

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Кибальник Оксаны Павловны на тему «Цитоплазма как фактор адаптации ЦМС-линий и гибридов F1 сорго к внешней среде» представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки)

Актуальность темы исследований. Посевные площади сорго зернового в мире составляют 39,3-44,8 млн га, а средняя урожайность зерна составляет 1,4-1,6 т/га. В Российской Федерации основными производителями сорго являются Приволжский (28,5-141,6 тыс. га) и Южный федеральный (23,8-94,0 тыс. га) округа. Причем значительная часть сортимента приходится на гибриды, созданные на основе разных типов ЦМС. Постоянный рост сельскохозяйственного производства требует систематической смены сортов и гибридов для улучшения их продуктивности и качества, сокращения сроков их выведения, а также снижения рисков возможных эпифитотий. Одним из таких направлений в селекции служит поиск эффективных для гибридной селекции сорго типов ЦМС с высокой адаптивной способностью к условиям окружающей среды. Повышение урожайности и качества зерна гибридного сорго с использованием различных типов ЦМС актуально.

Теоретическая и практическая значимость. Исследования, проведенные Кибальник О.П., посвящены одной из сложных проблем современной селекции – изучению устойчивости ЦМС-линий сорго к абиотическим стрессорам среды, а также влиянию генетически различных типов стерильных цитоплазм на комбинационную способность ЦМС-линий и гетерозис гибридов. Результаты, полученные автором в процессе многолетних исследований морфометрических, генетических и лабораторно-полевых данных оригинальны и их достоверность подтверждена статистическим анализом. Цели и задачи проведенных исследований имеют новизну, селекционный результат эксперимента имеет важное экономическое значение и позволяет решить проблему правильного подбора различных типов ЦМС в гибридной селекции сорго, решают проблему обеспечения высокоурожайными гибридами сорго зернового посевных площадей в Российской Федерации, адаптированных к воздействию экстремальных факторов среды.

Научная новизна исследований. Особая ценность проведенных исследований заключается в том, что автором, показана роль типа цитоплазмы в формировании устойчивости к негативному воздействию факторов среды на урожайность материнских форм и их гибридов. Экспериментальным путем, автору удалось провести ранжирование имеющегося сортимента типов ЦМС сорго по реакции на изменение условий внешней среды основанную на определении корреляции между урожайностью и адаптивностью стерильных линий. На основе исследования изоядерных ЦМС-линий впервые выявлен эффект цитоплазмы на проявление устойчивости растений сорго к засухе. На основе полученных данных, автором выделены засухоустойчивые генотипы сорго, методом SSR-маркирования выявлено наличие генов-восстановителей цитоплазмы 9E (*Rf-9E*) у отцовских форм рабочей коллекции. Важным научным достижением, полученным автором в ходе исследования, является определение различий между изоядерными

гибридами F₁ по истинному и гипотетическому гетерозису, а также влияния типов цитоплазм на комбинационную способность ЦМС-линий, на некоторые признаки и характер их наследования в отдельные сезоны возделывания

Теоретическая и практическая значимость. Научный материал по результатам исследований автора достаточно полно отражен в опубликованных научных статьях и служат источником дополнительных знаний для развития селекционной практики по созданию и селекционной оценке новых селекционных достижений сорго зернового, а созданные автором селекционные достижения будут использованы в расширении производственных посевов сорго в Поволжском и Южном федеральном округах.

Методология и метод исследования. Методология исследований базируется на традиционных методах селекции (самоопыление, гибридизация и отбор), проведении полевых и лабораторных исследований, анализа полученных результатов статистическими и математическими методами, системном в подходе к изучению возможности повышения урожайности и улучшении качества зерна сорго зернового.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. ЦМС-линии зернового сорго с высокой адаптивной способностью к стресс-факторам внешней среды;
2. ЦМС-индуцирующие цитоплазмы типов 9E и A3 повышают устойчивость к засухе ЦМС-линий и гибридов F₁;
3. генетическая коллекция ЦМС-линий и опылителей, использованная для создания гибридов F₁, характеризуется генетическим разнообразием, подтвержденным кластерным анализом;
4. SSR-маркер *sam26858a*, ассоциированный с генами-восстановителями ЦМС типа 9E (*Rf-9E*), способствует созданию фертильных гибридов на данной цитоплазме;
5. тип стерильной цитоплазмы влияет на комбинационную способность ЦМС-линий;
6. цитоплазмы 9E и A3 оказывают влияние на проявление истинного и гипотетического гетерозиса количественных признаков и урожайности биомассы у гибридов F₁ сорго;
7. ЦМС-индуцирующая цитоплазма влияет на наследование селекционных признаков у гибридов F₁ сорго.

