

Отзыв

Официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук Головиной Екатерины Владиславовны на диссертацию Бельшкиной Марины Евгеньевны «Агробиологическое обоснование продукционного процесса раннеспелых сортов сои в климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны», представленной на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Актуальность темы. Соя получила широкое распространение на всех континентах Земли, благодаря разноплановой селекции, основанной на богатстве форм растений этой культуры. Сорты северного экотипа, созданные в РФ, способствуют успешному продвижению сои в северо-западном направлении. В Центральном, Центрально-Черноземном регионах 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.

В связи с изменением биоклиматического потенциала Российской Федерации и Центрального района Нечерноземной зоны в частности (рост среднегодовых температур и снижение количества осадков в летний период) для сохранения стабильности производства сои необходима разработка системы оптимизации сортовой структуры посевов с учетом анализа реакции растений на меняющиеся погодные условия. В связи с этим агробиологическое обоснование продукционного процесса раннеспелых сортов сои и разработка рекомендаций по его оптимизации с учетом изменившихся погодных условий в Центральном районе Нечерноземной зоны и смещения северной границы возделывания сои является актуальным.

Научная новизна. Установлены границы агроклиматических подзон – северной, центральной и южной – со схожими гидротермическими условиями для Центрального района Нечерноземной зоны. Доказана возможность расширения границ соеяния в результате смещения изотермы суммы активных температур с учетом тенденции локального потепления климата в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Обоснована возможность расширения ассортимента сортов сои для возде-

львания в Центральном районе за счет включения сортов южного и дальневосточного эколого-географического происхождения. Разработана модель сорта сои, рекомендуемая для каждой агроклиматической подзоны. Наряду с сортами северного экотипа, изучены и рекомендованы сорта сои других экологических типов, относящиеся к группе раннеспелых, что позволит наиболее полно использовать агроклиматический потенциал района, обусловленный локальным изменением климата. Проведены агроэкологические испытания раннеспелых сортов сои различного эколого-географического происхождения: традиционных северного экотипа, южных и дальневосточных. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны изучены особенности продукционного процесса этих сортов, обоснована возможность и целесообразность их интродукции в регионе. Выявлены закономерности фотосинтетической деятельности и формирования продуктивности сортов сои различного эколого-географического происхождения. Установлены стрессовые факторы, влияющие на стабильность и величину урожайности сои. Разработана система агротехнических мероприятий, способствующих повышению урожайности сои в Центральном районе Нечерноземной зоны. Изучено влияние сортотипа и метеорологических условий на урожайность и биохимический состав семян раннеспелых сортов сои.

Теоретическая и практическая значимость работы. Установлено, что изотерма суммы активных температур сместилась в сторону высоких широт на 150–200 км. Автором обозначена новая северная граница размещения посевов сои в Центральном районе Нечерноземной зоны, которая проходит по северной части Московской области, частично заходя на территорию Тверской области, включает Владимирскую область и южную часть Костромской области.

Обоснована перспективность возделывания сортов различного эколого-географического происхождения для максимального использования агроклиматического потенциала зоны. Установлено, что сорта северного экотипа могут устойчиво вызревать во всех агроклиматических подзонах Центрального района Нечерноземной зоны, южные и дальневосточные – в центральной и южной.

Доказана высокая эффективность следующих агротехнических приемов: оптимизация срока посева раннеспелых сортов сои в зависимости от агроклиматических условий; оптимальная плотность ценоза с учетом морфотипа сорта и условий вегетационного периода; применение биологически активных веществ для обработки семян и вегетирующих растений сои; применение пинцировки на сортах сои полудетерминантного и индетерминантного типа роста.

Достоверность результатов исследований несомненна, т. к. обусловлена строгим соблюдением норм и правил ведения опытного дела в течение 13 лет полевых опытов и лабораторных экспериментов, 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 (проанализировано 607 источников). Выявленные закономерности отражены в графиках и таблицах. Экспериментальные данные подтверждаются результатами статистического анализа и актами внедрения разработок автора на сельскохозяйственных предприятиях.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских, международных научно-практических и научно-технических конференциях. Автору за разработку Рекомендаций по механизированному возделыванию сои северного экотипа в Нечерноземной зоне была присуждена серебряная медаль XXIII Российской агропромышленной выставки Золотая осень – 2021 в номинации «Технологии в сельскохозяйственном производстве».

