	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
22	99.30	102.90	100.00	98.20	100.10	различаются незначимо по критерию Дункана					
23	107.30	106.10	106.00	113.10	108.12	Средние по фактору В: (Sb= 0.941)					
24	104.40	100.40	101.10	107.30	103.30	101.26; 104.11; 97.00; 105.65; 109.27; 105.21; 111.16;					
25	106.60	109.00	107.70	114.00	109.32	109.50;					
26	106.80	106.90	110.40	107.10	107.80	117.50; 114.75; 116.06; 115.74; 114.80; 108.30; 111.95;					
27	116.00	118.00	112.60	115.80	115.60	117.30;					
28	111.80	111.60	113.50	115.50	113.10	119.65; 115.51;					
29	113.60	113.30	115.20	113.90	114.00	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
30	111.30	111.90	116.50	116.60	114.08						
31	114.90	112.10	116.00	112.20	113.80	101.26b 104.11c 97.00a 105.65c					
32	109.70	108.30	103.60	105.20	106.70	109.27efg 105.21c 111.16fg 109.50fg					
33	114.40	114.20	112.40	103.40	111.10	117.50kl 114.75hijk 116.06k 115.74k					
34	118.80	115.70	115.30	113.70	115.88	114.80ijk 108.30def 111.95g 117.30kl					
35	118.20	118.80	123.20	121.40	120.40	119.65l 115.51jk					
36	117.50	117.60	116.00	118.60	117.43	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
Восстановленные даты:						различаются незначимо по критерию Дункана					
x=	110.819	sx=	1.331	p=	1.20%						

Двухфакторный дисперсионный анализ
Таблица 24 – Параметры высоты растений, см
за 2022 - 2024 год

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R					Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)					Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2					Общее	28973.225	107			
Число градаций фактора В = 18					Блоки	22582.459	2	11291.229	660.391*	
Число блоков R = 3					Варианты	5193.919	35	148.398	8.679*	6.732
					Фактор А	298.370	1	298.370	17.451*	1.587
					Фактор В	4621.500	17	271.853	15.900*	4.760
					Взаим. АВ	274.049	17	16.121	0.943	
					Остат.	1196.846	70	17.098		
Таблица исходных данных					Множественные сравнения частных средних :					
	1	2	3	Средняя						
1	110.40	133.30	102.50	115.40	115.40abcd 119.70bcdefgh 114.00abc 127.40hijklmnopq					
2	116.40	137.20	105.50	119.70	127.20hijklmnopq 120.63cdefghij 126.60hijklmnop					
3	107.80	135.10	99.10	114.00	123.40fghijkl					
4	125.00	146.00	111.20	127.40	131.17lmnopq 129.40klmnopq 132.70nopq 134.20pq					
5	126.90	144.30	110.40	127.20	130.90lmnopq 127.00hijklmnopq 133.23opq 132.50mnopq					
6	113.80	141.00	107.10	120.63	132.90opq 130.70lmnopq 112.60ab 116.50abcdef					
7	117.60	149.20	113.00	126.60	109.13a 114.67abcd 124.60ghijklmn 116.37abcdef					
8	115.40	143.60	111.20	123.40	122.43defghijk 119.60bcdefgh 127.00hijklmnopq					
9	123.10	151.00	119.40	131.17	125.70hijklmno					
10	128.70	143.10	116.40	129.40	128.10ijklmnopq 130.43klmnopq 128.60jklmnopq 123.30efghijkl					
11	134.50	145.50	118.10	132.70	131.23lmnopq 129.37klmnopq 134.57pq 135.07q					
12	135.90	149.30	117.40	134.20	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
13	125.60	151.30	115.80	130.90	различаются незначимо по критерию Дункана					
14	119.30	151.80	109.90	127.00	Средние по фактору А: (Sa= 0.563)					
15	126.70	160.20	112.80	133.23	127.17; 123.85;					
16	126.10	152.70	118.70	132.50	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
17	120.70	159.10	118.90	132.90						
18	124.80	153.70	113.60	130.70	127.17b 123.85a					
19	107.70	130.10	100.00	112.60	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
20	113.30	133.50	102.70	116.50	различаются незначимо по критерию Дункана					
21	103.20	129.30	94.90	109.13	Средние по фактору В: (Sb= 1.688)					
22	112.50	131.40	100.10	114.67	114.00; 118.10; 111.57; 121.03; 125.90; 118.50; 124.52;					
23	124.30	141.40	108.10	124.60	121.50;					
24	109.80	136.00	103.30	116.37	129.08; 127.55; 130.40; 132.32; 129.75; 125.15; 132.23;					
25	113.70	144.30	109.30	122.43	130.93;					
26	111.80	139.20	107.80	119.60	133.73; 132.88;					
27	119.20	146.20	115.60	127.00	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
28	125.00	139.00	113.10	125.70						
29	129.80	140.50	114.00	128.10	114.00ab 118.10bc 111.57a 121.03cde					
30	132.10	145.10	114.10	130.43	125.90efghi 118.50bc 124.52defg 121.50cde					
31	123.40	148.60	113.80	128.60	129.08ghijk 127.55fghij 130.40hijk 132.32jk					
32	115.80	147.40	106.70	123.30	129.75ghijk 125.15efgh 132.23jk 130.93ijk					
33	124.80	157.80	111.10	131.23	133.73k 132.88jk					
34	123.10	149.10	115.90	129.37	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
35	122.20	161.10	120.40	134.57	различаются незначимо по критерию Дункана					
36	129.00	158.80	117.40	135.07						
Восстановленные даты:										
x= 125.508 sx= 2.387 p= 1.90%										

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 26 – Параметры площади листовой поверхности, м²/га
за 2022 - 2024 год

Идентификатор расчета: Площадь листовой поверхности растений сои в среднем за 2022-2024 гг.					Таблица дисперсионного анализа						
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R					Источник	SS	df	ms	F	HCP	
(А-фикс. В-фикс.)					Общее	889.690	107				
Число градаций фактора А = 2					Блоки	36.002	2	18.001	4.812*		
Число градаций фактора В = 18					Варианты	591.832	35	16.909	4.520*	3.149	
Число блоков R = 3					Фактор А	0.682	1	0.682	0.182		
Таблица исходных данных					Фактор В	227.578	17	13.387	3.579*	2.227	
1	2	3	Средняя			Взаим.АВ	363.571	17	21.387	5.717*	3.149
						Остат.	261.856	70	3.741		
1	43.34	39.92	37.54	40.27	Множественные сравнения частных средних : 40.27abcd 44.26fghijklmnopq 46.99q 41.29abcdefghijkl 45.02klmnopq 40.23abcd 41.57abcdefghijklm 44.71ijklmnopq 45.83nopq 42.72abcdefghijklmno 44.59ijklmnopq 39.08a 43.75defghijklmnopq 40.24abcd 39.58abc 45.13lmnopq 45.39mnopq 42.77abcdefghijklmno 46.33opq 44.45ghijklmnopq 40.35abcd 44.24efghijklmnopq 41.01abcdefghi 39.21a 42.50abcdefghijklmno 46.68pq 44.96ijklmnopq 45.03lmnopq 45.04lmnopq 46.35opq 41.81abcdefghijklm 43.27cdefghijklmnopq 43.20bcdefghijklmnopq 41.05abcdefghi 40.66abcdefg 40.09abcd Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана Средние по фактору А: (Sa= 0.263) 42.97; 43.12; Средние по фактору В: (Sb= 0.790) 43.30; 44.35; 43.67; 42.76; 43.01; 39.72; 42.03; 45.70; 45.40; 43.87; 44.82; 42.71; 42.78; 41.76; 41.39; 43.09; 43.02; 41.43; Множественные сравнения частных средних для фактора В: 43.30bcdef 44.35cdef 43.67bcdef 42.76bcd 43.01bcde 39.72a 42.03abc 45.70f 45.40ef 43.87bcdef 44.82def 42.71bcd 42.78bcde 41.76abc 41.39ab 43.09bcde 43.02bcde 41.43ab Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана						
2	48.36	43.31	41.12	44.26							
3	50.68	45.30	44.98	46.99							
4	43.20	41.78	38.89	41.29							
5	48.38	44.50	42.17	45.02							
6	43.44	40.19	37.06	40.23							
7	40.72	41.93	42.07	41.57							
8	43.78	45.03	45.33	44.71							
9	45.28	45.97	46.25	45.83							
10	42.82	44.12	41.22	42.72							
11	44.46	46.12	43.19	44.59							
12	37.01	41.46	38.76	39.08							
13	43.73	42.43	45.10	43.75							
14	39.64	39.96	41.12	40.24							
15	38.88	39.29	40.57	39.58							
16	45.58	43.49	46.31	45.13							
17	45.02	44.65	46.49	45.39							
18	46.03	42.39	39.88	42.77							
19	49.96	45.33	43.70	46.33							
20	47.94	42.85	42.55	44.45							
21	42.21	40.83	38.01	40.35							
22	47.70	43.87	41.15	44.24							
23	44.28	40.73	38.02	41.01							
24	38.41	39.55	39.67	39.21							
25	41.65	42.81	43.03	42.50							
26	46.12	46.82	47.11	46.68							
27	45.06	46.44	43.39	44.96							
28	44.90	46.57	43.61	45.03							
29	42.77	47.79	44.57	45.04							
30	46.33	44.95	47.78	46.35							
31	41.19	41.52	42.71	41.81							
32	42.50	42.95	44.36	43.27							
33	43.63	41.63	44.35	43.20							
34	40.71	40.38	42.05	41.05							
35	40.83	39.76	41.39	40.66							
36	40.26	39.20	40.82	40.09							
Восстановленные даты:											
x=	43.046	sx=	1.117	p= 2.59%							

