

# Dẫn liệu về thành phần loài mối (Insecta: Isoptera) gây hại một số công trình di tích ở miền Bắc Việt Nam và hiệu quả phòng trừ

Nguyễn Quốc Huy\*

*Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình, 267 Chùa Bộc, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 14 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 21 tháng 9 năm 2017

**Tóm tắt:** Điều tra thành phần loài mối gây hại một số công trình di tích được tiến hành tại 101 di tích thuộc 14 tỉnh thuộc miền Bắc Việt Nam. Bảy loài mối đã được phát hiện, trong đó có 4 loài được xác định là loài gây hại chủ yếu cho di tích bao gồm *Coptotermes gestroi*, *Cryptotermes domesticus*, *Coptotermes ceylonicus* và *Odontotermes hainanensis*. Kết quả chung cho thấy, hiệu quả xử lý mối đạt 98,6% với tất cả các giống mối gây hại trong di tích, tuy nhiên trung bình chỉ có 72,59% vị trí hết mối sau lần xử lý thứ nhất và 27,41% vị trí đạt hiệu quả xử lý sau lần xử lý thứ 2. Kết quả kiểm tra định kỳ hàng năm cho thấy có 97% các công trình di tích đã được xử mối không xuất hiện mối trở lại.

**Từ khóa:** Mối, *Coptotermes gestroi*, *Coptotermes formosanus*, *Cryptotermes domesticus*, Khu di tích.

## 1. Đặt vấn đề

Mặc dù có nhiều loài sinh vật gây hại các công trình di tích, nhưng mối vẫn được xem là một trong những nhóm gây hại nghiêm trọng và nguy hiểm nhất. Trên thế giới, nhiều nước đã thống kê mức độ thiệt hại do mối gây ra cho các công trình xây dựng và di tích. Thiệt hại hàng năm do mối gây ra ở Mỹ là hơn 3 tỷ USD, trong đó riêng loài *Coptotermes formosanus* đã chiếm hơn 80% [1]. Tại Úc, ước tính có 10% ngôi nhà đã và sẽ bị nhiễm mối; kinh phí phải chi cho công tác phòng chống mối hàng năm khoảng 4 tỷ đô la Úc. Prasetyo K.W et. al. (2004) đã thống kê tại Indonesia, phải chi từ 224 đến 238

tỷ Rubia cho công tác phòng chống mối Gỗ khô (*Cryptotermes* spp.) và mối Gỗ ẩm *Coptotermes gestroi* gây hại các cấu trúc gỗ và đồ gia dụng ở các thành phố [2].

Kết quả thống kê năm 2006, nước ta có trên 4 vạn di tích, trong đó có 2.882 di tích đã được xếp hạng di tích quốc gia và 4.286 di tích được xếp hạng di tích cấp tỉnh [3]. Rất nhiều di tích, đặc biệt các di tích có kiến trúc gỗ đã và đang bị mối xâm nhiễm phá hại. Kết quả điều tra của Nguyễn Chí Thanh (1996) cho biết hơn 90% đình chùa ở miền Bắc Việt Nam đều bị mối gây hại ở các mức độ tổn thất khác nhau [4]. Điều này cho thấy việc điều tra thành phần loài mối gây hại di tích là một đòi hỏi cấp bách của khoa học và thực tiễn, làm cơ sở đầu tiên để nghiên cứu sâu hơn về sinh học, sinh thái học các loài mối gây hại di tích, đồng thời giúp cho việc lựa chọn các phương pháp phòng chống mối gây

\*ĐT.: 84-913573088

Email: huy\_ctcr@yahoo.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4522>

hại, bảo vệ di tích hiệu quả và bền vững. Ở Miền Bắc nước ta, mặc dù đã có những nghiên cứu về mối hại khu di tích, song các nghiên cứu này chỉ thực hiện trong một phạm vi hẹp của một vài khu di tích và của từng vùng riêng rẽ, chưa có một nghiên cứu tổng thể toàn khu vực miền Bắc để đưa ra một cái nhìn toàn diện về thành phần loài, sự phân bố của các loài mối hại tại các tỉnh có di tích và các biện pháp kiểm soát chúng. Nghiên cứu này hy vọng sẽ đáp ứng được phần nào các mục tiêu trên.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

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

Nghiên cứu được thực hiện trong 10 năm (2007-2016). Việc khảo sát, điều tra thu thập mẫu mối tiến hành tại 101 công trình di tích thuộc 14 tỉnh trong cả nước (Hà Nội, Hải Phòng, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Hải Dương, Hưng Yên, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Phú Thọ, Bắc Giang, Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh).

