

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора биологических наук Голуба Виктора Борисовича, на работу Эль Хашаш Арафа Элсайед Абд Эльалим по теме «Таксономический состав и трофические связи Diptera, паразитов гемиптероидного комплекса», представленную в диссертационный совет ПДС 2021.002 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. «Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений».

Актуальность исследования

Паразитические двукрылые семейства Tachinidae являются важным естественным фактором, ограничивающим численность многих групп насекомых-вредителей. Полужесткокрылые являются естественными хозяевами для многих видов Tachinidae. Серьезной проблемой во многих регионах мира является распространение растительноядных полужесткокрылых в новые регионы с грузами готовой продукции, посадочным материалом. Кроме того, наблюдается естественное продвижение границ ареалов фитофагов в связи с климатическими изменениями.

Все чаще отмечается, что ранее не считавшиеся экономически значимыми вредителями виды могут оказывать значительное воздействие на качество продукции при проникновении в новые регионы или изменении агротехники традиционных культур. При этом традиционные методы контроля численности часто оказываются недостаточными в связи с выработкой резистентности, поэтому требуется более подробное изучение особенностей их биологии и поиск новых методов контроля численности.

В последние годы (2021-2022 гг.) среди зарубежных исследователей интерес значительно вырос к поиску и разработке безопасных методов мониторинга и контроля численности насекомых. Например, к методам

традиционного контроля добавляются такие методы, как использование растений-ловушек, отвлекающих клопов от защищаемой культуры. Ряд исследований на близких группах насекомых говорит о том, что совместное использование с традиционными методами контроля численности еще феромонных или клеевых ловушек значительно повышает общую эффективность контроля.

Автором в качестве объектов исследования были выбраны клопы-щитники (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), среди которых много экономически значимых вредителей, активно расширяющих свои ареалы, например *Halyomorpha halys* и их естественные паразиты – двукрылые семейства Tachinidae. Поэтому актуальность исследования таксономического состава, трофических связей и перспектив использования для разработки экологически безопасных мер борьбы не вызывает сомнений.

Цель работы заключалась в изучении таксономического состава паразитических мух семейства Tachinidae, с использованием морфологических и молекулярных данных, и изучении их трофических и экологических связей с клопами-фитофагами для оценки перспективы использования этих данных при разработке биологических мер борьбы и прогнозировании внедрения инвазивных видов вредителей на новые территории.

Новизна результатов диссертации

Автором разработаны новые подходы для комплексного анализа морфологических и молекулярных данных, позволившие уточнить таксономический статус некоторых неоднозначных таксонов. На основании собранного материала выявлены новые для Египта таксоны надвидового ранга (триба Megaprosopini).

Впервые изучена коммуникация и взаимная ориентация в системе паразит-хозяин на примере видов Tachinidae, паразитирующих на клопах-

фитофагах – вредителях сои и кукурузы в России и Египте. Автором показано, что вибрационные сигналы клопов влияют на поведение мух на растении и достоверно повышают количество подходов к источнику стимула, т.е. они могут быть использованы как дополнительный фактор для привлечения насекомых к примеру в клеевые или феромонные ловушки. При этом различий в эффективности привлечения паразитоидов к источнику стимула при использовании различных типов сигналов жертвы не выявлено, т.е. все стимулы были привлекательны. Этот вывод подтверждается данными, полученными на других группах насекомых.

Так же была изучена эффективность применения дизруптивных сигналов клопов (на примере *Pentatoma rufipes*) для предотвращения копуляции и разрушения уже сложившихся пар. Показано, что генерация стимула, созданного на основе дизруптивного сигнала самки препятствует копуляции 100% случаев. Предполагается, что растение перестает быть комфортным субстратом для насекомых из-за невозможности успешной коммуникации на нем.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации

Они подтверждаются использованием современных, общепринятых на сегодняшний день методов исследования в том числе с использованием современного высокоточного оборудования, такого как лазерный вибрметр PDV 100. Методика исследования дает полную возможность проверки полученных результатов и понятна к воспроизведению. Достоверность полученных данных подтверждается практической эффективностью разработанных стимулов, изменяющих поведение насекомых на растении.

Материалы диссертационного исследования апробированы на многочисленных научно-практических конференциях различного уровня и в рецензируемых научных изданиях. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, из них 2 статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 2 статьи в

рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, 2 статьи в научных журналах, входящих в РИНЦ и тезисы четырех конференций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

подтверждена экспериментальными данными, полученными, как в лабораторных условиях, так и *in vivo* с использованием современного высокоточного оборудования и точных методов анализа данных.

Ценность для науки и практики результатов работы

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке новых перспективных экологически безопасных мер борьбы, мониторинга и контроля численности растительноядных клопов, основанных на использовании естественных коммуникационных сигналов. При этом открывается широкий горизонт сравнительных исследований возможного кумулятивного эффекта таких стимулов в сочетании с традиционными методами биологического и химического контроля численности.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати.

Все основные данные, полученные в ходе исследования, опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включенных в международные и российские базы данных.

Соответствие диссертации и автореферата.

Представленная диссертационная работа содержит все необходимые для подобного рода исследований разделы. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Общая характеристика работы.

Все разделы и главы диссертации изложены логично и последовательно раскрывают суть выполненных обширных исследований.

Четко поставлены цель и задачи исследования, отражены научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость работы.

