

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

---

Nguyễn Thị My

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN LOÀI, PHÂN BỐ CỦA MỐI  
(INSECTA: ISOPTERA) VÀ QUÁ TRÌNH THU NHẬN  
CHẾ BIẾN THỨC ĂN CỦA MỐI *Odontotermes* HOLMGREN  
Ở KHU VỰC QUẢNG NAM

Chuyên ngành: Côn trùng học

Mã số: 9420101.06

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Công trình được hoàn thành tại: .....

.....

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Nguyễn Văn Quảng

2. PGS.TS. Nguyễn Quốc Huy

Phản biện: .....

Phản biện: .....

Phản biện: .....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp Đại học Quốc gia  
chấm luận án tiến sĩ họp tại .....

.....

vào hồi.....giờ.....ngày.....tháng.....năm 2021

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam

- Trung tâm Thông tin - Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Mối thuộc nhóm côn trùng xã hội và được xếp vào bộ Cánh đều (Isoptera). Chúng có sự phân chia đẳng cấp cũng như phân công chức năng công việc rõ ràng trong quần thể. Mối khá đa dạng về thành phần loài, có 3.106 loài mối được tìm thấy trên thế giới (kể cả những loài hóa thạch) (Krishna et al., 2013) và hơn 250 loài đã được ghi nhận ở Việt Nam.

Trong tự nhiên, Mối là sinh vật vô cùng hữu ích bởi chúng tham gia vào quá trình phân giải vật chất hữu cơ có nguồn gốc từ xenlulô để tạo thành đường và các chất đơn giản hơn trong chu trình chuyển hoá vật chất (Abe, 1979). Đồng thời, mối cũng là một nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng cho nhiều sinh vật khác. Tuy nhiên, xét về khía cạnh đời sống kinh tế- xã hội con người, một số loài mối lại được coi là những sinh vật gây hại.

Quảng Nam là tỉnh thuộc vùng Duyên hải Nam trung bộ Việt Nam. Khu vực có địa hình đa dạng và nơi còn trữ lượng rừng tự nhiên lớn trong cả nước lớn, độ che phủ rừng đạt hơn 40%. Chính vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên và khí hậu đã tạo cho Quảng Nam có tính đa dạng sinh học cao, là nơi giao lưu giữa các hệ thực vật phía Bắc và phía Nam của Việt Nam. Nhiều nghiên cứu về đa dạng sinh học đã được tiến hành trên địa bàn tỉnh và đã phát hiện được nhiều loài động vật quý, hiếm trong các khu bảo tồn, khu rừng đặc dụng khác. Bên cạnh đó, Quảng Nam là tỉnh được nhiều người biết đến bởi các khu di sản văn hóa, khu công nghiệp, đập hồ chứa, công trình thủy điện nổi tiếng cùng nhiều khu danh lam thắng cảnh đẹp, khu nghỉ dưỡng sang trọng. Tuy nhiên, Quảng Nam cũng đang phải đối mặt với công tác bảo vệ

các khu di sản văn hóa thế giới, các công trình di tích lịch sử, các khu nghỉ dưỡng, nhà ở, cây trồng, đặc biệt là đập hồ chứa nước khỏi sự xâm hại của mối.

Nghiên cứu về mối tại khu vực còn rất ít, mới chỉ là điều tra, xử lý mối tại một số khu di tích, khu dân cư và khu nghỉ dưỡng ven biển. Các nghiên cứu đã chỉ ra loài gây hại chủ yếu thuộc hai giống mối chủ đạo ở khu vực này là giống mối *Coptotermes* và *Odontotermes*. Phương pháp sử dụng bả để phòng trừ mối đang được xem là phương pháp có ưu việt cả về hiệu quả phòng trừ, kinh tế và môi trường. Bả được sử dụng như một nguồn thức ăn lây lan độc và gây chết tổ mối. Cho đến nay, các nghiên cứu về bả để phòng trừ mối đã từng bước đạt được những thành công cả trên thế giới và Việt Nam trong công tác xử lý nhóm mối *Coptotermes*. Tuy nhiên, các nghiên cứu sử dụng bả phòng trừ mối có vườn cây nấm nói chung và mối *Odontotermes* nói riêng còn hạn chế.

Chính từ thực tế trên, để bổ sung dẫn liệu về khu hệ mối ở Quảng Nam, góp phần bảo tồn sự đa dạng sinh học cũng như bảo vệ sự an sinh của người dân khỏi sự xâm hại của mối, “Nghiên cứu thành phần loài, phân bố của mối (Insecta: Isoptera) và quá trình thu nhận, chế biến thức ăn của mối *Odontotermes* Holmgren ở khu vực Quảng Nam”.

## **2. Những đóng góp mới của luận án**

Cung cấp danh sách 89 loài mối cho khu vực Quảng Nam, trong đó có 10 loài, 01 giống lần đầu tiên ghi nhận cho khu hệ mối Việt Nam. Cung cấp các dẫn liệu về đặc điểm phân bố của mối theo dải độ cao và theo sinh cảnh cho KVNC;

Xác định 12 loài mối gây hại cho công trình đập hồ chứa ở Quảng

Nam, trong đó loài mối gây hại chính là *Odontotermes hainanensis*.