Xử lý, bảo quản, phân tích và định loại 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.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### *Điều tra thu mẫu định tính*

Phương pháp điều tra thu mẫu định tính dựa theo George C. M. (1997) [5], thu tất cả các mẫu mối bắt gặp trên tuyến điều tra. Sử dụng panh mềm, ống hút, để thu bắt mối và lưu giữ trong ống nghiệm nhỏ chứa cồn etylic 75%; nhãn ghi rõ thời gian, địa điểm, đặc điểm vị trí thu mẫu.

#### *Phân tích, định loại vật mẫu theo đặc điểm hình thái mối lính*

Mẫu mối lính được quan sát dưới kính lúp soi nổi và đo đạc các chỉ tiêu cấu tạo hình thái theo hướng dẫn của Roonwal M.L. (1969) [6]. Định loại mối dựa theo các khóa định loại của Ahmad M. (1958, 1965) [7,8]; Thapa R.S.

(1981) [9]; Yupaporn S. (2004) [10]; Nguyễn Đức Khảm và cs. (2007) [11].

#### *Xác định độ thường gặp của loài*

Độ thường gặp hay tỷ lệ bắt gặp của một loài mối A trong công trình di tích được xác định bằng số lượng điểm có mẫu loài A trên tổng số điểm điều tra có mối và tính theo công thức:

$$R\% = \frac{a}{b} \times 100$$

trong đó: a là số lượng điểm có mẫu của loài A (số mẫu loài A)

b là tổng số lượng điểm đã điều tra có mối (tổng số mẫu điều tra)

Xác định mối gây hại và mức độ gây hại trong di tích

Xác định loài gây hại và đánh giá mức độ gây hại của mối trong các khu di tích dựa theo phương pháp của Bùi Công Hiền và cộng sự (2013) [12].

Tiêu chí đánh giá mức độ gây hại của một loài được xây dựng từ 5 tiêu chí ảnh hưởng đến di tích (*làm biến dạng; làm giảm độ bền; làm thay đổi màu sắc, mỹ quan; tạo ra yếu tố nhiễm bẩn và làm mất giá trị vật thể di tích*). Ngoài ra còn cần xem xét đến mức độ thích nghi sinh thái (ổ sinh thái) và sức gây hại (tốc độ tăng trưởng số lượng cá thể, tốc độ lan truyền và phá hại).

#### *Phương pháp sử dụng để kiểm soát mối gây hại trong công trình di tích*

##### *Đối với nhóm mối gỗ ẩm (Coptotermes)*

Tiến hành theo các bước được hướng dẫn trong tiêu chuẩn cơ sở “Sử dụng bả BDM10 để diệt mối bảo vệ công trình xây dựng” do Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình ban hành năm 2012 [13].

##### *Đối với nhóm mối gỗ khô (Cryptotermes)*

Căn cứ theo phương pháp của Joseph W.R. et al (2007) [14]; Lewis V.R. et al. (1996) [15], đồng thời có cải tiến để phù hợp với điều kiện thử nghiệm ở Việt Nam (Quy trình Quy trình xử lý mối gỗ khô gây hại công trình di tích – Viện Sinh thái và bảo vệ công trình) [16]. Cụ thể theo trình tự sau:

- Đánh dấu các vị trí mối gỗ khô gây hại (dựa vào vị trí mối thải phân)

- Tiêm dung dịch thuốc Cislin 2.5EC tại các vị trí đã xác định mối gỗ khô gây hại.

- Bọc và ủ toàn bộ vị trí xử lý bằng vải bông (độ dày 3mm) đã được làm ẩm bằng dung dịch thuốc Permethrin 50EC.

