

УДК 595.752.2

УСИЛЕНИЕ АТТРАКТИВНЫХ СВОЙСТВ АНТИТЕРМИТНЫХ ПРИМАНОК

Хашимова М.Х., Ганиева З.А., Рустамов К.Ж.,
Холматов Б.Р., Ахмедов В.Н., Мирзаева Г.С.

*Республиканский научно-производственный центр борьбы с термитами
при Институте зоологии Академии наук Республики Узбекистан,
Ташкент, e-mail: m_khashimova@mail.ru*

Основная цель проводимого анализа – изучение аттрактивных (привлекательных) свойств биологически активных веществ, выделенных из термитов *Anacanthotermes turkestanicus*, для оценки их способности привлекать этих насекомых. Для достижения цели были проведены эксперименты с пищевыми субстратами, обработанными растворами аттрактанта разных концентраций. Особое внимание уделялось влиянию концентрации аттрактанта на поведенческие реакции термитов. Результаты продемонстрировали, что растворы аттрактанта с высокой концентрацией компонентов обладают выраженной специфичностью и сильным привлекающим эффектом. Было выявлено, что даже незначительные отклонения от этого состава приводят к снижению эффективности приманки, что подчеркивает важность соблюдения правильной концентрации компонентов. В настоящее время использование приманок является самым эффективным методом борьбы с термитами. Однако основная проблема заключается в том, насколько активно термиты потребляют эти приманки. В результате данного научного исследования было установлено, что добавление в состав кормового субстрата биологически активного вещества высокой концентрации, выделенного из самих термитов и обладающего высокой привлекаемостью для них, способствует повышению биологической эффективности приманки. На основании полученных данных возможно создание инновационных и высокоэффективных антитермитных приманок. Эти разработки имеют потенциал для значительного улучшения существующих методов контроля популяций термитов. Использование таких приманок позволит минимизировать ущерб, наносимый деревянным конструкциям, и повысить экономическую эффективность защитных мероприятий. Результаты исследования представляют не только теоретическую, но и практическую ценность, открывая возможности для внедрения экологически безопасных методов борьбы с насекомыми.

Ключевые слова: термиты, *Anacanthotermes turkestanicus*, аттрактант, антитермитные приманки, экологически чистый, биологические особенности, пищевое предпочтение, методы борьбы, привлекаемость, разработка технологии, биоаэростроители, противотермитные мероприятия, эффективность

STRENGTHENING THE ATTRACTIVE PROPERTIES OF ANTITERMITE LURES

Khshimova M.Kh., Ganieva Z.A., Rustamov K.Zh.,
Kholmatov B.R., Akhmedov V.N., Mirzaeva G.S.

*Republican Scientific and Production Center for Termite Control at the Institute of Zoology
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, e-mail: m_khashimova@mail.ru*

The main objective of the conducted analysis was to study the attractive properties of biologically active substances extracted from *Anacanthotermes turkestanicus* termites to evaluate their ability to attract these insects. To achieve this goal, experiments were carried out using food substrates treated with attractant solutions of varying concentrations. Special attention was given to the influence of attractant concentration on the behavioral responses of termites. The results demonstrated that attractant solutions with high component concentrations exhibit pronounced specificity and a strong attracting effect. It was found that even slight deviations from this composition lead to a decrease in bait effectiveness, emphasizing the importance of maintaining the correct concentration of components. Currently, the use of baits is the most effective method for termite control. However, the primary challenge lies in how actively termites consume these baits. This scientific study established that incorporating a highly concentrated biologically active substance, extracted from the termites themselves and exhibiting high attractiveness to them, into the food substrate composition enhances the biological effectiveness of the bait. Based on the obtained data, it is possible to develop innovative and highly effective anti-termite baits. These advancements have the potential to significantly improve existing methods for controlling termite populations. The use of such baits will minimize damage to wooden structures and increase the economic efficiency of protective measures. The research results are of both theoretical and practical value, paving the way for the implementation of environmentally safe methods of insect control.

Keywords: termites, *Anacanthotermes turkestanicus*, attractant, antitermite baits, environmentally friendly, biological characteristics, food preference, control methods, technology development, attractiveness, biodestructors, anti-termite measures, effectiveness

Введение

Во всем мире термиты считаются одним из самых древних насекомых. Несмотря на их пользу в круговороте веществ и почвообразовательном процессе, в разных регионах земного шара каждый год в связи

с их вредоносной деятельностью происходят чрезвычайные положения. В частности, в Азии, Африке, Австралии, США, Франции, Испании и других странах термиты приносят большой вред деревянным конструкциям жилых помещений и адми-

нистративных зданий, гидротехнических сооружений, стратегических объектов и историко-культурных памятников. В связи с этим изучение трофических взаимосвязей термитов с другими компонентами биоценоза и разработка высокоэффективных новых технологий борьбы против них имеет большое значение [1, с. 123].

