

на правах рукописи

САНИЕВ РАМИС НУРКАШИФОВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

Кинель – 2021

Работа выполнена на кафедре растениеводства и земледелие федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Васин Алексей Васильевич**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ярцев Геннадий Федорович**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой агротехнологий, ботаники и селекции растений

Елисева Людмила Валерьевна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», заведующая кафедрой земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «21» декабря 2021 года в 15⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 999.091.03 на базе федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д.2, тел.: 8(846)6346131

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте www.ssaа.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.,

Ученый секретарь
диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Соя – важнейшая зернобобовая и масличная культура мирового земледелия. Содержание в её семенах полезных компонентов больше, чем в других сельскохозяйственных культурах: 40-50% белка, 23-25% жира, 17-18% углеводов. Соя, как источник высокоценного белка имеет важное пищевое, кормовое и техническое значение. В Российской Федерации площадь посевов сои составила в 2018 году 2,95 млн. га, при урожайности 1,60 т/га, в 2019 году 3,04 млн. га с урожайностью 1,91 т/га и в 2020 году 3,17 млн. га – 1,71 т/га.

В Самарской области площади посева составили в 2018 году 24,97 тыс. га с урожайностью 1,61 т/га, в 2019 году 32,93 тыс. га–1,80 т/га, и в 2020 году 21,92–1,83 т/га.

Основная причина недостаточного роста площадей посевов сои – нестабильность получаемых урожаев. В решении этого вопроса главная роль принадлежит совершенствованию технологий возделывания.

В настоящее время с ростом культуры земледелия интенсификацией растениеводства весьма перспективным приемом повышения количества и качества урожая является применение современных стимулирующих препаратов. В связи с этим возникла необходимость проведения исследований по разработке приемов повышения продуктивности сои за счет применения современных стимуляторов роста и микроудобрительных смесей в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Степень разработанности темы. Вопросы совершенствования приемов возделывания сои изучались многими исследователями. Разрабатывались вопросы правильного размещения растений в севообороте, система обработки почвы и применения гербицидов (Валикова Р.И. (1983), Зодорин А.Д. (1994), Мороховец Т.В. (2003), Зудилин С.Н. (2014), Гладков Д.В. (2018)). Изучалось применение удобрений (Кузин В.Ф. (1976), Гнетиева Л.Н. (1994), Баранов В.Ф. (2001), Газизов Ф.А. (2015), Горбачева Н.А. (2015)). Вопросы применения стимуляторов роста и микроудобрений также изучались многими исследователями (Кожемяков А.П. (1998), Васильчиков А.Г. (2006), Кобозева Т.П. (2008), Васин А.В. (2011,2014), Сыромолот О.В. (2014), Бондаренко А.Н. (2017), Власенкова А.И. (2018)) и др.

Цель исследований. Повышение продуктивности сои на основе применения стимулирующих препаратов в предпосевной подготовке семян и обработке посевов по вегетации. Для достижения данной цели были поставлены задачи:

- провести биометрические наблюдения формирования агрофитоценоза сои;
- дать оценку фотосинтетической деятельности растений в посевах;
- дать оценку продуктивности посевов и структуры урожая;
- оценить кормовые достоинства урожая;
- провести агроэнергетическую оценку и определить экономическую эффективность.

Объект и предмет исследований. Объектом исследований являются посевы сои. Предметом исследований является оценка продуктивности сои в трехфакторном опыте по применению препаратов при подготовке семян, обработке по вегетации и сроках их применения.

Научная новизна. Для условий лесостепи Среднего Поволжья научно обосновано применение препаратов Мегамикс Семена, Райкат Старт и их смесей с Ризоторфином в предпосевной обработке семян. Установлено, что обработка посевов препаратом Мегамикс Профи, а также смесью препаратов Аминокат + Райкат Развитие обеспечивает максимальный показатель площади листьев, фотосинтетического потенциала, уровень накопления сухой органической массы, максимальной урожайности и лучшую кормовую ценность полученного урожая при обработке посевов в фазе 3-5 листьев + бутонизация или однократную в фазе бутонизации.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в агробиологическом и технологическом обосновании целесообразности применения препаратов Мегамикс Семена, Райкат Старт и их смесей с Ризоторфином при обработке семян перед посевом на этих вариантах препаратом Мегамикс Профи либо смесью препаратов Аминокат + Райкат Развитие двукратно в фазе 3 - 5 листа + бутонизация либо однократно в фазе бутонизации. Эти посевы способны формировать фотосинтетический потенциал до 2,32 млн.м²/га дней и урожайность до 1,64 - 1,74 т/га. Полученные результаты имеют важное практическое значение для предприятий различной формы собственности лесостепи Среднего Поволжья.

Методология и методы исследований. Методология исследований включала изучение научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретическое – обработка результатов исследований методами статистического, корреляционного анализа; эмпирическое – полевые опыты, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Параметры показателей фотосинтетической деятельности растений сои при применении препаратов в обработке семян и по вегетации.

- Показатели структуры урожая.
- Урожайность при разных приемах применения препаратов.
- Кормовые достоинства урожая.