Lần đầu tiên ở Việt Nam, nghiên cứu về sự phân công lao động theo nhóm tuổi ở mối thợ trưởng thành của loài mối *Odontotermes hainanensis* trong quá trình thu nhận và chế biến thức ăn được thực hiện.

### **3. Bố cục luận án**

Luận án bao gồm 154 trang, 37 hình vẽ, đồ thị, 21 bảng biểu và 167 tài liệu tham khảo. Bố cục luận án gồm những phần chính như sau:

Mở đầu

Chương 1. Tổng quan

Chương 2. Thời gian, địa điểm và phương pháp nghiên cứu

Chương 3. Kết quả và thảo luận

Kết luận và kiến nghị

## **CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN**

Chương 1 tổng quan được trình bày trong 30 trang với 3 nội dung chính gồm: nghiên cứu thành phần loài và phân bố mối trên thế giới, tại Việt Nam và ở Quảng Nam. Cho đến nay đã ghi nhận 3106 loài mối trên thế giới và 265 loài mối được ghi nhận ở Việt Nam; nghiên cứu về hoạt động thu nhận và chế biến thức ăn ở mối có vườn cây nấm Macrotermitinae và biện pháp phòng trừ mối có vườn nấm nấm ở trên thế giới và ở Việt Nam.

## CHƯƠNG 2. THỜI GIAN, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chương 2 được trình bày trong 14 trang bao gồm:

### 2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ năm 2017 – 2020.

Công việc điều tra thu thập mẫu mỗi được tiến hành ở các sinh cảnh rừng nguyên sinh (RNS), rừng thứ sinh (RTS), rừng trồng (RT) và nương rẫy, đập và khu dân cư (KDC) ở Quảng Nam.

Việc xử lý, bảo quản và phân tích vật mẫu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

Nghiên cứu về hoạt động kiếm ăn và chế biến thức ăn của loài mối gây hại chính thuộc giống *Odontotermes* được tiến hành tại Quảng Nam và Hà Nội.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

\* Phương pháp thu thập vật mẫu

Theo phương pháp của Nguyễn Đức Khảm (1976)

\* Phương pháp định loại vật mẫu

Định loại mối theo các tài liệu của Ahmad (1958, 1965); Roonwal và Chhotani (1989) Nguyễn Đức Khảm (1976); Akhta (1975); Thapa (1981); Nguyễn Tân Vương (1997); Huang Fu Sheng và cộng sự (2000); Nguyễn Văn Quảng (2003); Nguyễn Đức Khảm và cộng sự (2007).

\* Phương pháp phân tích độ tương đồng về thành phần loài

- \* Phương pháp nghiên cứu về phân bố của mối theo độ cao
- \* Phương pháp nghiên cứu về phân bố của mối theo sinh cảnh
- \* Phương pháp xác định loài gây hại chính hại đập
- \* Phương pháp nghiên cứu sự phân công lao động ở loài mối gây hại thuộc giống *Odontotermes*.

- Nuôi tổ mối *Odontotermes hainanensis* trong phòng thí nghiệm

- Nghiên cứu về tỷ lệ đẳng cấp dựa theo Nguyễn Văn Quảng (2003), Trịnh Văn Hạnh (2008), Li và cộng sự (2015)

- Phương pháp xác định vai trò của từng nhóm mối thợ trong việc xây dựng vườn nấm

- Phương pháp đánh dấu cá thể mối thợ và đánh dấu thức ăn

- \* Phương pháp xác định khả năng sử dụng và lan truyền thức ăn trong quần tộc mối.

- Phương pháp xác định khả năng sử dụng thức ăn trực tiếp của mối *Odontotermes hainanensis*.

- Phương pháp xác định khả năng lan truyền thức ăn trong quần tộc mối *Odontotermes hainanensis*.

## CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Chương 3 được trình bày trong 67 trang bao gồm:

### 3.1. Thành phần, cấu trúc và đặc điểm các loài mối ở Quảng Nam

#### 3.1.1. Thành phần loài mối ở khu vực nghiên cứu

Kết quả phân tích 1001 mẫu mối thu tại Quảng nam đã xác định được 89 loài mối thuộc 3 họ, 7 phân họ và 28 giống, trong đó có 69 loài đã định được tên khoa học, 20 loài còn ở dạng sp. Kết quả điều tra của chúng tôi đã bổ sung thêm 10 loài và 1 giống *Sinonasutitermes* cho khu hệ mối Việt Nam, nâng tổng số loài mối ghi nhận cho khu hệ mối Việt Nam là 276 loài mối (4 loài dạng sp.) thuộc 48 giống.

#### 3.1.2. Cấu trúc thành phần loài mối tại khu vực nghiên cứu

Kết quả điều tra tổng thể mối từ Quảng Nam đã thu được 89 loài, 28 giống, 3 họ.

