

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ им. А.Н. СЕВЕРЦОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПЭЭ РАН)

119071, Москва, Ленинский проспект, дом 33
Тел. 8 (495) 633-09-22, 8 (495) 954-28-21, 8 (495) 952-20-88
Факс 8 (495) 954-55-34, e-mail: admin@sevin.ru
www.sevin.ru

27.02.2017.

№ 12510- 2171/108

На № _____



Отзыв

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук
на диссертационную работу Ирины Игоревны Горячевой
**«ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ В СВЯЗИ С ИХ
ИНВАЗИВНОСТЬЮ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ ЭФФЕКТАМИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ
СИМБИОНТОВ»**, представленную на соискание ученой степени доктора биологических
наук по специальности 03.02.07 – генетика

Диссертация Ирины Игоревны Горячевой посвящена исследованию фундаментального теоретического вопроса биологической науки – биоразнообразия живых систем, который в представленной работе изучался в связи с биоразнообразием насекомых, его структурой, процессами видообразования и эффектами бактериальных цитоплазматических симбионтов насекомых.

Одним из эффектов глобализации в конце XX века явилось распространение многих видов животных и растений за пределы их естественных ареалов, чему способствовало и способствует перемещение при торговле больших объемов товаров. Инвазии многих видов, расселившихся на новые территории, оказывают неблагоприятное влияние на биологическое разнообразие нативных видов, а в ряде случаев имеют отрицательные последствия для здоровья и хозяйственной деятельности человека.

В связи со сказанным является актуальным изучение глобальной инвазии азиатского вида божьей коровки *Harmonia axyridis*, распространившейся за последние 15 лет почти по всей Западной Европе, и разнообразия малярийных комаров р. *Anopheles*, также проявляющих тенденцию к расширению своих ареалов. Присутствие в клетках многих видов насекомых симбиотических бактерий поднимает вопрос о роли этих бактерий в биологии зараженных ими видов насекомых и их возможного влияния на процессы инвазии.

Понимание молекулярных механизмов и генетических процессов, обеспечивающих формирование и сохранение симбиотических отношений насекомых и бактерий, может быть положено в основу разработки инновационных подходов к контролю и управлению численностью эпидемиологически опасных и инвазивных видов насекомых. Всем вышесказанным определяется актуальность исследований, результаты которых суммированы в диссертационной работе И.И. Горячевой.

Структура и содержание диссертации. Диссертация И.И. Горяевой построена по традиционному плану и состоит из оглавления, введения, обзора литературы, описания использованных материалов и методов, результатов и обсуждения, заключения, выводов, списка цитируемой литературы и приложения. Работа изложена на 320 страницах машинописного текста, содержит 27 рисунков и 22 таблицы. Список литературы включает 512 источников, из них 52 на русском языке; приложение состоит из 5 таблиц.

Во введении автором рассмотрены проблематика исследования, актуальность и степень разработанности темы, сформулированы цели и задачи, отмечены требующие решения вопросы, определены научная новизна и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту.

Глава «Обзор литературы» состоит из трех тематических разделов. Первый раздел посвящен анализу литературных данных по генетической идентификации переносчиков малярии человека – комаров рода *Anopheles*. В разделе подробно в историческом аспекте изложены основные этапы развития методологии идентификации представителей рода с акцентом на значимость современных подходов с использованием методов цитогенетического и молекулярно-генетического анализа. Специальное внимание уделено проблеме делимитации видов, необходимости изучения внутривидового полиморфизма и межвидовой изменчивости в сложных комплексах.

Во втором разделе обсуждается глобальная инвазия хищной кокциnellиды-афидофага *Harmonia axyridis*. Особое внимание в разделе обращается на полиморфизм нативных популяций вида и обсуждение результатов ранних исследований причин инвазии и происхождения инвазивных популяций. Описаны разнообразие и видовой состав цитоплазматических симбионтов кокциnellид *H. axyridis*, проведен анализ литературных

данных о биологических и репродуктивных эффектах известных симбиотических микроорганизмов *H. axyridis*.

