ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Сальниковой Натальи Борисовны на тему: «Полиморфизм морфофизиологических признаков сои (*Glycine max.* L. Merr) в связи с созданием сортов для Центрального региона РФ» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Актуальность исследований. Проблема обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения стала для России в последнее время приоритетной. Главным ресурсом аграрного производства по-прежнему остается сорт, устойчивый к спектру абиотических и биотических стрессов, адаптированный к конкретным почвенно-климатическим условиям. В решении проблемы производства сельскохозяйственной продукции в связи с этим важнейшую роль должна сыграть отечественная селекция и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и их налаженное семеноводство. Генетические ресурсы растений при этом становятся стратегически важным источником разнообразия признаков, необходимых селекционеру. Создать отечественные сорта сои северного экотипа, скороспелые, сочетающие адаптивность, высокую продуктивность с качеством продукции на современном этапе невозможно без всестороннего изучения полиморфизма морфофизиологических признаков культуры в условиях конкретной зоны, для которой создаются сорта. Недостаточная изученность фотосинтетической деятельности культуры сои в Центральном регионе РФ и привлечение нового генофонда, имеющегося в распоряжении Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, свидетельствуют об **актуальности** проведенных соискателем исследований для оптимизации селекционного процесса по сое в регионе.

Поставленные автором ***цель и задачи исследований*** определяют возможность выделения из генофонда сои ценного исходного материала на основе анализа данных по накоплению сухого вещества надземными органами растений, выявления репродуктивных и фотосинтетических возможностей полиморфизма морфологических признаков изученного генофонда, их селекционной значимости и связи с формированием высокой семенной продуктивности для создания сортов северного экотипа в условиях Центрального региона РФ.

Новизна исследований. Впервые в условиях Центрального региона России выявлены закономерности протекания процесса фотосинтеза в зависимости от гено-

типа, фазы роста, времени суток, места расположения листьев на растении, их транспирационной активности и устьичной проводимости, те критерии, которые необходимо учитывать при оценке исходного материала и отборе перспективных образцов при селекции сои.

Установлены интервалы межсортового и фенотипического варьирования изученных признаков и характер связи с урожайностью семян, определена их селекционная значимость. Математически подтвержден высокий положительный коэффициент корреляции (+0,91) интенсивности фотосинтеза и транспирации листьев за весь период вегетации с урожайностью семян сои.

Доказано, что важным регуляторным механизмом фотосинтетической и транспирационной активности сои является устьичная проводимость листьев, что обусловливает продукционный процесс у этой культуры.

Показано, что по мере роста и развития растений интенсивность биосинтеза сухой массы возрастает вплоть до фазы созревания семян, причем у сортообразцов разного эколого-географического происхождения различия проявляются уже на 14-е сутки от начала прорастания семян.

Установлено, что в условиях Центрального региона России высокий морфофизиологический потенциал лучших сортообазцов сои способен обеспечить формирование до 90,7 бобов и 194,3 шт. семян на растении, а урожайность – до 5,5 т/га.

Показана тесная положительная корреляционная связь числа бобов и семян на растении с урожайностью семян (коэффициент корреляции, соответственно +0,88 и +0,91), что позволяет с уверенностью вести отбор высокопродуктивных генотипов с учетом того, что соя является строгим самоопылителем, и браковать малоценные в отношении продуктивности формы уже в поле, еще до уборки. Установлено, что наиболее стабильным по годам признаком, связанным положительно с продуктивностью, является масса 1000 семян, что может свидетельствовать о его генотипической обусловленности.

Проведенные исследования показали, что изученный генофонд сои обладает необходимым потенциалом для существенного роста урожайности и качества семян сои в условиях Центрального региона РФ за счет увеличения уборочного индекса у новых

сортов, в том числе и на основе оценки и авторских предложений по улучшению путем селекции показателей фотосинтетической деятельности растений (рекомендуется способ отбора по устьичной проводимости листьев). Автором разработана модель сорта для региона и предложены источники для создания новых сортов за счет привлечения лучших генотипов, имеющих более высокую приспособленность к условиям возделывания. Речь идет о сортообразцах из коллекции, которые сформировались в схожих с Центральным регионом РФ природно-климатических условиях Украины, Беларуси, Канады, Скандинавии и Восточной Европы.