Достоверность результатов исследований подтверждается современными методами проведения исследований в полевых опытах, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных, показателями корреляционной оценки.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ 2016-2020 гг., на конференциях молодых ученых Самарского ГАУ 2016-2020 гг., на международных научно-практических конференциях «Достижения науки аграрно-промышленному комплексу» (Самара 2017-2018 гг.); Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Н.Н. Ельчаниновой, Самарский ГАУ (Самара, 2019 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрному образованию в Среднем Поволжье, Самарский ГАУ (Самара – Казань, 2019 г.).

Реализация результатов и исследований. Результаты исследования прошли производственную проверку в 2018 году в ООО «Возрождение 98» на площади 268 га, с экономической эффективностью 2240408,0 рублей.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей в том числе 3 в ведущих рецензируемых изданиях, 3 в международной базе цитирования Web of Science.

Объём и структура диссертации. Работа изложена на 160 страницах компьютерного текста, содержит 25 таблиц, иллюстрирована 8 рисунками, включает 24 приложения. Диссертация состоит из: введения, пяти глав, заключения и предложений производству, списка литературы в количестве 189 источников, в том числе 10 зарубежных авторов.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет на кафедре «Растениеводство и земледелие» и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на период до 2020 года выполняемой коллективом кафедры. № государственной регистрации 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимал участие в полевых исследованиях, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно представлял научные отчеты, на основании которых обобщил полученные результаты в виде диссертации, сформулировал заключение и предложения производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты в 2016 - 2018 гг. закладывались в кормовом севообороте кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ, которое расположено в центральной зоне Самарской области. В данной зоне среднелетнее количество осадков составляет 410 мм, за вегетационный период в среднем 234 мм. Из них в апреле - 27, мае - 33, июне - 39, июле - 47, августе - 44 и в сентябре - 44 мм осадков. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145 - 150 дней. Почва опытного участка - чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднетяжелосуглинистый средне-мощный содержит органического вещества 5,7% ГОСТ 26213-91, подвижного фосфора - 130-152 мг/кг ГОСТ 26204-91, обменного калия - 311-324 мг/кг ГОСТ 26204-91, легкогидролизуемого азота - 105-127 мг/кг, рН - 5,8. (по данным испытательной лаборатории ФГУ Самарский референтный центр Россельхознадзора).

Агротехника включает лущение стерни, отвальную вспашку, раннее весеннее покровное боронование и предпосевную культивацию на глубину 5 - 6 см. Обработка семян препаратами (в соответствии со схемой опыта), посев сеялкой AMAZONE D 9-25 обычным рядовым способом, обработку посевов стимулирующими препаратами согласно схеме опыта, поделяночную уборку урожая.

Исследования проводились в трехфакторном опыте по следующей схеме:

1. Фактор А (*предпосевная обработка семян*): Ризоторфин 3 кг/т (A1); Ризоторфин + Мегамикс Семена 3 кг/т+2 л/т (A2); Мегамикс Семена 2 л/т (A3); Ризоторфин + Райкат Старт 3 кг/т+0,5 л/т (A4); Райкат Старт 0,5 л/т (A5).

2. Фактор В (*обработка по вегетации препаратами*): без обработки (контроль) (B1); Келик Микс 0,5 л/га (B2); Аминокат + Райкат Развитие 0,5 л/га + 0,5 л/га (B3); Мегамикс Профи 1,0 л/га (B4).

3.Фактор С (*обработка по вегетации по фазам развития сои*): в фазе 3 - 5 листа (C1); в фазе 3 - 5 листа + бутонизация (C2); в фазе бутонизации (C3).

Повторность в опыте четырехкратная, при площади делянки 41,6 м².

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985).

Объектом исследований является сорт сои Самер 1, предшественник яровая пшеница.

В опытах использовались препараты: Ризоторфин, Мегамикс Семена, Райкат Старт, Келик Микс, Аминокат 10, Райкат Развитие, Мегамикс Профи.

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Несмотря на различия метеорологических условий за годы исследований и неодновременные календарные сроки начала работ, погодные условия вегетации сои в значительной мере определили прохождение фенологических фаз растениями и в целом период вегетации. В сухом 2016 году соя вегетировала 132 - 137 дней, в холодном 2017 году 153 - 160 дней, в 2018 году 154 - 158 дней.

В среднем за три года исследований (2016 - 2018 гг.) количество всходов находилось в пределах 56,7 - 59,0 шт/м² с полнотой всходов (75,5 - 78,7%). Лучшими вариантами применения препаратов в предпосевной обработке семян, оказались варианты с использованием препаратов Мегамикс Семена и Райкат Старт, с густотой стояния 59,0 шт./м² и полнотой всходов 78,7%.

Обработка семян препаратами повысили сохранность и в среднем по препаратам обработки по вегетации, это превышение составило 0,04 - 0,79%. Обработка семян препаратом Райкат Старт повышала сохранность на 1,69% с абсолютным показателем 62,7%. Этот препарат при совместной обработке посевов по вегетации оказывает положительное воздействие, обеспечивая сохранность, на посевах обработанных по вегетации 62,03 - 63,31%, что на 0,51 - 1,79% больше контроля, варианта без обработки посевов.