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 66 работ, в том числе 31 – в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК РФ; 1 – в издании, индексируемом в Web of Science и Scopus. Основные положения исследований отражены в сборниках материалов научных конференций, журналах РИНЦ, в 2 монографиях. По результатам исследований получено 2 патента на изобретения и 2 свидетельства на базы данных.

Анализ содержания диссертации. Диссертация изложена на 405 страницах текста компьютерной верстки, состоит из введения, восьми глав, заключения и рекомендаций производству. Содержит 46 таблиц, 50 рисунков и 23 приложения. Список литературы включает 607 источников, в том числе – 182 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 и экспериментальных исследова-

ний, проведенных автором в 2008-2020 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. Доля личного участия в выполнении работы и написании статей – 87 %.

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.

Обзор литературы.

Лимитирующим фактором производства сои в Центральном, Центрально-Черноземном и других регионах РФ является нестабильная и относительно низкая зерновая продуктивность, уровень которой во многом определяют неблагоприятные погодные условия зоны возделывания. В последние десятилетия наблюдается потепление климата и рост накопленных сумм активных температур. Научное обоснование внедрения новых сортов, обладающих пониженной реакцией на фотопериод и адаптированных к агроклиматическим условиям зоны выращивания, а также анализ параметров агрофитоценоза сои на разных этапах продукционного процесса, расширяющие возможности возделывания культуры и смещение границ ее распространения на север, является крайне важным и актуальным.

Глава 1 «Производство сои: экономические, агроклиматические, биологические аспекты и перспективы интродукции в новые регионы» представляет собой обзор литературы, написанный на основе анализа материалов отечественных и зарубежных авторов. В разделе **1.1 «Решение проблемы дефицита растительного белка. Соя – значение и история культуры»** рассматривается значение сои как пищевой и кормовой культуры, ее место в решении проблемы дефицита белка; приводятся данные по истории распространения культуры сои за рубежом и в России.

В разделе **1.2 «Структура производства сои – спрос и предложение на мировом рынке»** дан анализ площадей и объемов производства сои в зарубежных странах. Ведущими мировыми производителями являются США, Аргентина и Бразилия, однако первенство по использованию ГМО-сое также принадлежит этим странам (от 66% в Бразилии до 99% в Аргентине). В структуре импорта сои и продуктов ее переработки лидирующие позиции занимают страны Евросоюза и Китай.

В разделе **1.3 «Производство сои в Российской Федерации: текущее состояние и потенциал роста»** приводятся данные по производству сои в России. В РФ сложились два основных соевых кластера: традиционный на Дальнем Востоке и новый в Центральном регионе. В РФ применяются семена генетически не модифицированные, что является существенным преимуществом отечественного соеводства. Объемы производства в настоящее время недостаточны, чтобы полностью покрыть спрос на внутреннем рынке и занять значительное место на мировом. Дальнейшая интродукция сои в северо-западном направлении возможна при условии возделывания новых скороспелых, продуктивных, адаптированных сортов с использованием агротехнических приемов по оптимизации продукционного процесса.

В разделе **1.4. «Биологические особенности сои и оптимальные агроклиматические условия для осуществления продукционного процесса»** приведены различные классификации сои отечественных и зарубежных авторов. Изложены основные биологические особенности и требования к условиям произрастания для роста, развития и формирования урожая сортов сои, отобраных и возделываемых в различных регионах России. Показана роль бобово-ризобиального симбиоза и корневой системы в формировании продуктивности сои.

В разделе **1.5. «Особенности фотосинтетической деятельности и системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса сои»** автор подчеркивает, что в узком понимании фотосинтез – это процесс образования углеводов (органического вещества) из углекислого газа и воды в тканях содержащих хлорофилл под воздействием света. В широком толковании фотосинтез - совокупность показателей, характеризующих фотосинтетическую деятельность растений: параметры, определяющие размер и структуру ассимиляционной поверхности (площадь листьев, фотосинтетический потенциал, удельная поверхностная плотность листьев), пигментная система, образование конечных органических веществ (чистая продуктивность фотосинтеза), газообмен (интенсивность фотосинтеза). Данная глава позволила автору сформулировать методические подходы к изучению фотосинтетической деятельности сортов сои в связи с оптимизацией ценоза возделываемых сортов сои. На основе литературных данных обосновано определение агрофитоценоза как системы, обладающей целостностью, связанностью, разнообразием, организованностью и сложностью.