Степень достоверности и апробации результатов. Исследования выполнены в рамках государственного задания научно-исследовательских работ в отделе сорговых культур ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», с использованием соответствующих ГОСТов и методик, с последующей статистической и математической обработкой значительного объема полученных экспериментальных данных при ежегодном контроле Методической комиссии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Применены современные методы исследований, а также проведён сравнительный анализ полученных результатов с исследованиями других отечественных и иностранных авторов. На основании этого, сформулированные научные положения и сделанные автором выводы, приведённые в диссертационной работе, имеют высокую степень обоснованности. Основные положения по теме диссертации докладывались на Ученых советах ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» и на Всероссийских и Международных конференциях в период с 2010 по 2024гг.

Личный вклад автора. Автором дано теоретическое обоснование, разработка

плана и подбор методик для проведения исследований, выполнение экспериментов и опытов, обобщение и анализ полученных результатов, апробация результатов исследований, подготовка и публикация результатов исследований в научных изданиях. Все полевые опыты и исследования на селекционном участке ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» автор проводил лично в течение 2009-2023 гг., лабораторные исследования проведены совместно с сотрудниками отдела биохимии и биотехнологии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», отдела биотехнологии ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». Автор участвовал в выведении сортов и гибрида, которые использованы в данном исследовании, при этом доля участия в сортах Гранат и Гелеофор – 11,1%, Магистр – 16,7%, Изольда – 12,5%; гибрида Тамараж – 10,0%.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 575 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 6 глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, приложений. Диссертация содержит 95 таблиц, 47 рисунков; 112 таблиц и 10 рисунков приложений. Список литературы включает 618 источников, в том числе 309 иностранных авторов.

Замечания по диссертационной работе. Несмотря на обширный материал, использованный автором, в диссертационной работе имеются некоторые недостатки, не снижающие при этом ее научной ценности;

1. На стр. 64-В разделе Материалы и методы нет схемы опыта по этапам исследований, расписанных по годам с 2009 по 2023 годы. Не указано количество использованных родительских линий и полученных на их основе гибридов F_1 и гибридного потомства F_2 .

2. стр.65 табл.1 «Происхождение и описание ЦМС-линий сорго» дано описание типов цитоплазмы и некоторых хозяйственно ценных признаков по каждому образцу. Автору следовало бы указывать среди прочих признаков образцов также группу спелости по классификации ФАО, является ли этот образец линией, гибридом или сортом, какие из изученных образцов получены из мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова, а какие созданы в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» или от иных селекционеров или авторов.

3. В таблицах №2 и таблице №3 приведено частично описание группы спелости либо продолжительности вегетационного периода, а у некоторого образцово описания группы спелости отсутствует. Было бы удобнее для восприятия и анализа читателю если автор оформил сводную таблицу с описанием всех учтенных образцов и их признаков в каждой графе по отдельности.

4. На стр.84 текст и стр.85 рисунок 2 и далее по тексту других глав в описании окраски пыльцевых зерен раствором Люголя автор употребляет выражение «окраска содержимого» пыльцевых зерен. Известно, что именно раствор йода в йодистом калии дает синюю (для амилозного) и красно-коричневую (для амилопектинового) крахмала окраску в пыльцевом зерне. Автору следовало бы точнее указывать в описании причину окраски фертильных пыльцевых зерен раствором Люголя и избегать употребления выражения «окраски содержимого пыльцевых зерен».

5. Материнские формы, от источников, происходящих из приэкваториальных стран как Индия и Нигерия, изначально могли нести гены устойчивости к засухе.

6. На стр. 82 употреблено выражение «Гибриды F_2 получены от самоопыления растений гибридов первого поколения». В F_2 после самоопыления может быть получено гибридное потомство, но не гибрид.

7. На стр.99 автор пишет «Во второй группе ЦМС-линий низкий индекс засухоустойчивости установлен у линий А2 Судзерн светлый и с геномом Карлика 4в на

цитоплазмах A1, A2, A3, A4, A5, A6 (0,09-0,73). Вместе с тем, проведенные в Судане исследования показали, что толерантные к засухе образцы сорго характеризовались индексом засухоустойчивости равному 0,97-1,1 [427]». Из прочитанного читателю не понятно, проводил ли автор исследования собственных образцов в Судане или эти образцы исследовали другие ученые.