В среднем, за три года, высота растений по вариантам обработки посевов к фазе зеленой спелости составила 55,6 - 56,4 см. Лучшим вариантом

использования в предпосевной обработке семян, оказались варианты с применением препарата Мегамикс Семена с высотой растений 56,3 см. Лучшим вариантом обработки посевов является Мегамикс Профи, совместно с обработкой семян препаратами Райкат Старт. Этот вариант обеспечивал длину стебля 57,0 см, а при совместной обработке семян препаратом Мегамикс Семена и обработкой в фазе бутонизация обеспечивает длину стебля 59,0 см. Длина стебля сои в значительной степени зависит от сформировавшихся погодных условий. Прямой зависимости обработки семян и применении препаратов по вегетации на рост стебля сои в исследованиях не выявлено.

В среднем, за три года исследований, лучшим вариантом прироста надземной массы, в фазе цветения, являются посевы при применении в предпосевной обработке семян препаратов Ризоторфин + Райкат Старт - 519,0 г/м², а по вегетации на том же варианте обработки семян, использование препарата Мегамикс Профи с показателем 544,6 г/м² (в среднем по вариантам сроков обработки по вегетации), по срокам обработки эффективнее применять в фазе бутонизация 566,4 г/м².

В фазу зеленой спелости при предпосевной обработке семян препаратом Райкат Старт был достигнут прирост надземной массы в среднем по вариантам обработки посевов 1739,2 г/м². При применении препаратов Ризоторфин + Райкат Старт в предпосевной подготовке семян в последующем с обработкой по вегетации стимуляторами Аминокат + Райкат Развитие посевы обеспечивают накопление надземной массы 1791,7 г/м². При применении в предпосевной обработке семян препарата Райкат Старт и двукратной обработке двухкомпонентным составом Аминокат + Райкат Развитие максимальный показатель прироста надземной массы составил 1881,7 г/м².

Выявлено, что применение всех препаратов существенно влияют на интенсивность и накопления надземной массы. Так, если в фазе цветения, посевы семян которых обрабатывались Ризоторфином накапливали 493,2 г/м² (в среднем по вариантам обработки посевов), обработанные смесью Ризоторфин + Мегамикс Семена - 502,4 г/м², Ризоторфин + Райкат Старт - 519 г/м².

В фазе образования бобов эти показатели составили соответственно 1137,5 г/м², 1148 г/м² и 1208 г/м², в фазе зеленой спелости соответственно 1513,3г/м², 1643,3 г/м² и 1714,2 г/м². В фазе зеленой спелости, посевы семян, которые обрабатывали препаратом Райкат Старт обеспечивают максимальное накопление надземной массы 1739 г/м².

Таким образом, применение препаратов существенно влияет на накопление надземной массы. Максимальное накопление надземной массы обеспечивают посевы, семена которых обработаны препаратом Райкат Старт с показателем к фазе зеленой спелости 1739,2 г/м² (в среднем по вариантам обработки посевов). Обработка посевов ростостимулирующими препаратами повышает интенсивность накопления надземной массы. Лучшие показатели достигаются на посевах, семена которых обработаны препаратом Райкат Старт, с накоплением надземной массы при обработке посевов препаратом Келик Микс 1725,0 г/м², препаратом Мегамикс Профи и смесью Аминокат + Райкат Развитие 1777,8 г/м². На всех вариантах применения препаратов лучшим оказывается двукратная обработка посевов в фазе 3 - 5 листа + бутонизация, но на посевах с обработкой семян препаратам Ризоторфин + Райкат Старт максимальный показатель достигается при обработке посевов препаратом Мегамикс Профи в фазе бутонизации 1883,3 г/м², что указывает на хорошее синергетическое воздействие препаратов.

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показали, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно. С ростом и развитием растений, появлением новых листьев усиливается интенсивность накопления урожая, возрастает прирост сухого вещества, максимум которого приходится на период полного формирования листовой поверхности, начиная с фазы 3 - 5 листьев до конца зеленой спелости.

Применение предпосевной обработки семян и обработка стимуляторами роста по вегетации способствует большему накоплению сухого вещества. В среднем за три года величина этого показателя в фазу цветения была на варианте с предпосевной обработкой Ризоторфин + Райкат Старт - 122,3 г/м² в среднем по вариантам обработки посевов, а при использовании стимулятора роста Мегамикс Профи по вегетации 128,5 г/м² (рис. 1). Лучшим вариантом по срокам обработки является вариант двукратной обработки 3 - 5 листьев + бутонизация с показателем 136,7 г/м². В фазу образования бобов предпосевная обработка препаратом Ризоторфин + Райкат Старт обеспечивает накопление 356,0 г/м², а обработка смесью стимуляторов по вегетации Аминокат + Райкат Развитие накапливает 386,0 г/м², при двукратной обработке в фазе 3-5 листьев + бутонизация достигается максимальное накопление 395,8 г/м² сухого вещества.

