

Отзыв

официального оппонента

на диссертацию *Устиновой Елены Николаевны*

на тему «*Питание аборигенных насекомых-фитофагов на инвазионных растениях*», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.14. Энтомология

Работа соискателя представляет собой концептуальный труд, изложенный на 208 страницах и включает в себя введение, 10 глав, заключение, выводы, список литературы, 5 приложений. В тексте диссертации имеется 7 таблиц, 25 рисунков. Список литературы включает в себя 429 источников, из них 413 – на иностранных языках. Введение дает предметное понимание о проблеме экспансии инвазивных видов растений и их взаимодействии с представителями эндемичной энтомофауны, дает общее представление о стратегиях взаимодействий между продуцентами и консументами в первичных и вторичных ареалах, логично и обоснованно подводит к формулировке основных научных задач диссертации. Глава литературного обзора погружает читателя в более детализированное представление об особенностях взаимодействий между насекомыми и растениями в зоне вторичного ареала растения-интродуцента. Сначала отображаются фундаментальные работы, которые сформулировали общие представления об процессах, происходящих при экспансии видов-инвайдеров. Это и работы Альберта Теллунга, и работы Блосси. Наконец приводятся базовые работы Пауля Фини – основателя такого направления в науке как химическая экология, закономерностями которой в значительной степени определяются процессы, происходящие между продуцентами и консументами. Структура литературного обзора позволяет стройно следовать от общих гипотез,

например, гипотеза освобождения от врагов, к конкретным физиологическим и молекулярным механизмам, которые оперируют в живых системах при реализации того или иного взаимодействия. Более того, в литературном обзоре дается сводка обзорных работ по метаанализам конкретных биологических явлений, которые позволяют качественные события трансформировать в количественные, что дает намного больше информации для исследователей при изначальном выборе для оценки состоятельности той или иной гипотезы.

Из критических замечаний к данному разделу можно привести странный приоритет в выборе приведенных примеров использования фитофагов для контроля численности инвазивных видов растений (стр. 14, первый абзац). Использование вредителей генеративных органов (такие кейсы есть, например, в ЮАР) вместо фитофагов, может куда более продуктивнее осуществлять регуляционные процессы инвазионных растений, поскольку вредитель таргетно снижает репродуктивный потенциал растения. Также возможно имело смысл рассмотреть в качестве факторов, ограничивающих переход эндемичных фитофагов на интродуцированные виды растений мобильность средних возрастов личиночной фазы. В частности, известно, что у насекомых, как правило, наиболее уязвима стадия – личинки первого возраста (детальный обзор Zalucki et al., 2002), что нередко определяет наличие группового питания насекомых на этой стадии, для преодоления антибиоза растений. Более старшие возраста менее требовательны к качеству питания, а, соответственно, при повышенной их мобильности, вполне могут осваивать не только предпочитаемые, но и альтернативные (в том числе и интродуцированные) виды. Возможно имело смысл уделить внимание описанию роли абиотических факторов в условиях первичного и вторичного ареалов растений, в виде небольшого раздела.

Во второй главе описаны модельные системы, используемые для проверки гипотез. Приводится общая схема исследований, которая очень прозрачно позволяет понять, какие системы растение-фитофаг использовались и какие показатели с помощью какой инструментальной базы оценивались. Последний аспект придает в хорошем смысле экологический окрас работе, поскольку обычно именно экологические работы отличаются использованием широкой линейки методов и подходов для проверки гипотез о взаимодействиях между видами/сообществами.

В третьей главе дается детальное описание используемых методов и экспериментальных дизайнов, а в совокупности с приложениями – дается детальное описание размеров всех выборок, которые являются репрезентативными, и обосновывают применение соответствующего математического аппарата для проверки значимости различий. На мой взгляд, выбраны оптимальные методы для решения поставленных научных задач.

В четвертой главе детально описываются взаимодействия минеров с аборигенными и инвазионными видами недотрог. Сопоставляется хронология инвазии видов растений и появления первых повреждений, частотного распределения повреждений, зависимость распределения гаплотипов фитофага между разными видами недотрог, оценено трофическое функционирование углерода и азота у фитофага, питающегося разными видами растений. Дается наиболее вероятная интерпретация полученных результатов в контексте имеющихся мировых знаний в данном вопросе. **К данному разделу у меня есть одно замечание, которое вероятно улучшило бы понимание происходящих процессов – насколько энтомотолерантными являются изучаемые виды растений? В частности, достигает ли количественное изъятие зеленой массы фитофагами**

качественных изменений – гибели растения, что, соответственно, является одной из прямых составляющих динамики популяций любых организмов?

