ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Зеленской Татьяны Ивановны 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», представленную в диссертационный совет Д 999.059.04 при ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05. – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Актуальность темы. Соя сравнительно новая культура для Центрального района Нечерноземной зоны и еще недостаточно изучена в этом регионе. Большое значение в селекции сои, как и других культур, имеет создание исходного материала, обладающего высокой гомеостатичностью, что позволит реализовать потенциал продуктивности этой культуры. Адаптационные свойства сои невысокие. На их улучшение и должны быть направлены основные усилия селекционеров. Поэтому обозначенная тема диссертационной работы является актуальной и крайне необходимой для создания адаптивных к условиям Нечерноземья сортов.

В представленной работе рассматривается широкий спектр вопросов, посвященных изучению продуктивных и адаптивных возможностей генофонда культуры, выявлению из него наиболее ценных источников морфобиологических, фотосинтетических и хозяйственно-полезных признаков для использования в селекции сортов северного экотипа.

Научная новизна состоит в том, что на основе изучения большого количества коллекционных сортообразцов ВИР в условиях Центрального региона России впервые выявлены особенности фотосинтетической деятельности растений сои по таким показателям как площадь, удельная поверхностная плотность, интенсивность фотосинтеза и устьичная

проводимость CO_2 и H_2O листьев. Определена зависимость показателей фотосинтетической активности листьев от фазы роста, ярусного их расположения, дневного времени функционирования, интенсивности транспирации, устьичной проводимости, инсоляции, температурного и водного режимов. Установлены интервалы межсортового и фенотипического варьирования изученных признаков и характер связи с урожайностью семян, определена их селекционная значимость.

Впервые определены особенности начального роста стебля и корня у 7, 14 и 21 суточных проростков сортов культуры и их влияние на последующее развитие растений, а также степень и характер влияния на реализацию биологического потенциала наследственных особенностей растений сои, природно-климатических и погодных условий произрастания; показан характер накопления и распределения сухой массы по органам растений.

Практическая значимость работы заключается в том, что для использования в селекции сои из генофонда культуры выделен оригинальный исходный материал. Это 5 источников высокоэффективного использования ассимилятов на формирование семян; 6 - интенсивного начального роста; 10 - фотосинтетической активности; 6 – короткого вегетационного периода; более 20 источников ценных полезно-хозяйственных признаков. Разработан оригинальный способ отбора перспективного материала по устьичной проводимости листьев (заявка на изобретение №2017143264 от 11.12.2017 г.) и определены морфофизиологические параметры перспективного сорта культуры, как цели селекции в природно-климатических и погодных условиях Центрального региона России.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность научных положений и выводов базируется на глубоком анализе собственных полученных результатов и научных данных известных

ученых по изучаемой проблеме. Достоверность результатов подтверждается обширным экспериментальным материалом, обработанным методами математической статистики, полученным в ходе хорошо выполненных, методически выдержанных лабораторных, вегетационных и полевых экспериментов.

Основные результаты диссертационной работы широко апробированы на различных Международных, Всероссийских и региональных конференциях, круглых столах, научно-практических совещаниях, выставках и представлены в открытой печати: опубликовано 12 работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Результаты исследований активно внедряются в селекционный процесс сои в ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур».

Объем и структура диссертационной работы. Текст диссертации оформлен в соответствии требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и изложен на 222 страницах, содержит введение, семь глав, заключение, выводы и рекомендации для селекционной практики. Диссертация включает 21 приложение, 25 таблиц, 49 рисунков. Список проанализированной литературы состоит из 292 литературных источника, из которых 63 на иностранных языках.

Представленная работа написана хорошим лаконичным научным языком, логически последовательно.

Автореферат полно отражает структуру диссертации и суть проведенных научных исследований.

Во введении автор диссертации обосновывает актуальность проблемы и формирует цель и основные задачи выполняемой работы, основные научные положения, выносимые на защиту, их научную новизну и практическую значимость.

В первой главе рассматриваются видовые особенности морфобиологических признаков и свойств растений сои, происхождение

культуры и её востребованность на агропродовольственном рынке; роль генетических ресурсов в селекции, ее состояние и перспективы развития. Представлен обзор отечественных и зарубежных литературных источников по вопросам исследования и моделированию перспективных сортов, как цели селекции.

Во второй главе содержится анализ агрометеорологических условий вегетационных периодов сои с 2014 по 2017 годы, описаны условия проведения опытов, объекты исследований и методы проведения учетов и наблюдений.

