

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Бычковой Веры Валерьевны «Влияние типа стерильной цитоплазмы на параметры фотосинтетической активности и селекционную ценность гибридов зернового сорго», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Актуальность избранной темы. Сорго является одной из пяти важнейших зерновых сельскохозяйственных культур в мире. Оно имеет высокую засухо- и жаростойкость, поэтому имеет особое значение в засушливых регионах, где обладает высоким потенциалом урожайности зерна и биомассы. По сравнению с сортами гибриды имеют более высокую урожайность. Для производства гибридных семян сорго нужны линии с цитоплазматической мужской стерильностью, имеющие различные типы ЦМС, что значительно увеличивает генетическое разнообразие гибридов F₁. Это позволяет создавать новые гибриды с набором селекционно-ценных признаков и высокой урожайностью и качеством зерна и биомассы.

Актуальность темы диссертационного исследования В.В. Бычковой очевидна. Изучение исходного материала сорго является очень актуальной задачей, т. к. для увеличения конкурентоспособности российских гибридов и снижения импортной зависимости от иностранных поставщиков семян в условиях мирового рынка они должны быть высокого качества и формировать высокую урожайность с учетом потребительского спроса.

Использование генетически различных типов ЦМС в селекции сорго требует детального изучения влияния стерильных цитоплазм на проявление различных признаков у растений сорго, в том числе имеющих большое биологическое и хозяйственное значение. Проведенные диссидентом исследования будут способствовать получению новых российских гибридов сорго.

Автор поставил целью изучение влияния генетически различных типов стерильных цитоплазм на основные параметры фотосинтетической активности и питательную ценность зерна у ЦМС-линий и гибридов F₁ сорго. В соответствии с целью исследования автор сформулировал задачи исследований, которые позволяют изучить влияние типа стерильной цитоплазмы на фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность фотосинтеза, гетерозис, урожайность биомассы и сухого вещества, содержание белка и крахмала.

Это позволило докторанту создать исходный материал для практической селекции с комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств, а также сделать аргументированные выводы. Все исследования носят связный характер, а их структура подчинена логике селекционного процесса.

Структура диссертации. Диссертационная работа В.В. Бычковой изложена на 140 страницах, состоит из введения; 3 глав, заключения, рекомендаций для практической селекции и производства. Иллюстративный материал представлен 31 таблицами, 24 рисунками и приложениями. Библиография включает 224 наименования, в том числе 180 работ зарубежных авторов.

Научная новизна результатов работы. Впервые у сорго в результате анализа гибридов F₁, полученных на основе изо-ядерных ЦМС-линий, установлено влияние типа стерильной цитоплазмы на фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность фотосинтеза, урожайность биомассы и сухого вещества, содержание общего белка и крахмала в зерне. Выявлено, что стерильная цитоплазма типа 9Е повышает урожайность биомассы у гибридов F₁, тогда как цитоплазма А3 снижает. Впервые изучен эффект гетерозиса по параметрам ФП и ЧПФ у сорго. Установлено, что проявление цитоплазматических эффектов у сорго зависит от гидротермического режима выращивания растений. Цитоплазма 9Е повышает устойчивость гибридов к засухе, тогда как в прохладных и влажных условиях гибриды на цитоплазме А3 имеют более высокую ЧПФ и урожайность биомассы. Полученные данные свидетельствуют о генетическом влиянии цитоплазмы на устойчивость и продуктивность растений.

Степень достоверности экспериментального материала и приводимых положений, выводов и заключений обусловлена грамотным планированием экспериментов, пунктуальной закладкой и проведением опытов, соблюдением методик и регламентов, адекватной статистической обработкой, анализом и научной интерпретацией полученных данных, что позволило выявить существенные закономерности наследования признаков качества зернового сорго. Научные положения, выводы, сформулированные в диссертации, базируются на достаточном объеме фундаментальных и прикладных исследований.

