

ОТЗЫВ

официального оппонента

На диссертацию Черноок Анастасии Геннадьевны, представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук, на тему: «Молекулярно-генетический и фенотипический анализ генов-регуляторов роста и развития у короткостебельных форм пшеницы и тритикале», по специальности 1.5.7. – «Генетика»

Актуальность темы диссертационной работы

Представленная диссертационная работа посвящена анализу некоторых генов-компенсаторов короткостебельности у пшеницы и тритикале. Оба этих злака играют важную роль в производстве сельскохозяйственной продукции, являясь не только пищевыми, но и важными кормовыми и техническими культурами. Для пшеницы ещё недавно достаточно остро стояла проблема полегания длинностебельных сортов, которая была решена так называемой Зелёной революцией — тотальным внедрением короткостебельных сортов с одновременной интенсификацией орошения и увеличением вносимых доз азотных удобрений. Изменения в условиях культивирования короткостебельных злаков продиктованы снижением усвояемости азота почвы. Ввиду этого возникает необходимость поиска генов-компенсаторов негативных эффектов генов короткостебельности у сельскохозяйственных злаков.

Очевидно, что интенсификация сельскохозяйственного производства, растущее население планеты, глобальные климатические изменения требуют современных подходов в селекционном процессе. Одновременно возникает потребность и в поиске целевых генов, сообщающих нужные свойства растениям, и в разработке эффективных инструментов (в данном случае — генетических маркеров) для анализа имеющихся коллекций генетического материала на наличие таких генов. И именно молекулярная биология и генетика предоставляют большое число инструментов для скрининга организмов, используемых при получении новых сортов.

Диссертационная работа Черноок Анастасии Геннадьевны посвящена анализу роли генов-регуляторов роста, генов реакции растений на температурный режим и генов, ответственных за фотопериодизм, в компенсации негативных эффектов генов, определяющих короткостебельность у пшеницы и тритикале. Помимо этого в рассматриваемой диссертационной работе представлены новые генетические маркеры, предназначенные для поиска целевых генов в коллекциях генетического материала. Принимая во внимание вышеизложенное, актуальность этой работы не вызывает сомнения.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертационная работа, в целом, написана по традиционному плану и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования,

результатов и обсуждения, заключения, выводов, списка цитируемой литературы и приложения.

После краткого введения, в котором определены цель и задачи исследования, проведен анализ литературных источников, которые имеют непосредственное отношение к изучаемой проблеме. Обзор литературы охватывает широкий круг вопросов, а именно приводится: (1) краткое описание хозяйственного значения и вопросов производства пшеницы и тритикале; (2) современные данные об известных генах, определяющих короткостебельный фенотип у изучаемых злаков; (3) детальная характеристика плейотропного влияния генов короткостебельности на хозяйственно-ценные признаки пшеницы, ржи и тритикале; (4) описание основных генов-компенсаторов негативных эффектов короткостебельности.

В целом обзор литературы написан хорошим языком и касается тех проблем, которые имеют непосредственное отношение к теме диссертационной работы. Весьма отраднo, что Анастасия Геннадьевна при написании литературного обзора, использует не только научные результаты зарубежных коллег, но и хорошо знает и цитирует научные публикации российских исследователей. Следует отметить, что все литературные данные анализируются соискателем квалифицированно.

Традиционно после обзора литературы приводится описание материалов и методов исследования. В этой главе соискателем изложены основные методические особенности и приемы работы. Использован целый арсенал классических и современных методов, применяемых в мировой практике молекулярных и классических исследований, направленных на выявление эффекта экспрессии целевых генов, а также на их детекцию. Следует отметить вполне удовлетворительную разрешающую способность избранных для работы методов и в ряде случаев их успешную модификацию с учетом специфики проводимых исследований.

Аналитическое рассмотрение Главы "Результаты исследования" позволяет заключить следующее: соискателем была проведена серия теоретических и экспериментальных исследований, в целом, спланированных на хорошем профессиональном уровне, которые позволили решить поставленные в ходе работы задачи. Эта часть диссертационной работы включает шесть основных разделов, которые, в свою очередь, разделены на подразделы.

Первый раздел данной главы посвящён молекулярно-гетическому анализу гена *TaGRF3-2A* — гена GROWTH-REGULATING FACTOR мягкой пшеницы. Раздел следует стандартизированной схеме:

- Секвенирование гена
- Анализ полиморфизма
- Разработка маркеров для выявления изученных полиморфизмов

- Оценка эффектов данного гена на хозяйственные признаки различных линий пшеницы
- Оценка эффектов данного гена в присутствии *Rht-B1p* (гена, вызывающего короткостебельность у пшеницы)

Стоит отметить, что эта схема с некоторыми вариациями использована автором и для представления данных по остальным изученным генам. Что упрощает понимание научной работы и придаёт ей определённую стройность.