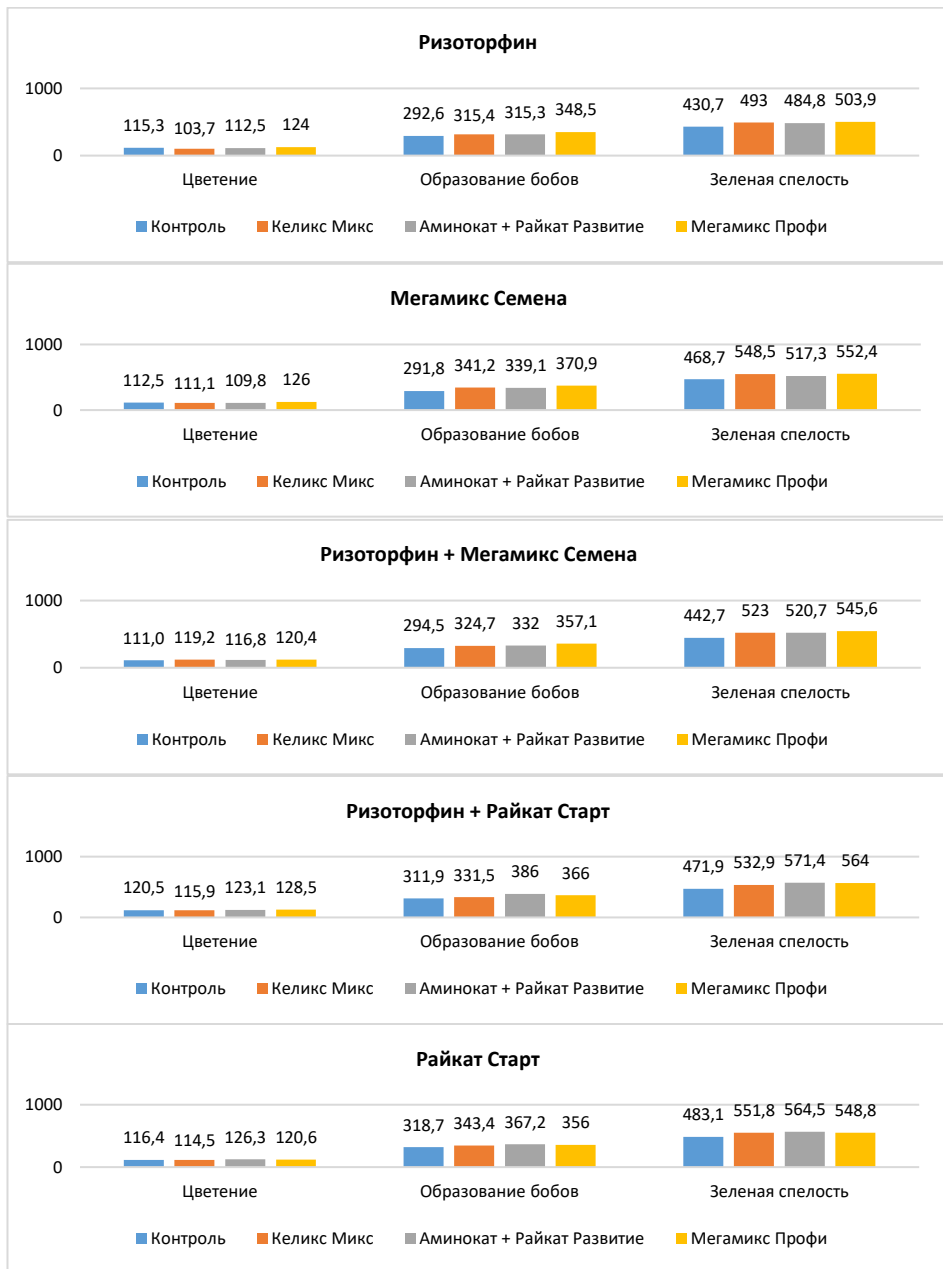


Рис. 1. Динамика накопления сухого вещества посев в сои (средние показатели за 2016 – 2018 гг.)

В фазе зеленой спелости, предпосевная обработка семян препаратами Ризоторфин + Райкат Стар и Райкат Старт обеспечивает равные показатели накопления 547,7 и 547,9 г/м² (в среднем по вариантам обработки посевов). Эти показатели выше остальных вариантов обработки семян, Ризоторфин - 487,6 г/м², Ризоторфин + Мегамикс Семена 521,1 г/м², Мегамикс Семена 532,3г/м².

Максимальная площадь листьев в среднем за годы исследований формировалось в фазе цветения при предпосевной обработке семян препаратом Мегамикс Семена и составляла в среднем по вариантам обработки по вегетации 47,3 тыс. г/м². Хорошим вариантом обработки посевов является обработка посевов стимуляторами Аминокат + Райкат Развитие с показателем 50,1 тыс. г/м², на посевах с предпосевной обработкой Райкат Старт. Лучшим результатом является обработка семян Ризоторфин + Райкат Старт с последующей обработкой в фазе 3 - 5 листьев микроудобрительной смесью Мегамикс Профи 53,1 тыс. г/м².

К фазе образования бобов и затем к фазе зеленой спелости площадь листового аппарата посевов сои снижается до 38,0 - 40,1 тыс. м²/га и 31,6 - 33,4 тыс. м²/га, соответственно. Однако выявить преимущество отдельных вариантов в обработке семян и применении препаратов по вегетации невозможно, лишь проявляется общая закономерность увеличения площади листьев на всех вариантах обработки посевов сои.

