

Искандаров А.И., Абдуллаев И.И., Рахимбаева Ф.Р.

МИКОБИОТЫ ТЕРМИТОВ РОДА *ANACANTHOTERMES* В УЗБЕКИСТАНЕ

A.I. Iskandarov, I.I. Abdullaev, F.R. Rakhimbaeva

MICROBIOTA OF TERMITES IN THE GENUS *ANACANTHOTERMES* IN UZBEKISTAN

УДК: 574.3:595.732.

В статье даны сведения об энтомопатогенных грибах и их таксономии, приносящих вред термитам.

Ключевые слова: патоген-грибов, сапротрофные, агар Чапека, Чапек-Докс агар, картофельный агар, конидиальные, стеригмы.

In the article was given the information on entomopathogenic fungus which harms termites and their taxonomy.

Key words: pathogenic-fungus, Saprotrophic, Czapek agar, Czapek-Dox agar, potato agar, conidial, trichidium.

В настоящее время вред, наносимый термитами по всему миру, растет с каждым годом. Если в Западной Африке вред, наносимый термитами зданиям, составляет 10% средств, выделяемых на текущий ремонт, то в США вред, наносимый термитами, составляет 1,5 млрд., а по всему миру – 20 млрд. долларов в год» [8].

Термиты наносят серьезный вред деревянным конструкциям культурно-исторических памятников, объектам стратегического назначения, гидротехническим сооружениям, населенным пунктам и административным зданиям. Одна семья термитов из 25 тысяч особей, обитающая в 100 см³ объема, в год потребляет в среднем до 50 тысяч см³ различного вида целлюлозы. Вместе с тем все это приводит к глобальному круговороту углерода и повышению в атмосфере концентрации парникового газа – диоксида углерода. Все это осуществляется за счет пищеварительных секретов термитов и ферментов симбионтов, а также за счет активности биохимических процессов.

Скрытый образ жизни термитов, сильная защита от экологических факторов окружающей среды, функциональная специализация каст в термитнике и способность в краткие сроки восстанавливать свою популяцию затрудняют применение средств борьбы с ними. Исходя из этого, определение популяционной экологии термитов и взаимоотношений с позвоночными-беспозвоночными и микроорганизмами, а также разработка современных биологических методов борьбы, контролирующей численность термитов, имеют актуальное значение.

Следует отметить недостаточность научных исследований для защиты населенных пунктов и

других сооружений от вреда термитов, причины переселения и распространения термитов из природных условий в урбанизированные экосистемы. В настоящее время весьма актуальными проблемами являются определение распространения популяции термитов, а также физиолого-биохимических процессов, связанных с пищеварительными секретами и активностью ферментов симбионтов, выявление новых видов микроорганизмов-паразитов термитов, совершенствование методов борьбы, основанных на создании ядовитых приманок на основе патогенов-грибов и микроорганизмов.

Растущие масштабы миграции термитов из естественных сред обитания в антропогенные зоны требуют повышенных специфических, экологически безопасных приемов контроля численности термитов.

В последние годы активно ведутся исследования по изучению термитов в регионах и разрабатываются более совершенные методы борьбы с ними с применением, как химических соединений различной природы, так и биологических мер, которые постепенно занимают главенствующее место.

Известно, что микроорганизмы (грибы и бактерии) и продукты их жизнедеятельности широко применяются в борьбе с некоторыми вредными насекомыми, но эффективность их против термитов изучена слабо.

В литературе имеются многочисленные данные об организмах, которые могут иметь потенциал, чтобы вызвать смерть термитов. В обзоре [7; с. 259] автор приводит список, состоящий из 2 вирусов, 5 бактерии, 17 грибов, 5 нематод и 4 клещей.