Третий раздел является наиболее объемным в главе «Обзор литературы». Здесь приведены исчерпывающие данные о репродуктивной симбиотической бактерии насекомых *Wolbachia pipientis*, выполнен детальный анализ исследований по филогении и разнообразию бактериальных линий, особенностям генома, репродуктивному паразитизму, биологическим эффектам *Wolbachia*, проблеме реализации стратегии защиты хозяина, описаны механизмы регуляции плотности *Wolbachia* в клетках хозяина и некоторые молекулярные механизмы репродуктивных и биологических эффектов.

Вопросы, затронутые в обзоре литературы, прямо относятся к тематике исследования, свидетельствует о глубокой проработке автором научной литературы по теме диссертационной работы. Представленные в «Обзоре литературы» данные имеют самостоятельную ценность и могут быть использованы для публикации в качестве обзоров.

В разделе «Материалы и методы» описывается солидный методический аппарат, адекватный поставленным в работе задачам и включающий как классические методы генетического анализа, так и цитогенетические методы, а также современные методы молекулярно-генетического анализа.

Глава «Результаты» состоит из трех разделов. В первом разделе представлены результаты генетической идентификации сибсовых видов малярийных комаров рода *Anopheles*. Наиболее значимым достижением этой части исследования является описание нового вида в комплексе «maculipennis» – *An. artemievi* Gordeev et al. и делимитация данного вида от известных видов комплекса. Автором показано, что вид *An. artemievi* характеризуется специфическими молекулярно-генетическими признаками, и несвойственной другим видам комплекса совокупностью морфологических и цитогенетических особенностей. Вторым проблемным вопросом этой части работы оказался спорный статус нового вида *An. daciae*. Результаты проведенного исследования не поддержали разделение *An. daciae* и *An. messeae* на самостоятельные виды и свидетельствуют скорее о подразделенности популяций полиморфного *An. messeae* и существовании предкового полиморфизма.

Второй раздел главы «Результаты» посвящен исследованию причин глобальной инвазии божьей коровки *H. axyridis*. В разделе последовательно и логично по ряду молекулярно-генетических маркеров изучена генетическая структура нативных и инвазивных популяций, показана внутривидовая дифференциация популяций нативного ареала вида. Изучена генетическая изменчивость и сопоставлен уровень генетического груза в популяциях нативного и инвазивного ареала. Показано повышение некоторых демогенетических показателей в инвазивных популяциях, способствующее ускоренному нарастанию численности особей. В этом разделе с оригинальных позиций рассмотрена возможность

ассоциаций репродуктивных симбионтов *H. axyridis* с формированием способности к инвазии. С этой целью изучено разнообразие, изменчивость и распространение в нативных и инвазивных популяциях *H. axyridis* трех симбиотических бактерий – *Wolbachia*, *Rickettsia* и *Spiroplasma*. Наиболее важным результатом этой части исследования можно считать отсутствие *Spiroplasma* в популяциях инвазивного ареала, что позволяет предполагать наличие отрицательной связи этого эндосимбионта с формированием инвазивного потенциала хозяина.

Третий раздел главы включает результаты фундаментальных исследований генетики симбиотических отношений в системе *Drosophila melanogaster-Wolbachia pipientis*. К числу наиболее значимых результатов этой части относятся впервые описанные эффекты бактерии, влияющие на конкурентоспособность хозяина – снижение избирательности при выборе субстрата для откладки яиц, повышение устойчивости к энтомопатогенному грибу *Beauveria bassiana*, ассортативность выбора партнера для спаривания. Фундаментальный вопрос генетики симбиозов был решен с использованием культуры клеток *D. melanogaster*, инфицированной двумя линиями *Wolbachia*. Автором впервые экспериментально показана возможность рекомбинации двух штаммов *Wolbachia* в клетках клеточной культуры при коинфекции.

Каждый раздел главы «Результаты» заканчивается обсуждением, посвященным базовым вопросам исследования.