Важными показателями фотосинтетической деятельности, характеризующими продуктивность растений, является фотосинтетический потенциал.

В среднем, за три года исследований максимальный фотосинтетический потенциал формируется при обработке семян препаратом Мегамикс Семена 2,320 млн.м²/га дней (в среднем по вариантам обработки семян). При обработке посевов препаратами фотосинтетический потенциал возрастает практически на всех вариантах, за исключением варианта обработки семян препаратом Мегамикс Семена, где вариант без обработки посевов формирует фотосинтетический потенциал 2,323 млн.м²/га дней. Это выше вариантов обработки посевов препаратом Келик Микс - 2,288 млн.м²/га дней, Мегамикс Профи - 2,290 млн.м²/га дней.

Зависимость показателя фотосинтетического потенциала от сроков обработки посевов не выявлено.

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза.

В среднем за три года четко просматривается зависимость показателя ЧПФ от применения препаратов Мегамикс Семена и Райкат Старт. Так, если при оценке показателя ЧПФ на посевах семена которых обработаны Ризоторфином ЧПФ составляет 2,370 млн.м²/га дней, при обработке семян смесью Ризоторфин + Мегамикс Семена – 2,696 млн.м²/га дней, препаратом Мегамикс Семена 2,564 млн.м²/га дней, смесью препаратов Ризоторфин + Райкат Старт - 2,682 млн.м²/га дней, препаратом Райкат Старт - 2,760 млн.м²/га дней (в среднем по обработкам посевов).

Обработка посевов стимулирующими препаратами повышает показатель ЧПФ, так например на посевах семена которых обработаны препаратом Мегамикс Семена в контроле (без обработки посевов) ЧПФ равен 2,207 млн.м²/га дней при обработке посевов препаратом Келик Микс - 2,655 млн.м²/га дней, смесью Аминокат + Райкат Развитие - 2,404 млн.м²/га дней. Также закономерности отмечаются и на других вариантах обработки семян.

Анализ показателей структуры урожая в среднем за три года позволил выявить следующие особенности. Установлено, что показатель количества растений к уборке лишь незначительно возрастает при обработке семян препаратом Мегамикс Семена (на 1,17 шт./м²) и обработка семян препаратом Райкат Старт (на 1,15 шт./м²) (в среднем на вариантах обработки посевов) по сравнению с обработкой препаратом Ризоторфин. Количество бобов также увеличивается при обработке семян препаратом Мегамикс Семена до 15,27 шт./раст. и до 15,45 при обработке семян препаратом Райкат Старт, что больше чем обработка семян Ризоторфином с показателем 14,99 шт./раст. (в среднем по вариантам обработки посевов).

Однако применение этих препаратов и их смесей с Ризоторфином существенно повышает показатель массы 1000 семян. При обработке семян препаратом Ризоторфин он составил 159,99 г, при обработке препаратом Мегамикс Семена 160,77 г, при обработке препаратом Райкат Старт 165,10 г, с комбинированным вариантом обработки посевов от 161,03 до 167,72 г, Этот показатель увеличивается в зависимости от обработки посевов по вегетации. Лучшим вариантом обработки по вегетации является Мегамикс Профи при его двукратном применении в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация.

Таким образом, урожай сои формируется густотой стояния растений к уборке, количеством бобов на растении, количеством семян в бобе, а определяется главным образом массой 1000 семян которая существенно возрастает при применении препаратов при обработке семян и посевов по вегетации.

Проведенный анализ корреляционной зависимости урожая от показателей структуры позволяет заключить, что урожайность находится в средней и сильной степени зависимости с количеством бобов на растении. Лучшим является вариант обработки семян Ризоторфин + Мегамикс Семена с коэффициентом корреляции 0,71 с уравнением регрессии $y=3,33x+10,48$, а также обработка семян препаратом Райкат Старт с коэффициентом корреляции 0,76 с уравнением регрессии $y=4,33x+8,75$.

Уровень зависимости урожая от количества семян в бобе также находится в средней и сильной степени зависимости.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА УРОЖАЯ

Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит от предпосевной обработки семян, обработок по вегетации препаратами и погодных условий. Сложившиеся погодные условия не способствовали формированию высокого урожая сои.

В среднем за годы исследований выявлено, что обработка семян препаратом Мегамикс Семена и его смесью с Ризоторфином не способствуют повышению урожайности по сравнению с обработкой только препаратом Ризоторфин, на всех вариантах обработки посевов.

Максимальной продуктивности достигают посевы при обработке семян препаратом Райкат Старт и его смесью с Ризоторфином при двукратной обработке посевов препаратом Мегамикс Профи в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация с урожайностью 1,74 и 1,64 т/га соответственно (табл. 1). Урожайность при обработке семян Ризоторфином 1,44 т/га, Мегамикс Семена 1,48 т/га, Ризоторфин + Мегамикс Семена 1,50 т/га одинаковая (в среднем по вариантам обработки посевов) превышает находится в пределах ошибки опыта (Фактор А).