Практическая значимость работы В.В. Бычковой заключается в том, что получены, апробированы и рекомендованы для селекционной практики гибридные комбинации на стерильной цитоплазме типа 9Е, отличающиеся высоким урожаем биомассы. К их числу относится гибрид F₁ 9Е Желтозерное 10/Меркурий, способный давать высокие урожаи биомассы, особенно в условиях засухи и повышенных температур. Выявлены гибридные комбинации на цитоплазме А2 с высоким выходом перевариваемого белка и крахмала с гектара (А2 АГС/Топаз; А2 АГС/ Пищевое 614; А2 О-1237/ Пищевое 614).

Достоинства работы и замечания. Диссертационная работа В.В. Бычковой написана хорошим, грамотным языком с неукоснительным соблюдением стилистических норм. К достоинствам работы можно отнести логическую последовательность и профессиональную грамотность. Диссертация характеризуется последовательностью, целенаправленностью поставленных вопросов и задач, аргументированностью выводов, внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Основные научные результаты диссертации опубликованы в 22 статьях, в том числе 3 – в рекомендованных ВАК РФ изданиях, 3 – в Scopus, доложены автором на региональных и международных научных конференциях.

Наряду с несомненными достоинствами представленной диссертационной работы, к ней имеются некоторые замечания, которые могут послу-

жить также пожеланиями для перспективных исследований автора. К ним следует отнести:

1. Поставлена задача оценить урожайность биомассы зернового сорго. Зачем? Для зелёной массы имеется более продуктивное сахарное сорго.
2. Почему в исследованиях не представлен 2011 год исследования?
3. Гибрид F1 нужно писать с подстрочным индексом F₁.
4. Чем обосновать то, что по содержанию общего крахмала в зерне сорго в скрещиваниях с опылителем Меркурий на основе 2-х наборов стерильных линий, проявление цитоплазмы 9Е было одинаковым, в то время как у гибридов с опылителем Пищевое 35 влияние цитоплазмы на основе разных наборов ЦМС-линий различалось?
5. Почему не использовали стерильные аналоги Желтозерного 10 на цитоплазме М35-1А и аналоги Пищевого 614 на цитоплазмах А3 и А4?
6. В таблицах 23 и 25 не указано, что урожайность **зерна**. Почему она такая низкая (0,94-2,64 т/га), хотя урожайность биомассы в табл. 18 (20-51 т/га) очень высокая?
7. На стр. 112 (**Предложения производству**) рекомендуется использовать ряд линий и гибридов. А они внесены в Госреестр селекционных достижений РФ или переданы на ГСИ? Правильнее было бы назвать раздел: **Предложения селекции**.
8. Некорректное оформление ссылки (Мартынов и др.) в автореферате, автор фактически один (без и др.) и не указан год (1999).
9. Имеются также замечания редакционного характера.

Тем не менее, сделанные замечания не снижают научной и практической значимости проведённых теоретических и экспериментальных исследований.

Заключение. Представленная работа является обобщением результатов многолетних исследований, которые были оглашены и обсуждались на региональных и международных научно-практических конференциях, опубликованы в рецензируемых изданиях и получили одобрение ведущих специ-

алистов. Содержание диссертации в полной мере отображено в автореферате. В опубликованных печатных работах представлено основное содержание диссертации. Бычкова Вера Валерьевна проявила себя как самостоятельный грамотный научный сотрудник, способный выявлять узкие места, ставить задачи и решать насущные проблемы в области селекции сорго.

Научные положения, теоретические и практические выводы, изложенные в диссертации и автореферате В.В. Бычковой «Влияние типа стерильной цитоплазмы на параметры фотосинтетической активности и селекционную ценность гибридов зернового сорго», являются научно-квалификационной работой, соответствуют требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствуют тематике специальности 4.1.2. – селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Автор диссертации Бычкова Вера Валерьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.2. – селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» Министерства науки и высшего образования РФ, профессор, доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – «селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»

Павел Иванович Костылев

« 28 » октября 2022 года

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» («АНЦ «Донской»), 347740, г. Зерноград Ростовской обл., Научный городок, 3, телефон: 8(86359) 43-0-50;

E-mail: vniizk30@mail.ru



Личную подпись д.с-х.н., профессора Костылева П.И. удостоверяю
Ученый секретарь ФГБНУ «АНЦ «Донской»,

Гуреева Алла Владимировна

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Бычковой Веры Валерьевны «**Влияние типа стерильной цитоплазмы на параметры фотосинтетической активности и селекционную ценность гибридов зернового сорго**», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности
4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Сорго имеет особое значение для возделывания в засушливых регионах, поскольку обладает высоким потенциалом урожайности зерна и биомассы в условиях дефицита влаги. Зерно сорго является источником фуражного зерна и основным продуктом питания для многих миллионов людей в более чем 30 странах мира. Кроме того, зерно сорго не содержит глютенинов и может служить источником белка для людей, подверженных целиакии.