В разделе **1.6. «Агроэкологическое районирование и адаптация современных сортов сои к новым условиям произрастания»** приводится сравнительная ха-

рактеристика зарубежных и российских сортов сои. Иностранные сорта слабо адаптированы к агроклиматическим условиям большинства регионов в нашей стране, не выносят пониженные температуры, но превосходят отечественные сорта по содержанию протеина в зерне. Автор описывает модели сорта сои для различных регионов нашей страны. Основные требования к современным сортам это адаптированность к условиям региона возделывания, высокие продуктивность и качество зерна, технологичность, устойчивость к болезням и вредителям.

Раздел 1.7. «Приемы оптимизации производственного процесса сои» посвящена анализу параметров агротехнологии сои. Приводятся системы обработки почвы, в том числе No-till и Strip-Till; характеризуются нормы высева, способы посева и сроки посева, причем акцент делается на ранних и сверхранних сроках; оцениваются различные биологические препараты – регуляторы роста и развития. На основании тщательной переработки большого объема отечественной и зарубежной научной литературы автор делает заключение, что в Российской Федерации расширение ареала возделывания сои обусловлено климатическими изменениями и использованием новых раннеспелых сортов сои, в том числе индетерминантного типа роста, ассортимент которых будет увеличиваться.

В главе 2. «Условия, материалы и методика проведения исследований» представлена подробная характеристика почвенно-климатических условий региона, анализ которых в последующих главах позволил обосновать целесообразность возделывания раннеспелых сортов сои в климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Анализ 13-летних испытаний позволил автору установить наиболее благоприятные сочетания количества осадков и среднесуточной температуры для получения максимальной урожайности зерна и зеленой массы. Дана характеристика сортов, задействованных в исследованиях: сорта северного экотипа, которые были приняты за контроль – Магева, Окская, Светлая, Касатка, Георгия; южные сорта – Лира, Аванта, Бара; дальневосточные сорта – Персона, Умка, Лидия, Грация.

В 2008-2020 годах исследования проводились в 5 полевых опытах. Схемы проведения опытов, методические подходы и исполнение не вызывают сомнений.

Глава 3. Анализ изменения агроклиматических условий Центрального района Нечерноземной зоны и обоснование смещения северной границы возделывания сои

В разделе 3.1. «Трансформация климата Центрального района Нечерноземной зоны в условиях глобального потепления» дана оценка процесса потепления

климата, начавшегося в XX веке и продолжающегося в настоящее время. Одновременно с потеплением происходит увеличение количества осадков, но их выпадение неравномерно, в связи, с чем возрастает интенсивность и повторяемость засух. В нашей стране в связи с изменением климата появляется возможность продвижения в северные регионы теплолюбивых сельскохозяйственных культур, в частности сои. В южных регионах Российской Федерации будет происходить дальнейшая аридизация агроклиматических условий, что грозит деградацией сельскохозяйственных угодий и потерями урожая.

Обоснование тенденции локального потепления климата на фоне его аридизации на территории Центрального района РФ является наиболее важным в диссертационной работе. В результате анализа агроклиматических условий за период с 1981 по 2020 гг. установлено, что в зависимости от агроклиматической подзоны сумма активных температур возросла от 1700–2200°C до 1950–2400°C, количество осадков за вегетационный период сократилось на 20–40 мм, гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК) снизился от 1,4–1,6 до 1,1–1,4. Произошло смещение изотермы суммы активных температур на 150–200 км в сторону высоких широт.

Установлены для Центрального района РФ продолжительность вегетационного периода и сумма активных температур, необходимые для вызревания сортов различных групп спелости.

В разделе **3.2. Агроклиматическая характеристика регионов Центрального района Нечерноземной зоны** описываются погодные условия изучаемого региона с 1981 по 2020 годы. На основании изученных метеорологических показателей автор условно разделяет исследуемый регион на 3 агроклиматических подзоны: северную, центральную и южную. В основу разделения были заложены средняя температура и сумма активных температур, а так же суммы осадков и значение ГТК за вегетационный период. Значения сумм активных температур за вегетацию возросли во всех агроклиматических подзонах, но наиболее значительный рост отмечен в южной подзоне и составляет в среднем 250°C. Значение ГТК за вегетацию практически повсеместно снизилось в среднем на 0,1–0,3 пункта. Изменилось количество выпадающих осадков и их распределение в течение вегетации: в мае их стало больше в среднем на 20 мм, а в последующие месяцы меньше на 8–10 мм. Автором делается вывод о том, что условия для возделывания сои в изучаемом регионе стали еще благоприятнее. Возможен ввод в севооборот сортов, полученных в регионах с более жарким и продолжительным вегетационным периодом и ранее не подходящих для возделывания в умеренном климате.

