ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 35.2.008.04, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I» МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14 мая 2025 г. № 17

О присуждении Чекалину Евгению Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Диссертация «Научно-методическое обоснование селекции зерновых и зернобобовых культур на повышение активности и эффективности фотосинтеза» по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений принята к защите 04 февраля 2025 г., протокол заседания № 10 диссертационным советом 35.2.008.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, приказ о создании диссертационного совета № 75/нк от 13 февраля 2024 г.

Соискатель – Чекалин Евгений Иванович, 19 февраля 1983 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук «Морфофизиологические особенности гороха полевого и его перспективы в селекции на семенную продуктивность» защитил в 2009 году в диссертационном совете, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет», работает доцентом кафедры земледелия, селекции и растениеводства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре земледелия, селекции и растениеводства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор сельскохозяйственных наук Амелин Александр Васильевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра земледелия, селекции и растениеводства, профессор.

Официальные оппоненты:

Омельянюк Людмила Валентиновна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», лаборатория селекции зернобобовых культур Селекционно-семеноводческого центра, главный научный сотрудник;

Вертикова Елена Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кафедра генетики, селекции и семеноводства Института агробиотехнологии, и.о. заведующего кафедрой;

Фоменко Марина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», лаборатория селекции и семеноводства пшеницы Отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, заведующий, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (г. Самара) – в своем положительном отзыве, подписанном Долженко Дмитрием Олеговичем, кандидатом сельскохозяйственных наук, ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы и Катюком

Анатолием Ивановичем, кандидатом сельскохозяйственных наук, ведущим научным сотрудником лаборатории зернобобовых культур, указала, что диссертационная работа Чекалина Е.И. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальных селекционных задач. Автором разработаны научно-методические подходы к новому для России направлению селекции растений – созданию сортов с повышенной активностью и эффективностью фотосинтетической деятельности. Полученные результаты и разработанные научно обоснованные рекомендации имеют существенное значение для повышения эффективности селекции новых сортов зерновых и зернобобовых культур. Дается заключение, что диссертационная работа выполнена на высоком методическом уровне, по содержанию и оформлению соответствует критериям п. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Чекалин Евгений Иванович, достоин присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Соискатель имеет 139 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 75 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 23 работы. Получено 5 патентов на изобретения Российской Федерации и 3 авторских свидетельства на сорта. Общий объем публикаций, в которых изложено основное содержание диссертации, составляет 38,15 п.л., из них подготовлено самостоятельно 12,54 п.л. Работы представляют собой публикации в журналах, сборниках научных трудов и материалах научных конференций (в том числе индексируемых в базах Web of Science и Scopus). Недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, и заимствованных материалах без указания источника установлено не было. Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Амелин А.В. Активность световых и темновых реакций фотосинтеза у генотипов чечевицы обыкновенной / А.В. Амелин, *Е.И. Чекалин*, И.В. Кондыков, Е.А. Дмитриева / Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 2(35). – С. 102–105.

2. *Чекалин, Е.И.* Особенности транспирации у растений *Pisum sativum* L. / *Е.И. Чекалин*, А.В. Амелин // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4(79). – С. 31–38.

3. *Чекалин, Е.И.* Особенности устойчивости растений пелюшки к стрессовым факторам среды в аспекте селекции на адаптивность / *Е.И. Чекалин,* А.В. Амелин // Аграрная наука. – 2019. – № 1. – С. 86–90.

4. Амелин, А.В. Отзывчивость современных сортов яровой пшеницы на различную интенсивность освещения / А.В. Амелин, *Е.И. Чекалин*, В.В. Заикин, Р.А. Икусов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 84. – С. 26–31.

5. *Чекалин, Е.И.* Влияние селекции на морфотип, рост, развитие, продуктивность и гормональный статус растений сортов гороха посевного / *Е.И. Чекалин*, А.В. Амелин, В.И. Панарина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 85. – С. 284–289.

6. Амелин, А.В. Генотипические особенности фотосинтетической активности листьев растений яровой пшеницы в связи с селекцией сортов нового типа / А.В. Амелин, *Е.И. Чекалин*, В.В. Заикин, Р.А. Икусов // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 9–13.