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 26 – Фотосинтетический потенциал растений, тыс. м² дн./га за 2022 - 2024 год

Идентификатор расчета: Фотосинтетический потенциал растений сои в среднем за 2022-2024 гг					Таблица дисперсионного анализа					
					Источник	SS	df	ms	F	НСР
					Общее	2957017.000	107			
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R					Блоки	112303.531	2	56151.766	4.822*	
(А-фикс. В-фикс.)					Варианты	2029588.125	35	57988.230	4.980*	175.688
Число градаций фактора А = 2					Фактор А	220148.141	1	220148.141	18.906*	41.410
Число градаций фактора В = 18					Фактор В	1286720.000	17	75689.414	6.500*	124.230
Число блоков R = 3					Взаим.АВ	522720.000	17	30748.234	2.641*	175.688
Таблица исходных данных					Остат.	815125.375	70	11644.648		
1 2 3 Средняя					Множественные сравнения частных средних :					
1	2383.83	2195.76	2064.96	2214.85						
2	2659.65	2382.05	2261.21	2434.30	2214.85abc 2434.30defghijklmnopqr 2583.90opqr					
3	2787.40	2491.10	2473.21	2583.90	2270.95abcdefgh					
4	2376.00	2297.90	2138.95	2270.95	2467.85hijklmnopqr 2212.65abc 2286.35abcdefghij					
5	2653.99	2437.58	2311.97	2467.85	2459.05hijklmnopqr					
6	2389.20	2210.51	2038.25	2212.65	2520.65lmnopqr 2349.60abcdefghijklmn 2452.45ghijklmnopqr					
7	2239.60	2306.15	2313.29	2286.35	2149.40a					
8	2407.85	2476.15	2493.15	2459.05	2406.25cdefghijklmnopq 2213.20abc 2176.90ab					
9	2490.40	2528.15	2543.41	2520.65	2482.15hijklmnopqr					
10	2355.10	2426.60	2267.10	2349.60	2496.45ijklmnopqr 2204.95abc 2415.94cdefghijklmnopq					
11	2445.30	2536.60	2375.45	2452.45	2617.65pqr					
12	2035.57	2280.82	2131.80	2149.40	2510.86klmnopqr 2279.78abcdefgh 2499.56jklmnopqr					
13	2405.15	2333.45	2480.15	2406.25	2317.07abcdefghijkl					
14	2180.20	2197.80	2261.60	2213.20	2215.37abc 2401.25cdefghijklmno 2637.42r 2540.24mnopqr					
15	2138.40	2160.95	2231.35	2176.90	2544.20nopqr 2544.76nopqr 2618.78qr 2362.27bcdefghijklmn					
16	2506.84	2391.81	2547.81	2482.15	2444.76fghijklmnopqr 2440.80efghijklmnopqr					
17	2476.66	2455.75	2556.95	2496.45	2319.33abcdefghijkl 2297.29abcdefghijk					
18	2213.75	2156.00	2245.10	2204.95	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
19	2600.70	2395.00	2252.12	2415.94	различаются незначимо по критерию Дункана					
20	2822.74	2561.14	2469.07	2617.65	Средние по фактору А: (Sa= 14.685)					
21	2708.55	2421.03	2403.01	2510.86	2354.55; 2444.85;					
22	2384.87	2306.90	2147.57	2279.78	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
23	2695.05	2478.66	2324.98	2499.56						
24	2501.82	2301.25	2148.13	2317.07	2354.55a 2444.85b					
25	2170.17	2234.58	2241.36	2215.37	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
26	2353.23	2418.77	2431.75	2401.25	различаются незначимо по критерию Дункана					
27	2605.78	2645.25	2661.23	2637.42	Средние по фактору В: (Sb= 44.054)					
28	2545.89	2623.49	2451.34	2540.24	2315.40; 2525.98; 2547.38; 2275.36; 2483.71; 2264.86;					
29	2536.85	2631.80	2463.95	2544.20	2250.86; 2430.15;					
30	2416.11	2700.06	2518.11	2544.76	2579.04; 2444.92; 2498.33; 2347.08; 2512.51; 2287.74;					
31	2617.65	2539.12	2699.57	2618.78	2310.83; 2461.48;					
32	2327.84	2345.86	2413.12	2362.27	2407.89; 2251.12;					
33	2401.25	2426.68	2506.34	2444.76	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
34	2465.10	2352.10	2505.20	2440.80						
35	2300.72	2281.45	2375.83	2319.33	2315.40abcd 2525.98ij 2547.38ij 2275.36ab					
36	2306.90	2246.44	2338.54	2297.29	2483.71fghij 2264.86a 2250.86a 2430.15cdefghi					
Восстановленные даты:					2579.04j 2444.92defghij 2498.33ghij 2347.08abcdef					
					2512.51hij 2287.74ab 2310.83abcd 2461.48efghij					
					2407.89bcdefghi 2251.12a					
					Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
					различаются незначимо по критерию Дункана					
x=2399.701 sx= 62.302 p= 2.60%										