В разделе **3.3. «Обоснование смещения северной границы возделывания сои»** аргументируется и подтверждается фактическим материалом продвижение границы производства сои в северном направлении, благодаря потеплению климата в европейской части России. С середины прошлого века среднегодовая температура в России увеличилась в среднем на 1,5°C, в связи с чем в настоящее время наблюдается смещение агроклиматических поясов на север по всей территории страны, и в Европейской ее части в том числе.

Раздел 3.4. «Сравнительная оценка климатических условий в годы проведения исследований и выявление лимитирующих факторов»

Недостаточная влагообеспеченность вегетационного периода при возделывании сои в Рязанской области может служить лимитирующим фактором для получения высокого урожая. В Московской области чаще наблюдаются более низкие температуры при достаточном количестве осадков, или даже их избыточном количестве. Биологические минимумы температур, необходимые для роста и развития, наблюдались во все годы исследований. При условии отсутствия аномально засушливых периодов или переувлажнения, сорта сои северного экотипа созревают в августе – начале сентября.

В заключении к главе 3 автор делает обоснованный вывод: изменение климата повлекло за собой расширение площадей сельскохозяйственных земель в европейской части России за счет смещения природно-климатических зон в северном направлении. Для расширения производства сои в Центральном районе РФ сложились благоприятные условия.

Глава 4. Экологическая адаптивность и продуктивность раннеспелых сортов сои

В разделе **4.1. «Характеристика раннеспелых сортов сои различного эколого-географического происхождения, отобранных для возделывания в условиях Центрального района Нечерноземной зоны»** описываются особенности сортов, включенных в исследования. Ассортимент составили сорта северного экотипа, южные и дальневосточные, различающиеся по длине вегетационного периода, скороспелости, типу роста и т. д.

В разделе **4.2. «Рост и развитие раннеспелых сортов сои в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода»** приводится характеристика метеорологических условий 2008-2020 годов, когда проводились исследования, и их влияние на возделываемые сорта сои различного происхождения. На основе статистического анализа делается вывод о тесной взаимосвязи между ростом и развитием растений сои, продолжительностью вегетационного периода, продуктивностью растений

и влагообеспеченностью и температурным режимом в течение всей вегетации и в отдельные критические фазы. Полудетерминантные и индетерминантные сорта проявили более сильную реакцию на повышенную влагообеспеченность и низкие температуры, так как фаза созревания у них более продолжительная, чем у детерминантных. Автором делается вывод: в условиях Центрального района Нечерноземной зоны ограничивающим фактором реализации биологического потенциала раннеспелых сортов сои является среднесуточная температура ниже 14°C в периоды налива семян и созревания. Для формирования урожая сортами сои наиболее благоприятными значениями ГТК являются 0,7–1,4. Однако уточняется, что не столько суммарный ГТК является критерием хорошего или плохого развития посевов, сколько равномерность распределения осадков по периодам вегетации, особенно их достаточное количество в критические периоды бутонизация – цветение – образование плодов.

Раздел 4.3. «Параметры оптимальной модели сорта сои для агроклиматических подзон Центрального района Нечерноземной зоны». В результате проведенного автором скрупулезного анализа изменений климатических условий вегетационного периода в Центральном районе за последние десятилетия, а также оценки корреляционных зависимостей формирования урожая сортами сои различного эколого-географического происхождения от температуры и количества осадков в этой зоне в период цветение – налив бобов, разработаны модели сортов сои, рекомендуемых для возделывания в северной, центральной и южной частях региона. Установлено, что сорта северного экотипа могут вызревать во всех агроклиматических подзонах Центрального района, южные и дальневосточные – в центральной и южной.

В заключении к главе 4 автор делает вывод о необходимости подходить к подбору сортов с учетом климатических изменений и адаптации к ним сельскохозяйственного производства.