7. Амелин, А.В. Интенсивность фотосинтеза листьев у растений озимой пшеницы / А.В. Амелин, *Е.И. Чекалин*, В.В. Заикин, В.И. Мазалов, Р.А. Икусов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 9. – С. 41–48.

8. Амелин, А.В. Структурно-функциональные особенности листовой системы растений у сортов яровой пшеницы, различающихся урожайностью зерна / А.В. Амелин, Р.А. Икусов, *Е.И. Чекалин*, В.В. Заикин, А.С. Шишкин, В.И. Мазалов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 28–35.

9. Патент 2626586 Российская Федерация. Способ оценки селекционного материала гороха посевного на интенсивность фотосинтеза / А.В. Амелин, *Е.И. Чекалин*, Н.Н. Кондыкова; заявитель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. № 2016104162; заявл. 09.02.2016; опубл. 28.07.2017. – 8 с.

На диссертацию и автореферат поступило 20 положительных отзывов, из них 17 – без замечаний. Рецензенты отмечают актуальность темы диссертационного исследования, научную новизну, практическую значимость и обоснованность выводов и предложений, а также делают заключение, что соискатель, Чекалин Евгений Иванович, заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Отзывы без замечаний прислали:

1) д-р с.-х. наук, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр “Немчиновка”» Сандухадзе Б.И.;

2) д-р с.-х. наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» Боровик А.Н.;

3) д-р с.-х. наук, руководитель Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» Капустянчик С.Ю.;

4) д-р с.-х. наук, профессор кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Волобуева О.Г.;

5) д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» Зеленская Г.М.;

6) д-р с.-х. наук, профессор кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» Кадырова Ф.З.;

7) д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры селекции, семеноводства и биологии растений ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» Кошеляева И.П.;

8) д-р с.-х. наук, профессор, профессор агрономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» Коцарева Н.В.;

9) д-р с.-х. наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Пигорев И.Я. и д-р с.-х. наук, доцент, профессор этой же кафедры ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова» Долгополова Н.В.;

10) д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории семеноводства и семеноведения сахарной свеклы с элементами механизации семеноводческих процессов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» Подвигина О.А.;

11) д-р с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» Шпилёв Н.С.;

12) д-р биол. наук, профессор кафедры ботаники, физиологии и биохимии растений ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Пузина Т.И.;

13) д-р биол. наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией физиологии ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» Скаженник М.А.;

14) канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом генетики и иммунитета ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева» Браилова И.С.;

15) канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства и селекции ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» Володина И.А.;

16) канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» Кузьмина С.П.;

17) канд. с.-х. наук, доцент, профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» Сиволапов А.И.

Отзывы с замечаниями и вопросами уточняющего и рекомендательного характера прислали:

1) д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения смородины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский

институт селекции плодовых культур» Князев С.Д. («1. В автореферате автором не представлены способы оценки или обора сортов сельскохозяйственных культур по показателям активности электронно-транспортной цепи и квантовому выходу флуоресценции. Данные параметры не вносили значимого вклада в продуктивность растений изученных культур?»);

2) д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории мониторинга и прогноза Цуканова Е.М. и д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник Инженерного Центра ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» Будаговская О.Н. («1. Следует отметить методическую скрупулезность и тщательность проводимых исследований, в частности, автор изучил влияние практически всех возможных факторов на фотосинтетические процессы, не обошел вниманием и вопрос о роли концентрации углекислого газа на интенсивность фотосинтеза. В связи с этим в исследованиях сортовых аспектов протекания фотосинтеза можно было бы выявить причины циркадных пиков фотосинтетической активности – не связаны ли они с изменением концентрации углекислого газа и накоплением кислорода? Одним из недостатков растений с С3 типом фотосинтеза является малая эффективность ассимиляции углекислого газа низких концентраций. В связи с этим была бы полезной информация о сортовой и видовой отзывчивости зерновых и зернобобовых культур не на повышенное, а на пониженное содержание углекислоты. 2. В качестве замечания следует отметить также отсутствие информации о температурных условиях при проведении измерений, а это важно, так как интенсивность фотосинтеза существенно зависит от температуры. 3. В автореферате слабо освещен раздел «Методология и методы исследования», следовало бы указать, с помощью каких приборов (марка, изготовитель) были проведены исследования.»);

