

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Шайдаюк Екатерины Львовны «Структура популяций *Puccinia triticina* на твердой пшенице в России», представленной к защите на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.12 - микология.

Основные научные результаты и их актуальность.

Представленная к рассмотрению работа Шайдаюк Екатерины Львовны посвящена комплексной характеристике генетической структуры популяций возбудителя бурой ржавчины на сортах твердой пшеницы в различных регионах РФ. Бурая ржавчина приобрела актуальность для твердой пшеницы в 2000 годах после поражения ранее устойчивых сортов и эпифитотийного развития заболевания в Северной и Южной Америке, Западной Европе и Средиземноморье. Во многих странах в качестве профилактических мер борьбы с заболеванием популяции возбудителя были охарактеризованы по признаку вирулентности и полиморфизму микросателлитных локусов. В России, где степень развития бурой ржавчины на твердой пшенице варьирует по годам и регионам, исследования популяций *Puccinia triticina* не имеют системного характера и проводились ограниченно только на Дагестанской опытной станции ВИР в 1970-80. Таким образом, отсутствие актуальной информации о популяциях патогена в регионах РФ провоцирует появление сложностей при решении эпидемиологических задач по защите посевов твердой пшеницы. Кроме того, генетика устойчивости твердой пшеницы по сравнению с мягкой пшеницей изучена гораздо меньше. В этих условиях работа, выполненная Екатериной Львовной Шайдаюк, оказывается чрезвычайно востребованной не только с позиции расширения базовых знаний по микологии, но и с практической стороны своевременного информационного обеспечения программ опережающей селекции на иммунитет. Общее количество опубликованных научных публикаций по теме свидетельствуют об актуальности и значимости исследований Шайдаюк Екатерины Львовны: это 12 научных работ, из них 6 статей в журналах, входящих в перечень международных реферативных баз данных и список ВАК.

В основу представленной работы легло фундаментальное исследование, имеющее популяционный характер, так как оно охватывает все агроклиматические зоны РФ, где возделывается твердая пшеница (Северо-Кавказский, Средневолжский, Уральский и Западно-Сибирский регионы), а также Южный Казахстан. Всего в течении 2017-2019 изучена вирулентность 494 монопустульных изолятов, что означает гигантскую предварительную работу по выделению культур биотрофного гриба. Установлена высокая степень вирулентности региональных выборок патогена, в том числе к генам *Lr10*, *Lr14a*, *Lr23*, не эффективным также и по отношению к европейским популяциям *P. triticina*. Сравнительный анализ позволил обнаружить автору существенное различие региональных популяций между собой по вирулентности к линиям *TcLr17* и *TcLr44* с явным обособлением образцов северокавказского происхождения. Частоты фенотипов значительно различались между популяциями, при этом сходство по расовому составу обнаружено между северокавказскими и средневолжскими образцами инфекции, а также между уральскими и западносибирскими образцами. Для 113 изолятов проведен микросателлитный анализ и идентифицировано 12 SSR генотипов, распределение по регионам которых также указывает на географическую дивергенцию российских популяций *P. triticina* на твердой пшенице, выявленную с помощью маркеров вирулентности.

Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, достоверность полученных результатов.

Научные положения, выносимые на защиту, основаны на большом фактическом материале, полученным автором в результате длительной экспериментальной работы. Не вызывает сомнений достоверность полученных результатов и сформулированных в диссертации выводов, так как была обеспечена широкая представленность инфекционного материала *P. triticina*, фитопатологическая оценка проводилась при использовании 38 международных тестерных линий и сортов пшеницы с *Lr* генами

устойчивости и в соответствии с разработанными в ВИЗР подходами изучения фитопатогенных грибов. Полиморфизм микросателлитных локусов проанализирован с помощью 11 стабильно воспроизводящихся маркеров, разработанных специально для оценки генетической изменчивости гриба *P. triticina* в Cereal Disease Laboratory (USA). Для характеристики внутривидового разнообразия и оценки различий между коллекциями проводился тщательный статистический анализ с привлечением серии индексов, широко используемых в популяционных исследованиях. Полученные автором результаты для российских выборок патогена на твердой пшенице согласуются с результатами большинства популяционно-генетических исследований, проведенных в других странах. Достоверность результатов исследования подтверждается также широким обсуждением их на научных мероприятиях (6 российских и международных конференций) и в печатных работах.

Общая оценка работы.