Среди микробиологических агентов особое внимание следует уделить энтомопатогенным грибам из рода *Beauveria* Vuill., которые безопасны для человека, теплокровных животных и птиц, что делает их особенно привлекательными для разработки методов регуляции численности популяции вредных насекомых. А способность энтомопатогенов существовать в сапротрофных условиях, позволяет выращивать их на доступных питательных средах разного состава, что облегчает практическое их применение.

Для выявления энтомопатогенных грибов была

протестирована микобиота термитов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus* из различных регионов – Северо-Западного (Хорезмская область и Республика Каракалпакстан), Центрального (Самаркандская и Бухарская обл.), Северо-восточного (Ташкентская область).

Предварительно у отобранных особей проводили поверхностную стерилизацию. Для чего их обрабатывали спиртом с последующей промывкой в стерильной воде. Выделение грибов из термитов проводили путем помещения погибших особей во влажные камеры и на питательную среду – голодный агар. После инкубации при температуре 24°C в течение 7-10 суток проводили отсев выросших грибных колоний на питательные среды (агар Чапека, Чапек-Докс агар, картофельный агар, картофельно-декстрозный агар, картофельно-сахарозный агар).

Описание морфолого-культуральных признаков и промеры основных морфологических структур грибов проводили на стандартной агаризованной среде Чапека.

Искусственную инокуляцию термитов проводили путем скармливания им зараженного корма. Для этого в стерильные чашки Петри с тонким глиняным слоем на дне подсаживали по 20 особей рабочих термитов. Повторность опыта 5-ти кратная. Кормом для термитов служила фильтровальная бумага, содержащая на поверхности споры грибов. В ходе эксперимента, как в опытных вариантах, так и контроле для ежедневного смачивания корма использовали дистиллированную воду (0.2 мл). Учеты и наблюдения проводили в течение 10 дней.

После многократного микологического анализа термитов из разных гнезд было выявлено, что наиболее часто выделяются представители из родов: *Aspergillus*, *Beauveria* и *Penicillium*. Отмечены случаи выделения микромицет из родов: *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*. В ряде случаев зарегистрирована смешанная инфекция, когда из одной особи выделяются два или более энтомопатогенов, например: *Beauveria tenella* и *Mucor sp.*; *B. tenella* и виды *Penicillium*; *B. tenella* и *Alternaria alternata*. В результате анализа полученных данных не было установлено приуроченности каких-либо видов энтомопатогенов к определенной стадии (касте) развития термитов или к конкретному месту обитания; отмечены изменения лишь в количественном соотношении выделенных видов грибов (см. табл. 1).

Таблица 1.

Частота встречаемости грибов, поражающих термитов рода *Anacanthotermes* в естественных условиях

№	Родовое название энтомопатогена	Частота выделения энтомопатогена из разных партий (%)
1.	<i>Alternaria</i> Nees ex Wallr.	0 - 4.8
2.	<i>Stemphylium</i> Wallr.	0 - 2.0
3.	<i>Aspergillus</i> Mich.	0.9 - 11.5
4.	<i>Beauveria</i> Vuill.	0.5 - 24.0
5.	<i>Cladosporium</i> Lk et Fr.	0 - 4.3

6.	<i>Fusarium</i> Lk et Fr.	0.3 - 0.7
7.	<i>Mucor</i> Mich.	85.9 - 87.3
8.	<i>Penicillium</i> Lk et Fr.	0.9 - 5.9
9.	<i>Scopulariopsis</i> Bain.	0 - 2.0

При микологическом анализе тестируемых насекомых очень часто выделяются представители рода *Mucor*. Экспериментально при искусственном заражении было доказано, что эти грибы самостоятельно не вызывают заболеваний или гибели термитов. Они утилизируют тела уже погибших особей. В связи с этим виды грибов из рода *Mucor* (класс Zygomycetes) целесообразно отнести к экологической группе энтомофильных, т.е. сапротрофных грибов, которые развиваются только на мертвых насекомых. Кроме того, при искусственной инокуляции в лабораторных условиях другие выделенные виды грибов, как было установлено, вызывают заболевания и гибель термитов и обладают разной степенью вирулентности. Они относятся к группе энтомопатогенных грибов, которые паразитируют и непременно вызывают болезнь и смерть насекомых.