3) д-р биол. наук, профессор кафедры ботаники, физиологии и биохимии растений ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Державина Н.М. («1. Параметры и условия оценки, предложенные в методическом порядке, могут ли быть применимы на других сельскохозяйственных культурах? И возможно ли данные параметры использовать в других регионах страны?»).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким уровнем компетентности, совпадением тематик научных исследований, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях, касающихся проблем селекции и семеноводства яровой и озимой пшеницы, гороха посевного и сои, и выполнен с учетом требований п. 22 и п. 24 Положения о присуждении ученых степеней. Автор не имеет совместных публикаций с оппонентами.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый методический подход к оценке исходного материала, основанный на данных о повышенной активности и эффективности фотосинтеза у зерновых культур флагового листа в период массового налива зерновок с 08:00 до 11:00; у гороха посевного – листьев 1-го плодоносящего узла в фазе плоского боба с 08:00 до 11:00, у сои – 3-го сверху листа главного стебля с 09:30 до 12:30, что позволяет отбирать лучшие по данным показателям генотипы для использования их в селекционном процессе, для сокращения времени и трудоемкости работы, что будет способствовать повышению конкурентоспособности российской селекции при создании новых высокопродуктивных сортов зерновых и зернобобовых культур и сельскохозяйственного производства в целом;

предложены способы оценки и отбора перспективного генетического материала по интенсивности фотосинтеза (патент РФ 2626586), устьичной проводимости паров воды (патент РФ 2685151), отзывчивости на освещенность (патент РФ 2694197), эффективности использования воды (патент РФ 2720426) и отзывчивости на концентрацию углекислого газа в воздухе (патент РФ 2740216) для создания высокоурожайных адаптивных сортов с повышенной активностью и эффективностью фотосинтеза;

доказана положительная связь показателя урожайности с фотосинтетической деятельностью растений: у озимой пшеницы – с интенсивностью фотосинтеза ($r = 0,30$) и с эффективностью использования воды в фазе молочной спелости ($r = 0,46$); у яровой пшеницы – с интенсивностью транспирации в период формирования и массового налива зерновок ($r = 0,71$); у гороха посевного – с

интенсивностью фотосинтеза (r = 0,33–0,56); у сои – с интенсивностью фотосинтеза (r = 0,72) и устьичной проводимостью (r = 0,54), что позволяет целенаправленно проводить отбор высокопродуктивных генотипов с высокой активностью и эффективностью фотосинтеза;

введены в селекцию более 10 источников высокой активности фотосистемы II, интенсивности фотосинтеза, устьичной проводимости, эффективности использования воды, отзывчивости на свет и адаптивности к условиям среды для использования в селекции озимой и яровой пшеницы, гороха посевного, сои, кормовых бобов и чечевицы обыкновенной, которые включены в гибридизацию по предложенным схемам скрещивания, а полученные гибриды в настоящий момент находятся в селекционной проработке.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано и научно- и методически обосновано новое направление селекции, которое предполагает повышение активности и эффективности фотосинтеза на основе комплексной оценки современных сортов и перспективных генотипов зерновых (озимая и яровая пшеница) и зернобобовых (горох, соя, кормовые бобы, чечевица) культур по следующим показателям: квантовому выходу флуоресценции хлорофилла, активности электронно-транспортной цепи, интенсивности фотосинтеза, устьичной проводимости, интенсивности транспирации и эффективности использования воды, что позволяет целенаправленно проводить отбор высокопродуктивных генотипов по активности и эффективности фотосинтеза;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, основанных на системном подходе А.С. Образцова (1987), принципах морфофизиологического моделирования перспективных сортов В.А. Кумакова (1980), на предложенных А.А. Ничипоровичем (1956) методах, направленных на повышение фотосинтетической деятельности. Запатентованные способы оценки и отбора, математический, дисперсионный и корреляционный анализы экспериментальных данных позволили автору установить достоверные связи показателей фотосинтеза растений с хозяйственно полезными признаками, что дало возможность целе-

направленно вести селекцию на повышение активности и эффективности фотосинтетической деятельности растений перспективных сортов и генотипов сельскохозяйственных культур;