Приложение 51

Результаты оценки биологической урожайности сои за 2022-2024 гг, т/га

Агрохимикаты (В)	2022			2023			2024			Средняя			Прибавка к контролю контролю			
	Сорт (А)															
	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина	Натали	Средняя по В	Марина т/га	Марина %	Натали т/га	Натали %
1. Контроль – обработка семян (ОС) водой	1,85	1,9	1,92	2,19	2,37	2,28	1,96	2,29	2,13	2,00	2,21	2,11	-	-	-	-
2. Альфастим, ВЭ – ОС	2,10	2,1	2,13	2,56	2,81	2,69	2,23	2,48	2,36	2,30	2,48	2,39	0,29	14,5	0,27	12,2
3. Мивал- Агро, КРП – ОС	2,03	2,1	2,07	2,60	2,62	2,61	2,16	2,40	2,28	2,26	2,37	2,32	0,26	13,0	0,16	7,2
4. Азафок – ОС	2,05	2,2	2,13	2,45	2,64	2,55	2,09	2,56	2,33	2,20	2,47	2,33	0,19	9,5	0,26	11,7
5. Active – бобовые – ОС	2,01	2,2	2,14	2,69	2,73	2,71	2,15	2,54	2,35	2,28	2,51	2,40	0,28	14,0	0,30	13,5
6. Контроль – обработка семян и посевов водой	1,92	2,0	2,01	2,32	2,46	2,39	2,18	2,38	2,28	2,14	2,31	2,23	0,14	7,0	0,10	4,5
7. Альфастим, ВЭ – ОС и ОП	2,17	2,3	2,28	2,79	2,72	2,76	2,41	2,52	2,47	2,46	2,54	2,50	0,31	14,4	0,23	9,9
8. Мивал- Агро, КРП – ОС и ОП	2,09	2,2	2,19	2,64	2,64	2,64	2,38	2,48	2,43	2,37	2,47	2,42	0,23	10,7	0,16	6,9
9. Азафок – ОС и ОП	2,19	2,3	2,28	2,80	2,67	2,74	2,44	2,70	2,57	2,48	2,58	2,53	0,33	15,4	0,26	11,2
10. Active – бобовые – ОС и ОП	2,24	2,4	2,33	2,75	2,81	2,78	2,52	2,68	2,60	2,50	2,64	2,57	0,36	16,8	0,32	13,8
11. Альфастим, ВЭ – ОС +Азафок – ОП	2,22	2,4	2,31	2,86	2,75	2,81	2,49	2,67	2,58	2,52	2,61	2,57	0,38	17,7	0,29	12,5
12. Альфастим, ВЭ – ОС + Active – бобовые – ОП	2,13	2,4	2,29	2,81	2,84	2,83	2,71	2,77	2,74	2,55	2,69	2,62	0,41	19,1	0,37	16,0
13. Мивал – Агро, КРП – ОС + Азафок – ОП	2,19	2,1	2,19	2,75	2,69	2,72	2,55	2,58	2,57	2,50	2,49	2,49	0,35	16,3	0,17	7,3
14. Мивал – Агро, КРП – ОС + Active – бобовые ОП	2,20	2,4	2,32	2,87	2,79	2,83	2,66	2,64	2,65	2,58	2,62	2,60	0,43	20,0	0,31	13,4
15. Азафок – ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,06	2,4	2,24	2,67	2,75	2,71	2,58	2,84	2,71	2,44	2,67	2,55	0,29	13,5	0,36	15,5
16. Азафок – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,28	2,3	2,30	2,91	2,73	2,82	2,70	2,71	2,71	2,63	2,59	2,61	0,49	22,8	0,27	11,6
17. Active – бобовые ОС + Альфастим, ВЭ – ОП	2,21	2,5	2,40	2,58	3,07	2,83	2,51	2,94	2,73	2,43	2,87	2,65	0,29	13,5	0,55	23,8
18. Active – бобовые – ОС + Мивал – Агро, КРП – ОП	2,08	2,4	2,25	2,62	2,91	2,77	2,75	2,81	2,78	2,48	2,71	2,60	0,34	15,8	0,4	17,3
Средняя по фактору А	2,11	2,3	-	2,66	2,72	-	2,42	2,61	-	2,40	2,55	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних	0,145			0,168			0,132			0,152						
НСР ₀₅ А	0,03			0,04			0,03			0,033						
НСР ₀₅ В	0,10			0,11			0,09			0,113						
НСР ₀₅ по АВ	0,14			0,16			0,13			Fφ< Fт						

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 29 - Урожайность изучаемых сортов сои при применении различных агрохимикатов в 2022 году

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R						Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 2						Общее	5.986	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	0.030	3	0.010	0.924	
Число блоков R = 4						Варианты	4.831	35	0.138	12.871*	0.145
Таблица исходных данных						Фактор А	2.208	1	2.208	205.884*	0.034
					Средняя	Фактор В	2.179	17	0.128	11.953*	0.102
						Взаим. АВ	0.444	17	0.026	2.436*	0.145
						Остат.	1.126	105	0.011		
						Множественные сравнения частных средних :					
1	1.80	1.90	1.90	1.80	1.85	1.85a	2.10cdefghij	2.03bcd	2.05bcdef		
2	2.20	2.20	2.10	1.90	2.10	2.01bc	1.92ab	2.16cdefghijk	2.09cdefghi		
3	2.15	2.07	1.90	2.01	2.03	2.19defghijkl	2.24ghijklm	2.22fghijklm	2.28jklmn		
4	1.95	2.08	1.96	2.20	2.05	2.19defghijkl	2.20defghijkl	2.06bcdef			
5	1.92	1.92	1.90	2.30	2.01	2.21efghijklm					
6	1.84	1.92	1.82	2.10	1.92	2.12cdefghij	2.07bcdefgh	2.03bcd	2.20defghijkl		
7	2.20	2.10	2.16	2.20	2.16	2.15cdefghijk	2.26ijklmn	2.31klmnopqrs			
8	2.10	2.02	2.20	2.05	2.09	2.14cdefghijk					
9	2.40	2.10	2.06	2.20	2.19	2.46opqrstu	2.35lmnopqrstu	2.42nopqrstu	2.48stu		
10	2.05	2.37	2.14	2.40	2.24	2.46qrstu	2.51uv	2.24hijklm	2.50tu		
11	1.98	2.40	2.20	2.30	2.22	2.46pqrstu	2.38mnopqrstu	2.65v	2.47rstu		
12	2.00	2.40	2.60	2.10	2.28	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
13	2.10	2.30	2.36	2.00	2.19	Средние по фактору А: (Sa= 0.012)					
14	1.98	2.20	2.40	2.20	2.20	2.11;	2.36;				
15	1.95	2.08	2.20	2.00	2.06	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
16	2.10	2.15	2.20	2.40	2.21	2.11a	2.36b				
17	2.04	2.13	2.13	2.20	2.12	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
18	2.10	2.10	2.00	2.10	2.07	Средние по фактору В: (Sb= 0.037)					
19	2.06	2.02	1.99	2.04	2.03	1.94;	2.15;	2.09;	2.16;	2.16;	2.03;
20	2.24	2.19	2.16	2.21	2.20	2.22;					
21	2.18	2.14	2.11	2.16	2.15	2.30;	2.36;	2.34;	2.39;	2.22;	2.35;
22	2.30	2.25	2.22	2.28	2.26	2.29;					
23	2.35	2.31	2.27	2.33	2.31	2.39;	2.27;				
24	2.17	2.13	2.10	2.15	2.14	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
25	2.50	2.45	2.41	2.47	2.46	1.94a	2.15cd	2.09bc	2.16cde		
26	2.38	2.34	2.30	2.36	2.35	2.16cde	2.03ab	2.31ghijk	2.22defg		
27	2.45	2.41	2.37	2.43	2.42	2.30ghijk	2.36ijk	2.34hijk	2.39k		
28	2.52	2.47	2.43	2.49	2.48	2.22defg	2.35ijk	2.26defghi	2.29fghijk		
29	2.50	2.45	2.41	2.47	2.46	2.39jk	2.27efghij				
30	2.55	2.50	2.46	2.52	2.51	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
31	2.28	2.23	2.20	2.26	2.24						
32	2.54	2.49	2.45	2.51	2.50						
33	2.50	2.45	2.41	2.47	2.46						
34	2.41	2.37	2.33	2.39	2.38						
35	2.69	2.64	2.61	2.67	2.65						
36	2.51	2.46	2.42	2.48	2.47						
Восстановленные даты:											
x=	2.235	sx=	0.052	p=	2.32%						

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 29 - Урожайность изучаемых сортов сои при применении различных агрохимикатов в 2023 году