Глава 5. Фотосинтетическая деятельность и продукционный процесс раннеспелых сортов сои

Раздел 5.1. «Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса сои» посвящен методологическим подходам, на которые опираются исследования. Посев (ценоз) рассматривается как фотосинтезирующая система, поэтапно формирующая урожай семян через рост, фотосинтез и другие физиологические процессы, интенсивность и направленность которых изменяется в процессе развития. Биологически обоснованные периоды в развитии растений выделяются как

подсистемы, каждый из которых завершается одной или несколькими выходными величинами, важными с точки зрения формирования урожая.

В разделе **5.2. «Особенности фотосинтетической деятельности и динамические характеристики продукционного процесса раннеспелых сортов сои»** по результатам исследований фотосинтетической деятельности сортов сои автором установлено: максимальные показатели биомассы, площади листьев, фотосинтетического потенциала наблюдались в период R3 или рост плодов, в годы с высокой влагообеспеченностью у южных и дальневосточных сортов. В засушливых условиях возрастала концентрация хлорофилла *b*, во влажные годы – увеличивалось количество хлорофилла *a*. Погодные условия Центрального района подходят для возделывания южных раннеспелых сортов.

Глава 6. Агротехнические приемы по оптимизации продолжительности вегетации раннеспелых сортов сои при интродукции в новые регионы Центрального района Нечерноземной зоны

В разделе **6.1. «Оптимизация срока посева раннеспелых сортов сои в зависимости от агроклиматических условий региона возделывания»** представлены результаты изучения сроков посева сортов сои различного происхождения, на основании которых делается вывод о преимуществах посева с 1 по 10 мая для всех сортов. Растения, посеянные именно в эти сроки, формируют максимальный урожай зерна.

В разделе **6.2. «Формирование оптимальной плотности ценоза сои с учетом морфотипа сорта и условий вегетационного периода»** сообщается, что максимальные урожайность семян и сбор сырого протеина и сырого жира были получены у всех групп сортов при рядовом способе посева и густоте всходов 600 тыс. шт./га и при широкорядном способе посева и густоте всходов 500 тыс. шт./га.

Результаты исследований, изложенные в разделе **6.3. «Применение биологически активных веществ для обработки семян и вегетирующих растений сои, их влияние на ростовые процессы и продуктивность»**, позволяют сделать вполне обоснованный вывод: применение биологически активных веществ способствует увеличению энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести, активизации фотосинтетической и симбиотической деятельности растений сои, а также улучшению показателей элементов структуры урожая и урожайности семян.

В разделе **6.4. «Эффективность применения пинцировки на сортах сои полудетерминантного типа роста»** рассматривается такой технологический прием как пинцировка посевов сои, проведение которой в фазу начала образования плодов спо-

способствует сокращению продолжительности вегетационного периода в среднем на 15 дней, что особенно важно в холодные и избыточно влажные годы.

В заключении к главе 6 автор делает вывод о целесообразности оптимизации технологии возделывания сортов сои с помощью агротехнических приемов, способствующих росту продуктивности, обеспечению стабильности урожая семян и сокращению продолжительности вегетационного периода.

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 7. Вариабельность урожайности и биохимический состав семян раннеспелых сортов сои в зависимости от агрометеорологических условий вегетационного периода

В разделе 7.1. «Вариабельность урожайности раннеспелых сортов сои в зависимости от агрометеорологических условий вегетационного периода» подводятся итоги 13-летнего изучения продуктивности сортов сои. Установлено, что урожайность сои варьировала от 1,41–1,54 т/га в засушливые годы у всех групп сортов до 1,86–2,28 т/га у сортов сои северного экотипа, 2,12–2,42 т/га у дальневосточных сортов и 2,38–2,52 т/га у южных сортов в годы с высоким влагообеспечением. Выявлены наиболее урожайные сорта в каждой группе.

Данные, полученные автором, при многолетнем изучении урожайности сортов сои северного экотипа, южного и дальневосточного происхождения являются важными и актуальными.

В разделах 7.2. «Сравнительный анализ биохимического состава семян сортов сои северного экотипа и оценка их пригодности для переработки» и 7.3. «Биохимический состав семян и его вариабельность в зависимости от сортовых особенностей и метеорологических условий вегетационного периода» отмечается что сорта сои северного экотипа и других регионов районирования, выращенные в условиях Центрального района, не уступают традиционным сортам зернового направления по урожайности, содержанию протеина и жира, аминокислотному и жирнокислотному составу. Содержание протеина в семенах сортов сои разного происхождения в опытах варьировало от 38,7 % до 40,6 %, сбор белка с урожаем – от 735 до 939 кг/га. Состав протеина характеризовался высоким содержанием суммы незаменимых аминокислот – 60–68 %, в том числе лизина – 7,8–8,1 % и триптофана – 4,7–4,9 %. В

результате сопоставления жирно-кислотного состава изучаемых сортов сои различного эколого-географического происхождения было выявлено, что по содержанию ненасыщенных жирных кислот сорта сои северного экотипа в большей мере соответствуют пищевым сортам, южные – традиционным, дальневосточные сорта были ближе к пищевым по содержанию белка и жира, а по соотношению линолевой и линоленовой кислот – к традиционным.