изложены условия и индикаторы: оценки селекционного материала гороха посевного по интенсивности фотосинтеза для выделения перспективных высокопродуктивных генотипов культуры; оценки и отбора высокоурожайных генотипов сои по устьичной проводимости; отбора светолюбивых генотипов яровой пшеницы; отбора генотипов озимой пшеницы по эффективности использования воды с целью создания сортов с повышенным содержанием в зерне белка и клейковины; отбора генотипов сои, отзывчивых на повышенное содержание углекислого газа в воздухе, для создания адаптивных и высокопродуктивных сортов культуры;

раскрыты возможности и перспективы практического использования в селекционных программах в условиях ЦЧР России выделенных источников зерновых и зернобобовых культур для создания сортов, формирующих высокий и стабильный урожай в разных условиях выращивания благодаря эффективному использованию культурными растениями энергии солнечного света, что позволяет более эффективно реализовывать биологический потенциал культуры и биоклиматические ресурсы зоны ее производства;

изучены видовые закономерности фотосинтетической активности листьев: установлено, что в среднем за вегетацию по квантовому выходу флуоресценции хлорофилла листьев зернобобовые культуры (соя и горох посевной) превышают зерновые (яровую и озимую пшеницу) на 62%, а по активности электронно-транспортной цепи – на 26,8%. По интенсивности фотосинтеза на единицу поверхности листьев зернобобовые культуры существенно уступают зерновым: в фазе цветения в среднем на 34%, в фазе налива – на 14%. Однако вследствие формирования у растений большей площади листьев (у гороха в 2–3 раза, у сои в 5–8 раз) по сравнению с зерновыми они имеют значительно более высокие потенциальные возможности не только поглощать и усваивать кванты солнечного света (в среднем на 41%), но и ассимилировать CO_2 из воздуха (на 93% в сред-

нем на растение). В процессе изучения выявлены сортовые особенности протекания реакций фотосинтеза, которые необходимо учитывать при оценке селекционного материала. У зерновых культур наблюдаются 2 пика фотосинтетической активности: один в 09:00, другой – в 13:00. В то же время у сои 2-й пик активности – самый высокий и приходится на 15:00, а у гороха он один и отмечается в 09:00. Наиболее выраженные различия по интенсивности фотосинтеза у зерновых культур и гороха посевного отмечаются с 08:00 до 11:00, у гороха посевного – с 08:00 до 11:00, у сои – с 09:30 до 12:30 по московскому времени;

проведены оценка и анализ сортов и генотипов озимой и яровой пшеницы в количестве соответственно 45 и 24, сои – 35 и 82 коллекционных номеров ВИР, гороха посевного – 63, чечевицы обыкновенной – 12, кормовых бобов – 13, что обеспечило получение новых результатов по показателям фотосинтетической деятельности листьев растений и позволило установить широкий полиморфизм: по активности электронно-транспортной цепи у озимой и яровой пшеницы – соответственно 50,2–119,3 и 56,3–128,9 отн. ед., гороха посевного – 78,5–160,6, сои – 101,8–151,2; по квантовому выходу флуоресценции хлорофилла у озимой и яровой пшеницы – 0,120–0,284 и 0,134–0,307 отн. ед., гороха посевного – 0,100–0,383, сои – 0,260–0,357; по интенсивности фотосинтеза у озимой и яровой пшеницы – соответственно 10,97–25,63 и 8,73–17,15 мкмоль $CO_2/(м^2 \cdot с)$, гороха посевного – 7,27–21,38, сои – 6,12–14,38, чечевицы – 2,31–10,01, кормовых бобов – 1,35–4,19.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны, внедрены и запатентованы способы отбора и оценки сортов и перспективных генотипов зерновых и зернобобовых культур для селекции на повышение активности и эффективности фотосинтеза листьев: патенты РФ 2626586, 2685151, 2694197, 2720426 и 2740216, в соответствии с разработанным и научно обоснованным методическим порядком; теоретические знания о видовых и сортовых особенностях фотосинтетической активности листьев растений зерновых и зернобобовых культур внедрены в образовательный процесс ФГБОУ ВО Орловский ГАУ при подготовке магистров по направлению 35.04.04 «Агрономия», про-

филь «Научно методические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур» и при подготовке аспирантов по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений, а также на курсах повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Показатели фотосинтетической деятельности растений в селекции сельскохозяйственных культур»;