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) -R						Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	НСР
Число градаций фактора А = 2						Общее	5.990	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	0.155	3	0.052	3.592*	
Число блоков R = 4						Варианты	4.324	35	0.124	8.588*	0.168
Таблица исходных данных						Фактор А	0.154	1	0.154	10.724*	0.040
1	2	3	4	Средняя		Фактор В	3.194	17	0.188	13.059*	0.119
1	2.23	2.27	2.16	2.11	2.19	Взаим.АВ	0.976	17	0.057	3.990*	0.168
2	2.48	2.65	2.49	2.63	2.56	Остат.	1.511	105	0.014		
3	2.44	2.71	2.49	2.61	2.56	Множественные сравнения частных средних :					
4	2.49	2.54	2.38	2.40	2.45						
5	2.57	2.76	2.64	2.79	2.69	2.19a 2.56cdef 2.56def 2.45bcd					
6	2.20	2.45	2.25	2.38	2.32	2.69fghijkl 2.32ab 2.79ghijklmn 2.64defghij					
7	2.84	2.89	2.75	2.69	2.79	2.80ijklmn 2.75fghijklmn 2.86klmn 2.81ijklmn					
8	2.57	2.73	2.58	2.68	2.64	2.75fghijklmn 2.87lmn 2.67efghijkl 2.91no					
9	2.69	2.90	2.77	2.84	2.80	2.58def 2.62defghi 2.37b 2.81ijklmn					
10	2.79	2.85	2.65	2.72	2.75	2.62defghi 2.64defghij 2.73fghijklmn 2.46bcd					
11	2.71	2.97	2.95	2.81	2.86	2.72fghijklmn 2.64defghij 2.67fghijkl 2.81ijklmn					
12	2.65	2.92	2.90	2.77	2.81	2.75fghijklmn 2.84jklmn 2.69fghijkl 2.79hijklmn					
13	2.61	2.87	2.85	2.67	2.75	2.75fghijklmn 2.73fghijklmn 3.07o 2.91mn					
14	2.79	2.98	2.94	2.78	2.87	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
15	2.51	2.82	2.72	2.63	2.67	различаются незначимо по критерию Дункана					
16	3.09	3.02	2.75	2.79	2.91	Средние по фактору А: (Sa= 0.014)					
17	2.42	2.77	2.70	2.44	2.58	2.66; 2.72;					
18	2.49	2.74	2.68	2.57	2.62	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
19	2.48	2.32	2.39	2.29	2.37						
20	2.89	2.87	2.76	2.73	2.81	2.66a 2.72b					
21	2.75	2.49	2.46	2.79	2.62	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
22	2.74	2.55	2.70	2.58	2.64	различаются незначимо по критерию Дункана					
23	2.95	2.43	2.90	2.65	2.73	Средние по фактору В: (Sb= 0.042)					
24	2.58	2.55	2.30	2.41	2.46	2.28; 2.69; 2.59; 2.55; 2.71; 2.39; 2.76;					
25	2.90	2.52	2.59	2.87	2.72	2.64;					
26	2.72	2.70	2.54	2.61	2.64	2.74; 2.78; 2.81; 2.82; 2.72; 2.83; 2.71;					
27	2.81	2.59	2.51	2.77	2.67	2.82;					
28	2.97	2.68	2.95	2.65	2.81	2.83; 2.77;					
29	2.80	2.71	2.88	2.61	2.75	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
30	2.98	2.91	2.76	2.71	2.84						
31	2.71	2.82	2.61	2.63	2.69	2.28a 2.69def 2.59cd 2.55bc					
32	2.84	2.75	2.86	2.72	2.79	2.71defg 2.39a 2.76efg 2.64cde					
33	2.80	2.69	2.85	2.66	2.75	2.74efg 2.78fg 2.81fg 2.82fg					
34	2.85	2.79	2.59	2.69	2.73	2.72defg 2.83g 2.71defg 2.82fg					
35	3.14	3.23	2.94	2.97	3.07	2.83fg 2.77efg					
36	3.04	3.00	2.79	2.81	2.91	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
Восстановленные даты:						различаются незначимо по критерию Дункана					
x= 2.691 sx= 0.060 p= 2.23%											

Таблица 29 - Урожайность изучаемых сортов сои при применении различных агрохимикатов в 2024 году

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 29 - Урожайность изучаемых сортов сои при применении различных агрохимикатов в среднем за 2022-2024 гг.

Идентификатор расчета: Урожайность в среднем за 2022-2024 гг.					Таблица дисперсионного анализа						
					Источник	SS	df	ms	F	НСР	
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R					Общее	8.131	107				
(А-фикс. В-фикс.)					Блоки	4.287	2	2.144	246.048*		
Число градаций фактора А = 2					Варианты	3.234	35	0.092	10.607*	0.152	
Число градаций фактора В = 18					Фактор А	0.609	1	0.609	69.933*	0.033	
Число блоков R = 3					Фактор В	2.312	17	0.136	15.611*	0.113	
Таблица исходных данных					Взаим.АВ	0.013	17	0.0008	0.91		
					Остат.	0.610	70	0.009			
					Множественные сравнения частных средних :						
1	2	3	Средняя								
1	1.85	2.19	1.96	2.00	2.00a	2.30bcdefg	2.26bcde	2.20bc			
2	2.10	2.56	2.23	2.30	2.28bcdef	2.14ab	2.46fghijklm	2.37cdefghi			
3	2.03	2.60	2.16	2.26	2.48hijklm	2.50ijklmno	2.52ijklmno	2.55ijklmnop			
4	2.05	2.45	2.09	2.20	2.50ijklmn	2.58klmnop	2.44efghijk	2.63mnop			
5	2.01	2.69	2.15	2.28	2.43efghijk	2.48hijklm	2.21bcd	2.48hijklm			
6	1.92	2.32	2.18	2.14	2.37defghi	2.47ghijklm	2.51ijklmno	2.31bcdefgh			
7	2.17	2.79	2.41	2.46	2.54ijklmnop	2.47ghijklm	2.58ijklmnop	2.64mnop			
8	2.09	2.64	2.38	2.37	2.61klmnop	2.69op	2.49hijklmn	2.62lmnop			
9	2.19	2.80	2.44	2.48	2.67nop	2.59klmnop	2.87q	2.71p			
10	2.24	2.75	2.52	2.50	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,						
11	2.22	2.86	2.49	2.52	различаются незначимо по критерию Дункана						
12	2.13	2.81	2.71	2.55	Средние по фактору А: (Sa= 0.013)						
13	2.19	2.75	2.55	2.50	2.40; 2.55;						
14	2.20	2.87	2.66	2.58	Множественные сравнения частных средних для фактора А:						
15	2.06	2.67	2.58	2.44							
16	2.28	2.91	2.70	2.63	2.40a	2.55b					
17	2.21	2.58	2.51	2.43	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,						
18	2.08	2.62	2.75	2.48	различаются незначимо по критерию Дункана						
19	1.98	2.37	2.29	2.21	Средние по фактору В: (Sb= 0.038)						
20	2.15	2.81	2.48	2.48	2.11;	2.39;	2.32;	2.33;	2.40;	2.23;	2.50;
21	2.10	2.62	2.40	2.37	2.42;						
22	2.21	2.64	2.56	2.47	2.53;	2.57;	2.56;	2.62;	2.49;	2.60;	2.55;
23	2.26	2.73	2.54	2.51	2.61;						
24	2.09	2.46	2.38	2.31	2.65; 2.60;						
25	2.39	2.72	2.52	2.54	Множественные сравнения частных средних для фактора В:						
26	2.29	2.64	2.48	2.47							
27	2.36	2.67	2.70	2.58	2.11a	2.39cde	2.32bc	2.33bc			
28	2.42	2.81	2.68	2.64	2.40cde	2.23b	2.50efgh	2.42cdef			
29	2.40	2.75	2.67	2.61	2.53fghi	2.57hi	2.56hi	2.62hi			
30	2.45	2.84	2.77	2.69	2.49defgh	2.60hi	2.55ghi	2.61hi			
31	2.19	2.69	2.58	2.49	2.65i 2.60hi						
32	2.44	2.79	2.64	2.62	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,						
33	2.42	2.75	2.84	2.67	различаются незначимо по критерию Дункана						
34	2.32	2.73	2.71	2.59							
35	2.59	3.07	2.94	2.87							
36	2.41	2.91	2.81	2.71							
Восстановленные даты:											
x=	2.470	sx=	0.054	p=	2.18%						