Ở bậc phân loại họ, kết quả điều tra thu được 3 họ: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Termitidae. Trong số 3 họ có mặt ở KVNC, Termitidae có số lượng giống và loài nhiều nhất (22 giống, chiếm 78,57% tổng số giống; 67 loài, chiếm 75,28% tổng số loài), tiếp đến là Rhinotermitidae (4 giống chiếm 14,29%; 16 loài chiếm 17,98%), Kalotermitidae chỉ có 2 giống (chiếm 7,14%; 6 loài chiếm 6,74%).

Xét ở bậc phân họ, kết quả phân tích cho thấy trong số 7 phân họ, Nasutitermitinae có số giống nhiều nhất (10 giống, chiếm 35,71% tổng số giống), tiếp đến là phân họ Termitinae (8 giống, chiếm 28,75%) và phân họ Macrotermitinae (4 giống, chiếm 14,28%), các phân họ còn lại có từ 1 đến 2 giống (chiếm từ 3,57 đến 7,14%). Tuy nhiên, nếu xét về số lượng loài trong mỗi phân họ, Macrotermitinae lại



có nhiều loài nhất (24 loài, chiếm 26,97% tổng số loài thu được); xếp sau lần lượt là phân họ Nasutitermitinae (22 loài, chiếm 24,72%), phân họ Termitinae (21 loài, chiếm 23,6%), phân họ Rhinotermitinae (7 loài, chiếm 7,86%), hai phân họ Kalotermitinae và Heterotermitinae (đều có 6 loài, chiếm 6,74%), phân họ Coptotermitinae có số loài ít nhất (3 loài, chiếm 3,37%).

Khi xem xét số lượng giống có cùng chung số loài, chúng tôi thấy có tới 15 giống (chiếm 53,6% tổng số giống được phát hiện ở khu vực nghiên cứu) có từ 1 đến 2 loài; 7 giống (chiếm 25,0%) có từ 3 đến 4 loài; 4 giống (chiếm 14,3%) có từ 5-7 loài và 3 giống (chiếm 7,1%) có trên 7 loài. Dẫn liệu chứng tỏ cho thấy phần lớn số giống mỗi có số loài ít và có sự khác biệt giữa các phân họ

### **3.1.3. Đặc điểm hình thái các loài mới lần đầu ghi nhận ở Việt Nam**

Nghiên cứu đã mô tả đầy đủ những đặc điểm chuẩn loại của 10 loài (*Glyptotermes coorgensis*, *Glyptotermes fujianensis*, *Microcerotermes fletcheri*, *Microcerotermes minor*, *Pericapritermes dunensis*, *Sinocapritermes parvulus*, *Sinocapritermes vicinus*, *Nasutitermes longinasoides*, *Havilanditermes communis* và *Ahmaditermes tiantongensis*) và 1 giống (*Sinonasutitermes*) đã được ghi nhận mới ở Việt Nam có kèm theo hình ảnh và kích thước đo các chỉ tiêu cần thiết cho từng loài mô tả.

### ***3.1.4. Đặc điểm thành phần loài mỗi của khu vực nghiên cứu với các khu vực khác***

Khi so sánh khu hệ mỗi Quảng Nam với các nước lân cận, kết quả cho thấy khu hệ mỗi Quảng Nam gần nhất với khu hệ mỗi của Thái Lan (36,29%), khu hệ mỗi Đông Bắc Ấn Độ (19,74%), khu hệ mỗi Indo- Malaysia (18,75%) và cuối cùng là khu hệ mỗi Nam Trung Quốc (10,30%).

Khi so sánh mức độ tương đồng của khu hệ mỗi ở tỉnh Quảng Nam với một số vùng khí hậu địa lý ở Việt Nam. Kết quả cho thấy chỉ số tương đồng giữa KVNC với các vùng so sánh dao động từ 39,44% đến 73,47%. Khu hệ mỗi ở Quảng Nam, nằm trong vùng Nam Trung Bộ (với mức tương đồng là 73,47%) và gần nhất với khu hệ mỗi ở Tây Nguyên (62,11%), tiếp đến lần lượt là Nam Bộ (48,89%), Bắc Trung Bộ (48,00%), Tây Bắc Bộ (41,38%) và cuối cùng là Đông Bắc Bộ (39,44%).

## **3.2. Phân bố thành phần loài ở khu vực nghiên cứu**

### ***3.2.1. Phân bố thành phần loài mỗi theo độ cao nghiên cứu***

Kết quả phân tích sự phân bố của mỗi ở Quảng Nam theo 5 đai độ cao cho thấy, số loài thu được nhiều nhất ở đai độ cao 701-1000m (52 loài, chiếm 58,0% tổng số loài trong khu vực nghiên cứu), tiếp đến là đai độ cao 301- 700m (51 loài, chiếm 57,3%), đai độ cao <300 (44 loài, chiếm 49,4%) đai độ cao 1001-1.500m (27 loài, chiếm 30,3%), cuối cùng là đai độ cao >1.500m (có 9 loài, chiếm 10,1% tổng số loài điều tra). Như vậy, ở những vùng có địa hình cao (>1.500m) sẽ có thành phần loài mỗi nghèo nàn hơn, mức độ đa dạng thấp hơn.