Важную роль в обеспечении высоких урожаев зерна и биомассы у сорго играют высокогетерозисные гибриды. Промышленное производство гибридных семян сорго невозможно без использования линий с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС). При этом выявление и использование генетически различных типов ЦМС значительно увеличивает генетическое разнообразие гибридов F1. Это позволяет создавать новые гибриды с набором селекционноценных признаков, таких как высокая урожайность зерна и биомассы, высокая перевариваемость протеина и крахмала, скороспелость. Вместе с тем, использование генетически различных типов ЦМС в селекции сорго требует детального изучения влияния стерильных цитоплазм на проявление у растений сорго таких признаков как показатели фотосинтетического потенциала растений (ФП) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ); содержание урожайности сухого вещества (УСВ); питательная ценность зерна и биомассы, устойчивость к болезням и вредителям и др.

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза являются одними из главных параметров, определяющих фотосинтетическую активность у растений. Фотосинтетическая деятельность растений зависит от генотипа и многих факторов окружающей среды, которые воздействуя на отдельные реакции фотосинтеза, вызывают изменение активности фотосинтетического аппарата в целом, что в конечном итоге определяет общую продуктивность растений.

Питательная ценность зерна сорго, как и остальных злаков, главным образом, определяется содержанием белка и крахмала и уровнем их перевариваемости. Сорго характеризуется высоким содержанием белка, но низкой перевариваемостью. Еще одним важным параметром, определяющим питательную ценность зерна сорго, является количественный и качественный состав крахмала и его перевариваемость амилолитическими ферментами. Перевариваемость крахмала у сорго, как известно, зависит от его состава (отношения амилоза/амилопектин), типа эндосперма (стекловидный или мучнистый), а также ряда других факторов. Эти данные свидетельствуют о наличии генетической изменчивости признаков «перевариваемость белка» и «перевариваемость крахмала», которая может быть обусловлена как ядерными, так и цитоплазматическими генетическими системами.

В связи с выше изложенным, диссертационное исследование, направленное на изучение влияния генетически различных типов стерильных цитоплазм на основные параметры фотосинтетической активности и питательную ценность зерна у ЦМС-линий и гибридов F1 сорго, является актуальным.

Анализ основных положений и выводов диссертационной работы Бычковой В.В. свидетельствует о ее теоретической обоснованности, достоверности и практической значимости.

Научная новизна исследований заключается в установлении влияния типа стерильной цитоплазмы на фотосинтетический потенциал (ФП), чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), урожайность биомассы и сухого

вещества (УСВ), содержание общего белка и крахмала в зерне в результате анализа гибридов F1, полученных на основе генетически чистого материала – двух наборов изо-ядерных ЦМС-линий. Впервые изучен эффект гетерозиса по параметрам ФП и ЧПФ у сорго, установлено влияние цитоплазмы на перевариваемость запасных белков зерна сорго в системе *in vitro*, показано, что проявление цитоплазматических эффектов у сорго зависит от гидротермического режима выращивания растений.

Практическая и теоретическая значимость работы. Автором диссертации:

- показана высокая эффективность использования изо-ядерных ЦМС-линий для выявления влияния цитоплазмы на селекционно-ценные признаки у сорго;
- установлена зависимость проявления цитоплазматических эффектов от условий внешней среды;
- показано влияние цитоплазмы 9Е на повышение устойчивости растений сорго к стрессу засухи;
- выявлены гибридные комбинации на цитоплазме А2 с высоким выходом перевариваемого белка и крахмала с гектара.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа Бычковой В.В. состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, предложений производству, списка сокращений, списка литературы и приложения, изложенных на 147 страницах. Содержит 34 таблицы, 24 рисунка. Список использованной литературы включает 226 источников, в том числе 183 ссылки на иностранном языке.