Ниже в таксономическом порядке изложены культурально-морфологические признаки выделенных грибных штаммов (видов) из термитов рода *Anacanthotermes*, встречающихся на территории Узбекистана [1; с. 5, 4; с. 14, 5; с. 46, 6; с. 44, 3; с. 24].

Таксономия и основные морфолого-культуральные признаки энтомопатогенных грибов

Класс: *Deuteromycetes*

Порядок: *Moniliales*

Семейство: *Moniliaceae*

Род *Aspergillus* Mich.

1. *A. flavus* Lk.

Колонии – распростертые, на агаризованной среде Чапека растут быстро. Мицелий обильный, пушистый белый. Конидиальная зона - желтовато-зеленого цвета, со временем зеленая. Конидиеносцы 400-1000x5-15 мкм, бесцветные, гладкие, при созревании - шероховатые, с грушевидным вздутием 10-30 мкм в диаметре. Стеригмы одно- или двурядные, немногочисленные, 7-10 (15) x 3-5 мкм. Конидии почти шаровидные, 4-6 x 3-5 мкм в диаметре, гладкие или слегка шероховатые, с толстой оболочкой, в длинных цепочках, образующих радиальные или шаровидные головки. Реверзум бесцветный или желтоватый.

2. *A. niger* v. Tiegh.

Колонии быстрорастущие, распростертые. Воздушный мицелий еле заметный, белый. Конидиеносцы до 2 мм длины, с желтой или бесцветной ножкой. Конидиальные головки с различными оттенками черного цвета шаровидные. Стеригмы обычно двурядные: первого ряда тесно скученные, 20-30 x 5-8 мкм, второго – 5-10 x 2-3 мкм. Конидии шаровидные, сначала гладкие, при созревании шероховатые, 2.5-5 x 3-5 мкм. Реверзум бесцветный.

3. *A. oryzae* (Ahlb.) Cohn.

Колонии широко- и быстрорастущие, распростертые. Вегетативные гифы белые и образуют плотный слой. Конидиальная зона – бледно-зеле-

новато-желтая. Конидиеносцы до 1-2 мм длины, бесцветные, с точечными стенками, с шаровидным вздутием. Стеригмы обычно однорядные, 10-15 x 3-5 мкм. Конидии почти шаровидные, 3-5 x 2-5 мкм, шероховатые в длинных цепочках, образующих шаровидные головки. Реверзум бесцветный. У некоторых штаммов образуются склероции, сначала белые, затем темные, твердые.

4. *A. sulphureus* (Fr.) Thom et Church.

Колонии быстрорастущие. Мицелий обильный, белый. Конидиальные головки бледно- или сернисто-желтые, шаровидные, но часто с возрастом сплюснуты в колонку. Конидиеносцы до 1 мм длины, с гладкой бесцветной ножкой, с шаровидным вздутием. Стеригмы двурядные: первого ряда 7-10 x 3-5 мкм и второго – 8-10 x 2-3 мкм. Конидии шаровидные, 2-3 x 3.5 мкм, гладкие, в длинных цепочках. Реверзум желтоватый.

Встречается очень редко.

5. *A. terreus* Thom.

Колонии хорошо растущие, пушистые. Мицелий еле заметный, белый. Конидиеносцы обильные, гладкие, бесцветные, 100-200 x 5-6 мкм, расширяются в головку. Стеригмы двурядные: первого ряда 7-9 x 2-3 мкм и второго – 5-7 x 2-3 мкм. Конидии шаровидные, 3.0 мкм в диаметре, гладкие, в длинных цепочках, образуют плотную колонку. Реверзум палевый, затем темнеющий.

Род *Beauveria* Vuill.

