

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Новгородовой Татьяны Александровны «Экологические и этологические аспекты взаимодействия муравьев с тлями и афидофагами на разных уровнях социальной организации», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.05 – энтомология

Муравьи, тли и афидофаги благодаря своей многочисленности и широкому распространению являются важнейшей составной частью наземных биоценозов и могут использоваться в качестве модельного объекта в изучении механизмов формирования в них сложных систем внутривидовых и межвидовых связей. Исследование взаимоотношений организмов является необходимой частью для понимания законов развития и устойчивого функционирования как локальных сообществ, так и целых экосистем. Это определяет высокую актуальность темы диссертационной работы «Экологические и этологические аспекты взаимодействия муравьев с тлями и афидофагами на разных уровнях социальной организации» Татьяны Александровны Новгородовой.

Работа Т.А. Новгородовой является результатом 20-летних исследований автора в 1994-2014 гг. на территории Новосибирской, Курганской областей, Республики Алтай, Алтайского края, а также многочисленных лабораторных опытов. Автором использованы как стандартные методы фаунистических исследований, так и оригинальные методики лабораторных и полевых экспериментов, адаптированные к объектам исследования и поставленным задачам. Особое внимание заслуживает тщательная статистическая обработка материала и оценка полученных данных различными математическими методами. Достоверность определения видов тлей подтверждена ведущим специалистом Зоологического института РАН, определение видов афидофагов проведено ведущими учеными по исследованным группам насекомых Зоологического института РАН, Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений, Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Института систематики и экологии животных СО РАН, Курганского и Московского государственных университетов. Автором тщательно переработаны основные литературные источники по теме исследований, включающие 344 наименования, в том числе 220 на иностранных языках. Материалы диссертации достаточно широко апробированы в печати, а также представлены на международных конференциях и симпозиумах, в том числе в Дании, Венгрии, Сербии. Все вышеуказанное определило высокую степень обоснованности и достоверности полученных результатов и сделанных автором выводов.

Работа Т.А. Новгородовой отличается высоким уровнем новизны. Впервые проведено комплексное исследование взаимодействия разных видов муравьев с тлями в многовидовых сообществах лесостепной и степной зон

Западной Сибири и горах Алтая. 76 видов (включая один новый для науки вид) и 9 подвидов тлей впервые отмечены для Западной Сибири, 23 вида и 4 подвида – для России, 99 видов и 5 подвидов – для Республики Алтай. Выявлены трофобиотические связи муравьев 42 видов и 170 видов тлей, в том числе отмечено положительное влияние муравьев рода *Formica*, являющихся облигатными доминантами, на видовой состав мирмекофильных тлей и формирование трофобиотических связей с тлями муравьев других видов. Выявлены основные типы организации муравьями сбора пади. Проведена оценка степени защиты тлей муравьями разных видов от естественных врагов. Выявлена способность рыжих лесных муравьев к защите тлей от заражения энтомопатогенными грибами. Впервые исследованы этологические механизмы взаимодействия муравьев и афидофагов и их формирование в онтогенезе. Изучена роль социального и индивидуального опыта сборщиков пади в формировании поведенческих стереотипов, лежащих в основе защиты трофобионтов от их естественных врагов. Выявлены основные стратегии поведения муравьев при добывании углеводной пищи. Впервые дана оценка роли муравьев разных видов в многовидовых сообществах в формировании и поддержании устойчивости трофобиотических связей с тлями.

Диссертация Т.А. Новгородовой изложена на 306 страницах машинописного текста и состоит из общей характеристики работы, 7 глав, заключения, выводов, словаря терминов, списка использованной литературы и приложения, иллюстрирована 54 рисунками, в том числе оригинальными фотографиями, и 20 таблицами.

В общей характеристике работы (с. 5-14) обоснована актуальность, показана степень разработанности темы исследования, обозначены цель и задачи исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, охарактеризована методология и методы исследования, подтверждена достоверность материала.