Значимость исследований для селекционной практики заключается в том, что из изученного генофонда культуры выделены источники ценных хозяйственных признаков для использования в селекции, которые рекомендуется использовать при выведении новых сортов сои для условий региона:6 – с коротким период вегетации; 5 – с высокой эффективностью использования ассимилятов на формирование семян; 6 – с интенсивным начальным ростом; 10 – с высокой фотосинтетической активностью.

Для увеличения урожайности семян рекомендуется учитывать активность фотосинтеза по транспирации и устьичной проводимости листьев (заявка на изобретение №2017143264 от 11.12.2017 г.).

При создании новых сортов сои с высокой урожайностью и качеством семян необходимо ориентироваться на разработанные автором морфофизиологические параметры перспективного сорта для условий Центрального региона России.

Использование в качестве источников селекционно ценных признаков лучших генотипов из коллекции, изученной автором (9074 , к- 5759, к- 9780 , к- 6891, к – 9442), позволит существенно увеличить урожайность семян в среднем на 15% за счет высоких значений уборочного индекса (до 35-40%).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Основные положения диссертации, выводы и рекомендации получены в результате проведения многолетних полевых, лабораторных исследований и вегетационных опытов на достаточно генетически-разнородном исходном материале. Экспериментальные данные тщательно анализировались и подвергались математической обработке. Высокая результативность селекционной работы выражается в выявлении и

отборе источников хозяйственно ценных признаков из коллекции сортообразцов разного эколого-географического происхождения для использования в селекции новых сортов сои в условиях Центрального региона, что красноречиво доказывает высокую степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сделанных автором, их достоверность и новизну.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем. Предложен способ оценки и отбора высокопродуктивных генотипов сои на основе активности фотосинтеза, транспирации и устьичной проводимости паров воды (заявка на изобретение № 2017143264 от 11.12.2017 г.). Выявлен новый исходный и селекционный материал для создания перспективных сортов с высоким потенциалом продуктивности и адаптивности (27 образцов).

Анализ содержания диссертации. Диссертационная работа изложена на 163 страницах основного компьютерного текста и 59 страницах текста приложений. Состоит из введения, 7 глав, заключения, рекомендаций для практики, списка литературы, включающего 292 наименования, в том числе 63 на иностранных языках. Текст диссертации включает 25 таблиц и 49 рисунков.

Во ***введении*** (с. 5-10) диссертант кратко излагает основные проблемы сельскохозяйственного производства, связанные с тем, что современные сорта сои не в полной мере отвечают предъявляемым требованиям к научным работам. Отражена степень изученности вопросов, связанных с изучением продукционного процесса и адаптивных возможностей генофонда сои; показано, что поиск новых источников морфобиологических, фотосинтетических и хозяйственно полезных признаков для использования в селекции при создании более совершенных сортов является вполне оправданным, так как будет способствовать развитию отечественной селекции. Предложены пути решения проблемы, что позволило сформулировать ***цель и задачи исследований.*** Раскрыты научная новизна, практическая значимость исследований, из которых логически вытекают основные защищаемые положения. Показана связь проведенных исследований с другими научными проектами.

Представлены сведения об апробации результатов исследований на международных и всероссийских конференциях, а также показана доля участия диссертанта

в получении экспериментальных данных, их анализе и формулировании выводов и предложений.

Первая глава (с. 11-49) посвящена литературному обзору по теме исследования, характеристике рода и центров происхождения культурной сои, вопросам, связанным с востребованностью культуры на агропродовольственном рынке в РФ. В ней представлены направления селекции, исходный материал для селекции, источники и доноры селекционно ценных признаков.

Во ***второй главе*** (с. 50-59) дана характеристика объекта исследований (99 сортообразцов, выделенных из 300 образцов сои коллекции ВИР), которые были распределены по эколого-географическому происхождению на 10 групп; приведены методики полевых, лабораторных и вегетационных опытов, проведенных автором в течение 2014-2017 гг. Учеты и наблюдения выполнены в соответствии со существующими методиками.

В третьей главе (с. 60-67) отражены сведения о накоплении сухого вещества надземными органами сои по фазам развития в зависимости от года исследований и принадлежности образцов к той или другой экологической группе.

