

ОТЗЫВ

официального оппонента - ведущего научного сотрудника лаборатории молекулярной генетики Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», кандидата биологических наук Дементьевой Наталии Викторовны на диссертационную работу Розановой Ирины Вениаминовны «Идентификация и маркирование геномных локусов, ассоциированных с устойчивостью ячменя к грибным болезням», представленную в диссертационный совет 24.1.239.01, созданный на базе ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – Генетика

1. Актуальность избранной темы.

В современных условиях международного рынка ячмень (*Hordeum vulgare* L.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Посевы ячменя в мире занимают пятое место после пшеницы, кукурузы, риса и сои. Ежегодные потери урожая ячменя при распространении гемибитрофных патогенов составляют от 10 до 45 %. Поиск и использование в селекции желательных генотипов, ассоциированных с устойчивостью ячменя к патогенным грибам, служит основой развития этого направления растениеводства. На данный момент отсутствуют данные о генетическом контроле устойчивости к темно-бурой и сетчатой пятнистостям и корневой гнили у сортов ячменя сибирской селекции. Эффективность производства во многом зависит от выявления лучших генотипов и широкого их использования в практической селекции. Особенно важна разработка с последующей валидацией диагностических ДНК-маркёров для селекционных программ.

В связи с этим диссертационная работа Розановой Ирины Вениаминовны, направленная на идентификацию и маркирование геномных локусов, ассоциированных с устойчивостью ячменя к грибным болезням, является актуальной научной задачей.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Выполнен значительный объем исследований на высоком методическом уровне. Объективность работы базируется на большом фактическом материале, полученном с использованием современного оборудования, анализе экспериментальных данных с применением методов математической статистики и продуманной визуализации результатов. В связи с этим считаю достаточной степень обоснованности научных положений, выводов и

рекомендаций, представленных в диссертации. Выводы полностью отражают суть проделанной работы и логично вытекают из полученных соискателем результатов. Предлагаемые рекомендации базируются на полученных научных данных выполненного диссертационного исследования.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Были использованы современные методы, соответствующие поставленным целям и задачам. Полученные результаты основаны на объеме материала, достаточном для получения статистически достоверных результатов. Значимость работы подчеркнута полученным Патентом «ДНК-маркер для селекции сортов ярового ячменя, устойчивых к темно-бурой пятнистости». Кроме того, материалы диссертации были опубликованы в 6 работах, индексируемых в WoS и Scopus, что говорит о высоком уровне исследований.

4. Научная новизна.

Научная новизна выполненной работы обусловлена использованием для исследований SNP-чипа Barley 50 K Illumina Infinium iSELECT, с помощью которого впервые выявлены геномные районы, значимо ассоциированные с устойчивостью сибирских сортов ячменя к темно-бурой и сетчатой пятнистостям. Найденные локусы впервые были маркированы диагностическими ПЦР-маркерами, что подтверждено на независимых выборках образцов ячменя.

5. Значимость для науки и практики, полученных автором результатов.

Практическая значимость проведенного исследования заключается во внедрении знаний о выявленных геномных локусах для реконструкции генетических сетей, контролирующих устойчивость к грибным патогенам и валидацией диагностических ДНК-маркёров в селекционных программах. Показана эффективность PLS анализа для выявления генетических компонент, на основе которых может проводиться предсказание высокого уровня количественной устойчивости и групповой устойчивости ячменя к грибным болезням.

Выявленные маркеры устойчивости к сетчатой и темно-бурой пятнистостям будут способствовать ускоренному, экономически эффективному отбору устойчивых форм среди селекционного материала. Полученные результаты используются в образовательных программах в Новосибирском государственном университете и Университете «Сириус».

6. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные результаты найдут применение как в области практической селекции, так и в продолжении фундаментальных исследований, направленных на изучение молекулярно-генетических

механизмов формирования устойчивости ячменя к гемибiotрофным патогенам.

7. Оценка содержания диссертации, ее завершенности.

Структура диссертационной работы является логичной и обоснованной. Диссертация изложена на 201 странице компьютерного текста, иллюстрирована 23 таблицами, 27 рисунками, 6 таблицами в приложении и состоит из следующих глав: введение, обзор литературы, материал и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение, заключение, выводы, список использованной литературы, который включает 287 библиографических источников, из них 263 на иностранном языке.

Во введении дана общая характеристика работы, включая актуальность темы исследования, степень изученности проблемы, цель и задачи исследований, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, положения, выносимые на защиту, апробацию результатов, структуру диссертации и личный вклад автора. Все перечисленные пункты изложены четко и обоснованно.