Глава 8. Оценка экономической эффективности возделывания сои

Экономическая и энергетическая оценка экспериментальных данных, изложенная в разделах 8.2 и 8.3, позволяет автору заключить, что соеводство в Центральном районе РФ является высокорентабельной отраслью. Уровень рентабельности сортов сои различного эколого-географического происхождения варьировал от 140 % при урожайности 1,86 т/га до 213 % при урожайности 2,45 т/га.

Анализ материалов диссертационной работы позволяет заключить, что глубокое агробиологическое обоснование продукционного процесса раннеспелых сортов сои в климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны весьма тщательно проработано и представляет собой значительное научное достижение, 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 заключения 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.

1. В Общероссийском классификаторе экономических регионов перечисляются экономические районы, в том числе Центральный, Центрально-Черноземный и др. Но определения Нечерноземья и того какие районы в него входят в классификаторе нет. Следовало бы привести ссылку на документ, в котором формулируется понятие «Нечерноземья» как территориального объекта и приведен список входящих в него областей.

2. В главе 5.1. «Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса сои» приводятся названия и единицы измерения фо-

тосинтетических показателей, которые должны относиться к главе «Условия, материалы и методика проведения исследований».

3. Хлорофиллы *a* и *b* обозначаются латинскими буквами, выделенными курсивом.
4. В заключении к главе 5 автор делает вывод о взаимосвязи величины сухой биомассы и потенциальной продуктивности. Считаем, представленных результатов исследований недостаточно, чтобы сделать подобное заключение. Необходимы математические или статистические расчеты, например корреляционный анализ. По нашим данным факторами, определяющими урожайность зерна растений, являются оптимальная величина площади листьев и донорно-акцепторные отношения, в процессе которых поток ассимилятов от фотосинтезирующих органов к плодам позволяет формировать высокую продуктивность.
5. Рис. 41. Листья сои, которые автор называет «простыми», правильно именовать «примордиальными».
6. Название таблицы 6 «Агроклиматические условия субъектов Центрального экономического района Нечерноземной зоны Российской Федерации». Однако приводятся в ней названия субъектов РФ и потенциальная урожайность сельскохозяйственных культур. То есть название не соответствует содержанию.
7. В таблицах 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41 и на рисунках 46 и 47 не указаны годы, когда были проведены исследования.
8. В таблицах 14, 15, 18 и др. приведены многолетние данные и значения НСР₀₅. Однако НСР рассчитывается по каждому году отдельно.
9. Автор достаточно вольно использует терминологию: сбор белка (стр. 251), сбор протеина (стр.252). Правильный термин «сырой протеин».
10. В рекомендациях производству отсутствуют предложения по применению препаратов Эпин-Экстра, Циркон, Силиплант и Флоравит, не смотря на то, что в главе 6.3 этот вопрос рассматривается достаточно подробно.
11. В работе встречаются орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки (стр. 39, 50, 56, 61, 67, 77, 78, 79, 177, 192 и др.).

Заключение

На основании проведенного анализа диссертационной работы Бельшковой Марины Евгеньевны «Агробиологическое обоснование продукционного процесса ранне-спелых сортов сои в климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны» считаю, что работа является законченным научным исследованием. Диссертация соответствует пп. 2-5 паспорта специальности 06.01.01. –общее земледелие, растениеводство. По актуальности темы, объему экспериментальных исследований, теоретической и практической значимости выводов отвечает требованиям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемые к докторским диссертациям, а ее автор Бельшкова М.Е. заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Официальный оппонент:

доктор сельскохозяйственных наук,

зав. группы физиологии и биохимии,

главный научный сотрудник

селекционно-семеноводческого центра сои,

ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур».

Е.В. Головина

302502, п. Стрелецкий,

Орловский р-н, Орловская обл.,

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»

08.07.2022.



Е.В. Бурганова