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 30 - Содержание протеина в семенах сои в 2022 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R						Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2						Общее	812.760	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	337.304	3	112.435	169.586*	
Число блоков R = 4						Варианты	405.841	35	11.595	17.489*	1.138
Таблица исходных данных						Фактор А	255.509	1	255.509	385.385*	0.268
						Фактор В	72.797	17	4.282	6.459*	0.804
						Взаим.АВ	77.536	17	4.561	6.879*	1.138
						Остат.	69.615	105	0.663		
						Множественные сравнения частных средних :					
1	33.80	38.20	35.60	39.70	36.83	36.83a 36.72a 38.32cdefghi 38.25bcdefg					
2	33.50	38.70	35.80	38.90	36.72	38.53defghij 36.72a 37.43abcd 37.33abcd					
3	36.90	37.80	38.70	39.90	38.32	37.25abcd 37.33abcd 37.53abcd 37.62abcde					
4	36.80	37.20	38.90	40.10	38.25	41.42rstuv 37.53abcd 37.73abcdef 37.53abcd					
5	36.90	38.90	38.70	39.60	38.53	37.83abcdef 37.53abcd 38.53defghij 39.62hijklmn					
6	35.50	36.10	37.20	38.10	36.72	39.02fghijk 39.43ghijkl 40.72lmnopqrstu 38.92efghijk					
7	35.90	37.90	36.80	39.10	37.43	41.53tuv 39.62ijklm 41.03opqrstuv 41.62uv					
8	35.60	37.90	36.90	38.90	37.33	40.72mnopqrstu 41.22qrstuv 39.72jklmno 40.92nopqrstuv					
9	35.40	37.90	36.10	39.60	37.25	41.42stuv 40.12klmnopqrs 42.12v 41.03pqrstuv					
10	35.90	37.50	37.50	38.40	37.33	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
11	35.20	38.30	38.50	38.10	37.53	различаются незначимо по критерию Дункана					
12	35.60	38.70	36.40	39.80	37.62	Средние по фактору А: (Sa= 0.096)					
13	39.30	42.50	40.10	43.80	41.42	37.74; 40.41;					
14	35.90	37.90	38.40	37.90	37.53	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
15	35.60	38.70	36.90	39.70	37.73	37.74a 40.41b					
16	35.90	37.90	38.40	37.90	37.53	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
17	35.90	39.60	36.10	39.70	37.83	различаются незначимо по критерию Дункана					
18	35.90	37.90	38.30	38.00	37.53	Средние по фактору В: (Sb= 0.288)					
19	36.40	39.90	37.60	40.20	38.53	37.68; 38.17; 38.68; 38.84; 39.62; 37.83; 39.47;					
20	37.60	40.20	38.60	42.10	39.62	38.47;					
21	37.10	40.10	37.70	41.20	39.02	39.14; 39.48; 39.12; 39.42; 40.57; 39.22; 39.58;					
22	37.30	40.50	38.30	41.60	39.43	38.83;					
23	38.60	41.90	39.50	42.90	40.72	39.98; 39.27;					
24	36.90	40.10	37.60	41.10	38.92	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
25	39.40	42.70	40.20	43.80	41.53	37.68a 38.17abc 38.68bcde 38.84cde					
26	37.60	40.70	38.40	41.80	39.62	39.62ef 37.83ab 39.47ef 38.47abcd					
27	38.90	42.20	39.70	43.30	41.03	39.14def 39.48ef 39.12def 39.42ef					
28	39.50	42.80	39.70	44.50	41.62	40.57g 39.22def 39.58ef 38.83cde					
29	38.10	41.90	39.40	43.50	40.72	39.98fg 39.27def					
30	39.10	42.40	39.90	43.50	41.22	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
31	37.80	40.40	38.40	42.30	39.72	различаются незначимо по критерию Дункана					
32	38.50	42.20	39.60	43.40	40.92						
33	39.10	42.40	40.10	44.10	41.42						
34	38.60	41.50	37.30	43.10	40.12						
35	39.90	43.30	40.20	45.10	42.12						
36	38.90	42.20	39.20	43.80	41.03						
Восстановленные даты:											
x=	39.076	sx=	0.407	p=	1.04%						

Двухфакторный дисперсионный анализ
(Таблица 30 - Содержание протеина в семенах сои в 2023 году, %)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R						Таблица дисперсионного анализа					
(А-фикс. В-фикс.)						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2						Общее	717.612	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	490.299	3	163.433	1058.744*	
Число блоков R = 4						Варианты	211.104	35	6.032	39.073*	0.549
Таблица исходных данных						Фактор А	59.785	1	59.785	387.294*	0.129
	1	2	3	4	Средняя	Фактор В	140.047	17	8.238	53.367*	0.388
1	35.70	39.20	36.70	42.10	38.43	Взаим.АВ	11.273	17	0.663	4.296*	0.549
2	36.90	40.10	37.60	41.50	39.03	Остат.	16.208	105	0.154		
3	36.50	39.60	36.90	41.10	38.53	Множественные сравнения частных средних :					
4	36.70	38.90	37.50	41.80	38.73						
5	37.30	40.10	38.20	42.10	39.42	38.43ab	39.03cde	38.53abc	38.73bc		
6	36.10	39.10	36.80	40.10	38.03	39.42defg	38.03a	40.22ijkl	39.62efghi		
7	38.10	41.10	38.90	42.80	40.22	40.12hijk	40.93opqrst	39.82fghi	41.53stuvwxy		
8	37.60	40.60	38.40	41.90	39.62	39.53efgh	40.12hijk	40.92nopqrstu	39.92ghi		
9	38.10	41.70	38.60	42.10	40.12	42.32z	40.83lmnopq	39.02cde	40.83mnopq		
10	38.80	42.30	39.70	42.90	40.93	39.52efgh	40.62jklmnopq	41.53tuvwxy	39.83ghi		
11	37.80	40.90	38.60	42.00	39.82	41.92xyz	40.62klmnopq	41.53rstuvwxy	41.92yz		
12	39.40	42.70	40.20	43.80	41.53	41.72wxyz	42.03yz	41.12pqrstuvw	41.62vwxy		
13	37.50	40.30	38.10	42.20	39.53	41.22qrstuvw	41.73wxyz	42.92{	41.53uvwxy		
14	38.10	41.30	38.90	42.20	40.12	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
15	38.80	42.10	39.40	43.40	40.92	различаются незначимо по критерию Дункана					
16	37.90	41.10	38.50	42.20	39.92						
17	40.10	43.50	41.10	44.60	42.32						
18	38.70	42.10	39.10	43.40	40.83	Средние по фактору А: (Sa= 0.046)					
19	37.10	40.10	37.70	41.20	39.02	39.89; 41.18;					
20	38.60	41.70	39.40	43.60	40.83	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
21	37.50	40.20	38.20	42.20	39.52						
22	38.40	41.50	39.20	43.40	40.62	39.89a	41.18b				
23	39.40	42.10	40.30	44.30	41.53	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
24	37.80	40.90	37.90	42.70	39.83	различаются незначимо по критерию Дункана					
25	39.60	43.10	40.60	44.40	41.92						
26	38.40	41.40	39.30	43.40	40.62	Средние по фактору В: (Sb= 0.139)					
27	39.30	42.30	40.10	44.40	41.53	38.73; 39.93; 39.03; 39.68; 40.47; 38.93; 41.08;					
28	39.60	43.10	40.60	44.40	41.92	40.12;					
29	39.60	42.90	40.20	44.20	41.72	40.83; 41.43; 40.78; 41.77; 40.33; 40.88; 41.08;					
30	39.90	43.20	40.10	44.90	42.03	40.83;					
31	39.10	42.40	39.40	43.60	41.12	42.62; 41.18;					
32	39.50	42.60	40.30	44.10	41.62	Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
33	40.20	42.20	40.30	42.20	41.22						
34	40.20	41.10	40.40	45.20	41.73	38.73a	39.93cde	39.03a	39.68bc		
35	40.40	43.90	41.60	45.80	42.92	40.47fgh	38.93a	41.08ij	40.12def		
36	39.40	42.20	40.30	44.20	41.53	40.83hi	41.43jk	40.78ghi	41.77k		
Восстановленные даты:						40.33ef	40.88hi	41.08ij	40.83hi		
						42.62l	41.18ij				
x=	40.536	sx=	0.196	p=	0.48%	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
						различаются незначимо по критерию Дункана					