определены ценные источники повышенной активности фотосинтеза у сортов и сортообразцов: озимой пшеницы – Московская 40, Немчиновская 57, Немчиновская 17; яровой пшеницы – Арсея, Триада, Воронежская 20, Вольнодонская, Золотая; гороха посевного – Спартак, Фараон, Приазовский; сои – Белгородская 48, Припять, Ланцетная, Мезенка, Зуша; кормовых бобов – Янтарные, Омар, Огонек, к-1463; чечевицы – Аида, Веховская 1, 246/08; предлагаются ценные источники высокой эффективности использования воды у сортов и сортообразцов: озимой пшеницы – Московская 39, Московская 40; яровой пшеницы – Злата, Арсея, Аль-Варис, Вольнодонская; гороха посевного – Рас 657/7, Фараон, Спартак; сои – Свапа, Белгородская 8, Мезенка, Ланцетная, Зуша; кормовых бобов – к-1463, к-1731, Пикантные, Янтарные; чечевицы – Аида, Образцов Чифлик 7, 192/08;

создан новый селекционный материал на основе предложенных схем скрещивания, выделенных родительских форм по комплексу хозяйственно полезных признаков и параметров фотосинтетической деятельности растений. Полученные гибриды озимой пшеницы в настоящий момент находятся в селекционной проработке для создания адаптивных сортов; гибридные линии яровой пшеницы по показателям фотосинтеза превышают или не уступают родительским формам и рекомендованы для селекции культуры по созданию сортов нового поколения – с повышенной активностью и эффективностью фотосинтеза. Выделенные и введенные в гибридизацию гороха посевного сорта и образцы по показателям фотосинтеза, продуктивности и биохимическому качеству зерна позволили создать и зарегистрировать сорт гороха посевного Оптимус. Оценка коллекции перспективных сортов и линий сои по показателям качества зерна и фотосинтетической деятельности растений послужила основой для выведения сорта Мезенка;

представленные сорта и генотипы рекомендованы к использованию в селекции в качестве источников хозяйственно полезных признаков при создании новых сортов с повышенной активностью и эффективностью фотосинтеза растений. Экономическая оценка выращивания растений с разной активностью и эффективностью фотосинтеза растений показала, что урожайность сортов гороха посевного с высокой интенсивностью фотосинтеза и сортов сои с высокой устьичной проводимостью была больше – соответственно на 18 и 38%, что позволило повысить рентабельность производства до 70,3%, а прибыль от реализации продукции на 66 и 91%. Целенаправленная селекция зерновых и зернобобовых культур на повышение активности и эффективности фотосинтеза растений позволит повысить их урожайность на 15–20%, а разработанные способы и методы отбора могут существенно сократить время и трудоемкость селекции на 1–2 года.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены с использованием общепринятых и стандартных полевых, вегетационных, лабораторных, аналитических и статистических методов исследования на сертифицированном современном научном оборудовании, что позволило провести многолетние эксперименты по оценке фотосинтетической деятельности растений в зависимости от фазы развития, ярусного расположения листьев, времени дня, интенсивности освещения, концентрации углекислого газа в воздухе и доступности влаги; научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, основаны на фактических экспериментальных данных, представленных в таблицах, рисунках и приложениях;

теория построена на основополагающих принципах селекции и физиологии пшеницы, гороха и сои на повышенную активность и эффективность фотосинтеза, согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям, изложенными в отечественной и зарубежной литературе: А.Т. Мокроносов (1979, 1981, 1988), В.А. Кумаков (1980, 1982), А.С. Образцов (1987), М.И. Зеленский (1995), Y. Murata (1981), S.L.A. Hobbs (1986), M.J. Morrison et al. (2000), S.P. Long (2006),

X.G. Zhu et al. (2008, 2010), D.R. Ort et al. (2011, 2015), E. Carmo-Silva et al. (2017), A.M. Abdulmajeed et al. (2019), Y.T. Li et al. (2020);

идея базируется на положениях теории фотосинтетической продуктивности А.А. Ничипоровича (1956) и обобщении современных подходов в селекции на высокую урожайность S.P. Long (2006), X.G. Zhu et al. (2008, 2010), D.R. Ort et al. (2015), направленных на повышение фотосинтетической деятельности перспективных сортов культурных растений;