Оценка репродуктивных возможностей сои семенной продуктивности и урожайности семян ***представлена в главе 4 (***с. 68-81). Проведенный анализ структуры урожайности показал, что среди изученной коллекции есть формы с крупными семенами, большим числом бобов и семян на растении. Расчет коэффициентов корреляции между числом бобов и урожайностью семян показал положительную связь между ними. У большинства образцов более крупные семена формируются на главном побеге. Выделены лучшие сортообразцы по семенной продуктивности, урожайности, содержанию в зерне белка и жира, которые рекомендуется использовать в селекции.

Пятая глава (с. 82-105) посвящена вопросам оценки показателей фотосинтетической деятельности сои. Дана оценка особенностям формирования ассимиляционного аппарата в разные фазы развития растений в зависимости от условий вегетации и генотипа. Постановка вегетационных опытов показала, что наиболее существенные различия между образцами по интенсивности фотосинтетических процессов наблюдались у сои в генеративном возрастном периоде. Выявлены лучшие сор-

та для использования в селекции (Свапа, Самер 5 и Белгородская 7). Опираясь на данные о том, что на усвоение углекислого газа существенное влияние оказывает устьичная проводимость листьев, автором изучен этот показатель и установлено, что возраст листьев и их расположение на растении оказывают значимое влияние на интенсивность фотосинтеза. Предлагается использовать показатели устьичной проводимости, транспирационной активности в селекции при выведении новых сортов. Установлено, что наиболее интенсивно процесс фотосинтеза в листьях сои в условиях Центрального региона проходит с 11:00 до 14:00, а транспирация – в утренние часы (с 8:00 до 9:00) и послеобеденное время.

На основе проведенных исследований с участием автора разработан способ оценки и отбора высокопродуктивных генотипов сои на основе активности фотосинтеза, транспирации и устьичной проводимости паров воды (заявка на изобретение № 2017143264 от 11.12.2017 г.).

В главе 6 (с. 106-125) представлены данные по морфобиологическим признакам сортообразцов, подробно изучены особенности начального роста растений, поскольку известно, что в холодные весны, которые нередки в отдельных регионах РФ, соя растет медленно. Показано, что это слабо отражается на параметрах взрослых растений, и селекционер может вести отбор по морфобиологическим параметрам как на начальных, так и на более поздних этапах развития. У образцов из Беларуси и России отмечен наиболее активный начальный рост, они являются ценным исходным материалом для селекции. В главе приведены данные об особенностях морфотипа взрослых растений (высота растений, число и длина междоузлий, продолжительность вегетации). Отобраны 6 образцов, у которых период вегетации был самым коротким (от 101 до 109 дней) и которые автор рекомендует для использования в региональной селекции сои.

В завершающей работу ***седьмой главе*** (с. 125-130) на основе обобщения полученных результатов автор приводит параметры перспективных сортов сои для Центрального региона РФ (табл. 25, с. 130). Показаны интервалы варьирования признаков у коллекционных образцов, достигнутый уровень их развития у районированных сортов. На основе собственных исследований автор определяет параметры показателей

для перспективных сортов и, что самое важное, приводит перечень лучших сортообразцов, из числа изученных, которые рекомендуются как источники для использования при селекции на тот или иной признак.

В разделе ***«Заключение»*** (с. 131-132) приведены выводы по результатам исследований (с. 131-132), а также ***предложения по использованию результатов исследований*** (с. 133).

Содержание диссертации свидетельствует о большом объёме исследований, проведённых ***лично соискателем***, умении автора обобщать и анализировать литературный и экспериментальный материал, делать обоснованные выводы. Всё это является подтверждением высокой теоретической и практической подготовки соискателя.

В целом диссертация Сальниковой Н. Б. написана на хорошем научном уровне, логически последовательно и заслуживает положительной оценки.

Однако по ней можно сделать следующие ***замечания***.

По содержанию:

1. Недостаточно аргументирован принцип отбора образцов для вегетационных опытов (с. 52). Почему из 99 образцов были выбраны именно эти 4 образца?