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 30 - Содержание протеина в семенах сои в 2024 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 4

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	679.466	143			
Блоки	475.555	3	158.518	876.022*	
Варианты	184.911	35	5.283	29.196*	0.594
Фактор А	27.757	1	27.757	153.394*	0.140
Фактор В	149.281	17	8.781	48.528*	0.420
Взаим.АВ	7.873	17	0.463	2.559*	0.594
Остат.	19.000	105	0.181		

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	37.20	40.20	37.60	41.50	39.12
2	38.90	42.10	39.60	43.10	40.92
3	37.40	40.10	38.10	42.10	39.42
4	40.10	40.10	38.80	43.10	40.53
5	38.10	41.30	38.70	42.40	40.12
6	37.30	40.10	38.20	42.10	39.42
7	39.10	42.10	39.60	44.10	41.22
8	38.10	41.20	38.90	43.90	40.53
9	39.40	42.40	40.20	44.10	41.53
10	40.10	43.40	40.90	44.50	42.22
11	39.20	42.90	40.40	44.40	41.73
12	40.70	44.10	41.80	45.10	42.93
13	38.50	41.40	39.20	43.40	40.62
14	39.40	42.40	40.20	44.10	41.53
15	39.80	43.10	40.50	44.30	41.92
16	39.60	42.80	40.20	44.30	41.72
17	40.70	44.20	41.60	45.20	42.92
18	39.80	43.10	40.60	44.20	41.92
19	38.10	42.10	38.10	42.20	40.12
20	39.60	42.90	40.20	44.20	41.72
21	38.50	41.80	39.30	42.90	40.62
22	39.10	42.80	39.90	43.10	41.22
23	39.90	43.10	40.80	43.90	41.93
24	38.20	43.10	38.50	42.30	40.53
25	39.90	43.30	40.70	42.20	41.52
26	39.20	42.10	39.90	44.10	41.33
27	39.80	43.10	40.60	44.20	41.92
28	40.30	43.50	41.20	45.10	42.53
29	40.80	44.20	41.30	45.80	43.03
30	41.30	44.80	42.10	45.90	43.53
31	40.40	43.80	41.40	44.90	42.62
32	40.10	43.80	41.10	44.30	42.32
33	40.50	43.90	41.30	45.20	42.72
34	39.80	43.10	40.60	44.20	41.92
35	41.60	45.10	42.70	45.90	43.82
36	40.50	43.80	41.40	45.20	42.73

Восстановленные даты:

x= 41.569 sx= 0.213 p= 0.51%

Множественные сравнения частных средних :

39.12a 40.92efghijk 39.42a 40.53de
40.12bcd 39.42a 41.22ghijkl 40.53de
41.53jklm 42.22mnopqr 41.73lmn 42.93tuv
40.62defg 41.53klm 41.92lmno 41.72lmn
42.92stuv 41.92lmnop 40.12cd 41.72lmn
40.62defg 41.22fghijkl 41.93lmno 40.53de
41.52ijklm 41.33hijkl 41.92lmno 42.53opqrstu
43.03uv 43.53vw 42.62pqrstu 42.32nopqrst
42.72qrstu 41.92lmno 43.82w 42.73rstu

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.050)

41.13; 42.01;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

41.13a 42.01b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.150)

39.63; 41.33; 40.02; 40.88; 41.02; 39.97; 41.38;
40.92;
41.73; 42.38; 42.38; 43.23; 41.62; 41.92; 42.33;
41.83;
43.38; 42.33;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

39.63a 41.33defg 40.02a 40.88bcd
41.02de 39.97a 41.38efgh 40.92cde
41.73ghi 42.38l 42.38l 43.23mn
41.62fghi 41.92ijkl 42.33jkl 41.83hi
43.38n 42.33kl

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 30 - Содержание протеина в семенах сои за 2022 - 2024 гг., %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) -R
(А-фикс. В-фикс.)

Таблица дисперсионного анализа

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 18
Число блоков R = 3

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	318.649	107			
Блоки	115.107	2	57.554	85.450*	
Варианты	156.395	35	4.468	6.634*	1.336
Фактор А	72.788	1	72.788	108.069*	0.315
Фактор В	79.031	17	4.649	6.902*	0.945
Взаим.АВ	4.575	17	0.269	0.400	
Остат.	47.148	70	0.674		

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	36.80	38.40	39.10	38.10
2	36.70	39.00	40.90	38.87
3	38.30	38.50	39.40	38.73
4	38.00	38.70	40.50	39.07
5	38.50	39.40	40.10	39.33
6	36.70	38.00	39.40	38.03
7	37.40	40.20	41.20	39.60
8	37.30	39.60	40.50	39.13
9	37.20	40.10	41.50	39.60
10	37.30	40.90	42.20	40.13
11	37.50	39.80	41.70	39.67
12	37.60	41.50	42.90	40.67
13	41.40	39.50	40.60	40.50
14	37.50	40.10	41.50	39.70
15	37.70	40.90	41.90	40.17
16	37.50	39.90	41.70	39.70
17	37.80	42.30	42.90	41.00
18	37.50	40.80	41.90	40.07
19	38.50	39.00	40.10	39.20
20	39.60	40.80	41.70	40.70
21	39.00	39.50	40.60	39.70
22	39.40	40.60	41.20	40.40
23	40.70	41.50	41.90	41.37
24	38.90	39.80	40.50	39.73
25	41.50	41.90	42.00	41.80
26	39.60	40.60	41.30	40.50
27	41.00	41.50	41.90	41.47
28	41.60	41.90	42.50	42.00
29	40.70	41.70	43.00	41.80
30	41.20	42.00	43.50	42.23
31	39.70	41.10	42.60	41.13
32	40.90	41.60	42.30	41.60
33	41.40	42.20	42.70	42.10
34	40.10	41.70	41.90	41.23
35	42.10	42.90	43.80	42.93
36	41.00	41.50	42.70	41.73

Восстановленные даты:

x= 40.381 sx= 0.474 p= 1.17%

Множественные сравнения частных средних :

38.10ab	38.87abcd	38.73abc	39.07abcde
39.33abcde	38.03a	39.60bcdefg	39.13abcde
39.60bcdefgh	40.13cdefghijkl	39.67bcdefgh	
40.67efghijklmnopq			
40.50efghijklmnop	39.70cdefgh	40.17cdefghijkl	39.70cdefgh
41.00fghijklmnopq	40.07cdefghijk	39.20abcde	
40.70efghijklmnopq			
39.70cdefgh	40.40defghijklmno	41.37ijklmnopqr	39.73cdefgh
41.80mnopqr	40.50efghijklmnop	41.47ijklmnopqr	42.00opqr
41.80nopqr	42.23qr	41.13ghijklmnopq	41.60klmnopqr
42.10pqr	41.23hijklmnopq	42.93r	41.73lmnopqr

