

ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук
Головиной Екатерины Владиславовны на диссертацию Консаго Веанди
Франсуа «Формирование урожая раннеспелых сортов сои в условиях
Центрального региона России», представленной на соискание ученой
степени кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство**

Актуальность темы. Соя получила широкое распространение на всех континентах Земли, благодаря разноплановой селекции, основанной на богатстве форм растений этой культуры. Раннеспелые сорта, созданные в РФ, способствуют успешному продвижению сои в северо-западном направлении. В Центральном Нечерноземье соя возделывается в экономически значимых масштабах. Семена сои содержат 37...45 % полноценного белка, до 24...28 % жира, более 30 % углеводов, богаты витаминами, ферментами, зольными элементами. В условиях экономического кризиса возрастает роль сои и других зернобобовых культур как стабилизирующего фактора в сохранении и повышении плодородия почвы, сокращения энергозатрат и получения экологически чистой продукции. Это обеспечивается их способностью фиксировать свободный азот из воздуха. Расширению посевных площадей сои в Центральном районе Нечерноземной зоны препятствуют стрессовые условия в период налива и созревания семян, прежде всего ограниченность тепловых ресурсов. В последние десятилетия наблюдается потепление климата, рост накопленных сумм активных температур в регионе, что в условиях недостатка влаги приводит к резкому снижению урожайности.

В связи с изменением биоклиматического потенциала Российской Федерации и Центрального района Нечерноземной зоны, в частности, для сохранения стабильности производства сои необходима оптимизация технологии ее возделывания с учетом анализа реакции растений на меняющиеся погодные условия. Проблемы изучения продуктивного и адаптивного потенциала раннеспелых сортов сои в условиях меняющегося климата и действия участвовавших стрессовых погодных условий, а также

возможности управления продукционным процессом сои при использовании стимуляторов роста, рассмотренные в данной работе, являются значимыми и актуальными.

Научная новизна. В условиях Центрального региона РФ проведены комплексные исследования раннеспелых сортов сои, выявлены и оценены причины высокой вариабельности урожайности на фоне современных вызовов – изменения климата и повторяющихся стрессовых погодных условий.

Впервые в условиях Центрального региона на примере раннеспелого сорта Касатка изучен и обоснован способ управления формированием урожая при использовании регуляторов роста Циркон, P; Эпин-Экстра, P; и микроудобрения жидкое Силиплант марки Универсальный и органоминеральное жидкое удобрение “ЭкоФус”. Применение регуляторов роста и органоминеральных удобрений оказало существенное положительное влияние на урожайность сои и сбор белка и жира с зерном.

Теоретическая и практическая значимость работы. Изучены особенности формирования урожая сортов раннеспелых сортов сои, допущенных к производству в Центральном регионе. Выявлена вариабельность компонентов структуры урожая и семенной продуктивности в зависимости от генотипа и погодных условий. Раскрыты причинно-следственные связи между предшествующим и последующим периодами в состоянии агроценоза, как сложной, динамической фотосинтезирующей системы, меняющей свои параметры во времени. Установлено: площадь листьев и величина фотосинтетического потенциала за критический период цветения и образования плодов определяют величину среднесуточных приростов сухой биомассы (Crop Growth Rate) и количество плодов на единице площади. Обоснованы подходы к управлению формированием урожая сортов сои в результате применения регуляторов роста и органоминеральных удобрений. Доказана перспективность и эффективность для повышения урожайности и качества продукции применения препаратов

Циркон, Р; Эпин-Экстра, Р; микроудобрения Силиплант и органоминерального удобрения “ЭкоФус” для обработки вегетирующих растений.

Достоверность результатов исследований несомненна, т. к. обусловлена строгим соблюдением норм и правил ведения опытного дела в течение 3 лет полевых опытов, использованием современного оборудования, применением математических и статистических инструментов для обработки и анализа результатов исследований. Все использованные методы исследования соответствовали поставленным задачам, что способствовало достижению цели и сделало полученные выводы убедительными. Обсуждение результатов проведено с учетом имеющихся в современной литературе сведений по проблеме исследований (проанализированы литературные источники в количестве 281). Выявленные закономерности отражены в графиках и таблицах. Экспериментальные данные подтверждаются результатами статистического анализа.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских, международных научно-практических и научно-технических конференциях.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 – в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК РФ. Основные положения исследований отражены в сборниках материалов научных конференций, журналах РИНЦ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 143 страницах. Состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы. Содержит 25 таблиц, 10 рисунков. Список литературы включает 281 источник, в том числе – 83 зарубежных авторов. Объем и структура рассматриваемой диссертации соответствует требованиям, предъявляемым ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации, раскрывает основные положения, выносимые на защиту, дает полное представление о результатах исследований.