Проводимые исследования в мировом уровне по термитам направлены на изучение биологии, экологии и распространения термитов в естественных и антропогенных условиях, выявление механизмов их приспособлений и большое внимание уделяется разработке научно обоснованной стратегии борьбы для предотвращения их вредоносности. В частности, в настоящее время в мировой практике из-за возникновения проблем в экологии и здравоохранении с запретом использования хлорорганических препаратов становится все труднее проводить противотермитные мероприятия. В связи с этим особенно важны исследования естественных закономерностей регуляции численности термитов на популяционном уровне и на уровне физиологии поведения, механизмов дифференциации каст внутри сообщества, являясь ведущим направлением в фундаментальной энтомологии [2, с. 130].

В настоящее время в связи с усилением антропогенных факторов в глобальном масштабе происходят существенные изменения численности биоразрушителей в жилых домах, административных строениях, культурно-стратегических объектах. В этом плане термиты, благодаря своей совершенной приспособляемости, проникли и адаптировались из естественных местообитаний в урбанизированные территории. Особенно высок ущерб, наносимый термитами, в густонаселенных странах с относительно жарким климатом. Соответственно, важно разработать современные методы контроля популяций термитов в районах с сильными антропогенными факторами [3, с. 138].

На мировом уровне в последние годы уделяется большое внимание использованию антитермитных приманок против термитов, отказу от обработки деревянных конструкций зданий и сооружений ядовитыми препаратами, рациональному использованию биологических свойств термитов. Кроме того, на практике доказано, что в процессе разработки средств и методов борьбы с термитами много значат изучение и анализ биологических и экологических особенностей термитов и рациональное использование их уязвимых качеств в борьбе с ними, что позволяет добиться высокой биологической эффективности [4, с. 8].

В начале 2000-х гг. исследователи активно занимались разработкой новых методов борьбы с термитами рода *Anacanthotermes*, широко распространенными в жарком климате Узбекистана. Одним из наиболее перспективных подходов стало создание специализированных антитермитных приманок. Эти приманки, содержащие инсектициды, должны были привлекать термитов и вызывать гибель всей колонии (рис. 1). Действительно, в ходе экспериментов было зафиксировано, что термиты поедали предлагаемые приманки, иногда до 30% от общего объема корма. В результате чего наблюдалась массовая гибель насекомых и, казалось бы, проблема была решена [5, с. 21].

Однако, в некоторых случаях термиты не реагировали на установленную приманку, и практическое применение антитермитных приманок в условиях Узбекистана выявило ряд серьезных ограничений, поведение термитов – термиты рода *Anacanthotermes* проявляют высокую адаптивность к изменяющимся условиям среды. В частности, они часто строят сложные подземные галереи, покрытые глиняными лепками. Эти лепки служат не только для защиты от внешних воздействий, но и для создания оптимального микроклимата внутри гнезда. При использовании приманок термиты часто прокладывают новые ходы под этими лепками, минуя установленные приманки.

Предпочтения в питании: в условиях дефицита привычного корма, такого как древесина, термиты могут проявлять повышенный интерес к размягченной древесине, которую они начинают поедать, покрывая ее слоем глины. Это затрудняет привлечение термитов на установленную антитермитную приманку, так как термиты предпочитают употреблять пищу, к которой они привыкли, что делает неэффективным применение приманок [6, с. 6].

Климатические условия: жаркий климат Узбекистана оказывает существенное влияние на поведение термитов. Высокие температуры и низкая влажность способствуют быстрому высыханию приманок, что снижает их привлекательность для насекомых.

Перспективы дальнейших исследований: для повышения эффективности борьбы с термитами рода *Anacanthotermes* необходимо проводить комплексные исследования, направленные на изучение поведения термитов, необходимо более детально изучить особенности поведения термитов в различных условиях, включая их реакции на различные типы приманок, климатические факторы и наличие альтернативных источников пищи.



Рис. 1. Антитермитная приманка разработанная ИЗ АН РУз

Разработка новых типов приманок: следует разработать приманки, которые обладают более высокой привлекательностью для термитов и устойчивы к воздействию внешних факторов.

Совершенствование методов мониторинга: необходимо разработать эффективные методы мониторинга численности термитов и оценки эффективности применяемых мер борьбы [7, с. 9].

Борьба с термитами рода *Anacanthotermes* в Узбекистане является сложной задачей, требующей комплексного подхода. Несмотря на достигнутые успехи в разработке новых методов борьбы, проблема остается актуальной. Дальнейшие исследования позволят разработать более эффективные и экологически безопасные способы защиты объектов от этих вредителей.