6. *B. bassiana* (Bals.) Vuill.

Колонии гриба белые, распростерты, мучнистые. Размер колонии при температурном режиме в 24°C достигает 25.0-27.5 мм в диаметре. Обратная сторона колонии бесцветная или желтоватая, не меняет цвет в зависимости от температуры инкубации. Конидиеносцы вздутые, прямые, мутовчато-разветвленные, с головками конидий на концах веточек. Конидии шаровидные, 2-3 мкм в диаметре, бесцветные.

7. *B. tenella* (Del.) Siem.

Колонии белые, распростерты, войлочные. Хорошо растет на средах определенного минерального состава (агар Чапека, Чапек-Докс агар) и на средах, получаемых путем обработки природных субстратов (картофельный агар, картофельно-декстрозный агар, картофельно-сахарозный агар). Оптимальная температура для развития гриба – 23-24°C, когда диаметр колонии составляет 21.8-20.0 мм. Реверзум бесцветный или красноватый при низкой (5-10°C) температуре. Конидиеносцы разветвленные, собраны в головку, 2.5-3 x 2 мкм.

Выделен из марокканской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) и из термитов рода

Anacanthotermes.

Патогенность *B. tenella* для всех каст термитов (кроме крылатых имаго) доказана экспериментально.

Воздушный мицелий хорошо развит, пушистый, белый или бело-розовый, розовато-карминный, лиловый. Строма розовая, розово-красная, розово-лиловая, серовато-лиловая. Макроконидии в воздушном мицелии, реже в спородоциях и пионотах, шиловидные, слегка серповидные или почти прямые, с четко выраженной ножкой или сосочком у основания, с 3-5 перегородками: 18-60 x 2.5-5 мкм, 40-60 x 3.5 мкм. Микроконидии одно клеточные, 10-28 x 2-4.5 мкм. Типичные хламидоспоры отсутствуют. Редко выделяется из термитов.

Микологический анализ термитов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus* обитающих на территории Узбекистана показал, что термиты также как и другие насекомые, могут поражаться грибными организмами, которые вызывают их гибель, как в естественных, так и в лабораторных условиях при искусственном заражении. Частота встречаемости выделенных штаммов грибов и степень их вирулентности по отношению к термитам различна [1; с. 41].

Литература:

1. Абдуллаев И.И., Хамраев А.Ш., Тиллабаева Д.Ш., Ганджаева Л.А. Выделение энтомопатогенных микроорганизмов из термитов // Вестник ККО АН РУз. - Нукус, 2009. - №3. - С. 40 - 42.
2. Алимджанов Р.А. Инструкция по борьбе с термитами, повреждающими жилые хозяйственные помещения // Информ. сообщение - Ин - та зоол. и паразитол. АН УзССР. - Ташкент, 1971. - №51. - 14 с.
3. Бекбергенова З.О., Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Кошанов Р.Е. Каракалпақстанда термитлер тарқалыуынын алдын алыуу хэм оларға қарсы гурес илэжлары бойынша методикалық қолланба. – Тошкент, 2008.- 24 с.
4. Гиляров М.С. Микроорганизмы в борьбе с вредными насекомыми и клещами. – Москва: Колос, 1976. –580 с.
5. Жугинисов Т.И., Хамраев А.Ш., Нуржанов А.А., Абдуллаев И.И. Значение микроорганизмов в подавлении численности термитов // Узб. биол. ж. - Ташкент, 2009. -№2. - С. 44 - 47.
6. Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И. Содержание олигоцеллюлаз в кишечнике термитов Хорезмского оазиса // Узб. биол. ж. - Ташкент, 2011. - №5. - С. 42 - 44.
7. Myles T.G. Isolation of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) from *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) with convenient methods for its culture and collection of conidia // Sociobiology, 2002. V. 40. – P. 257-262.
8. <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2010/100217.htm>.

Рецензент: к.с/х.н., доцент Ёкубов Г.