

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.б.н., проф., академика РАН Карлова Геннадия Ильича на диссертацию Корзуна Виктора Николаевича «Разработка и применение геномных технологий для молекулярно-генетического картирования и прикладной селекции зерновых культур», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям: 03.02.07 – Генетика и 06.01.05 – Селекция и семеноводство.

Селекция растений является одним из важнейших драйверов интенсификации сельского хозяйства. В современных условиях особую роль приобретают геномные технологии, основанные на достижениях молекулярной генетики. Они успешно используются для решения селекционных задач при создании высокопродуктивных сортов и гибридов, имеющих при этом комплексную устойчивость к вредителям и болезням в сочетании с высоким или заданным качеством зерна. Особое значение в этой связи приобретают знания в области структурной организации геномов зерновых культур. Эти знания позволяют сделать доступными геномные технологии для практической селекции. Таким образом, **актуальность исследований, представленных в диссертационной работе не вызывает сомнений.** Она определяется необходимостью разработки «инструментария» и новых стратегий в исследованиях генетического разнообразия для его эффективного использования в селекционной работе, а также для ускорения и повышения эффективности селекционного отбора с использованием геномных технологий на зерновых культурах. Также актуальной задачей является использование методов маркер-ориентированной селекции для

создания устойчивых к фитопатогенам сортов сельскохозяйственных культур.

**Целью исследований** в представленной работе стало создание инновационных молекулярно-генетических технологий и их использование для генетического картирования хозяйственно-ценных признаков, изучения генетических ресурсов, эффективной оценки и отбора селекционного материала для создания перспективных сортов и гибридов зерновых культур.

**Научная новизна работы** состоит в том, что автором получены приоритетные результаты, которые вносят важнейший вклад и определяют дальнейшее развитие генетических исследований главных зерновых культур, а также показана возможность применения полученных знаний в прикладной селекции зерновых. Полученные новые знания по генетике пшеницы, ржи, ячменя имеют существенное значение для частной селекции и сравнительной генетики этих экономически важных культур. Автором впервые создана наиболее полная молекулярно-генетическая карта мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) с использованием SSR маркеров. Впервые научно обоснован метод геномной селекции для отбора генотипов ячменя по пивоваренным качествам. Впервые проведена полная расшифровка генома ржи (*Secale cereale* L.) и создан набор SNP-чипов для этой культуры. При участии автора реализован инновационный подход по картированию генов с использованием секвенирования, получения специфических SNP-маркеров и масштабных генетических популяций с более 5000 растений, который доказал свою эффективность для решения задачи по определению генов Rfp1 (восстановление fertильности) у озимой ржи. Приоритетное значение имеют результаты по разработке молекулярных маркеров ключевых генов для анализа генетических ресурсов устойчивости зерновых культур к низкотемпературному и осмотическому стрессам и засухе, а также продуктивности и качества зерна. Разработанные Корзуном В.Н. технологии

геномной селекции зерновых культур активно используются в практической селекционной работе.

### **Оценка содержания диссертации**

В целом диссертационная работа Корзуна В.Н. написана в традиционном формате. Работа изложена на 281 странице и состоит из Введения, Обзора литературы, Материалов и методов, Результатов и обсуждения, Заключения, списка сокращений, списка литературы и приложений. Необходимо отметить, что работа является примером сочетания фундаментальных исследований, и конвертации этих исследований в прикладную плоскость для использования полученных результатов в практической селекции. Диссертационная работа начинается с введения, где четко сформулированы актуальность проблемы, цель исследования, научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация работы, личный вклад автора. Положения, выносимые на защиту, полностью обоснованы содержанием работы и отраженными в ней результатами, полученными автором.

Первая глава посвящена литературному обзору, который проведен в двух направлениях: Современное состояние и проблемы селекции зерновых культур и Современные технологии молекулярной биологии в решении практических задач прикладных исследований и селекции зерновых культур, включая молекулярно-генетические маркеры, генетические карты и картирование генов и QTL, MAS- селекцию, GWAS- технологии в селекции растений, геномную селекцию и секвенирование геномов зерновых культур. Эта глава дает четкое представление об истории и современном состоянии проблемы и является базовой частью, которая развивается в дальнейших экспериментальных главах, где также дается обзор литературы уже

непосредственно по конкретной разрабатываемой тематике. Такой подход позволяет значительно легче воспринимать полученные автором экспериментальные результаты. В главе «Материалы и методы» описаны растительный материал, популяции для картирования генов и локусов количественных признаков, методы генетического анализа и методы статистической обработки данных. Приведенное описание вполне достаточно и в полной мере дает представление об экспериментальном материале и методах использованных при проведении исследований.