Во второй части главы описана разработка и тестирование CAPS маркера для исследования аллельных вариантов гена карликовости *Ddw1*

В третьем разделе рассмотрены эффекты гена *TaGRF3-2A* в присутствии гена *Ddw1* у инбредных линий тритикале.

Таким образом, в главе "Результаты исследования" можно выделить отдельный блок, состоящий из трёх разделов и посвящённый всестороннему анализу гена *TaGRF3-2A*.

Следующий раздел повторяет описанную выше схему и посвящён рассмотрению эффектов гена *TaGRF3-2B*.

Аналогично приводится описание *TaGRF3-2D* в пятом разделе главы, посвящённой результатам исследования. Также этот раздел дополнен аналитическими данными по аллельным состояниям в коллекции эгилопса (*Ae. tauschii*).

В заключительном разделе автор исследования приводит информацию о взаимодействии аллелей генов короткостебельности и генов-регуляторов роста и развития. В частности, рассмотрены пары для тритикале: *Rht-B1* и *Ddw1*, *Ddw1* и *Vrn-A1*; и для пшеницы: *Vrn-B1* и *Rht-B1p*, *Ppd-D1* и *Rht-B1p*. Этот раздел описывает результаты полевых опытов и сопровождается адекватным статистическим анализом.

Степень новизны результатов научных исследований.

Соискателем использована схема всестороннего изучения генов-регуляторов роста и развития совместно с генами короткостебельности у пшеницы и тритикале. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования впервые продемонстрировали компенсационные эффекты генов *TaGRF3-2A/2B/2D*, *Vrn-B1* и *Ppd-D1*.

Приоритетными можно назвать и результаты по разработке маркерных систем на вышеназванные гены, т.к. это открывает дополнительные возможности для интенсификации селекционного процесса целевых культур.

Научная и практическая значимость результатов

Диссертационная работа Анастасии Геннадьевны Черноок совмещает в себе и фундаментальность, и практическую значимость. Полученные соискателем результаты

важны для развития фундаментальных представлений о молекулярных механизмах компенсации негативных эффектов генов короткостебельности у злаков. С практической точки данная работа интересна тем, что полученные данные могут быть востребованы непосредственно при решении проблем современного селекционного процесса.

Обоснованность заключительных выводов и рекомендации

Использование для исследований классических и современных биоинформатических, молекулярно-биологических и генетических методов, а также методов анализа экспериментального материала посредством статистического инструментария подтверждают обоснованность и достоверность экспериментальных результатов, представленных в диссертационной работе Анастасии Геннадьевны, а также выносимых на защиту положений и выводов.

Полнота опубликованности положений и результатов диссертации

Основные положения и результаты исследований по диссертации Анастасии Геннадьевны Черноок опубликованы в 8 рецензируемых зарубежных и отечественных журналах из списка ВАК и/или входящих в перечень Web of Science/Scopus. Рукопись автореферата соответствует содержанию рассматриваемой диссертации, результатам и положениям, выносимым на защиту.

Вопросы, замечания и комментарии к диссертационной работе

При аналитическом рассмотрении представленных в диссертационной работе материалов возник ряд замечаний:

1. В рукописи встречаются несущественные опечатки.
2. Некоторые предложения не всегда следуют академическому стилю.

Все замечания к работе исчерпываются выше названными, большинство из которых, видимо, следует отнести к разряду досадных неточностей в оформлении работы. Высказанные замечания не носят принципиального характера, не затрагивают сути научных выводов, сделанных диссертантом, и не умаляют значения представленной работы, выполненной, в целом, на высоком научном и методическом уровне, и оставляющей, в целом, хорошее впечатление. Следует еще раз отметить правильность выбранной стратегии исследования и высокую квалификацию исполнения, что положительно характеризует самого исследователя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему «Молекулярно-генетический и фенотипический анализ генов-регуляторов роста и развития у короткостебельных форм пшеницы и тритикале» по

актуальности, новизне, теоретической и практической значимости соответствует критериям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, с изменениями в Постановлений Правительства от 21.04.2016 г., №335; от 02.08.2016 г., №748; от 29.05.2017 г., 650; от 20.03.2021 г., №426; от 11.09.2021 г., №1539; от 26.09.2022 г., №1690 и представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, а ее автор, Черноок Анастасии Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – «Генетика».

Официальный оппонент:
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории функциональной геномики
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физиологии растений им К.А.Тимирязева
Российской академии наук,

Тюрин Александр Александрович

«06» октября 2023 года

Контактные данные:

тел. +7 (915) 0886762; E-mail: alexjofar@gmail.com; Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 03.01.07 – генетика

Адрес места работы:

127276 Российская Федерация, г. Москва, ул. Ботаническая, дом 35, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института физиологии растений им. К.А.Тимирязева Российской академии наук, лаборатория функциональной геномики

Подпись сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук Александра Александровича Тюрина удостоверяю:

Ученый секретарь
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физиологии растений им К.А. Тимирязева
Российской академии наук,



«06» октября 2023 года

Наталья Витальевна Щербакова