В третьей главе представлены результаты изучения динамики накопления сухого вещества и его распределение по органам растения изучаемых сортов. Отмечается, что генофонд сои обладает высоким морфофизиологическим потенциалом, способным обеспечить в погодных и природно-климатических условиях Центрального региона России формирование общей сухой массы надземных органов до 42,8 г. По мере роста и развития растений интенсивность биосинтеза сухой массы возрастает вплоть до уборочной спелости бобов, а межсортовые различия проявляются уже на 14 сутки от начала прорастания семян. В этот период по накоплению сухого вещества ростками российские сортообразцы превосходят все другие группы в среднем на 17%, тогда как по сухой массе корешков выраженное лидерство принадлежало белорусским представителям, у которых значение показателя было в среднем на 38,5% больше, чем у других.

У коллекционных сортообразцов величина уборочного индекса достигает 44,2%, а у районированных сортов находится на уровне 23,1-26,3%, что свидетельствует о больших возможностях данного направления селекции культуры, учитывая значение данного показателя в достижении более высокой урожайности семян.

Выделен перспективный исходный материала в селекции данной культуры на повышение урожайности семян за счет уборочного индекса.

В четвертой главе соискатель анализирует формирование урожайности семян и составляющих элементов ее структуры, а также биохимические показатели качества и их взаимовлияние.

Число бобов на растение варьировало у сортообразцов в диапазоне от 12,0 до 90,7 штук, число семян – от 22,3 до 194,3, а значение массы 1000 семян - от 132,7 – до 287,7 г. По количеству бобов и семян в среднем на растение (48,3 и 107 штук, соответственно) лидерами являлись представители Японии. Однако на главном стебле максимальное количество семян формировали сорта из Белоруссии и Северной Европы (Швеция, Бельгия, Великобритания) – соответственно 55,6 и 52,6 штук на главный стебель. Группа российских сортообразцов по этим признакам занимала промежуточное положение.

По числу семян в бобе значимых различий диссертантом не обнаружено. Показано, что величина урожайности семян у коллекционных сортообразцов сои тесно связано с количеством у них бобов, семян и массой 1000 семян. Коэффициент корреляции между урожайностью и указанными признаками составлял в годы исследований +0,88... + 0,91 ... + 0,42, соответственно.

Из элементов структуры урожая масса 1000 семян у растений сои наиболее стабильна по годам и имеет высокую генотипическую обусловленность. Интервал варьирования его величины у коллекционных сортообразцов составлял 132,7 - 287,7г., а в среднем по годам исследований он находился в диапазоне от 194,3 до 195,7 г.

Подчеркивается, что коллекционные сортообразцы значимо различаются и по биохимическим показателям качества семян. Их значение у опытных эколого-географических групп в среднем за годы исследований варьировало: по содержанию протеина - от 16,9 до 43,8 %, содержанию жира – от 7,8 до 23,7%. Наиболее высоким содержанием сырого протеина в семенах отличались сортообразцы из Японии, а по содержанию жира выделялись представители Белоруссии и Канады. У сортообразцов России

содержание сырого протеина и жира в семенах в 2015 году составляло 36,8 и 20,7%, а в 2016 году - 34,3 и 22,2%, соответственно.

В пятой главе автор анализирует и обобщает результаты изучения структурных параметров фотоассимиляционной поверхности растений, функциональных показателей фотосинтетической деятельности растений, взаимосвязь фотосинтетической и транспирационной активности листьев у растений сои.

Установлено, что генофонд культуры характеризуется высокими фотосинтетическими возможностями. У изученных сортообразцов количество листьев в среднем на растение варьировало от 5,0 до 11,9 шт., площадь – от 755,4 до 1822,3 $см^2$, УПП – от 0,28 до 1,09 $г/дм^2$, интенсивность фотосинтеза – от 3,4 до 15,8 $\mu моль/м^2с$. При этом, интенсивность фотосинтеза листьев растений сои существенно зависит от сортовых особенностей, фазы роста, времени суток, места расположения листьев на растении, их транспирационной активности и устьичной проводимости, что необходимо учитывать при оценке исходного материала и отборе перспективных генотипов культуры по показателям фотосинтетической деятельности.