2. Большинство опытов, представленных в диссертации, многофакторные, а обработаны математически как однофакторные, что затрудняет их интерпретацию, обоснование выводов, не позволяет определить, какой же из факторов является главным: принадлежность сортообразцов к экологической группе; год с его разными погодными условиями; фаза развития или морфологические особенности самого соевого растения, а, возможно, и взаимодействие факторов?

3. Хотелось бы знать, какова судьба поданной в 2017 г. заявки на изобретение, получено ли на неё положительное решение?

4. Что такое потребительские качества семян? Можно ли содержание сырого протеина и жира считать потребительскими качествами семян сои (с. 78)?

5. В таблицах 8 (с. 73), 11 (с. 77) и 21 (с. 118), в которых приведены данные в среднем за три года, содержатся значения НСР. Как они были определены? И почему в приложениях отсутствуют сведения по математической обработке результатов исследований?

6. Автор неоправданно использует свободную трактовку в названиях некоторых фаз развития сои: «зеленая спелость», «плоский боб», «уборочная спелость бобов».

7. В диссертации приведены малоинформативные диаграммы, которые содержат всего лишь несколько цифровых значений: в главе 5 (рис. 19, 20, 27), главе 6 (рис. 44, 45, 46, 47, 48, 49); возможно, их следовало бы объединить, а некоторые цифровые данные просто привести по тексту работы.

По оформлению:

1. В работе содержатся неисправленные опечатки (с. 3, 64 и др.)

2. Согласно рекомендациям по издательской деятельности, таблицы должны быть напечатаны с одинарным интервалом, недопустимы жирные выделения в названии таблиц и рисунков.

3. К каждой главе целесообразно было бы сделать итоговое заключение, в котором кратко изложить суть полученных результатов, из которых впоследствии можно было бы сформулировать раздел «Заключение» в целом по диссертации, а не называть раздел «Выводы» – Заключением.

5. Автор использует неточные выражения: «длина стебля» вместо «высота растения»; «длина стебля до первого боба» вместо «высота прикрепления нижнего боба»; «наиболее высокая сухая масса»; «структурные особенности формирования ассимиляционной поверхности»; «вегетационный период сои» вместо «период вегетации», поскольку речь идет о растениях, а не о погоде.

Перечисленные замечания непринципиальны и не ставят под сомнение достоверность и значимость проведенной автором работы.

Квалификационная оценка диссертации. Диссертационная работа характеризуется завершенностью исследований, практической ценностью полученных результатов. В ней излагаются материалы, углубляющие вопросы селекции сои на основе применения предложенных автором разработок по привлечению фотосинтетических параметров и использованию их в селекции на основе нового селекционного материала разного экологического происхождения, выделенного автором, что позволит создавать новые высокопродуктивные сорта для Центрального региона РФ. В диссертации имеются акты

внедрения результатов работы в ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» и в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур.

Выводы диссертации обоснованы результатами экспериментальных исследований и подтверждают достижение поставленных задач. Логическим завершением исследований автора являются предложения для селекционной практики. Автореферат отражает содержание диссертации. Практические разработки автора могут использоваться в селекционных учреждениях Российской Федерации как в Центральном, так и других регионах РФ для создания новых высокопродуктивных сортов сои с высоким качеством зерна. Учеты и наблюдения выполнены в соответствии со стандартными методиками. Представленный объем научных исследований и его доступность научной общественности в виде авторских публикаций (12, в том числе 4 в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК) не вызывает сомнений в его достоверности.

Считаю, что диссертация Натальи Борисовны Сальниковой «Полиморфизм морфофизиологических признаков сои (*Glycine max.* L. Merr) в связи с созданием сортов для Центрального региона РФ» является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, которая соответствует критериям пунктов 9-14, установленным Положением о присуждении ученых степеней (Постановление правительства Российской Федерации от 24. 09.2013, № 842), поскольку в ней изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития селекции сои в Российской Федерации, а её автор **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Доктор с.-х. наук, профессор (06.01.05),
профессор кафедры селекции, семеноводства
и биотехнологии Воронежского ГАУ,
Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Ващенко Татьяна Григорьевна

26 апреля 2019 г.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

394087 г. Воронеж, ул. Мичурина 1, Воронежский ГАУ
Тел. 8(473)253-86-51, E-mail: biolog2011@rambler.ru