Применение препарата Райкат Старт и его смеси с Ризоторфином обеспечивают достоверную прибавку урожайности, 0,09 - 0,12 т/га в среднем по вариантам обработки посевов с урожайностью 1,53 и 1,56 т/га. По всем вариантам применения препаратов по вегетации (Фактор В) получена достоверная прибавка на всех вариантах обработки семян. Так, при обработке семян Ризоторфином это превышение составило 0,110 - 0,180 т/га, препаратом Мегамикс Семена 0,100 - 0,150 т/га, препаратом Райкат Старт 0,100 - 0,190 т/га с урожайностью последнего 1,54 - 1,63 т/га в среднем по вариантам обработки посевов.

Таблица 1. Урожайность сои при предпосевной обработке и обработки стимуляторами роста по вегетации за 2016-2018 гг.

Обработка семян	Обработка по вегетации		Среднее по обработке семян	Обработка по вегетации	
	Препараты	Сроки обработки		по препаратам	по срокам применения
Ризогорфин	Контроль	Без обработки	1,44	1,32	1,32
	Келик Микс	3-5листа		1,44	1,39
		3-5листа + бутонизация			1,51
		бутонизация			1,41
	Аминокат + Райкат Развитие	3-5листа		1,43	1,35
		3-5листа + бутонизация			1,53
		бутонизация			1,42
	Мегамикс Профи	3-5листа		1,50	1,48
		3-5листа + бутонизация			1,52
		бутонизация			1,50
Ризогорфин + Мегамикс Семена	Контроль	Без обработки	1,50	1,39	1,39
	Келик Микс	3-5листа		1,49	1,46
		3-5листа + бутонизация			1,51
		бутонизация			1,50
	Аминокат + Райкат Развитие	3-5листа		1,50	1,48
		3-5листа + бутонизация			1,53
		бутонизация			1,50
	Мегамикс Профи	3-5листа		1,54	1,50
		3-5листа + бутонизация			1,62
		бутонизация			1,51
Мегамикс Семена	Контроль	Без обработки	1,48	1,35	1,35
	Келик Микс	3-5листа		1,45	1,41
		3-5листа + бутонизация			1,50
		бутонизация			1,44
	Аминокат + Райкат Развитие	3-5листа		1,51	1,47
		3-5листа + бутонизация			1,56
		бутонизация			1,51
	Мегамикс Профи	3-5листа		1,50	1,47
		3-5листа + бутонизация			1,54
		бутонизация			1,50
Ризогорфин + Райкат Старт	Контроль	Без обработки	1,53	1,41	1,41
	Келик Микс	3-5листа		1,53	1,48
		3-5листа + бутонизация			1,57
		бутонизация			1,55
	Аминокат + Райкат Развитие	3-5листа		1,54	1,50
		3-5листа + бутонизация			1,55
		бутонизация			1,56

продолжение таблицы 1

	Мегамикс Профи	3-5листа		1,57	1,51
		3-5листа + бутонизация			1,64
		бутонизация			1,56
Райкат Стар	Контроль	Без обработки	1,56	1,44	1,44
		3-5листа			1,49
	Келик Микс	3-5листа + бутонизация		1,54	1,61
		бутонизация			1,52
		3-5листа			1,52
	Аминокат + Райкат Развитие	3-5листа + бутонизация		1,55	1,57
		бутонизация			1,55
		3-5листа			1,55
	Мегамикс Профи	3-5листа + бутонизация		1,63	1,74
		бутонизация			1,59
		3-5листа			1,55

2016 НСР₀₅=0,064; А=0,050; В=0,046; С=0,035; АВ=0,038; АС=0,036; ВС=0,039;
 2017 НСР₀₅=0,124; А=0,103; В=0,120; С=0,102; АВ=0,105; АС=0,096; ВС=0,098;
 2018 НСР₀₅=0,186; А=0,101; В=0,136; С=0,100; АВ=0,096; АС=0,095; ВС=0,101.

Лучшим вариантом обработки посевов является применение препарата Мегамикс Профи, однако уровень урожайности на вариантах этого препарата оказывается практически равным с применением смеси препаратов Аминокат + Райкат Развитие. Одинаковым оказывается и сроки применения этих препаратов.

Таким образом, посеvy сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья в среднем за 2016 - 2018 г. формирует урожай на уровне 1,64 - 1,74 т/га. Обработка семян препаратом Райкат Старт и его смесью с Ризоторфином повышают урожайность сои на 0,09 - 0,12 т/га. Все препараты, применяемые при обработке посевов, существенно повышают урожайность сои, максимальную прибавку обеспечивают посеvy, обработанные препаратом Мегамикс Профи. Лучшим сроком применения, является двукратная обработка посевов в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация, а также обработка в фазе бутонизация они обеспечивают урожайность до 1,64 - 1,74 т/га и 1,56 - 1,69 т/га, соответственно.

В среднем, за три года выявлено, что наилучшие кормовые показатели отмечаются на варианте с предпосевной инокуляцией семян Райкат Старт и его смесью с Ризоторфином с последующей двукратной обработкой по вегетации препаратом Мегамикс Профи. Этот вариант обеспечивает сбор сухого вещества - 1,65 и 1,55 т/га, переваримого протеина - 0,393 и 0,368 т/га, выход обменной энергии 25,27 и 24,41 ГДж/га.