Отмечается, что устьичная проводимость листьев, является важным регуляторным механизмом и фотосинтетической, и транспирационной активности, и, как следствие, фактором продукционного процесса растений сои. В среднем за вегетационный период развития коэффициент корреляции между интенсивностью фотосинтеза и интенсивностью транспирации листьев составлял +0,91, за дневное время учета +0,68, а между устьичной проводимостью и урожайностью семян он равнялся +0,54, что достоверно при уровне 05.

В шестой главе рассматриваются характер начального роста стебля и корня, особенности морфотипа взрослых растений, продолжительность вегетационного развития и его межфазных периодов.

Выявлено, что особенности начального роста проростков сои и их сортовые различия оказывают слабое влияние на параметры взрослых растений, что позволяет селекционеру вести независимый целенаправленный отбор по морфобиологическим параметрам, как на начальных этапах развития, так и на более поздних.

Отмечается, что при отборе перспективных форм очень важно учитывать влияние параметров морфотипа на вегетационное развитие растений, ввиду тесной их взаимосвязи. Согласно многолетним фенологическим наблюдениям соискателя, продолжительность вегетационного периода развития растений сои в Центральном регионе России (Тульская область) составляет в среднем 117 дней. Влияние сорта на проявление признака намного значимее, чем условий вегетации. Интервал варьирования продолжительности вегетационного периода в среднем по опытным группам находился в годы исследований в диапазоне от 101-140 дней. Согласно фенологическим наблюдениям, дольше других развивались сортообразцы из Белоруссии (2-я группа), Германии и Франции (V111 группа), а наиболее скороспелыми были представители Швеции, Бельгии и Великобритании - V1 группа.

При этом рекомендуется оптимизировать и продолжительность отдельных межфазных периодов развития для условий возделывания. В данном случае особенно важно, чтобы критический период развития (формирование генеративных органов) растений проходил в наиболее благоприятных погодных условиях.

В седьмой главе на основании обобщения всех полученных экспериментальных данных делается заключение, что соя обладает необходимым морфофизиологическим потенциалом, для условий Центрального региона России. При создании новых сортов, максимально реализующих продуктивный потенциал генофонда в условиях региона, необходимо ориентироваться на эффективность использования сухих веществ на формирование семян - уборочный индекс.

При этом рекомендуется учитывать число бобов, семян и их крупность, за счет которых идет повышение урожайности, но предпочтение целесообразно отдавать генотипам с повышенной эффективностью плодо - и семяобразования, чтобы не снизить их потребительские свойства. Выбор исходного материала для селекции на качество достаточно широкий. Доказана возможность минимизации отрицательной связи между урожайностью и содержанием белка в семенах сои в процессе ее селекции.

Автор справедливо обращает внимание на то, что на современном этапе селекции для получения высокого, качественного и стабильного урожая весьма важно учитывать и показатели фотосинтетической деятельности растений. В частности, площадь листьев должна быть небольшой, чтобы избежать затенения в агроценозе и эффективно использовать ФАР. Оценку и отбор исходного материала, в данном случае, важно проводить по показателю «удельная поверхностная плотность листьев – УПП», что позволит создать сорта, не только приспособленные к световому режиму в регионе, но и с высокой фотосинтетической активностью. Это дает возможность целенаправленно отбирать необходимые генотипы, принимая во внимание, что наиболее существенные сортовые различия по активности фотосинтеза отмечаются в период генеративного развития у листьев верхних ярусов растений.

При отборе перспективных генотипов культуры по показателям фотосинтетической деятельности целесообразно также контролировать активность транспирации и устьичной проводимости листьев, в силу их тесной взаимосвязи: коэффициент корреляции между интенсивностью фотосинтеза и транспирацией листьев, между устьичной проводимостью и урожайностью семян. Исходя из этого, для использования в селекции рекомендуется разработанный способ отбора перспективного селекционного материала по устьичной проводимости листьев (заявка №2017143264 от 11.12.2017 г).

Автор считает, что габитус растений должен обеспечивать высокую технологичность сорта и эффективность продукционного процесса агроценоза, учитывая, что генотипические различия начального роста проростков сои оказывают слабое влияние на морфобиологические параметры взрослых растений. Изучена продолжительность периода вегетации в агроценозе и эффективность использования биоклиматических ресурсов.

В целом сделан вывод, что для повышения эффективности производства сои в Центральном регионе России, необходимо создавать и возделывать сорта нового поколения, ориентируясь на морфофизиологические параметры, которые следует рассматривать как цели селекции в регионе.