Диссертация Бычковой В.В. содержит подробный анализ результатов исследований по изучению влияния типа стерильной цитоплазмы на параметры фотосинтетической активности и селекционную ценность гибридов зернового сорго. Обоснованность и достоверность содержащихся в работе научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений.

Исследования проводились в 2010 - 2013 гг. в Федеральном государственном научном учреждении «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы». Автор подробно описала методические условия проведения исследований, что дает возможность ясно представить ход их выполнения.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформированы цель и задачи, охарактеризованы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены положения, выносимые на защиту, указан объем и структура диссертации.

В первой главе представлен обзор литературных данных о цитоплазматической мужской стерильности у растений, рассмотрены механизмы генетического контроля ЦМС и восстановления фертильности пыльцы, представлена подробная информация о типах ЦМС-индуцирующих цитоплазм у сорго, обобщены данные о влиянии стерильных цитоплазм на агрономически-ценные признаки различных сельскохозяйственных культур, в том числе сорго.

Во второй главе автор описывает методику проведения исследований.

В третьей главе приводятся результаты по изучению параметров фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза, урожайности биомассы и сухого вещества, влияния стерильной цитоплазмы на содержание и перевариваемость белка и крахмала у линий и гибридов зернового сорго, содержания крахмала в зерне гибридов F1 на основе изоядерных ЦМС-линий, общего и перевариваемого белка и крахмала у гибридов ЦМС-линий на цитоплазмах A2 и M35-1A и восстановителей фертильности, содержания амилозы.

В заключении сформулированы основные итоги проведенных исследований, свидетельствующие о существенном влиянии генетически различных типов стерильных цитоплазм на проявление ассимиляционной способности у ЦМС-линий и гибридов сорго.

Материалы диссертации прошли апробацию на 8 Международных, 2 Всероссийских научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 22 печатные работы, из них 4 - в печатных изданиях перечня ВАК РФ, 3 - в журналах, входящих в Международные реферативные базы данных.

Замечания по диссертационной работе. Оценивая, в целом, положительно рецензируемую диссертационную работу, считаю необходимым отметить некоторые недостатки:

1. В работе для сравнения цитоплазмы 9Е с цитоплазмой М35-1А используются линии с геномом Пищевого 614, а для сравнения с цитоплазмами А3 и А4 – линии с геномом Желтозерного 10. Объяснение отсутствует.
2. В автореферате не сообщается, учитывали ли метеоусловия за май и сентябрь, которые важны с точки зрения влияния на онтогенез, хотя в диссертации эти данные представлены.
3. В работе при описании гетерозиса по ряду признаков используется термин «отрицательный гетерозис». Вместо этого термина следовало использовать другой.
4. Исследование биомассы - важный признак для характеристики линий и гибридов кормового и сахарного сорго. Почему Вы использовали его для линий зернового сорго?
5. Почему в автореферате отсутствуют данные по гетерозису, хотя в диссертации им посвящена отдельная глава?

Все отмеченные недостатки не снижают ценность и значимость проведенных исследований, не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение.

Диссертационная работа Бычковой Веры Валерьевны «Влияние типа стерильной цитоплазмы на параметры фотосинтетической активности и селекционную ценность гибридов зернового сорго», представленная на

соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений по содержанию, структуре, обоснованию теоретических положений и возможности практического применения является завершенной научно-квалифицированной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов полно соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Бычкова Вера Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

9 декабря 2022 г.

Официальный оппонент:

Старший научный сотрудник

лаборатории качества риса ФГБНУ «ФНЦ риса»,

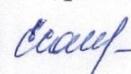
кандидат биологических наук  Чижикова Светлана Сергеевна

350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3

E-mail: Kvetochka2005@yandex.ru

Подпись Чижиковой С.С. заверяю

Ученый секретарь ФГБНУ «ФНЦ риса»,

кандидат биологических наук  Есаурова Любовь Владимировна