Личный вклад соискателя. Представленная диссертационная работа является логическим завершением теоретического обобщения литературных данных и экспериментальных исследований, проведенных автором в 2019, 2020 и 2022 годах. Диссертантом сформировано направление, осуществлена постановка цели и задач, разработаны основные подходы и пути решения поставленных задач; проведены наблюдения, учеты и анализы; обобщен и проанализирован полученный экспериментальный материал, подготовлены публикации, выводы и предложения производству.

Содержание диссертации. Во **введении** автор диссертационной работы раскрывает актуальность выбранной темы, степень ее разработанности, формулирует цели и задачи исследования, намечает пути их решения, знакомит с основными положениями, выносимыми на защиту.

Глава 1. «Особенности развития растений, производство и хозяйственное значение сои» представляет собой обзор литературы, написанный на основе анализа материалов отечественных и зарубежных авторов. Лимитирующим фактором производства сои в Центральном регионе РФ является нестабильная и относительно низкая зерновая продуктивность, уровень которой во многом определяют неблагоприятные погодные условия зоны возделывания. Изучение изменчивости хозяйственно ценных признаков сои, обуславливающих уровень урожайности, а также параметров продукционного процесса в связи с изменением климата и действием участвовавших стрессовых погодных условий представляется крайне важным и актуальным.

В **разделе 1.1. «Биологические особенности сои»** изложены основные биологические особенности и требования к условиям произрастания для роста, развития и формирования урожая. Рассматриваются фазы роста и этапы органогенеза, которые проходят растения сои в течение вегетационного периода: всходы, образование 1-ого тройчатого листа, бутонизация, цветение, образование бобов, налив семян, созревание. На основе анализа материалов отечественной и зарубежной литературы

описываются параметры биологии и требований сои к факторам жизни, а также генетически обусловленная реакция на фотопериод. При возделывании сои из всех внешних факторов наибольшее влияние на развитие растений оказывают погодные условия, которые удлиняют или укорачивают вегетационный период в зависимости от условий года возделывания. Погода влияет на продукционный процесс сои, что отражается на её урожайности. В целом соя плохо переносит как засуху, так и избыточное увлажнение. Соя – растение короткого дня, с ярко выраженной фотопериодической реакцией и повышенной чувствительностью к интенсивности освещения.

В разделе **1.2. «Районирование сортов сои»** приводится характеристика сортов сои, возделывание которых возможно на территории РФ. Указывается, что в связи с нестабильностью погодных условий по годам соответствие различных характеристик сорта, таких как группа спелости, тип роста, устойчивость к засухе и т.д. и почвенно-климатических условий, в которых он возделывается, является главным фактором при возделывании любой культуры и сои в том числе. Оптимальные для развития сои температуры 22 - 32 °С. Температуры, ниже которых растения не развиваются, называются минимальными и составляют для сои от 2,5 до 13,2 °С в зависимости от сорта. Сорта сои классифицируют по продолжительности вегетации или в соответствии с суммой активных температур, необходимых для созревания, которая варьируется в зависимости от сортовых особенностей от 1700 до 3500 °С.

Использование высокопродуктивных, адаптированных к климатическим условиям региона, стабильных по урожайности и продолжительности вегетационного периода сортов с высокой степенью устойчивости к полеганию и другим неблагоприятным факторам среды является основой успешного сельскохозяйственного производства.

В разделе **1.3 «Фотосинтетическая деятельность посевов и формирование элементов продуктивности»** отмечено значение фотосинтеза для продукционного процесса в целом и для формирования

урожая в частности. Посев (агроценоз) рассматривается как динамическая фотосинтезирующая система. Описываются фазы развития, в течение которых растение фотосинтезирует. По литературным данным продукционный процесс сои делится на следующие периоды: всходы – цветение, цветение – образование бобов, рост плодов, налив семян, созревание плодов.