В заключении сделаны девять научных выводов и три предложения для использования в практической селекции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Сальниковой Натальи Борисовны на тему «Полиморфизм морфофизиологических признаков сои (GLYCINE MAX L.MERR.) в связи с созданием сортов для Центрального региона РФ» является законченной научно-квалифицированной работой, направленной на решение задач по повышению эффективности селекции сортов сои северного экотипа на основе комплексной оценки генофонда культуры по классическим и нетрадиционным показателям.

Актуальность проделанной работы не оспорима. Впервые были проведены полномасштабные исследования, направленные на создание модели перспективного сорта сои для условий Центрального региона РФ. Оригинальным является подход, выбранный соискателем, для достижения поставленной цели. Модель сорта описывается не только по морфобиологическим признакам: накопление сухого вещества надземными органами растений, урожайность и ее элементы, уборочный индекс,

вегетационный период, интенсивность ростовых процессов на ранних этапах органогенеза, но и по физиологическим параметрам: фотосинтетическая деятельность растений, транспирационная активность листьев, устьичная проводимость паров воды.

Автор уделил достаточно внимания глубокой проработке физиологических признаков и свойств растений сои. Рассмотрены вопросы формирования фотоассимиляционной поверхности растений сои, влияния интенсивности фотосинтеза на транспирационную активность листьев и устьичную проводимость паров воды. Выделены сорта, обладающие высокой и низкой фотосинтетической активностью. В ходе исследований разработан способ отбора селекционного материала по устьичной проводимости листьев, что позволит создавать перспективный исходный материал и новые сорта по принципиально иным факторам – на основе активного и эффективного использования растениями фотосинтеза и транспирации.

Вместе с тем, считаем необходимым сделать некоторые замечания и пожелания по данной работе:

1. Информация по основным производственным регионам выращивания сои в РФ представлена не в полном объеме. Посевные площади под соей в ЦФО стремительно растут, и данные за 2018 год следовало показать.

2. Освещая в работе вопросы современного состояния селекции и перспективы ее развития, считаем, что можно было расширить представленные исследования в этой области.

3. По какому принципу выделялись исследуемые 99 сортобразцов из коллекции ВИР и осуществлялся подбор сортов для закладки экологического испытания и вегетационных опытов. Желательно было бы дать краткую характеристику сортам.

4. Какой смысл разделения изучаемых сортообразцов на группы по эколого-географическому происхождению и усреднения данных по этому же принципу, если вся работа велась с каждым сортом и в конечном итоге в

качестве ценных источников по изучаемым признакам и свойствам автор выделяет конкретные сорта независимо от места их происхождения.

5. Считаем, что более рационально и информативно было бы критерием ранжирования изучаемых сортов сделать период их вегетации, так как именно этот показатель определяет возможность возделывания того или иного сорта сои в условиях Центрального региона, а также в некоторой мере и уровень урожайности. Как известно, более позднеспелые сорта имеют большую урожайность.

6. Чем автор обосновывает выбор элементов структуры урожая для определения репродуктивных возможностей растений сои. Экспериментальные данные лишь частично описывают репродуктивные возможности растений ввиду малого количества анализируемых элементов структуры урожайности.

7. Некоторые литературные источники из списка литературы не соответствует используемой в обзоре литературе.

8. Не совсем корректно построены таблицы в приложении, что делает их нечитаемыми. Многие данные не были использованы при написании работы в том виде, в котором они были представлены в приложении: приложения Г, Д, Н; сухая масса листьев в приложении О.

9. В тексте автореферата и диссертационной работы имеются некоторые неточности и опечатки.

Отмеченные недостатки несколько умаляют достоинство диссертационной работы, но существенно не влияют на научные выводы.

По актуальности решаемой проблемы, объему экспериментальных данных, глубине научного анализа диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор Сальникова Наталья Борисовна заслуживает присуждения ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Официальный оппонент –
старший научный сотрудник проблемной лаборатории селекции и промышленного семеноводства Центра селекции в растениеводстве Федерального государственного бюджетного научного учреждения высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», кандидат сельскохозяйственных наук
(06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений)

_____/Т. И. Зеленская/

24 апреля 2019 г.

308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1.
Телефон (факс) (4722) 39-22-70
e-mail: soya-bsaa.edu@yandex.ru

Подпись Т. И. Зеленской
Заверяю начальник отдела кадров
Л.В. Манохина
24 » 04 2019 года