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.112)

39.56; 41.20;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

39.56a 41.20b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.335)

38.65; 39.78; 39.22; 39.73; 40.35; 38.88; 40.70; 39.82; 40.53; 41.07; 40.73; 41.45; 40.82; 40.65; 41.13; 40.47; 41.97; 40.90;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

38.65a 39.78bcd 39.22ab 39.73bcd
40.35cdefg 38.88ab 40.70defg 39.82bcde
40.53defg 41.07fgh 40.73defg 41.45gh
40.82defg 40.65defg 41.13gh 40.47defg
41.97h 40.90efg

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 31 - Содержание жира в семенах сои в 2022 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) -R
(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 2

Число градаций фактора В = 18

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	22.30	23.70	22.10	24.80	23.22
2	22.90	24.20	22.60	24.40	23.52
3	20.70	22.20	21.10	23.30	21.83
4	18.90	20.40	19.30	21.10	19.92
5	20.40	22.10	20.50	23.10	21.52
6	22.10	23.60	22.70	24.90	23.33
7	21.40	23.20	21.70	24.20	22.62
8	21.50	23.20	22.10	24.10	22.73
9	21.50	23.40	22.10	24.30	22.83
10	21.40	23.30	22.10	24.10	22.72
11	21.30	23.10	21.60	24.10	22.52
12	21.30	23.10	21.60	23.70	22.42
13	17.60	19.10	18.10	19.70	18.62
14	21.30	23.10	21.60	24.10	22.52
15	21.20	22.80	21.60	23.70	22.33
16	21.30	23.10	21.60	24.10	22.52
17	21.10	22.60	21.50	23.70	22.22
18	22.10	23.70	22.50	24.60	23.23
19	19.10	20.70	19.40	21.30	20.12
20	19.60	21.10	20.10	22.10	20.73
21	20.30	22.10	20.50	22.80	21.42
22	19.20	21.20	19.80	21.90	20.52
23	19.10	20.10	19.10	21.80	20.03
24	20.30	21.70	20.60	22.70	21.33
25	19.30	21.10	19.70	21.60	20.43
26	19.60	21.50	20.70	21.90	20.92
27	19.40	21.10	19.80	21.80	20.52
28	19.10	20.80	19.50	21.50	20.23
29	19.70	21.40	20.10	22.10	20.82
30	19.30	21.20	19.70	21.50	20.42
31	19.10	20.70	19.20	21.50	20.12
32	19.50	21.20	19.70	22.10	20.62
33	19.90	20.20	19.10	21.30	20.12
34	19.40	21.10	19.80	21.80	20.52
35	18.80	19.90	19.10	21.10	19.72
36	19.20	20.90	19.60	21.60	20.32

Восстановленные даты:

x= 21.378 sx= 0.105 p= 0.49%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	369.629	143			
Блоки	139.888	3	46.629	1064.409*	
Варианты	225.141	35	6.433	146.836*	
0.292					
Фактор А	111.613	1	111.613	2547.782*	
0.069					
Фактор В	64.977	17	3.822	87.248*	
0.207					
Взаим.АВ	48.551	17	2.856	65.193*	
0.292					
Остат.	4.600	105	0.044		
Множественные сравнения частных средних :					

23.22{||}~ 23.52~ 21.83p 19.92bc
 21.52o 23.33}~ 22.62wxyz 22.73yz
 22.83z 22.72xyz 22.52tuvwxyz 22.42stuvwxy
 18.62a 22.52vwxyz 22.33rstuvw 22.52vwxyz
 22.22qrstuv 23.23{||}~ 20.12cde 20.73jkl
 21.42no 20.52ghijk 20.03bcd 21.33mno
 20.43efghij 20.92l 20.52hijk 20.23cdefgh
 20.82kl 20.42efghij 20.12cde 20.62ijkl
 20.12cde 20.52fghijk 19.72b 20.32defghi

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.025)

22.26; 20.50;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

22.26b 20.50a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.074)

21.67; 22.13; 21.63; 20.22; 20.77; 22.33; 21.53;
 21.82;
 21.68; 21.47; 21.68; 21.42; 19.38; 21.58; 21.23;
 21.53;
 20.98; 21.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

21.67ghi 22.13jk 21.63fghi 20.22b
 20.77c 22.33k 21.53fg 21.82i
 21.68ghi 21.47fg 21.68ghi 21.42ef
 19.38a 21.58fgh 21.23de 21.53fg
 20.98c 21.78hi

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 31 - Содержание жира в семенах сои в 2023 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) -R (А-фикс. В-фикс.)						Таблица дисперсионного анализа					
Число градаций фактора А = 2						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора В = 18						Общее	345.320	143			
Число блоков R = 4						Блоки	134.881	3	44.960	1616.399*	
Таблица исходных данных						Варианты	207.519	35	5.929	213.162*	
						0.233					
						Фактор А	62.370	1	62.370	2242.305*	
						0.055					
						Фактор В	130.664	17	7.686	276.330*	
						0.165					
						Взаим.АВ	14.485	17	0.852	30.633*	
						0.233					
						Остат.	2.921	105	0.028		
						Множественные сравнения частных средних :					
						Не хватает латинских букв для обозначения различий!					
						Средние по фактору А: (Sa= 0.020)					
						21.61; 20.29;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
						21.61b 20.29a					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору В: (Sb= 0.059)					
						22.47; 21.92; 21.72; 21.98; 21.98; 21.97; 20.33;					
						20.63;					
						20.38; 20.42; 20.18; 20.27; 20.68; 20.17; 19.92;					
						20.28;					
						19.33; 22.48;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
						22.47mn	21.92ijkl	21.72h	21.98kl		
						21.98l	21.97jkl	20.33cde	20.63fg		
						20.38de	20.42e	20.18c	20.27cde		
						20.68g	20.17c	19.92b	20.28cde		
						19.33a	22.48n				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
Восстановленные даты:											
x=	20.950	sx=	0.083	p=	0.40%						

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 31 - Содержание жира в семенах сои в 2024 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R (А-фикс. В-фикс.)						Таблица дисперсионного анализа					
						Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2						Общее	193.240	143			
Число градаций фактора В = 18						Блоки	94.350	3	31.450	596.689*	
Число блоков R = 4						Варианты	93.356	35	2.667	50.606*	
Таблица исходных данных						0.321					
	1	2	3	4	Средняя	Фактор А	22.046	1	22.046	418.279*	
						0.076					
						Фактор В	65.547	17	3.856	73.153*	
						0.227					
						Взаим.АВ	5.762	17	0.339	6.431*	
						0.321					
						Остат.	5.534	105	0.053		
						Множественные сравнения частных средних :					
						20.92xyz	19.62qr	20.62wxyz	20.52uvw		
						20.92yz	20.23stu	19.42mnopq	19.52nopq		
						19.53opq	19.43mnopq	19.33lmnopq	19.12jklm		
						19.42mnopq	19.23jklmnop	19.12ijklm	19.33klmnopq		
						19.02ghijkl	20.92z	20.62vwxyz	19.33lmnopq		
						19.53pq	19.62qr	19.12hijklm	19.92rs		
						18.23ab	18.92fghij	18.62cdef	18.52bcd		
						18.12a	18.33abc	18.42abcd	18.92efghij		
						18.22ab	18.53bcd	18.73defg	20.42tuvw		
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору А: (Sa= 0.027)					
						19.79; 19.01;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
						19.79b 19.01a					
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
						Средние по фактору В: (Sb= 0.081)					
						20.77; 19.48; 20.07; 20.07; 20.02; 20.08; 18.83;					
						19.23;					
						19.08; 18.97; 18.73; 18.73; 18.93; 19.08; 18.68;					
						18.92;					
						18.87; 20.68;					
						Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
						20.77l	19.48f	20.07hij	20.07ij		
						20.02ghij	20.08j	18.83abcd	19.23e		
						19.08de	18.97bcd	18.73ab	18.73ab		
						18.93abcd	19.08cde	18.68a	18.92abcd		
						18.87abcd	20.68kl				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана					
Восстановленные даты:											
x=	19.400	sx=	0.115	p=	0.59%						