На всех вариантах корм хорошо обеспечен переваримым протеином от 187,63 г. до 201,88 г. на кормовую единицу. Причем проявляется тенденция увеличения этого показателя при применении современных стимулирующих препаратов.

В наших исследованиях, проведенных на посевах сои, изучаемые факторы оказали существенное влияние на показатели агроэнергетической оценки. Одним из наиболее важных показателей агроэнергетической оценки является коэффициент энергетической эффективности, характеризующийся выходом обменной энергии на единицу совокупных энергетических затрат. Он находится на уровне 1,57 - 1,72. Наивысшее значение 1,72 принадлежит варианту обработки семян препаратом Райкат Старт с последующей двукратной обработкой посевов в фазе 3 - 5 листа + бутонизации препаратом Мегамикс Профи. Показатель чистого энергетического дохода находится в пределах 13,38 - 16,81 ГДж/га.

Установлено, что при одинаковой цене реализации стоимость продукции находится в прямой зависимости от величины урожайности, самой высокой она была в варианте с предпосевной обработкой семян Райкат Старт и обработкой по вегетации в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация препаратом Мегамикс Профи 17,4 ц/га. Наименьшая себестоимость 1 центнера сои отмечалась на вариантах с предпосевной обработкой семян Райкат Старт и обработкой по вегетации в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация и бутонизация препаратом Мегамикс Профи 967,1 и 990,2 руб. Лучшая рентабельность применения предпосевной обработки семян и обработки по вегетации по фазам развития 179,2 и 172,7 %, при применении в предпосевной подготовке семян Райкат Старт с последующей обработкой в фазе 3 - 5 листа + бутонизация и бутонизация.

Заключение

1. Полнота всходов сои в исследованиях была высокой с лучшим показателем 78,6% при обработке семян препаратом Мегамикс Семена и 78,7% - Райкат Старт. Лучшей сохранностью отличались посевы сои обработка семян которых проведена препаратом Райкат Старт с последующей двукратной обработкой препаратом Мегамикс Профи по вегетации с показателем 63,33%.

2. Длина стебля сои в значительной степени зависела от складывающихся погодных условий. Применение препаратов при обработке семян не оказывали влияния на ростовые процессы сои. Прямой зависимости обработки семян с ростом стебля в исследованиях не установлено. Лучший рост стебля отмечается при обработке посевов препаратом Мегамикс Профи.

3. Применение препаратов существенно влияет на накопление надземной массы. Максимальное накопление надземной массы обеспечивают посевы на фоне обработки семян препаратом Райкат Старт

и обработке по вегетации препаратами Мегамикс Профи или Аминокат + Райкат Развитие с показателями 1777,8 и 1774,5 г/м².

4. Обработка семян сои препаратами повышает интенсивность накопления сухой органической массы. Больше накапливается сухого вещества при обработке семян препаратом Райкат Старт и его смесью с Ризоторфином. Максимальной продуктивности достигают посевы обработанные двукратно препаратом Мегамикс Профи и смесью Аминокат + Райкат Развитие, а также однократно в фазе бутонизации, с накоплением 571,2 - 577,8 г/м² и 598,7 - 603,4 г/м² Мегамикс Профи и 583,9 - 585,3 г/м² и 591,9 - 606,8 г/м² Аминокат + Райкат Развитие.

5. Формирование листовой поверхности посевами сои зависит от складывающихся особенностей года и фазы развития растений. Максимальная площадь листьев формируется в фазу цветения. На всех вариантах обработки посевов площадь листьев возрастает. Максимальной величины фотосинтетический потенциал достигает при обработке посевов препаратом Мегамикс Семена - 2,320 млн.м²/га дней и он возрастает на всех вариантах обработки посевов. Зависимость этого показателя от сроков обработки посевов не выявлено. Обработка посевов повышает показатель чистой продуктивности фотосинтеза.

6. Урожайность сои зависит от густоты стояния растений к уборке, количества бобов на растении и количества семян в бобе и определяется показателем массы 1000 семян, который существенно возрастает до 167,7 г. при применении препаратов в обработке семян и по вегетации.

7. Урожайность сои находится в средней и сильной степени зависимости от количества бобов на растении и количестве семян в бобе. Обработка семян Мегамикс Семена и Райкат Старт обеспечивают сильную зависимость урожая от массы 1000 семян с коэффициентом корреляции 0,75 и 0,82.

8. Посевы сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья формируют урожай 1,64 - 1,74 т/га. Обработка семян препаратом Райкат Старт и его смесью с Ризоторфином повышают урожайность на 0,09 - 0,12 т/га. Все препараты при обработке посевов повышают урожайность. Максимальную урожайность обеспечивает препарат Мегамикс Профи при двукратной обработке посевов в фазу 3-5 листьев + бутонизация и однократно в фазе бутонизации с урожайностью 1,64 - 1,74 и 1,56 - 1,59 т/га, на посевах обработанные Ризоторфин + Райкат Старт и препаратом Райкат Старт.