Учитывая вышеизложенное, для усиления биологической эффективности антитермитных приманок необходимо усиление их аттрактивных свойств. При этом очень важно определить вкусовые и обонятельные качества термитов рода *Anacanthotermes* и в результате использовать аттрактантные вещества, которые должны усилить интенсивность употребления их термитами. В итоге на основе результатов, научных исследований рационально использовать биологические свойства термитов [8, с. 58].

Целью исследования было изучение аттрактивных – привлекательных свойств биологически активных веществ, выделенных из термитов *Anacanthotermes turkestanicus*, с целью оценки их способности привлекать этих насекомых, в результате чего разработать новое поколение комбинированных антитермитных приманок, содержащих аттрактант и инсектицид.

Материалы и методы исследования

На основе исследования вкусовых предпочтений термитов рода *Anacanthotermes* необходимо определить аттрактантные вещества и использовать их в качестве добавок к пищевому субстрату для повышения привлекательности новых форм антитермитных приманок. При этом особое значение имеет идентификация оптимальной концентрации тестируемого вещества, обеспечивающей активное потребление приманки термитами, что способствует увеличению ее эффективности. Для этого проведены лабораторные опыты по определению поедаемости термитами пищевого субстрата, обработанного биологически активными веществами, выделенными из термитов рода *Anacanthotermes* в ИХРВ АН РУз Н.И. Мукаррамовым: Аттрактант А:15% В:85% (Метилпальмитат(А): 1-оксиэтилоктадекан(В) – 15:85) -1%; -3%;

-5%; -8% и -9%-ные растворы на гексане были изучены в лабораторных условиях на интенсивность поедания, а также влияния на продолжительность жизни термитов.

В связи с этим проведены лабораторные эксперименты по изучению аттрактивных свойств этого биологически активного вещества. Испытание аттрактантов проведено по методу Н. М. Трушениковой и Т. Hosakawa [9, с. 21].

Для изучения аттрактивных свойств биологически активных веществ в лаборатории в чашки Петри посадили по 10 рабочих особей термитов. В качестве пищевого субстрата использовали фильтровальную бумагу прямоугольной формы, у которой до опыта измеряли массу, затем замачивали ее в соответствующих концентрациях биологически активных веществ, выделенных из растений, и измеряли. Опыты проводились в пяти повторностях и продолжались 10 дней, при этом фильтровальную бумагу каждый день замачивали дистиллированной водой, подсчитывали живых и погибших термитов, в конце опыта оставшуюся фильтровальную бумагу высушивали и взвешивали. Из исходного веса фильтровальной бумаги до эксперимента вычли ее вес после эксперимента, в результате чего была определена масса потребленного пищевого субстрата.

Степень поедания термитами сравнивали с контролем и делали выводы о привлекательности и аттрактантных свойствах испытываемых веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование по изучению интенсивности употребления термитами аттрактанта – А:15% В:85% в различных концентрациях позволило выявить ряд важных закономерностей.

Оптимальная концентрация. Термиты продемонстрировали наибольший интерес к фильтровальной бумаге, пропитанной аттрактантом в концентрации 9,0%. Это сви-

детельствует о том, что именно эта концентрация обладает наибольшей привлекательностью для насекомых.

Влияние концентрации на пищевое предпочтение. Концентрация аттрактанта оказывает существенное влияние на пищевое поведение термитов. Так, концентрации 8,0% также были достаточно привлекательны, однако в меньшей степени, чем 9,0%. Концентрации 1,0% и 3,0% оказались наименее привлекательными для термитов.

Влияние на продолжительность жизни. Несмотря на то, что аттрактант в оптимальной концентрации привлекает термитов, он не оказывает негативного влияния на их продолжительность жизни. Это важное наблюдение, подтверждающее безопасность предлагаемого метода борьбы с термитами (рис. 2).

Высокая специфичность аттрактанта. Аттрактант А:15% В:85% обладает высокой специфичностью в отношении термитов, что подтверждается их избирательным предпочтением именно этой субстанции. Это свидетельствует о том, что данное соотношение компонентов в аттрактанте оказывает на термитов более сильное воздействие по сравнению с другими возможными соотношениями. Высокая специфичность является важным фактором для разработки эффективных средств борьбы с термитами, так как позволяет минимизировать воздействие на другие виды насекомых и окружающую среду.