использованы авторские экспериментальные данные по изучению фенотипических и генотипических особенностей реакций световой и темновой фаз фотосинтеза, в сравнении с данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике как российскими (А.В. Амелин, 1992, 1998; М.И. Зеленский и М.Г. Агаев, 2007; Е.М. Савельева и И.Г. Тараканов, 2014), так и зарубежными учеными (Y. Murata, 1981; C.J. Atkinson et al., 2000; R. Cote et al., 1990; E. Carmo-Silva et al., 2017; D.R. Ort et al., 2015; A.M. Abdulmajeed et al., 2019);

установлено совпадение авторских результатов исследования с данными, представленными в независимых источниках по названной тематике, в частности, по генотипическому разнообразию по показателям фотосинтеза и их изменениям в результате традиционной селекции (S.L.A. Hobbs, 1986; R. Côté et al., 1990; M.J. Morrison et al., 2000; D. Hao et al., 2012; M. Herritt et al., 2018; A.M. Abdulmajeed et al., 2019), а также с возможностями селекции на повышение активности и эффективности фотосинтетической деятельности растений (X.G. Zhu et al., 2008, 2010; D.R. Ort et al., 2011), что является одним из перспективных и актуальных направлений в современной селекции, так как возрастающие требования производства к формированию высокоурожайных посевов сельскохозяйственных культур обязывают вести разработку новых методов оценки и отбора селекционного материала для создания адаптивных высокопродуктивных сортов;

использованы современные методики сбора научных данных в ходе полевых, вегетационных и лабораторных экспериментов с применением математической и статистической обработки исходной информации, с использованием современного научного оборудования и программ, с обоснованием подбора

объектов наблюдения и измерения, что позволило получить достоверные результаты и на их основе сформулировать выводы и разработать рекомендации для практической селекции.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах проведения исследования и подготовки диссертационной работы. Соискатель лично проводил анализ литературных сведений по теме диссертации; определял подходы и методы исследования, планировал, проводил и закладывал опыты; осуществлял текущие учеты и наблюдения, математическую и статистическую обработку, анализ, обобщение и интерпретацию полученных экспериментальных данных; готовил научные статьи для публикации (лично или в соавторстве); принимал участие в апробации результатов исследования; выступал с докладами на научных конференциях, круглых столах, семинарах, заседаниях кафедры; подготовил диссертационную работу и автореферат. При непосредственном участии соискателя разработан методический порядок проведения оценки исходного материала по показателям фотосинтеза, запатентованы в соавторстве способы оценки и отбора перспективных сортов и образцов. Соискатель является соавтором сортов гороха посевного Оптимус, сои Мезенка и гречихи Даша, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущены к возделыванию в Северо-Западном, Западно-Сибирском и Центрально-Черноземном регионах РФ.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания в выступлении д-ра с.-х. наук А.В. Дедова: «1) как завершение докторской диссертации по селекционной тематике следовало представить модель фотосинтеза. Она у докторанта есть, но не четкая. Хотелось бы видеть такую модель, которую специалисты различных направлений могли бы использовать как руководство к действию: культура – факторы – цели – методы их достижения. В частности, земледелы из этой модели могли бы почерпнуть информацию, как и за счет чего можно повысить концентрацию углекислого газа в воздухе (за счет применения того или иного способа обработки почвы, за счет насыщения почвенного слоя растительными остатками и др.), растениеводы – выращивать

высокопродуктивные сорта с высокой активностью и эффективностью фотосинтеза; 2) представленный корреляционно-регрессионный анализ выполнен на весьма немногочисленной выборке, вследствие чего возникает вопрос о достоверности полученных различий».

Соискатель Чекалин Е.И. согласился с замечаниями А.В. Дедова, отметив, что учтет высказанные замечания в дальнейших исследованиях.

На заседании 14 мая 2025 года диссертационный совет 35.2.008.04 принял решение: за научное обоснование проблемы обеспечения конкурентоспособности отечественной селекции на основе повышения активности и эффективности фотосинтеза и практический вклад в селекцию зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации присудить Чекалину Е.И. ученую степень доктора сельскохозяйственных наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 4.1.2., участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 11, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета Кадыров Сабир Вагидович

Ученый секретарь диссертационного совета Ващенко Татьяна Григорьевна

14 мая 2025 г.