В «Заключении» обобщены результаты работы и намечены перспективы для дальнейших исследований.

Научная новизна диссертационного исследования определяется рядом приоритетных результатов, полученных при выполнении работы – описанием нового вида малярийных комаров *An. artemievi*, доказательством единого происхождения инвазивных популяций *H. axyridis*, выявленным многообразием репродуктивных симбионтов этой кокцинееллиды, обнаруженной отрицательной ассоциативной связью между инвазивными популяциями и зараженностью репродуктивным симбионтом *Spiroplasma*. К категории фундаментальных теоретических результатов может быть отнесено экспериментальное доказательство возможности рекомбинации *Wolbachia* в клеточной культуре.

Исследование влияния симбиотических микроорганизмов на способность хозяина к инвазии представляется новым оригинальным научным направлением, которое было сформировано в настоящей работе.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертационной работы. Работа И.И. Горячевой выполнена на высоком методическом уровне с использованием классических и современных методов, полностью соответствующих поставленным в исследовании задачам, чем определяется достоверность результатов.

В необходимых случаях результаты исследований подвергнуты адекватной статистической обработке. Результаты работы опубликованы в 30 статьях и 1 монографии. Выводы диссертации основаны на полученных автором экспериментальных данных и соответствуют поставленным задачам. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

Практическая ценность результатов. Несомненную значительную научно-практическую ценность имеют данные, полученные по малярийным комарам комплекса «maculipennis», которые могут быть использованы для оптимизации мероприятий по контролю за численностью переносчиков малярии человека. Экспериментальное доказательство возможности рекомбинации открывает возможность использования клеточных культур для получения в перспективе бактериальных штаммов с заданными свойствами для борьбы с эпидемиологически опасными видами насекомых. Полученные в работе данные могут быть использованы в научно-методической практике – лекциях по генетике для студентов и аспирантов ВУЗов.

Принципиальных замечаний к работе нет. Работа написана хорошим научным языком, свидетельствующим о высокой профессиональной подготовке автора. Было бы желательно уделить немного больше внимания в обзоре литературы и обсуждении общим теоретическим вопросам видообразования и филогении в разделах, посвященных малярийным комарам. Такое дополнение позволило бы автору несколько шире обсуждать полученные результаты с эволюционных позиций. Другие незначительные недостатки работы являются техническими и редакционными. В частности, (1) в автореферате нет традиционного раздела "Структура и объем работы"; (2) в выводе 3 опечатка: "источником инвазии является популяции", а не "являются"; (3) аббревиатуры "sp.n." при названии нового вида и "s.l." выделены курсивом, хотя в таксономических работах они обычно бывают набраны прямым шрифтом. Указанные пожелания и замечания не снижают фундаментальную и научно-практическую ценность работы.

Диссертации И.И. Горячевой «Генетическое изучение популяций насекомых в связи с их инвазивностью и биологическими эффектами бактериальных симбионтов» является законченной научно-квалификационной работой, полностью отвечает критериям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор Ирина Игоревна Горячева заслуживает присуждения ей ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика.

Отзыв был заслушан и одобрен на заседании Лаборатории экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН (Протокол № 1 от 27.02.2017).

Отзыв на диссертацию Ирины Игоревны Горячевой «ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НАСЕКОМЫХ В СВЯЗИ С ИХ ИНВАЗИВНОСТЬЮ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ ЭФФЕКТАМИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ СИМБИОНТОВ» составил заведующий лабораторией экологии водных сообществ и инвазий д.б.н., профессор, академик РАН Юрий Юлианович Дгебуадзе.

Федеральное государственного бюджетного учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33. тел. +7 (495) 954-75-53; admin@sevin.ru.

Заведующий лабораторией экологии
водных сообществ и инвазий
д.б.н., профессор, академик РАН

Ю.Ю. Дгебуадзе



Получено в канцелярию
Ю.Ю. Дгебуадзе
24 02 2017 г.