Двухфакторный дисперсионный анализ

Таблица 31 - Содержание жира в семенах сои за 2022 - 2024 году, %

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) -R (А-фикс. В-фикс.)					Таблица дисперсионного анализа					
					Источник	SS	df	ms	F	HCP
Число градаций фактора А = 2					Общее	209.490	107			
Число градаций фактора В = 18					Блоки	77.965	2	38.983	64.537*	
Число блоков R = 3					Варианты	89.243	35	2.550	4.221*	
Таблица исходных данны					1.265					
	1	2	3	Средняя	Фактор А	44.730	1	44.730	74.053*	
1	23.20	22.60	20.90	22.23	0.298					
2	23.50	22.30	19.60	21.80	Фактор В	39.829	17	2.343	3.879*	
3	21.80	22.50	20.60	21.63	0.895					
4	19.90	22.30	20.50	20.90	Взаим.АВ	4.683	17	0.275	0.456	
5	21.50	22.60	20.90	21.67	Остат.	42.282	70	0.604		
6	23.30	22.00	20.20	21.83	Множественные сравнения частных средних :					
7	22.60	21.20	19.40	21.07						
8	22.70	21.40	19.50	21.20						
9	22.80	21.40	19.50	21.23	22.23op 21.80nop 21.63lmnop 20.90defghijklmnop					
10	22.70	21.20	19.40	21.10	21.67mnop 21.83nop 21.07ijklmnop 21.20klmnop					
11	22.50	21.20	19.30	21.00	21.23klmnop 21.10jklmnop 21.00ghijklmnop					
12	22.40	21.00	19.10	20.83	20.83cdefghijklmnop					
13	18.60	21.40	19.40	19.80	19.80abcdefghijk 20.97fghijklmnop					
14	22.50	21.20	19.20	20.97	20.73bcdefghijklmnop 20.97efghijklmnop					
15	22.30	20.80	19.10	20.73	20.30abcdefghijklnm 22.23p 21.00ghijklmnop					
16	22.50	21.10	19.30	20.97	20.50abcdefghijklnm					
17	22.20	19.70	19.00	20.30	20.60abcdefghijklnm 20.57abcdefghijklnm					
18	23.20	22.60	20.90	22.23	20.13abcdefghijklnm 21.03hijklmnop					
19	20.10	22.30	20.60	21.00	19.33abc 19.87abcdefghijk 19.47abcdefg 19.43abcdef					
20	20.70	21.50	19.30	20.50	19.33abc 19.40abcd 19.47abcdef 19.53abcdefghi					
21	21.40	20.90	19.50	20.60	19.10a 19.47abcdefg 19.10a 21.00ghijklmnop					
22	20.50	21.60	19.60	20.57	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
23	20.00	21.30	19.10	20.13	различаются незначимо по критерию Дункана					
24	21.30	21.90	19.90	21.03	Средние по фактору А: (Sa= 0.106)					
25	20.40	19.40	18.20	19.33	21.19; 19.91;					
26	20.90	19.80	18.90	19.87	Множественные сравнения частных средних для фактора А:					
27	20.50	19.30	18.60	19.47						
28	20.20	19.60	18.50	19.43	21.19b 19.91a					
29	20.80	19.10	18.10	19.33	Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,					
30	20.40	19.50	18.30	19.40	различаются незначимо по критерию Дункана					
31	20.10	19.90	18.40	19.47	Средние по фактору В: (Sb= 0.317)					
32	20.60	19.10	18.90	19.53	21.62; 21.15; 21.12; 20.73; 20.90; 21.43; 20.20;					
33	20.10	19.00	18.20	19.10	20.53;					
34	20.50	19.40	18.50	19.47	20.35; 20.27; 20.17; 20.12; 19.63; 20.25; 19.92;					
35	19.70	18.90	18.70	19.10	20.22;					
36	20.30	22.30	20.40	21.00	19.70; 21.62;					
Восстановленные даты:					Множественные сравнения частных средних для фактора В:					
x=	20.551	sx=	0.449	p=	2.18%	21.62g 21.15defg 21.12defg 20.73bcdefg				
						20.90cdefg 21.43efg 20.20abcd 20.53abcde				
						20.35abcd 20.27abcd 20.17abcd 20.12abcd				
						19.63a 20.25abcd 19.92abc 20.22abcd				
						19.70ab 21.62fg				
						Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,				
						различаются незначимо по критерию Дункана				

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Макаров С.А.

« 10 » августа 2026 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертации Тобольнова Дмитрия Андреевича
в учебный процесс кафедры «Растениеводство, селекция и генетика»
ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Мы, нижеподписавшиеся, подтверждаем, что основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации на тему «Разработка адаптивных элементов сортовой технологии производства зерна сои на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья» внедрены в учебный процесс кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» института генетики и агрономии при изучении дисциплин «Растениеводство», «Лабораторные методы исследований в агрономии», «Агробιοлогические основы растениеводства», «Агрофитоценология», «Инновационные технологии в богарных и орошаемых агроценозах», «Сортовые технологии» студентам по направлению подготовки 35.03.04.Агрономия, магистрантам 35.04.04 Агрономия.

Директор
института генетики и агрономии

Рязанцев Н.В.

Зав. кафедрой
«Растениеводство, селекция и генетика»

Ткаченко О.В.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
инновационной работе
ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Денисов К.Е.

« 06 » июля 2026 г.

**АКТ**

о внедрении результатов диссертации Тобольнова Дмитрия Андреевича
в производственный процесс УНПО «Поволжье»
ФГБОУ ВО Вавиловский университет

На опытном поле УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Вавиловский университет проведена работа по изучению продуктивности различных сортов сои и эффективности применения жидких минеральных удобрений и рострегулирующих препаратов на урожайность и качество сортов сои по теме диссертационной работы «Разработка адаптивных элементов сортовой технологии производства зерна сои на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья» соискателя ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, ассистента кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» Тобольнова Д.А.

В условиях 2022-2024 гг. на орошаемом участке проведена комплексная оценка по влиянию различных элементов агротехнологий на продуктивность сортов сои.

Результаты исследований по изучению продуктивности различных сортов сои и эффективности применения жидких минеральных удобрений и рострегулирующих препаратов на хозяйственную урожайность и качество семян сои внедрены на площади 30 га в 2025 году на производственном участке УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Вавиловский университет.

Прибавка урожайности составила 0,7 т/га.

Директор УНПО «Поволжье»

А.В. Хадыкин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
инновационной работе
ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Денисов К.Е.
« 13 » августа 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Березовское»

Гришанов В.В.
« 13 » августа 2026 г.



АКТ

о внедрении результатов диссертации Тобольнова Дмитрия Андреевича
в производственный процесс ООО «Березовское»

Результаты диссертационной работы на тему «Разработка адаптивных элементов сортовой технологии производства зерна сои на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья» внедрены на производственном участке ООО «Березовское» (ИНН 6449038040) степной зоны Левобережья Саратовской области в 2025 г на площади 30 га.

На орошаемом участке были заложены посевы сортов сои различных групп спелости по изучению их продуктивности и эффективности применения жидких минеральных удобрений и росторегулирующих препаратов на хозяйственную урожайность и качество семян сои.

Получен положительный экономический эффект при применении регуляторов роста и жидких минеральных удобрений, прибавка урожайности зерна сои составила 0,5 т/га, протеина – 1,2 %, жира – 0,9 %.

Главный агроном ООО «Березовское»



А.М. Ванин