В главе 1 (с. 15-32) дан обширный анализ литературных источников, посвященных трофобиотическим связям муравьев и выделяющих падь насекомых. Рассмотрены причины экологического успеха муравьев, история изучения трофобиоза, дана характеристика тлей, которые среди трофобионтов являются основным поставщиком углеводной пищи для муравьев, рассмотрены вопросы возникновения в процессе эволюции взаимных адаптаций мирмекофильных видов тлей и муравьев. Автором было показано хорошее знание специальной литературы и сделан вывод о недостаточной степени изученности механизмов формирования трофобиотических связей в сообществах муравьев, тлей и афидофагов.

Глава 2 (с. 33-64) посвящена характеристике районов, методов и объектов исследований. В основу исследований положены собственные сборы, наблюдения, полевые и лабораторные эксперименты Т.А. Новгородовой, при определении видов тлей также обработан материал, собранный другими учеными. Автором дается характеристика модельных

видов муравьев и тлей, приводятся разнообразные методики, среди которых есть оригинальные, по изучению их поведения, дается разработанная автором шкала агрессивности муравьев, возникающей в ответ на внешние раздражители, в том числе муравьев другого вида и афидофагов. Приводятся математические методы, используемые автором для сравнения и обработки полученных результатов.

Несмотря на то, что в самом начале главы Т.А. Новгородова предупреждает о том, что в связи с разноплановостью материала, некоторые детали использованных методик будут приведены в соответствующих главах, это создает некоторое затруднение в их восприятии. Сложно также было сориентироваться в табличном материале, так как ссылка на таблицу дается в одном месте, а сама таблица приводится через несколько страниц или в другой главе. Замечание по ссылкам на таблицы и рисунки в тексте касается и последующих глав. Если они делаются повторно, то лучше было бы писать: см. табл. Это облегчило бы их поиск.

Из материала непонятно, имаго каких афидофагов фиксировали в 70% спирте (стр. 37).

В главе 3 (с. 65-100) «Трофобиотические связи муравьев и тлей» рассматриваются основные источники углеводной пищи муравьев, для 42 видов муравьев отмечено взаимодействие с тлями, для 18 видов – с кокцидами, 14 – с личинками папоротникового пилильщика *Blasticotoma filiceti*, 8 – с цикадками. Приводится видовой состав муравьев (48 видов), их иерархический статус в многовидовых сообществах, видовой состав тлей (303 вида). Анализируется широта спектра связи с тлями муравьев разных видов, отмечается ее различие для одного и того же вида в пределах одной области и даже на одной территории, устанавливаются факторы, влияющие на этот процесс. Дается оценка степени постоянства видового состава мирмекофильных тлей, связанных с муравьями разных видов. На примере рыжих лесных муравьев прослеживаются механизмы формирования трофобиотических связей в многовидовом сообществе.

Глава 4 (с. 101-132) посвящена изучению поведения муравьев разных видов при сборе пади тлей и личинок пилильщика *B. filiceti*, среди сборщиков пади выявлено 6 групп, отличающихся по своим функциям. Анализ взаимодействия с тлями у муравьев разных видов из двух подсемейств (Formicinae – 10 видов, Myrmicinae – 2 вида) позволил автору выделить основные типы организации сбора пади у муравьев и установить их зависимость от вида, размера семей, сезонной активности муравьев и количества доступных пищевых ресурсов. Вид тлей не оказывал существенного влияния на организацию сбора пади муравьями.

Замечанием к этой главе является несоответствие количества и названия подглав в диссертации (2 подглавы) и автореферате (3 подглавы). Подглава диссертации 4.2, касающаяся особенностей поведения рыжих лесных муравьев при их взаимодействии с различными симбионтами, в том числе с личинками папоротникового пилильщика в автореферате не представлена.