В главе 3 представлены результаты собственных исследований автора и их обсуждение. В этой главе представлен огромный объём экспериментального материала, полученного автором диссертационной работы Корзуном В.Н.. Здесь рассматриваются современные подходы к анализу генетических ресурсов зерновых культур. Автором показано, что метод использования SSR-маркеров полезен для классификации материала в генетических банках и является надежным для оценки генетического родства у диплоидных пшениц и родственных видов. Приведены экспериментальные доказательства возможности использования SSR-маркеров для идентификации межсортовых хромосомных замещений пшеницы.

В следующем разделе представлены результаты использования маркерных систем для картирования и характеристики генов и QTL, определяющих устойчивость к фузариозу колоса, септориозу, стеблевой и бурой ржавчине и ряду других фитопатогенов. Эти исследования носят приоритетный характер. Проведена огромная экспериментальная работа по картированию генов устойчивости. Для этого был использован большой объем картирующих популяций и генотипов оцененных фенотипически в различных географических регионах. Это позволило получить надежные результаты и использовать их в селекции при пирамидировании QTL устойчивости. Представлены маркерные системы, которые на практике используются в селекции зерновых культур.

Корзуном В.Н. проведены масштабные исследования возможности использования ДНК маркеров для картирования и характеристики генов и QTL, определяющих зимостойкость, устойчивость к засухе и осмотическому стрессу.

В работе приведены результаты генетического картирования признаков продуктивности и качества зерновых культур. Автором впервые оценена возможность применения геномного отбора к признакам качества солода в селекционных программах селекции озимого и ярового ячменя. Показано, что использование геномного отбора для селекции пивоваренного ячменя имеет потенциал для снижения затрат на фенотипирование и эффективность отбора.

Корзуном В.Н. получен генетический материал ржи с геном восстановления fertильности пыльцы *Rfp1* и проведено его картирование. Созданы высокоурожайные гибриды ржи для коммерческого использования.

В заключении приводится обобщение полученных результатов и основные выводы по представленной работе, которые в полной мере обоснованы полученными результатами.

Автореферат полностью отражает содержание представленной диссертации. Работа прошла широкую апробацию на большом количестве научных международных конференций, где результаты неоднократно докладывались в форме пленарных и секционных докладов. Достоверность полученных результатов подтверждена многолетними исследованиями, обширным экспериментальным материалом, использованием передовых методов исследований, статистической обработкой данных, а также практическим применением полученных автором результатов в селекции зерновых культур. Результаты исследований отражены в 115 научных статьях, 9 монографиях и трех патентных заявках. При этом все публикации

представлены в ведущих мировых научных журналах высочайшего уровня, в которых результаты прошли широкую экспертизу.

При детальном рассмотрении диссертационной работы критических замечаний не возникло. В качестве пожелания, хотелось бы отметить некоторые стилистические ошибки, а также не всегда четкое описание приведенных рисунков. В качестве примера можно привести Рисунок 32, где непонятно где линия А, а где линия В. На рисунке 70 не понятно, что означает «2 x Ddw1/».

## **Заключение**

В результате пионерских работ в области прикладной генетики зерновых культур В.Н. Корзуном созданы молекулярно-генетические технологии и молекулярные маркерные системы для решения практических задач в селекции на устойчивость к абио- и биотическим факторам внешней среды, продуктивности и качества зерна.

Диссертация Корзуна В.Н. соответствует специальностям 03.02.07 – Генетика и 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

По своей актуальности, научной новизне, степени обоснованности выносимых на защиту положений, практической значимости полученных результатов диссертационная работа Корзуна Виктора Николаевича на тему «Разработка и применение геномных технологий для молекулярно-генетического картирования и прикладной селекции зерновых культур» является научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема разработки и применения геномных технологий в прикладной селекции зерновых культур и соответствует критериям, установленным

«Положением о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 №842, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальностям: 03.02.07 – Генетика и 06.01.05 – Селекция и семеноводство.

Официальный оппонент

Карлов Геннадий Ильич,



23.08.2021

Доктор биологических наук по специальностям: 03.01.06-биотехнология (в том числе бионанотехнологии); 03.02.07 – генетика, профессор, профессор РАН, академик РАН, директор Федерального государственного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ)

Адрес: г. Москва, 127550

Ул. Тимирязевская, д.42

Тел. +74999766544

e-mail: karlov@iab.ac.ru



Подписываю myself подпись Карловъ Г.Ч  
закончено начавшись опечатка на фобе фамилии  
Суптъ А.Ч