В главе 1 «Обзор литературы» содержится подробный анализ тех работ и данных предыдущих авторов, которые обеспечили диссертанту предварительную базу для проведения собственных исследований и качественный сравнительный анализ полученных данных с уже имеющимися сведениями в литературе.

В главе 2 «Материал и методы» изложен весь многоступенчатый и последовательный комплекс использования разнообразных методов, который характерен для экологических исследований на современном уровне с использованием в качестве объектов представителей класса насекомых. В главе отражены методы сбора объектов в природе, локалитеты отбора проб, методики консервации и первичной обработки, методика построения матриц признаков для анализа с использованием компьютерных программ. Для молекулярного анализа использовали последовательности гена COI, которые широко используются при выяснении филогенетических взаимоотношений таксонов. Особое значение имеют использованные при проведении исследований методы изучения коммуникации в системе Tachinidae-Pentatomidae, анализа коммуникационных сигналов насекомых и разработки искусственных стимулов. Использование современных и совершенных приборов для этих целей (портативного лазерного виброметра PDV 100, высокочувствительных приборов - акустического микрофона, видеокамер и др.) обеспечило получение достоверной информации об особенностях поведения объектов исследования.

В главе 3 «Результаты и обсуждение» последовательно отражены все полученные и обработанные результаты разноплановых исследований.

Изложенные в разделе 3.1. «Морфологический анализ» результаты обеспечили представление о филогенетических взаимоотношениях таксонов в ранге подсемейства и трибы. В частности, показано, почти все подсемейства, кроме параполифилетических Tachininae, представляют собой монофилетические высшие таксоны. Проведенные тщательные исследования обеспечили также обнаружение в Египте трибы Megaprosopini, которая ранее здесь не отмечалась.

Установление по молекулярным данным сестринских взаимоотношений Phasiinae с частью триб Tachininae (раздел 3.2. «Молекулярный анализ»), вполне обосновано, что подтверждается рассмотрением этой группы некоторыми авторами прежде даже в ранге самостоятельного семейства.

Построенные диссертантом кладограммы филогенетических взаимоотношений триб Tachinidae представляются вполне обоснованными и достоверными.

Описание особенностей питания видов вредных клопов-фитофагов и паразито-хозяйных взаимосвязей с фазиями в разделе 3.3. «Трофические связи (Tachinidae-Pentatomidae)» дает достаточно полное представление о существовании взаимосвязанной экологической группы «растения-клопы-фитофаги-паразиты тахины».

Весьма ценными в теоретическом и практическом аспектах являются результаты анализа реакций тахин на искусственные вибрационные стимулы, соответствующие вибрационным сигналам разного назначения у клопов-щитников. Применение привлекающих стимулов может быть весьма эффективным методом при использовании фазий в качестве биоагентов для контроля численности клопов-вредителей.

В «Заключении» диссертации и «Практических рекомендациях» диссертант четко и логично подводит итоги комплексных исследований и высказывает рекомендации, которые могут занять достойное место при проведении практических мероприятий по контролю численности вредных видов полужесткокрылых на посевах различных культур.

При изучении материалов диссертации и автореферата возникли следующие дискуссионные вопросы, замечания и пожелания:

1. Предлагаемые автором методы манипуляцией поведением и контроля численности насекомых заявлены не только для лабораторных исследований в условиях закрытого грунта, но и для полевых условий. В связи с этим возникают сомнения и возникает вопрос: в какой мере абиотические факторы (перепады температуры, изменения влажности атмосферного воздуха, дождь, ветер и др.) могут оказывать влияние на эффективность методов и, соответственно, на их применимость в реальных условиях? Какие данные позволяют предполагать достоверность эффективности использования таких подходов в природных условиях?

2. Для проверки эффективности стимулов использовались сигналы нескольких видов полужесткокрылых, вредителей сои и кукурузы. Насколько предложенная методика может быть применима к другим видам и другим растительным культурам?

3. В сравнительном морфо-генетическом анализе автор использует данные по гену COI. Чем обусловлен выбор данного маркера, является ли он, действительно, хорошим маркером, отражающим филогенетические связи у представителей данного таксона? По каким принципам выбран именно этот маркер?

4. Диссертантом проведены филогенетический и фаунистический анализы Tachinidae России и Египта. Как полученные автором данные можно использовать для оценки фитосанитарных рисков инвазии новых видов вредителей в новые регионы?

Заключение. Диссертационное исследование Эль Хашаш Арафа Элсайед Абд Эльалим по теме «Таксономический состав и трофические связи Diptera, паразитов гемиптероидного комплекса» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение

научной задачи, направленной на выяснение таксономического состава паразитических мух семейства Tachinidae с использованием морфологических и молекулярных данных, а также экологических связей с клопами-фитофагами, что имеет важное значение при разработке биологических мер борьбы с ними. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор, Эль Хашаш Арафа Элсайед Абд Эльалим, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:

заведующий кафедрой зоологии и паразитологии медико-биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» доктор биологических наук (03.02.05 энтомология), профессор
12.12.2022 г.



Голуб Виктор Борисович

Подпись В.Б. Голуба заверяю:

проректор по науке, инновациям и цифровизации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», доктор химических наук
12.12.2022 г.



Козадеров Олег Александрович

394018 г. Воронеж, Университетская пл. 1
Воронежский государственный университет,
Медико-биологический факультет
тел.: +7(910)345-55-87
E-mail: v.golub@inbox.ru