Диссертация состоит из 114 страниц, включая приложения. Оформлена по стандартной схеме и содержит 17 рисунков и 28 таблиц. Введение позволяет создать хорошее понимание актуальности темы исследования. В отдельные разделы выделены степень разработанности темы, цель работы, научную новизну исследований, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы исследований, выносимые на защиту положения, апробацию результатов, а также описание вклада автора. В обзоре литературы автор подробно останавливается на характеристике возбудителя бурой ржавчины и твердой пшенице как на интересующем растении-хозяине. Обсуждаются основные популяционно-генетические исследования *P. triticina* на твердой пшенице по признаку вирулентности, полученные в последние годы, и современные достижения в области исследования структуры популяций фитопатогена по ДНК полиморфизму. Автор подчеркивает актуальность исследования генетической изменчивости популяций патогена на твердой пшенице в связи с ситуацией глобального распространения заболевания.

Обсуждаются результаты исследований о происхождении инфекции на посевах твердой пшеницы в Море, позволяющих заключить, что современные изоляты из Аргентины, Испании, Чили, Франции, Мексики и США имеют общее происхождение и отличаются от эфиопских. Глава «Материалы и методы» написана подробно, позволяя воспроизвести эксперименты. Обращает на себя внимание разнообразие методических подходов, используемых в работе. Главы 3, 4, 5 и 6 раздела «Результаты и обсуждения» соответствуют поставленным в работе задачам. Все результаты работы проиллюстрированы рисунками, цифровые данные представлены в таблицах. Выводы в виде отдельного раздела не представлены, но сформулированы в разделе «Заключение», соответствуют защищаемым положениям и согласуются с результатами. Список литературы оформлен по стандартной схеме, включает 175 источника, из которых 97 – зарубежных. Автореферат соответствует диссертации и дает хорошее представление о структуре работы и ее основных научных результатах. Основные публикации по теме диссертации опубликованы в 2019 году.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

Впервые в России проведено комплексное популяционное исследование возбудителя бурой ржавчины твердой пшеницы. Уточнены ареалы популяций гриба на твердой пшенице. Анализ вирулентности и расового состава региональных выборок *P. triticina* вместе с полученными данными по полиморфизму микросателлитных маркеров позволили выявить направления и факторы микроэволюционных процессов в популяциях фитопатогенного гриба. А именно: установлена географическая дифференциация российских популяций патогена твердой пшеницы на европейскую и азиатскую, а также дивергенция по хозяину в отношении вирулентности к твердой и мягкой пшенице. Возможность глобального сравнения популяций *P. triticina* на твердой пшенице является одним из важнейших практических выходов работы в условиях межконтинентального распространения рас бурой ржавчины: российские изоляты патогена отличаются по вирулентности от изолятов из других стран. В то же время

использование SSR-маркеров позволили установить генный поток, интенсивный и умеренный, внутри и между европейских и азиатских популяций гриба на территории РФ. Информация о выявленных аллелях вирулентности в региональных популяциях *P. triticina* является практически ценной и предшествует рациональному размещению новых генетически защищенных сортов.

Общие замечания.

В целом, рецензируемая работа производит очень хорошее впечатление. Есть замечание к представлению результатов микросателлитного анализа: полученные генотипы обозначены в таблице 27 римскими цифрами, а в таблице 1 Приложения А - заглавным латинскими буквами и также арабскими цифрами. При этом ни в том, ни в другом случае не приводится расшифровки используемых обозначений и размера полученных аллелей. Существенных критических замечаний нет. К автору есть следующий вопрос: как автор может объяснить объединение изолятов *P. triticina* северокавказской выборки с изолятами из Южного Казахстана по признаку вирулентности.

Заключение.

Диссертационная работа исследований Шайдаюк Екатерины Львовны «Структура популяций *Russinia triticina* на твердой пшенице в России», выполненная в ФГБУН «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР), представляет собой законченное исследование, в котором на современном научном уровне рассмотрена фундаментальная микологическая проблема по популяционной изменчивости гриба-фитопатогена. Работа выполнена на хорошем методическом уровне и по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости отвечает критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 01.10.2018) "Положение о присуждении ученых степеней". Таким образом, соискатель Шайдаюк Екатерина Львовна заслуживает присуждения ученой

степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.12 – «Микология».

Официальный оппонент:

Кандидат биологический наук,

старший научный сотрудник отдела молекулярной генетики растений,

заведующий лабораторией молекулярной фитопатологии,

Федерального государственного бюджетного научного учреждения

«Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики

Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН)

СКОЛОТНЕВА Екатерина Сергеевна

17.04.2020

Ученого секретаря 

Контактные данные:

тел.: +7(383) 363-49-63*3506, e-mail: skolotnevaES@bionet.msc.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом

защищена диссертация:

03.02.12 - «Микология»

Адрес места работы:

630090, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, д.10

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики

Сибирского отделения Российской академии наук,

отдел молекулярной генетики растений,

лаборатория молекулярной фитопатологии