



«Утверждаю»

И.О. Директора Лимнологического
института Сибирского отделения
Российской академии наук, д.х.н.,
профессор В.В. Анненков

4 марта 2019г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации – ФБУН Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук – на диссертационную работу Кононова Александра Владимировича «Генетическое и видовое разнообразие в исходных и инвазивных популяциях комплекса вредителей хвойных деревьев: жук-короед *P. proximus* (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) и его грибы-симбионты», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – «Генетика» в диссертационный совет Д 003.011.01, созданного на базе ФГБНУ «ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН» по адресу: Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева 10

Актуальность

Диссертационная работа Кононова А. В. посвящена исследованию генетического разнообразия популяции вредителя *P. proximus* на фоне его инвазии с восточной части материка на запад, а также исследованию изменений его мутуалистических взаимоотношений с симбиотическими грибами в процессе расселения.

На сегодняшний день инвазии и биологические загрязнения становятся всё более серьёзными угрозами для экономики многих стран, в том числе и России. Последствия такого рода нарушений зачастую отложены во времени, по сравнению с другими видами загрязнений, но не менее разрушительны для экологических систем.

Расселение изучаемого короеда представляет собой пример крупномасштабной инвазии и послужил причиной гибели лесов на обширных территориях Сибири. Симбиотические грибы *P. proximus*, несмотря на их ключевое значение в распространении жука, мало изучены. Таким образом данные о генетическом разнообразии данного короеда и особенностях симбиотических взаимоотношений с фитопатогенными грибами в районах инвазии представляют научный и практический интерес

Научная новизна исследований и полученных результатов

В работе Кононова Александра были получены данные о генетическом разнообразии популяций *P. proximus*, о генетике которых ранее не было ничего известно. Также установлены основные популяционные события, произошедшие в процессе инвазии. В ходе исследования международная база данных GenBank дополнена 36 ДНК-последовательностями вредителя.

Данные о фитопатогенах, ассоциированных с *P. proximus* в инвазивном ареале, представлены впервые. В базу данных GenBank была отправлена 41 последовательность ДНК фитопатогенных грибов.

Эти результаты расширяют наши представления о процессах, происходящих в ходе инвазии вредителя. Отмеченные изменения в симбиотическом сообществе данного жука дают представление о характере связи между изучаемым вредителем и его симбиотой.

Данное исследование значимо с практической точки зрения. Так, источники и характер распространения вредителя могут использоваться в предотвращении расселения и для установления карантинных мер.

Общая характеристика диссертационной работы.

Структура диссертации Кононова Александра соответствует классической схеме и состоит из разделов: введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов и их обсуждения, заключения, выводов и списка литературы. Полный текст работы, включая приложения и список литературы, изложен на 102 страницах. Работа содержит 14 рисунков и 7 таблиц. Цитировано 117 работ.

В ведении работы автор раскрывает её актуальность, знакомит с объектом исследования, а также формулирует цель и задачи исследования.

Глава 1. В обзоре литературы достаточно информативно и всесторонне описан процесс инвазии. В первую очередь, автор характеризует его как биологическое загрязнение и описывает положение данного феномена в разрезе драматических изменений экологических систем. Далее процесс инвазии разбирается детально с популяционной точки зрения. Подробно рассматриваются этапы инвазии. При этом во внимание принимаются изменения, происходящие как на экологическом, так и на популяционном и генетическом уровне. Далее Кононов Александр приводит экологическую и биологическую информацию известную о *P. proximus*, а также об истории инвазии данного вредителя. Вторая часть данной главы посвящена фитопатогенным грибам симбиотически связанным с короедом. Приведена информация для понимания специфики биологии данных грибов и их роли в лесных сообществах. Особое внимание автор уделил проблемам систематики и определения филогенетических взаимоотношений среди фитопатогенных грибов, в особенности семейства *Orphiostomataceae*, представители которого представляют основную массу симбиотического сообщества изучаемого жука.

Глава 2. В разделе «Материалы и методы» в подробностях описаны особенности сбора образцов, используемых в работе. Наглядно изображены особенности подхода и микробиологических методов, используемые для подготовки образцов к молекулярно-генетическому анализу, а также описана процедура самого анализа. Биоинформатические инструменты и подходы, используемые в работе, также описаны в этой главе.