Trong số các phân họ được tìm thấy ở Quảng Nam, cả 7 phân họ đều được tìm thấy ở dải độ cao từ 701-1000m, các dải độ cao thấp hơn và dải độ cao cao hơn số lượng phân họ giảm. Các phân họ Kalotermitinae, Macrotermitinae, Termitinae và Nasutitermitinae được tìm thấy ở hầu hết các dải độ cao; phân họ Heterotermitinae chỉ xuất hiện từ các dải độ cao trên 700m; hai phân họ Coptotermitinae và Rhinotermitinae lại chỉ tìm thấy ở những dải có độ cao dưới 1.000m.

### ***3.2.2. Phân bố thành phần loài mỗi theo sinh cảnh nghiên cứu***

Sinh cảnh ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến đến khả năng làm tổ và kiếm sống của các loài mối sống trong đó, đặc biệt là thảm thực vật ở nơi mối sinh sống. Nghiên cứu phân tích phân bố của mối theo 6 kiểu sinh cảnh chính: Rừng nguyên sinh (RNS), Rừng thứ sinh (RTS), Rừng trồng (RT), Nương rẫy (NR), Đập hồ chứa nước (Đập) và Khu dân cư (KDC). Kết quả cho thấy, rừng thứ sinh có số loài nhiều nhất (70 loài, chiếm 78,7% tổng số loài thu được ở khu vực nghiên cứu), tiếp đến là rừng nguyên sinh (42 loài, chiếm 47,2%), rừng trồng (30 loài, chiếm 33,7%), nương rẫy (17 loài, chiếm 19,1%), sinh cảnh đập (15 loài, chiếm 16,9%), khu dân cư có số lượng loài ít nhất (13 loài, chiếm 14,6%). Nếu đi từ sinh cảnh rừng thứ sinh tới rừng trồng, nương rẫy, sinh cảnh đập tới khu dân cư thì số lượng loài mối có xu hướng giảm dần. Sinh cảnh Rừng nguyên sinh và Rừng thứ sinh đều có 7 phân họ thu được trong KVNC. Các sinh cảnh Rừng trồng, Nương rẫy và Khu dân cư có từ 4 đến 6 phân họ nhưng khác nhau về tính ưu thế của từng phân họ trong mỗi sinh cảnh. Macrotermitinae có mặt ở trong tất cả các sinh cảnh nghiên cứu và chiếm tỷ lệ cao nhất ở hầu hết các sinh cảnh chịu sự tác động nhiều bởi con người, chỉ riêng sinh cảnh Rừng nguyên sinh thì số lượng loài

thuộc phân họ này lại đứng sau phân họ Termitinae. Hai phân họ Termitinae và Nasutitermitinae chiếm tỷ lệ số loài cao trong sinh cảnh rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh nhưng lại có tỷ lệ rất thấp ở Rừng trồng, Nương rẫy, Khu dân cư và không có loài nào thuộc phân họ Nasutitermitinae được tìm thấy trong sinh cảnh đập trong KVNC.

### **3.3. Loài mối gây hại chính đối với đập tại Quảng Nam**

#### **3.3.1. Thành phần loài gây hại chính đối với đập ở Quảng Nam**

Kết quả cho thấy có tới 15 loài mối phân bố trong môi trường đập. Tuy nhiên, dựa theo tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8227: 2009: Mối gây hại công trình đê đập- định loại, xác định đặc điểm sinh học, sinh thái học, xác định được 12 loài gây hại các công trình đập ở KVNC. Trong đó, 4 loài ít gây hại, 1 loài gây hại và 7 loài gây hại nặng.

#### **3.3.2. Loài gây hại chính trên đập hồ chứa nước**

Kết quả điều tra cho thấy *Odontotermes hainanensis* bắt gặp trên nhiều đập nhất (7/9 đập điều tra) và có mật độ cao nhất (14 tổ/100m) trong môi trường đập ở Quảng Nam. Vì vậy, loài này loài xem là loài gây hại chính đối với đập ở Quảng Nam.

### **3.4. Quá trình thu nhận và chế biến thức ăn của mối *Odontotermes hainanensis***

#### **3.4.1. Sự phân công lao động của mối *Odontotermes hainanensis***

##### *Sự phân công lao động trong đàn mối đi kiếm ăn*

Kết quả nghiên cứu cho thấy có 3 nhóm mối được tìm thấy trong đàn mối kiếm ăn, gồm 3 nhóm: ML, MTL già, MTN già. Trong đó, MTL già chiếm tỷ lệ cao nhất, chiếm 81,94% của cả đàn mối đi kiếm

ăn; tiếp sau đó là MTN già (chiếm 12,19%) và cuối cùng là mối lính (chiếm 5,87%). Như vậy, MTL già giữ vai trò chủ đạo trong việc đi kiếm ăn cho quần tộc mối *Odontotermes hainanensis*.