Раздел 1.4 «Характеристики регуляторов роста, органоминеральных удобрений и их использование в производстве» посвящен описанию экологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур в современной земледелии. Интенсивные технологии, предусматривающие массированное применение удобрений и пестицидов, замещаются экологически сбалансированным землепользованием. Одним из основных способов достижения этой цели является частичное или полное замещение агрохимикатов препаратами симбиотических организмов, регуляторами роста природного происхождения, гуматами, микроудобрениями и т. д. Приводится подробное описание используемых в работе диссертанта препаратов Эпин-Экстра, Циркон, Силиплант и органоминерального удобрения ЭкоФус и литературные данные, подтверждающие положительное воздействие вышеперечисленных средств на продукционный процесс зерновых, зернобобовых и овощных культур.

В разделе 1.5 «Мировое возделывание и использование сои» рассматривается становление и распространение культуры сои в историческом аспекте в мировом масштабе. Дается анализ площадей и объемов производства сои в зарубежных странах. Ведущими мировыми производителями являются США, Аргентина, Бразилия, Китай, Индия и др. В структуре импорта сои и продуктов ее переработки лидирующие позиции занимают страны Евросоюза и Китай. Приводятся данные по производству сои в России. В РФ существуют два основных центра по возделыванию сои: традиционный на Дальнем Востоке и новый в Центральном регионе.

Описывается значение сои как пищевой и кормовой культуры, ее место в решении проблемы дефицита белка.

Автор характеризует климат западноафриканского государства Бенин, уровень развития сельского хозяйства, посевные площади и урожайность сои в этой стране.

В главе 2. «**Схема опытов, условия и методика проведения исследований**» представлена подробная характеристика почвенно-климатических условий места проведения исследований, которая в последующих главах позволила обосновать целесообразность возделывания раннеспелых сортов сои в условиях Центрального региона России. Анализ 3-летних испытаний дал возможность автору установить наиболее благоприятные сочетания количества осадков и среднесуточной температуры для получения максимальной урожайности зерна и зеленой массы.

В 2019, 2020 и 2022 годах исследования проводились в 2 полевых опытах на раннеспелых сортах детерминантного и индетерминантного типа роста Касатка, Светлая, Малета, Магева, Георгия и Окская. Схемы проведения опытов, методические подходы и исполнение не вызывают сомнений.

Глава 3. Формирование урожая раннеспелых сортов сои

В разделах 3.1 «**Объект исследований**», 3.2 «**Густота стояния растений**», 3.3 «**Фенологические наблюдения**», 3.4 «**Динамика роста растений сои**» дается характеристика изученных сортов, как объекта исследований; приводятся результаты исследования роста и развития сортов сои от всходов до созревания. Установлено: погодные условия оказывают значительное влияние на развитие сои в течение всей вегетации; по устойчивости и стабильности созревания в условиях Центрального региона сорта Касатка и Светлая превосходят сорта Магева, Малета, Георгия и Окская.

Разделы 3.5 «**Элементы семенной продуктивности и урожайность семян**», 3.6 «**Сбор белка и жира с урожаем семян**» посвящены оценке

продуктивности ранних сортов сои и качества зерна. Сделано заключение о значительном негативном влиянии стрессовых погодных условий на формирование хозяйственно ценных признаков и их вариабельность. В засушливые годы урожайность семян снижается на 46-58% по сравнению с условиями года с высокой влагообеспеченностью. Сорты Георгия и Окская с более продолжительным вегетационным периодом превосходят остальные сорта по урожайности, сорт Окская – по сбору белка и жира.

Глава 4. «Оптимизация продукционного процесса сои при использовании регуляторов роста и органоминеральных удобрений»

В разделах 4.1 «Густота стояния растений», 4.2 «Высота растений», 4.3 «Фотосинтетическая деятельность посевов сои» представлены результаты изучения влияния регуляторов роста и органоминеральных удобрений на продукционный процесс растений сои. На основании полученных данных автором делается вывод, что при благоприятных погодных условиях (2020 г.) регуляторы роста и органоминеральные удобрения оказывают более выраженное положительное влияние на ростовые показатели растений сои. Регуляторы роста в засушливых условиях более эффективны, чем органоминеральные удобрения, но применение удобрений до наступления стрессового периода оказывает значительное благоприятное воздействие на рост растений сои. Обработка регуляторами роста и органоминеральными удобрениями в течение вегетационного периода способствует росту сухого вещества, площади листьев и фотосинтетического потенциала.