Глава 3. Часть «Результаты и обсуждение» логично разделена автором на два смысловых блока. В первом блоке приводятся результаты генетического и популяционного анализа *P. proximus* в исходном и инвазивном ареалах. На основе полученных данных установлены основные события, происходившие в процессе инвазии с популяциями короеда. Определены источники инвазии для каждого региона. Второй блок главы включает результаты анализ видового состава грибного симбиотического сообщества *P. proximus* в инвазивном и исходном ареалах. Также приведены результаты филогенетического анализа изученных образцов фитопатогенов совместно с уже имеющимися ДНК-последовательностями из генбанка. Филогенетический анализ использовался автором для

подтверждения видовой принадлежности и таксономического положения изучаемых грибковых культур. В работе установлена симбиотическая ассоциация короеда с 11 видами фитопатогенов, в том числе и с наиболее агрессивным видом *Grosmannia aoshimae*. Разделение главы разумно, поскольку в интерпретации результатов анализа грибной симбиоты автор основывается на результатах первого блока, на установленной структуре популяций *P. proximus* для разных регионов. Объединяя результаты из обоих блоков, автор приходит к выводу о совместном расселении короеда со своим симбиотическим сообществом. Кроме того в главе говорится и о динамических изменениях в сообществе симбиотических грибов, подчиняющимся принципам конкурентного исключения в изменяющихся условиях во время инвазии. Полученные результаты соответствуют поставленным задачам.

В заключении работы ещё раз сжато суммируются полученные результаты, плавно подводя к выводам. Сами выводы сформулированы чётко и соответствуют поставленной цели работы. Основными выводами данной работы являются установление независимых инвазивных процессов *P. proximus* в Западной и Восточной Сибири и множественная инвазия короеда на европейские территории, элиминация близкородственных видов симбиотов в процессе инвазии жука, а также обнаружение ряда фитопатогенов в ассоциации с *P. proximus* на данной территории, которое отмечается впервые.

Данная работа оставляет хорошее впечатление после прочтения. Материалы 2 статей (опубликованных в журналах *Agricultural and Forest Entomology* и *Russian Journal of Biology Invasions*) и текста автореферата полностью отражают содержание данной диссертационной работы. Результаты диссертационной работы Кононова А. В. также прошли апробацию на двух международных конференциях.

Считаю необходимым ответить, что в работе А.В. Кононова рассматривается потенциально исключительно интересная модель весьма устойчивого сообщества (консорции) тесно взаимодействующих друг с другом организмов, серия инвазий которых происходила совместно. Следовательно, можно рассчитывать заметить следы коэволюции как координированные изменения картины внутривидового генетического разнообразия при адаптации исследованных организмов к новым районам. К сожалению, этот аспект в работе рассмотрен недостаточно.

Недостатком работы является отсутствие статистики, подтверждающей историю инвазий (например, независимых инвазий в Восточную и Западную Сибирь) по сравнению с альтернативными гипотезами (последовательными инвазиями в том или другом направлении). Полученных в А.В. Кононовым данных о генетическом полиморфизме вполне достаточно, чтобы сделать это с помощью программ IMa или migrate-n. Однако это замечание вполне можно считать рекомендацией к дальнейшему развитию этих исследований.

В работе несколько незначительных недочетов, а именно пара не грубых речевых ошибок. Также к недочётам можно отнести излишнее использование цвета на первом рисунке, где он не несёт информации, и нехватка цвета на рисунке филогенетического дерева грибов, где цвет мог помочь читателю быстрее воспринять сложную информацию дендрограммы. Дополнительно, хотелось бы отметить относительно маленький раздел о биоинформатических методах используемых в работе. Читателю, заинтересованному в проведении сходных исследований могло бы значительно помочь более подробное описание способов использования приведённых биоинформатических инструментов. Тем не менее, все приведённые недочеты никак не снижают общего положительного впечатления о данной диссертационной работе и не правильность восприятия результатов.

Заключение

Диссертационная работа Кононова А. В. «Генетическое и видовое разнообразие в исходных и инвазивных популяциях комплекса вредителей хвойных деревьев: жук-короед *P. proximus* (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) и его грибы-симбионты» представляет собой законченное и оригинальное исследование, в котором были получены новые и значимые данные. Диссертация полностью соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Кононов Александр Владимирович, заслуживает присуждения ему степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – «Генетика».

Отзыв составлен доктором биологических наук, заведующим лабораторией геносистематики ЛИИ СО РАН Дмитрием Юрьевичем Щербаковым.

Отзыв на диссертационную работу и автореферат Кононова Александра Владимировича был рассмотрен и обсуждён на заседании расширенного лабораторного научного семинара лаборатории геносистематики Лимнологического института СО РАН 27

февраля 2019г.. Присутствовало 14 человек, результаты голосования «за» 14 человек,
«против» - нет. (протокол №8 от 27 февраля 2019)

Зав лабораторией геносистематики

ЛИН СО РАН, д.б.н.

Дмитрий Юрьевич Щербаков

Подпись Д. Ю. Щербакова заверяю

Ученый секретарь ФГБУН Лимнологический институт СО РАН

к.б.н.

Максимова Наталья Васильевна



Адрес организации:

664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская - 3, а/я 278.

телефон: (3952) 42-65-04

факс: (3952) 42-54-05

Электронный адрес и телефон составителя отзыва:

Щербаков Д.Ю. sherb@lin.irk.ru, тел.: (3952)422923