8. В разделе Экспериментальной части встречаются вставки в виде кратких пояснений к последующей главе со ссылками на источники, которые было бы более уместно разместить в разделе Обзор литературы.

9. На стр. 175 рис 31 б, в, г, д, е автору следовало бы отметить стрелками аномальные пыльцевые зерна для более точной идентификации отличий по фенотипу аномальных пыльцевых зерен от нормальных.

10. На стр.186 автор указывает на наличие в гибридах полустерильных растений, объясняя это влиянием засушливого фона и возможной гетерогенностью родительских компонентов гибридного материала «Очевидно, это связано с более высоким уровнем влагообеспеченности в период цветения гибридов, а также гетерогенностью опылителей [282, 299]. Причем, последующее выращивание самоопыленных полустерильных растений показало наличие стерильного потомства [143]». Следует заметить, что выщепление при самоопылении стерильных растений у гибридного потомства подтвердило второе положение больше, чем первое, что и следовало указать без привязки в засухоустойчивости.

11. На стр. 187-188, при описании явления частичного восстановления фертильности у стерильных форм автор пишет о малоизученности этого явления на сорго. Да, возможно, что на сорго этот эффект не был изучен. Это явление возможно является аналогом мутации *late brake* на С типе ЦМС кукурузы, вызывающим позднее раскрытие пыльников при хорошей влагообеспеченности и высоких дозах азотных удобрений и хорошо описано в работах Горбачевой А.Г.

12. На стр. 84 автор приводит шкалу ранжирования образцов по типу ЦМС «Уровень фертильности оценивали по завязыванию зерна в метелках, изолированных перед началом цветения. В зависимости от уровня завязываемости семян растения классифицировали как стерильные (с) – 0%, полустерильные (пс) – до 40%, фертильные – более 40% завязывания [521]. Ниже, на стр. 197 читаем «При этом, у стерильных растений их количество составило от 2,0 до 41,2%; полустерильных –18,7-32,1%; полуфертильных – 14,1% и фертильных – 0,9-19,3%». Необходимы пояснения в чем отличия между полустерильными и полуфертильными формами растений сорго?

13. Общее замечание по тексту всей экспериментальной части это то, что автор дает в комментариях к полученным табличным данным сперва краткий пересказ ее содержания и лишь потом обсуждение и резюмирование результатов. Достаточно было бы обойтись обсуждением и резюмированием результатов табличного материала, что позволило бы существенно упростить чтение текста и сократило бы объем рукописи.

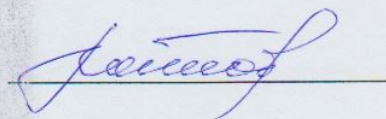
14. При обозначении гибридных комбинаций на стр. 300 автор использует обозначение цитоплазма (материнской формы) × генотип (отцовской формы), что является не совсем верным. Генотип представляет собой наследственную основу всего организма, совокупность всех его генов и всех его наследственных факторов. Поэтому, здесь более уместно было бы использование термина ядерного генома, который представляет собой только ДНК хромосом ядра, содержащую генетический код генов восстановителей и закрепителей стерильности.

Заключение по диссертационной работе. В целом исследования, проведенные

Кибальник О.П., по своей актуальности и связанных с нею задач, соответствуют современным проблемам селекции зернового сорго. Результаты исследований обладают необходимой новизной и практической ценностью, а полученные в ходе исследований новые знания и новый селекционный материал является ценным вкладом в генофонд сорго зернового. Выводы и рекомендации изложены лаконично и достаточно полно отражают суть исследований, рекомендации по применению результатов исследований на практике внесут ценный вклад в развитие селекции гибридного сорго.

Содержание диссертации, ее структура и изложение соответствуют требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертационным исследованиям, а ее автор Кибальник Оксана Павловна заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки).

Отзыв подготовил:
Ведущий научный сотрудник
Отдела генетических ресурсов
крупяных культур ВИР
доктор биологических наук



10.02.2025.

Хатефов Эдуард Балилович,

Доктор биологических наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений, 03.02.07 – генетика, ведущий научный сотрудник отдела генетических ресурсов крупяных культур ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова». Адрес.190000. Россия. Санкт-Петербург. ул. Большая Морская 42-44. ВИР. Тел.: 89650352427, E-mail: haed1967@rambler.ru

Подпись доктора биологических наук Хатефова Э.Б. заверяю:
Ученый секретарь ВИР, кандидат сельскохозяйственных наук

Кибкало Илья Анатольевич

10.02.2025г.