9. Уровень показателей кормовых достоинств определяется урожайностью культуры по вариантам. Максимальной кормовой ценности достигают посевы сои обработанные двукратно (в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация) препаратом Мегамикс Профи на вариантах обработки семян препаратом Райкат Старт или его смесью с Ризоторфином.

10. Возделывание сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья энергетически оправдано с коэффициентом энергетической эффективности до 1,72 и экономически эффективно с рентабельностью 122,8 - 179,2%.

Предложение производству

В условиях лесостепи Среднего Поволжья при возделывании сои проводить обработку семян препаратом Райкат Старт 0,5 л/т или его смесью с Ризоторфином 3 кг/т с последующей обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи 0,5 л/га или смесью препаратов Аминокат 0,5 л/га + Райкат Развитие 0,5 л/га, двукратно в фазе 3 - 5 листьев + бутонизация или однократно в фазе бутонизации.

Список, опубликованных работ

В рецензируемых изданиях ВАК:

1. **Саниев, Р.** Продуктивность зернобобовых культур в Среднем Поволжье при обработке их биостимуляторами / В.Г. Васин, А.В. Васин, В.В. Ракитина, Е.И. Макарова, О.В. Вершинина, **Р. Саниев** // Кормопроизводство. – 2017. – № 9. – С. 44-48.

2. **Саниев, Р.Н.** Продуктивность и кормовые достоинства сои при применении стимуляторов роста / **Р.Н. Саниев**, В.Г. Васин, А.В. Васин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (42). – С. 86-91.

3. **Саниев, Р.Н.** Применение микроудобрительных смесей и биопрепаратов при возделывании сои / В.Г. Васин, **Р.Н. Саниев**, А.В. Васин, А.Н. Бурунов, Н.А. Просандеев, Д.И. Трифонов // Агрехимический вестник. – 2019. – № 2. – С. 47-52.

В изданиях Wed of Science:

1. **Saniev, R.N.** Productivity, quality, and amino acid composition of sudan grass and sunflower mixtures grown with soybean and or spring vetch for haylage-silage use / V.G. Vasin, A.V. Tsybulskii, A.V. Vasin, L.V. Kiseleva,

O.P. Kozhevnikova, **R.N. Saniev**, A.A. Adamov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 1230-1241.

2. **Saniev, R.N.** Soybean production using growth stimulants / **R.N. Saniev**, A.V. Vasin, N.V. Vasina, A.N. Prosandeev, E.S. Makarova // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00009.

3. **Saniev, R.N.** Influence of modern preparations on soybean crop productivity in the conditions of forest steppe of the middle Volga region / V.G. Vasin, **R.N. Saniev**, A.V. Vasin, N.A., Prosandeev, A.N. Burunov // В сборнике: Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). – 2020. – С. 00130.

В других изданиях:

1. **Саниев, Р.Н.** Оценка продуктивности и кормовой ценности сои Самер 1 при возделывании с применением предпосевной обработки семян и обработок препаратами по вегетации по фазам развития / **Р.Н. Саниев** // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 5-8.

2. **Саниев, Р.Н.** Динамика накопления сухой органической массы посевами сои к фазе зеленой спелости при возделывании с предпосевной обработкой семян и обработками препаратами по вегетации / **Р.Н. Саниев**, В.В. Ракитина, В.Г. Васин // В сборнике: Современные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник научных трудов 70-й Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 43-46.

3. **Саниев, Р.Н.** Кормовые достоинства сои при применении современных стимуляторов роста / **Р.Н. Саниев**, В.Г. Васин, А.В. Васин // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 84-87.

4. **Саниев, Р.Н.** Применение современных стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур: гороха, нута, сои / В.Г. Васин, А.В. Васин, О. Вершинина, **Р.Н. Саниев**, А.В. Новиков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2-2 (82). – С. 339-350.

5. **Саниев, Р.Н.** Оценка продуктивности сои в зависимости от применения стимуляторов роста по вегетации за 2016-2018 гг. / **Р.Н. Саниев**, В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.А. Просандеев // В сборнике: Инновационные

достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 315-318.

6. **Саниев, Р.Н.** Показатели фотосинтетической деятельности растений сои при применении ростостимулирующих препаратов в лесостепи Среднего Поволжья / **Р.Н. Саниев**, А.В. Васин // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 98-101.

7. **Саниев, Р.Н.** Влияние ростостимулирующих препаратов на урожайность посев сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья / **Р.Н. Саниев**, А.В. Васин, В.Г. Васин // В сборнике: Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения. Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвящённой памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ельчаниновой Надежды Николаевны. – 2019. – С. 176-181.

8. **Саниев, Р.Н.** Формирование агрофитоценозов сои на основе применения биостимуляторов в условиях Самарской области / О.П. Кожевникова, В.Г. Васин, **Р.Н. Саниев** // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – 2020. – С. 103-106.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.

Подписано в печать _____ 2021г.

Формат 60×84 1/16 печ. л. 1

Заказ _____ Тираж 100.

Издательско-библиотечный центр Самарский ГАУ
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46 1 31

E-mail: ssaariz@mail.ru