В главе 5 (с. 133-158) проведена оценка роли муравьев разных видов в защите тлей от афидофагов, исследовано поведение муравьев и афидофагов при взаимодействии. Автором установлено, что степень защиты тлей от афидофагов муравьями в значительной степени определяется их численностью, уровнем социальной и территориальной организации семьи. Большинство видов муравьев были одинаково агрессивны по отношению ко всем стадиям развития протестированных афидофагов. Впервые отмечено распознавание рыжими лесными муравьями (*Formica rufa* и *F. polyctena*) тлей, инфицированных энтомопатогенными грибами, и удаление их с растений. Изучено поведение имаго и личинок афидофагов при встрече с муравьями, эффективность химической защиты афидофагов при нападении муравьев.

В список афидофагов ошибочно включен вид *Thea vigintiduopunctata*, который является мицетофагом. По данным Г.И. Савойской (1983), к мицетофагам относится и *Halyzia sedecimguttata*, хотя некоторыми авторами говорится о ее хищничестве.

В главе 6 (с. 159-184) «Роль социального и индивидуального опыта сборщиков пади во взаимодействии с врагами тлей» приводятся результаты изучения поведения взятых из природы и неопытных или «наивных» особей лугового муравья *Formica pratensis* при взаимодействии с личинками и имаго божьих коровок, златоглазок, личинками сирфид, причем опыты с «наивными» особями проводились впервые.

Несмотря на то, что вопросы наличия у муравьев врожденной способности узнавать афидофагов остаются не до конца исследованными, автором сделан существенный вклад в изучение механизмов формирования оптимальной стратегии поведения муравьев, лежащей в основе защиты тлей от их естественных врагов, и в целом механизмов трофобиоза муравьев с тлями, имеющий фундаментальное значение.

Из содержания главы не совсем понятно, чем можно объяснить, что муравьи *Formica pratensis* как «наивные», так и сборщики пади из природы значительно агрессивнее реагировали на имаго, чем на личинок, например, сирфид (глава 6, стр. 179). А по тестам парного ссаживания (глава 5) автор делает вывод о том, что данный вид муравьев более или менее одинаково агрессивен по отношению ко всем протестированным афидофагам на любой стадии их развития и значительных отличий в поведении муравьев по отношению к личинкам сирфид не было выявлено.

На стр. 182, по-видимому ошибочно, вместо 5-й дается ссылка на 4-ю главу.

В главе 7 (с. 185-202) делается дальнейший анализ механизмов возникновения специализации в группах сборщиков пади тлей, роли муравьев разных видов в защите тлей от естественных врагов. Автором впервые выделяются три различные стратегии поведения муравьев при добывании жидкой углеводной пищи.

В «Заключении» (с. 203-204) автор излагает основные результаты, полученные при проведении исследований.

На мой взгляд, формулировка утверждения о том, что данные могут быть использованы при разработке биологических и интегрированных методов защиты растений требует уточнения, так как в полевых агроценозах муравьи не встречаются, а виды афидофагов из естественных местообитаний могут не играть значительной роли в снижении численности вредителей сельскохозяйственных культур.

Выводы (с. 205-206) и автореферат отражают основное содержание диссертации.

Список использованной литературы, к сожалению, не пронумерован.

Хочется отметить, что диссертация Т.А. Новгородовой хорошо оформлена, тщательно выверена грамматически, в ней практически отсутствуют опечатки. По теме диссертации опубликовано более 60 научных работ, 28 из них – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК. Сделанные замечания не снижают общего благоприятного впечатления о работе.

В целом диссертация Т.А. Новгородовой «Экологические и этологические аспекты взаимодействия муравьев с тлями и афидофагами на разных уровнях социальной организации» является завершенной фундаментальной квалификационной научной работой и по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, установленным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.05 – энтомология.

Официальный оппонент:

старший научный сотрудник лаборатории агроценологии  
ФГБНУ Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства,  
профессор кафедры технической электроники ФГБОУ ВПО Сибирский  
государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
доктор биологических наук

630501, Новосибирская обл., п. Краснообск,  
СибНИИЗиХ, т. (383) 308-73-98,  
e-mail: irina.bokina@mail.ru

25 декабря 2015 г.



Бокина Ирина Геннадьевна