### *Sự phân công lao động trong khoang vườn nấm*

Kết quả nghiên cứu cho thấy tất cả các tổ mối đều có 5 nhóm mối trưởng thành được tìm thấy trong khoang vườn nấm gồm ML, MTL già, MTL trẻ, MTN già và MTN trẻ. Trong đó, MTL trẻ chiếm tỷ lệ cao nhất (31,71%), tiếp đến là MTN trẻ (21,35%), MTL già (16,36%), MN (14,12%), MTN già (8,59%) và cuối cùng là ML, chiếm 8,16%.

Khác với vị trí kiếm ăn, ngoài nhóm ML, MTL già và MTN già, nhóm MTL trẻ và MTN trẻ thường chiếm tỷ lệ lớn trong khoang vườn nấm. Tuy nhiên, các nhóm mối này lại có sự thay đổi lớn khi thu sau 1h. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ ba nhóm mối ML, MTL già, MTN già tăng lên còn hai nhóm MTL trẻ và MTN trẻ lại giảm xuống so với khi thu ngay. Sự khác biệt này có thể giải thích rằng, khi khoang vườn nấm bị tác động, các nhóm mối trẻ được di chuyển đến khu vực khác nơi an toàn, còn mối lính tập trung đến để bảo vệ, mối thợ già (bao gồm cả MTL già và MTN già) được huy động đến để sửa chữa, xây dựng tổ.

Kết quả nuôi riêng từng nhóm mối cho thấy tại ngày kiểm tra thí nghiệm đầu tiên (ngày thí nghiệm thứ 3) đã phát hiện có vườn nấm mới trồng, chiếm 40% hộp nuôi của nhóm mối thợ trẻ. Tỷ lệ hộp có vườn nấm mới tăng lên ở lần kiểm tra thứ 2 (ngày thí nghiệm thứ 7) và ở lần kiểm tra thứ 3 (ngày thí nghiệm thứ 14) với tỷ lệ tương ứng là 66,7% và 73,3%. Các lần kiểm tra sau không phát hiện thêm hộp nuôi có vườn nấm mới. Điều này chứng tỏ rằng nhóm mối thợ trẻ là nhóm đảm nhiệm công việc xây dựng vườn nấm.

### **3.4.2. Sự lan truyền thức ăn trong quần thể mối *Odontotermes hainanensis***

*Khả năng sử dụng thức ăn lấy trực tiếp của các nhóm mối thợ*

Kết quả nuôi riêng từng nhóm mối thợ trong thức ăn nhuộm màu đỏ và định kỳ sau 1h, 3h và 6h kể từ khi thả mối vào hộp thức ăn nhuộm màu lấy 30 cá thể mối thợ ở mỗi nhóm, giải phẫu cơ thể mối, tách ruột để kiểm tra hiện tượng xuất hiện hạt màu trong ruột mối. Kết quả cho thấy tất cả các nhóm mối thợ đều có khả năng sử dụng trực tiếp thức ăn là bột xenlulo trong hộp nuôi. Sau 1h, tỷ lệ mối thợ có nhiễm màu trong ruột ở mỗi nhóm đều đạt trên 70% đến 80%, tăng dần từ MTL già – MTL trẻ – MTN già – MTN trẻ. Tỷ lệ này cũng tăng lên ở các nhóm sau 3h thí nghiệm. Sau 6h thí nghiệm, 100% số cá thể thuộc nhóm MTL trẻ đã nhiễm màu, 3 nhóm mối thợ còn lại (MTL già, MTN già và MTN trẻ) có tỷ lệ thấp hơn tương ứng là 93%, 80% và 90%. Điều này có lẽ do chức năng của các nhóm mối thợ khác nhau, MTL già và MTN già tham gia kiếm ăn, xây dựng tổ nên chúng có thể sử dụng thức ăn sẵn có đó để ăn hoặc để làm nguyên liệu xây đắp tổ nên chất màu thức ăn đã được qua ruột chúng; còn MT trẻ lại sử dụng thức ăn đó như là nguồn thức ăn sẵn có được mối thợ già mang về để xây dựng lên vườn nấm.

Thông qua việc quan sát các hạt màu đến các vị trí trong ruột mối cũng có thể quần nào nhận thấy được quá trình tiêu hóa thức ăn của mối thợ. Kết quả nghiên cứu cho thấy MT trẻ có khả năng tiêu hóa thức ăn nhanh hơn so với các nhóm mối khác nhau. Tại giờ đầu tiên, cho thấy thức ăn mới chỉ đến ruột trước và một phần ruột giữa ở hầu hết các nhóm mối thợ, chỉ riêng có MTL trẻ, có đến 16,7% số cá thể

môi đã tiêu hóa đến ruột sau. Sau 3h thí nghiệm, các nhóm môi thợ cũng đã có cá thể môi tiêu hóa thức ăn đến ruột sau, tuy nhiên, MTL trẻ vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất và đạt tới 80% tổng số cá thể. Sau 6h, hầu hết các cá thể ở các nhóm môi thợ đã tiêu hóa đến ruột sau, tuy nhiên, chủ yếu mới đến phần đầu, phần giữa của ruột sau còn phần lớn MTL trẻ đã tiêu hóa thức ăn nhiễm màu đã chuyển đến sát phần cuối cùng của ruột sau.