Разделы 4.4 «Влияние регуляторов роста и органоминеральных удобрений на формирование элементов структуры урожая», 4.5 «Влияние регуляторов роста и органоминеральных удобрений на урожайность семян», 4.6 «Влияние регуляторов роста и органоминеральных удобрений на сбор белка и жира». Автором установлено существенное положительное влияние регуляторов роста и органоминеральных удобрений на ростовые и формообразовательные

процессы и, в конечном итоге, на урожайность зерна сои и его качество. В благоприятных условиях эффективность препаратов повышается. Результаты исследований позволяют сделать вполне обоснованный вывод: применение регуляторов роста и органоминеральных удобрений способствует лучшему росту и развитию, активизации фотосинтетической деятельности растений сои, а также формированию максимальной урожайности зерна с высокими качественными показателями.

Несомненно, исследования по разработке ряда технологических приемов возделывания раннеспелых сортов сои при интродукции их в новые регионы, обеспечивающих высокую продуктивность и качество зерна, получаемого в сокращенные сроки, имеют практический интерес.

Глава 5. Экономическая эффективность производства раннеспелых сортов сои и оптимизация производственного процесса при использовании регуляторов роста и органоминеральных удобрений в условиях

Центрального региона РФ

Экономическая оценка экспериментальных данных, изложенная в главе 5, позволяет автору заключить, что соеводство в Центральном регионе РФ является рентабельной отраслью. Применение регуляторов роста (Эпин-Экстра и Циркон) и органоминеральных жидких удобрений (Силиплант и ЭкоФус) обеспечивает высокую прибыль и повышает уровень рентабельности, особенно в годы, когда погодные условия являются благоприятными для возделывания сои.

Анализ материалов диссертационной работы позволяет заключить, что агробиологическое обоснование формирования урожая у раннеспелых сортов сои в климатических условиях Центрального региона России тщательно проработано и представляет собой значительный вклад в соеводство РФ, результаты и методологические подходы этой работы вполне могут быть использованы для проведения исследований в других регионах.

Представленная работа написана грамотно, хорошо оформлена, иллюстрирована рисунками и убедительными графиками. Выводы и

заклучения диссертации основаны на экспериментальном материале, рекомендации производству весьма конкретны.

При анализе материалов диссертации и автореферата нами отмечены следующие недостатки, не имеющие принципиального значения; считаем целесообразным высказать ряд замечаний и пожеланий:

1. По утверждению автора исследования проводились «на фоне изменения климата». Однако нигде не приведены данные, подтверждающие эти изменения и объясняющие, в чем они заключаются.
2. В названии диссертации употребляется термин «раннеспелые сорта сои», в тексте – «сорта сои северного экотипа». Следует придерживаться единой терминологии.
3. Автор несколько раз употребил выражение: «Превышение урожайности вариантов с обработкой регуляторами роста и органоминеральными удобрениями по сравнению с контролем за вычетом величины НСР составило ...28,5%, 14,5% и т. д.». По Доспехову Б.А., если разность между вариантами выше НСР, то результаты являются достоверными. Если автор имел в виду именно это, то предложение составлено некорректно. Если, что-то другое, то следует объяснить, зачем отнимать НСР при сравнении разницы между вариантами в процентах.
4. В таблице 16 приводятся данные по сырой массе листьев. Сухая масса листьев более точный показатель, т. к. влажность листьев может быть различной.
5. В таблице 18 не указаны единицы, в которых рассчитывается индекс листовой поверхности растений.
6. В обозначениях единиц фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза пропущен знак умножения. Правильно писать млн. м² x сут./га и г/м² x сут.
7. В таблицах 24, 25, на рис. 10 не указаны годы исследований.
8. Автор употребляет термины «сбор белка», «сбор жира». Правильно: «сбор сырого протеина», «сбор сырого жира».

Заключение

На основании проведенного анализа диссертационной работы Консаго Веанди Франсуа «Формирование урожая раннеспелых сортов сои в условиях Центрального региона России» считаю, что работа является законченным научным исследованием. По актуальности темы, объему экспериментальных исследований, теоретической и практической значимости выводов соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Консаго Веанди Франсуа заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство


Официальный оппонент:

доктор сельскохозяйственных наук,
главный научный сотрудник,
зав. группы физиологии и биохимии
селекционно-семеноводческого центра сои
ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур»


Е.В. Головина

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», 302502,
Орловская обл., Орловский р-н, п. Стрелецкий, ул. Молодежная 10, корп. 1
тел. 8 953 621 12 86; e-mail: kat782010@mail.ru

Подпись Головиной Е.В. заверяю
начальник отдела кадров ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур»


Г.П. Булгакова

08.06.2023 г.