Оптимальное соотношение компонентов. Соотношение компонентов аттрактанта, включающее А:15% компонента В 85% компонента, было определено как оптимальное для привлечения термитов. Экспериментальные данные показывают, что любые отклонения от этого соотношения приводят к снижению эффективности приманки. Это имеет значительные практические последствия, так как позволяет точно определять состав антитермитных приманок для достижения наибольшей результативности.



Рис. 2. Интенсивность употребления обработанной фильтровальной бумаги различными концентрациями аттрактанта А:15% В:85%

Влияние аттрактанта А:15% В:85% на жизнеспособность термитов и интенсивность потребления

№	Препарат	Конц %	Масса фильтровальной бумаги до опыта (мг)	Масса фильтровальной бумаги после 10 дней (мг)	Количество живых термитов до обработки	Количество живых термитов по дням учета после обработки		
						3	7	10
1.	Аттрактант А:15%:В 85%	1,0	40	8,0	10,0	9,0	2,0	1,0
2.	Аттрактант А:15%:В 85%	3,0	40	9,0	10,0	6,0	4,0	0,5
3.	Аттрактант А:15%:В 85%	5,0	40	11,2	10,0	8,0	3,0	0,3
4.	Аттрактант А:15% В:85%	8,0	40	12,5	10,0	7,0	2,5	0,5
5.	Аттрактант А:15% В:85%	9,0	40	14,5	10,0	8,0	2,0	0,5
6.	Контроль	Вода	40	12,3	10,0	10,0	10,0	8,0

Перспективы применения. На основе полученных данных можно разрабатывать новые, более эффективные антитермитные приманки. Использование аттрактанта в оптимальной концентрации способствует повышению эффективности мероприятий по борьбе с термитами и снижению затрат на дезинсекцию. Кроме того, результаты данного исследования могут быть использованы для улучшения существующих методов контроля популяций термитов, что в итоге приведет к уменьшению ущерба, наносимого этими насекомыми, и повышению экономической эффективности мероприятий по защите древесных конструкций и сельскохозяйственных угодий.

Эти выводы предоставляют ценные сведения для будущих исследований и практического применения в сфере дезинсекции, что может существенно повысить эффективность борьбы с термитами и принести значительные экономические и экологические выгоды (таблица).

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволило определить оптимальную концентрацию аттрактанта А:15% В:85%, обеспечивающую максимальную привлекательность для термитов. Полученные результаты имеют большое практическое значение и могут быть использованы для разработки новых поколений антитермитных приманок. Дальнейшие исследования в этом

направлении позволят уточнить механизмы действия аттрактанта, разработки комбинированных приманок, содержащих аттрактант и инсектицид, и расширить спектр его применения.

Список литературы

1. Азимов Д.А., Холматов Б.Р., Абдуллаев И.И. Экология термитов рода *Anacanthotermes*. Ташкент: Фан, 2019. 255 с.
2. Жужиков Д.П. Термиты СССР. М.: Изд-во МГУ, 1979. 225 с.
3. Cheikh Amet Bassirou Sane, Corinne Rouland-Lefevre, i.grechi, jean-yves rey, jean-françois vayssieres, l. diame, k. diarra. Diversité, nuisances et modes de gestion des termites (Isoptera) dans les agrosystèmes sénégalais // Int. J. Biol. Chem. Sci. 2016. № 10 (1). P. 134–154. DOI: 10.4314/IJBCS.V10I1.10.
4. Nazeer Ahmed, Zelle Huma, Misbah ul Haq, Saif-Ur-Rehman, Misbah Ullah, Saeed Ahmed. Effect of Different Plant Extracts on Termite Species (*Heterotermis indicola*) // Journal of Bioresource Management. 2016. № 3 (2). DOI: 10.35691/JBM.6102.0049.
5. Хамраев А.Ш. Термиты Центральной Азии: проблемы и пути их решения // Вестник ККО АН РУз. Нукус. 2006. № 4. С. 20–23.
6. Anyango J.J., Bautze D., Fiaboe K., Lagat Z.O., Muriuki A.W., Stöckli S., Riedel J., Onyambu G.K., Musyoka M.W., Karanja E.N., Adamtey N. The impact of conventional and organic farming on soil biodiversity conservation: a case study on termites in the long-term farming systems comparison trials in Kenya // BMC ecology. 2020. Т. 20. С. 1–14. DOI: 10.1186/s12898-020-00282-x.
7. Рустамов К.Ж. Разработка способа приготовления инсектицидного средства для борьбы с термитами: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2021. 26 с.
8. Абдуллаев И.И. Биология, экология и меры борьбы с термитами Хорезмского оазиса // Вестник Хорезмской академии Маъмун. Ургенч. 2016. № 1. С. 57–59.
9. Ганиева З.А. Трофические связи термитов рода *Anacanthotermes*: дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2018. 148 с.