Tóm lại, các nhóm môi thợ đều có khả năng sử dụng trực tiếp thức ăn sẵn có là bột xenlulo. Tỷ lệ môi nhiễm màu từ thức ăn có sẵn đạt từ 80 đến 100% số cá thể trong tổ nuôi sau 6h thí nghiệm. Quá trình tiêu hóa của MT trẻ nhanh hơn so với các nhóm môi khác và mất khoảng 12h.

#### *Sự chế biến thức ăn của môi Odontotermes hainanensis*

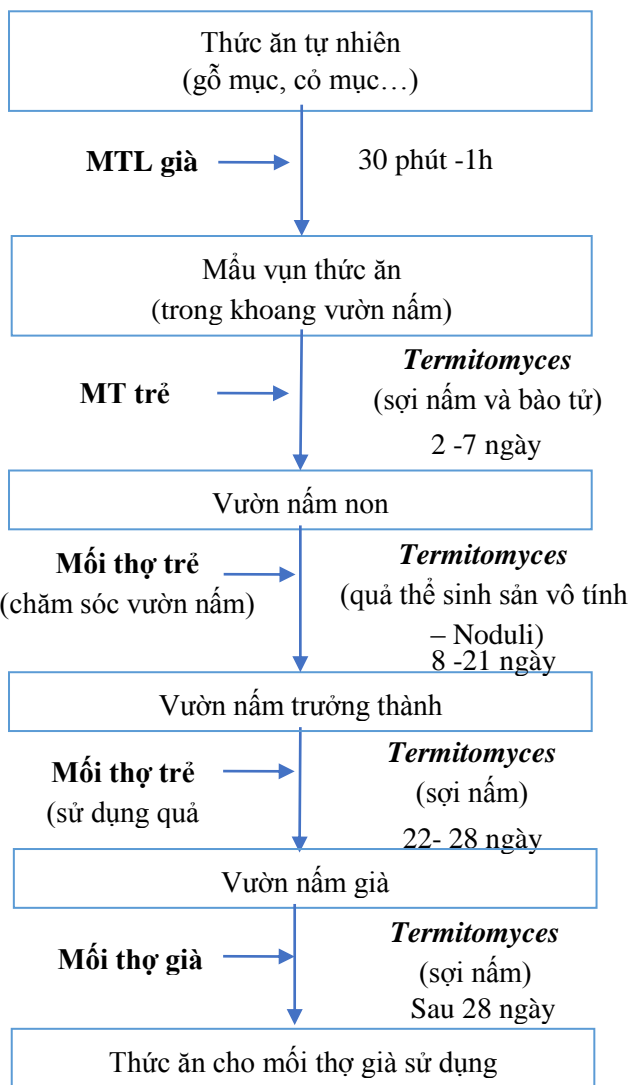
Kết quả theo dõi hoạt động kiếm ăn của môi cho thấy môi thợ già đi kiếm ăn (gồm cả MTL già và MTN già nhưng môi thợ lớn già là chủ yếu). Chúng ra bên ngoài tổ, thăm dò, tìm kiếm vị trí có thức ăn. Khi gặp thức ăn, môi thợ lớn cắt, nhai các mẫu thức ăn một vài phút, sau đó chúng mới tha một mẫu thức ăn khác về tổ. Ban đầu chỉ có một vài cá thể, sau khi có mẫu thức ăn đầu tiên được tha về tổ, MTL già được huy động đến nơi có thức ăn để mang thức ăn về. Trên đường mang thức ăn về tổ, thức ăn cũng có thể được truyền cho cá thể khác. Thức ăn từ bên ngoài mang về tổ có thể được truyền ngay cho những cá thể MTL trẻ hoặc được để trong khoang vườn cây nấm.

Thức ăn mang về tổ sau đó sẽ được MT trẻ sử dụng làm nguyên liệu để xây dựng lên vườn nấm thông qua viên phân sơ cấp. Thức ăn này là giá thể để môi cấy nấm *Termitomyces*. Vườn nấm phát triển trái

qua nhiều giai đoạn khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian trung bình vườn nấm mới bắt đầu được trồng trong các hộp nuôi là sau 3,4 ngày thí nghiệm (thông thường trong khoảng từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 5); thời gian trung bình để quả thể sinh sản vô tính màu trắng xuất hiện là sau 14,4 ngày thí nghiệm (thông thường trong khoảng ngày thứ 13 và ngày thứ 16); thời gian trung bình để vườn nấm bắt đầu được mới khai thác là sau 27,3 ngày (thông thường trong khoảng ngày thứ 24 đến ngày thứ 31). Như vậy, vườn nấm mới trồng trong hộp nuôi được mới chăm sóc trong vòng từ 4 đến 5 tuần và rồi sử dụng lại làm thức ăn.