Обзор литературы состоит из 6 разделов. В данной главе диссертантом уделено значительное внимание изучению доместикации и традиционной селекции ячменя, новым подходам к селекции ячменя с развитием молекулярной генетики, методам исследования генома растений, секвенированию генома ячменя и методам анализа полиморфизма ДНК. Рассмотрены различные статистические подходы для поиска ассоциаций между геномом и признаком, предлагаемые другими исследователями. Также обстоятельно рассмотрены исследования, полученные другими авторами, включая маркер-ориентированную селекцию ячменя, новые подходы к селекции ячменя в постгеномный период, механизмы устойчивости растений, и, в частности, ячменя к гемибiotрофным патогенам. Дано заключение к обзору литературы. В целом обзор литературы изложен высоко квалифицировано, логично и соответствует содержанию диссертационной работы.

В главе «Материалы и методы» подробно описан растительный материал и изоляты патогенов, которые были использованы в работе. Подробно рассмотрены методические приемы на всех этапах работы, включая оценку устойчивости к болезням, выделение ДНК растений, методы генотипирования, подходы к изучению популяционной структуры, применяемые методы полногеномного ассоциативного анализа, а также приемы для валидации результатов на основе использования KASP маркеров и аллель-специфичного ПЦР-маркера. Экспериментальные и статистические методы обработки данных представляют собой современные подходы в исследованиях и соответствуют поставленным задачам.

В главе «Результаты» представлены процессы и особенности генотипирования образцов коллекции. Подробно исследована

полногеномная популяционная структура изучаемой выборки. Затем проведено фенотипирование коллекции ячменя по признаку устойчивости к болезням (сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, корневые гнили). Проведен полногеномный поиск ассоциаций по признаку устойчивости ячменя к сетчатой пятнистости, к темно-бурой пятнистости, устойчивости к возбудителю корневых гнилей и анализ корреляции фенотипических данных по устойчивости к *S. sativus*, как возбудителя и корневых гнилей, и темно-бурой пятнистости, а также PLS анализ. Рассмотрена расонеспецифичная устойчивость к заболеваниям. Выполнен расчет полногеномного анализа ассоциаций с использованием фенотипической бикомпоненты. Особо ценным разделом является «Разработка и валидация диагностических ПЦР-маркеров», включающая KASP-маркеры устойчивости к возбудителям заболеваний и аллель-специфичную систему генотипирования маркера JHI-Hv50k-2016-156999.

В главе «Обсуждение» сравниваются данные автора диссертации с другими исследованиями. Рассматриваются вопросы по устойчивости сибирских сортов ярового ячменя к болезням, вызываемым гемибиотрофными грибами. Подробно изучается поиск связей «маркер-признак» в устойчивости ячменя к грибным болезням.

Глава «Заключение» на основании полученных результатов исследований Розановой И.В. предлагает использовать выявленные локусы, содержащие в себе новые SNP, для разработки диагностических ПЦР-маркеров. Их использование позволит выявлять устойчивые генотипы среди селекционных гибридов, что существенно сократит объем анализируемых селекционных линий за счет исключения большей части восприимчивых генотипов без выполнения их фенотипической оценки. На основе полученных Ириной Вениаминовной результатов возможно дальнейшее развитие как работ в области практической селекции, так и фундаментальных исследований молекулярно-генетических механизмов формирования устойчивости ячменя к гемибиотрофным патогенам.

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 1.5.7 – Генетика. Автореферат соискателя в полной мере отражает основное содержание диссертационной работы.

По результатам исследований опубликовано 5 научных работ в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

8. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом.

В целом, представленная к защите диссертационная работа выполнена на высоком методическом уровне. Результаты исследований представлены объемно, изложены логично и обоснованно. Полученные результаты заслуживают высокой положительной оценки.

В то же время отдельные ее положения нуждаются в пояснении:

1. На стр. 79 рисунок 7. На каком основании были сорта разделены на группы в Structure? Например, три сорта из III группы можно было бы отнести к 4 группе.
2. На стр. 80 «на обработку четырьмя изолятами патогена *P.terres* устойчивы 25, 21, 14 и 14% генотипов и среднеустойчивы 19, 8, 9 и 16% генотипов к изолятам S10.2, K5.1, P3.4.0 и A2.6.0, соответственно». Что понимается под генотипами – сорта?
3. На стр. 80, 81, 82 Какие критерии были применены для разбивки на группы по устойчивости? На основании собственных выводов или на основании литературных данных?