Несмотря на то, что пятая глава носит в значительной степени технический характер, результат которой позволяет в единицу времени проанализировать большее количество образцов поврежденных листьев, считаю, что она делает научную работу по-настоящему научной. В частности, соискатель не только взял у научной общественности готовый инструмент, для ответа на научный вопрос, и для генерации нового знания, но и привнес в копилку инструментов свой, который будет востребован другими коллегами. Это дает дополнительную ценность рассматриваемой работе и лишний раз подчеркивает состоятельность соискателя как научного сотрудника. Более того, этот раздел добавляет новизны представленной работе.

Шестая глава представляет материал, который отображает реакцию жуков на питание инвазионными и аборигенными растениями не только на организменном, но и на молекулярном уровне с использованием омиксных технологий. Интересным является результат, что на аборигенных растениях транскрипционные профили жуков соотносятся между изучаемыми индивидуумами, тогда как на инвазионных – существенно увеличивается вариативность. В рамках главы, соискатель детально рассматривает полученные результаты в контекст существующих знаний в области изучения модельных видов. **Из критических замечаний по данной главе – только техническое. Поскольку в главе 6.4 приводится масса сравнений, имело смысл сделать небольшой абзац заключения, который бы резюмировал полученный результат данной главы, как это было в предыдущих главах.**

В седьмой главе представлены результаты по изучению взаимодействий между жуками-олигофагами *Altica oleracea* и

представителями аборигенных и инвазионных видов растений. Поскольку половая структура популяций имеет выраженную аномалию, соискатель резонно оценил превалирование эндосимбионта *Wolbachia* в популяции фитофага. Результаты данной главы свидетельствуют о том, что рассматриваемая модельная система функционирует больше по принципу эволюционной ловушки, когда половозрелая стадия фитофага выбирает менее адаптированный для развития своего потомства кормовой ресурс. Согласно дискуссионной части данной главы, присутствие бактерий вольбахии в эволюционном контексте может усиливать этот процесс. **Из критических замечаний к этой главе, которые могут иметь отношение и к диссертации в целом – имело смысл более детально погрузить читателя в информацию о внутриклеточных симбионтах, влияющих на половую структуру популяций насекомых. Также в данной главе для оценки присутствия вольбахии использовалось только 6 особей. Данная выборка вряд ли может являться основанием для точного определения уровня персистенции бактерий в изучаемых популяциях, но безусловно позволяет судить в полуколичественном контексте о том, что большинство самок являются носителями данной бактерии.**

Восьмая глава демонстрирует на другом виде жука- филофага схожий результат предыдущей главы. Жуки *Bromius obscurus* не проявляют выраженного предпочтения на сравниваемых группах эндемичных и инвазионных растений. Есть выраженное предпочтение к одному из изучаемых видов – иван-чаю, и соискатель обсуждает возможные причины данной ассоциации. Также в главе приводится обсуждение о потенциале генетического разнообразия данного жука в контексте его типа размножения.

В девятой главе диссертант смоделировал процессы распространения частот полезной мутации в популяции фитофага при развитии на инвазивном

виде растения. Показано, что для быстрого и успешного распространения мутантный аллель должен уже иметь значительную численность в начальной популяции. Ассортативное скрещивание может способствовать распространению мутантных аллелей, хотя немедленное появление и ассоциация таких аллелей с ассортативным скрещиванием кажутся неправдоподобными.

В главе 10 представлены результаты проверки гипотезы освобождения от врагов на примере сообществ растений Среднерусской равнины. Анализ не выявил различий между количеством фитофагов и фитопатогенов между аборигенными и чужеродными видами растений, а также между чужеродными и инвазионными. В связи с этим в главе приводятся рассуждения об оценке роли преадаптации растений. В целом данная многогранная работа демонстрирует многофакторность и «нелинейность» при анализе гипотезы освобождения от естественных врагов и фокусирует внимание исследователей на важности конкретных факторов при изучении интродукции/оценке потенциала успешной инвазии видов инвайдеров.

Представленные в диссертации выводы полностью согласуются с поставленными задачами, а постулируемые положения являются состоятельными и базируются на репрезентативном материале. Диссертация пронизана новизной, которая носит не только локальный характер (анализ отдельных видов), но и затрагивает фундаментальные вопросы биологии и экологии с использованием математического аппарата. Следствием этого является публикация результатов не только в российских, но и международных изданиях. Вышеизложенные замечания в значительной степени носят уточняющий характер, и не затрагивают результативную и методическую часть, на которой базируется работа. Автореферат диссертации отображает все основные разделы диссертационной работы и является самодостаточным трудом.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.14 Энтомология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова». Диссертационная работа оформлена согласно требованиям «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова».

Таким образом, соискатель Устинова Елена Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.14. Энтомология.

Мартемьянов Вячеслав Викторович
К.б.н., в.н.с. НТУ Сириус,
Олимпийский просп., 1,
федеральная территория «Сириус»,
Краснодарский край, 354340

Контактные данные:

Телефон: +7 9138954756

Электронная почта: martemyanov79@yahoo.com

Дата отзыва: 5.05.2025

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.00.09 – «Энтомология»