Từ các kết quả nghiên cứu trên, cơ chế chế biến thức ăn của mối *Odontotermes hainanensis* được tóm tắt theo sơ đồ sau:





Sơ đồ chế biến thức ăn của mối *Odontotermes hainanensis*

### *Sự lan truyền thức ăn trong quần tộc mối Odontotermes hainanensis*

Kết quả kiểm tra sự lan truyền thức ăn trong quần tộc của mối *Odontotermes hainanensis* tại 3 tổ mối ngoài tự nhiên cho thấy cả 3 tổ thức ăn đều được lan truyền đến các khoang vườn nấm, tỷ lệ trung bình các khoang vườn nấm có thức ăn đánh dấu là 95,78%, dao động trong các tổ từ 92,11% đến 100%. Như vậy có thể thấy khi thức ăn được đặt trong một khoang tổ mối thì khả năng lan truyền thức ăn tới các khoang khác trong cùng tổ là rất cao. Điều này chứng tỏ thức ăn được mối phân bố rộng đến các khoang trong tổ mối. Hạt màu thực chất là các hạt phân được mối thợ trẻ sử dụng thức ăn nhuộm màu để xây dựng lên vườn nấm. Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy sự phân phối hạt phân có màu đến các vườn nấm trong tổ mối khác nhau không giống nhau. Qua quan sát trực quan chúng tôi nhận thấy những tổ có số lượng vườn nấm ít, mật độ hạt màu trên các vườn nấm dày hơn so với những tổ lớn có số lượng khoang vườn nấm nhiều.

#### **3.4.3. Đề xuất giải pháp xử lý mối *Odontotermes hainanensis* bằng bả**

Biện pháp sử dụng bả được xem là biện pháp có nhiều ưu việt, nhất là vấn đề bảo vệ môi trường. Bả gồm hai thành phần chính là thức ăn ưa thích của mối và lượng hoạt chất nhỏ gây độc. Từ các kết quả nghiên cứu về sự thu nhận và chế biến thức ăn, trong đó là sự phân công lao động ở nơi kiếm ăn, trong vườn nấm, quá trình chế biến thức ăn và sự lan truyền thức ăn trong quần tộc mối *Odontotermes hainanensis* cùng với các dữ liệu đã nghiên cứu trước đây về một số đặc điểm sinh học, sinh thái học của loài mối này, việc nghiên cứu phòng trừ loài mối này bằng bả được đề xuất như sau:

- Về chất nền:

+ Là thức ăn ưa thích của mối, thức ăn đã được phân giải một phần để tăng khả năng sử dụng trực tiếp các các nhóm môi thợ, nhất là môi thợ già;

+ Chất nền bả mềm, xốp một mặt để mối dễ khai thác và vận chuyển tới đa lượng thức ăn về tổ, mặt khác còn thuận lợi cho việc đưa bả vào trong các khoang tổ.

- Về hoạt chất gây độc:

+ Hoạt chất gây độc chậm là chất kim hãm trao đổi chất: do mọi hoạt động chính trong tổ đều do môi thợ trưởng thành thực hiện và chúng khả năng có sử dụng trực tiếp thức ăn làm bả. Khi phần lớn những cá thể này nhiễm độc, các hoạt động trong quần tộc bị nhiễu loạn, các cá thể mới sinh sản và môi non không được chăm sóc dẫn đến suy giảm dinh dưỡng và chết dần hoặc vượn nắm không còn môi lao động chăm sóc và bị suy thoái dẫn đến thay đổi vi khí hậu trong tổ môi và tổ mối sẽ bị chết.

+ Hoạt chất tác động chậm có tác dụng kép (có thể cả vừa gây độc dạ dày, vừa ức chế kitin,...): nếu có hoạt chất này sử dụng trong bả diệt mối, những các thể mối già không lột xác sẽ chết vì độc kim hãm trao đổi chất, những cá thể mối trẻ và môi non còn bị chết do chất độc ức chế tổng hợp kitin dẫn tới quần tộc sẽ bị chết nhanh hơn.

- Cách sử dụng bả: đặt bả trực tiếp vào khoang tổ mối hoặc các phòng đợi bay bên dưới các lỗ bay phân đàn, thậm chí cũng có thể đặt vào các hang giao thông lớn hoặc hang thông khí. Bằng kỹ thuật này thay vì môi thợ già phải ra bên ngoài tổ để tìm kiếm và tha thức ăn về các khoang tổ, thức ăn được đưa trực tiếp vào khoang, khả năng tiếp cận bả của môi thợ già và môi thợ trẻ đều nhanh và hiệu quả hơn. Ngoài ra, để tăng cường số lượng cá thể trong quần thể bị nhiễm độc

cần bố trí số lượng vị trí đặt bả nhiều hơn so với cách xử lý những loài môi thuộc giống mối *Coptotermes*.

Thời gian xử lý bả: Nên tiến hành vào cuối mùa đông đến đầu mùa hè. Bởi vì trong mùa đông mối hạn chế ra ngoài tìm kiếm thức ăn, trong thời gian này vườn nấm được mối sử dụng làm thức ăn nên còn lại khá ít. Nếu đặt bả (cung cấp thức ăn) vào cuối mùa đông đến đầu mùa hè sẽ là lúc mối tăng cường kiếm ăn mạnh nhất nên việc lấy thức ăn để xây dựng vườn nấm, bổ sung cho vườn nấm đã bị sử dụng trước đó. Qua đó số lượng cá thể bị nhiễm độc cũng tăng cao hơn so với xử lý mối vào các thời điểm khác.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### KẾT LUẬN

- Đã xác định được 89 loài mới thuộc 3 họ, 7 phân họ và 28 giống trong KVNC, trong đó, có 69 loài đã định được tên khoa học, 20 loài còn ở dạng sp. Nghiên cứu này đã ghi nhận mới 10 loài, 1 giống mới cho khu hệ mối Việt Nam, 49 loài và 19 giống lần đầu tiên phát hiện cho KVNC.