Следует при этом отметить, что работа выполнена на высоком научном уровне и заслуживает общей положительной оценки. Необходимо также подчеркнуть, что рассматриваемая диссертационная работа является объемным, самостоятельным, интересным, завершенным научным исследованием с высокой практической значимостью. Автор внес значительный вклад в дальнейшее развитие работ как в области практической селекции, так и фундаментальных исследований молекулярно-генетических механизмов формирования устойчивости ячменя к гемибиотрофным патогенам.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о порядке присуждения ученых степеней.

На основании анализа рукописи диссертации, автореферата и публикаций Розановой Ирины Вениаминовны полагаю, что рассматриваемая диссертационная работа «Идентификация и маркирование геномных локусов, ассоциированных с устойчивостью ячменя к грибным болезням» является научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. По своей актуальности и уровню экспериментальных исследований, теоретического анализа полученных данных, научной новизне и практической значимости, степени обоснованности научных положений, качеству оформления, диссертационная работа соответствует п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – Генетика.

Официальный оппонент,
Кандидат биологических наук
(по специальности 03.00.15 – Генетика),
ведущий научный сотрудник
лаборатории молекулярной генетики
Всероссийского научно-исследовательского

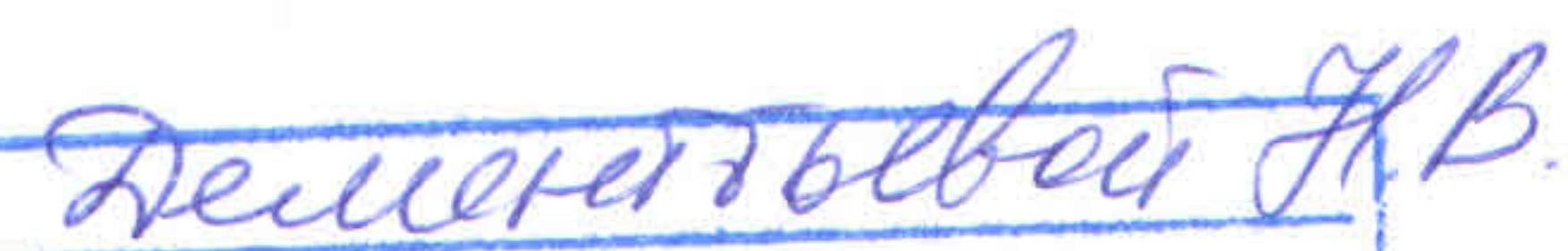
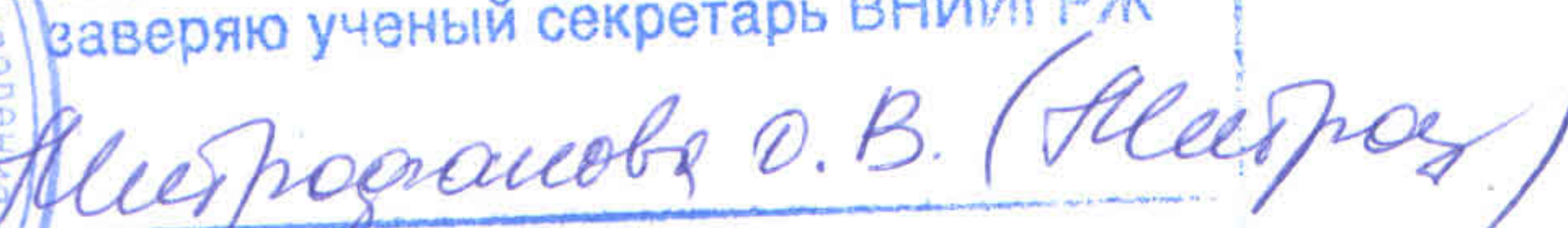
института генетики и разведения
сельскохозяйственных животных
филиала Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский
центр животноводства — ВИЖ
имени академика Л. К. Эрнста»

 Наталья Викторовна Дементьева

12.03.2023

Подпись Дементьевой Н.В. заверяю:



Подписи: 
заверяю ученый секретарь ВНИИГРЖ

Подпись

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения
сельскохозяйственных животных филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр
животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»

Почтовый адрес: Россия, 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин,
Московское шоссе, д. 55а

тел. 8-921-743-07-43

e-mail: dementevan@mail.ru