- Dải độ cao 300 – 700m có số loài nhiều nhất (52 loài, chiếm 62,65% tổng số loài trong KVNC), tiếp đến là dải độ cao dưới 300m (40 loài, chiếm 48,19%) và dải độ cao trên 700 – 1.000m (38 loài, chiếm 45,78%). Ở dải độ cao trên 1.000m có số loài mỗi ít nhất (21 loài, chiếm 25,30% tổng số loài điều tra). Trong đai khí hậu nhiệt đới (dưới 700m) khi độ cao tăng lên thì số lượng loài mỗi cũng tăng, xu thế ngược lại thể hiện ở đai trung gian và đai á nhiệt đới.

Sinh cảnh Rừng thứ sinh có số lượng loài mỗi nhiều nhất 62 loài chiếm 74,70% tổng số loài, tiếp đến là Rừng nguyên sinh (41 loài; 49,40%), Rừng trồng (33 loài; 39,76%) và cuối cùng là Khu dân cư (22 loài; 26,51%). Mức độ tác động của con người tăng lên thì số lượng loài mỗi thu được ở các sinh cảnh giảm đi.

- Xác định 12 loài mối hại công trình đập hồ chứa nước gồm: *Coptotermes gestroi*, *Schedorhinotermes javnicus*, *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes gilvus*, *Macrotermes serrulatus*, *Microtermes obesi*, *Odontotermes angustignathus*, *Odontotermes congninathus*, *Odontotermes feae*, *Odontotermes hainanensis*, *Odontotermes profomosanus* và *Globitermes sulphureus*, trong đó *Odontotermes hainanensis* là loài gây hại nhất.

- Sự phân công lao động theo tuổi trong quá trình thu nhận và chế biến thức ăn ở mối *Odontotermes hainanensis* cho thấy mối thợ lớn già đóng vai trò chủ đạo trong công việc kiếm ăn (chiếm 81,94% trong

đàn mối kiếm ăn), mối thợ nhờ già giữa nhiệm vụ chính là xây dựng, sửa chữa tổ (chiếm 36,18% số mối trưởng thành trong khoang vườn nấm). Mối thợ lớn trẻ chiếm tỷ lệ cao nhất trong khoang vườn nấm (31,40%). Mối thợ trẻ sử dụng thức ăn do mối thợ kiếm ăn mang về để xây dựng vườn nấm thông qua những viên phân sơ cấp. Vườn nấm phát triển trong khoảng từ 4 đến 5 tuần lại được mối thợ già sử dụng lại.

- Đã đưa ra được giải pháp xử lý mối *Odontotermes hainanensis* bằng phương pháp bả với hoạt chất là độc tố kim hãm trao đổi chất hoặc độc tố có tác động kép; chất nền mềm, xốp; đặt bả trực tiếp vào trong các khoang tổ và thời gian xử lý vào từ cuối mùa đông đến đầu mùa hè.

#### KIẾN NGHỊ

- Tiếp tục nghiên cứu định tên 20 loài còn chưa xác định được tên khoa học.

- Tiếp tục nghiên cứu công thức bả cũng như phương pháp sử dụng bả phòng trừ những loài mối có vườn cây nấm gây hại nói chung và loài *Odontotermes hainanensis* nói riêng.

**DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ  
LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. **Nguyen Thi My**, Nguyen Quoc Huy, Nguyen Van Quang, To Thi Mai Duyen (2020), “Supplement of some species of *Glyptotermes* (Isoptera: Kalotermitidae) collected in Quang Nam province, for the termite fauna of Vietnam”, *Proceedings of the 13th Pacific-Termite Research Group Conference, Taiwan*, pp: 53-59.
2. **Nguyen, T. M.**, Nguyen, Q. H., Nguyen, M. D., Nguyen, V. Q., & To, T. M. D. (2020), “Species composition and distribution of termites in Ngoc Linh Nature Reserve, Quang Nam Province, Vietnam”, *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 425, No. 1, p. 012004), IOP Publishing.
3. **Nguyễn Thị My**, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Văn Quảng, Bùi Đức Anh (2020), “Đặc điểm thành phần loài mối (Isoptera) tại khu di tích Thánh địa Mỹ Sơn, tỉnh Quảng Nam”, *Báo cáo khoa học hội nghị côn trùng học quốc gia lần thứ 10, Hà Nội 2020*, tr.835-841.
4. **Nguyễn Thị My**, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Văn Quảng (2020), “Thành phần loài và phân bố của Mối (Isoptera) ở Khu dự trữ sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm – Hội An, tỉnh Quảng Nam”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (đã được chấp nhận đăng).