- Phủ bên ngoài bằng nilon với độ dày 1mm ở vị trí đã bọc vải bông trong 48 giờ.

- Sử dụng băng dính cố định lớp nilon để ủ thuốc.

Kết quả xử lý được xác định qua dấu hiệu xuất hiện của phân mối ở vị trí xử lý từ 3 - 4 ngày sau khi tháo bỏ lớp vải bông.

#### Đối với nhóm mối đất (*Odontotermes*)

Tiến hành xử lý theo hướng dẫn sử dụng Metavina 80LS (Giấy chứng nhận đăng ký thuốc bảo vệ thực vật Metavina 80LS do Cục Bảo vệ thực vật cấp ngày 5/11/ 2012).

#### Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu của kết quả nghiên cứu được xử lý bằng Chương trình SPSS cho Windows, phiên bản 20.1

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Thành phần loài mối gây hại trong di tích

Quá trình khảo sát, điều tra và xử lý mối tại 101 di tích lịch sử văn hóa thuộc địa phận 14 tỉnh trong thời gian 10 năm ở miền Bắc Việt Nam, chúng tôi đã thu được tổng cộng 224 mẫu mối. Kết quả phân tích vật mẫu đã xác định được 7 loài thuộc 3 giống của 3 họ mối (bảng 1).

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, mỗi họ mối đều có 1 loài mối đại diện thường xuyên bắt gặp xâm hại công trình di tích. Cụ thể, loài mối Gỗ khô (*Cryptotermes domesticus*) thuộc họ Kalotermitidae có tỷ lệ bắt gặp là 33%; loài mối Gỗ ẩm (*Coptotermes gestroi*) thuộc họ Rhinotermitidae có tỷ lệ bắt gặp là 38,4% và loài mối Đất (*Odontotermes hainanensis*) thuộc họ Termitidae có tỷ lệ bắt gặp là 17,0%, bằng non nửa tỷ lệ bắt gặp loài mối *Coptotermes*

*gestroi*. Có 3 loài mối Đất còn lại (*Odontotermes angustignathus*, *Odontotermes proformosanus* và *Odontotermes yunnanensis*) tuy phát hiện có xâm nhiễm vào di tích, nhưng rất hiếm hữu (tỷ lệ bắt gặp tương ứng là 0,9%; 2,2% và 0,9%). Ngoài ra có thể thấy loài mối Gỗ ẩm (*Coptotermes ceylonicus*) xâm nhiễm vào di tích cũng đạt mức 7,6%.

Bảng 1. Danh sách thành phần loài mối trong công trình di tích

TT	Đơn vị phân loại	Độ thường gặp	
		Số lượng mẫu	Tỷ lệ %
Họ Kalotermitidae			
	<i>Cryptotermes domesticus</i>	74	33,0
1			
Họ Rhinotermitidae			
2	<i>Coptotermes gestroi</i>	86	38,4
	<i>Coptotermes ceylonicus</i>	17	7,6
3			
Họ Termitidae			
4	<i>Odontotermes hainanensis</i>	38	17,0
	<i>Odontotermes angustignathus</i>	2	0,9
5		5	2,2
	<i>proformosanus</i>		
6	<i>Odontotermes yunnanensis</i>	2	0,9
7			
Tổng cộng		224	100

Nhìn chung có thể thấy mối gây hại công trình di tích ở miền Bắc Việt Nam phổ biến có 4 loài mối (*Cryptotermes domesticus*, *Coptotermes gestroi*, *Odontotermes hainanensis* và *Coptotermes ceylonicus*). Điều đáng quan tâm là giống *Coptotermes* có tới 2 loài, chiếm một nửa số loài mối có mặt thường xuyên trong các công trình di tích.

Từ kết quả phân tích ở bảng 2 có thể thấy cấu trúc thành phần loài và số lượng loài mối hại di tích ở các tỉnh nghiên cứu. Trích xuất số liệu để thấy rõ hơn mức độ phong phú về thành phần loài mối xâm hại di tích theo đơn vị tỉnh (bảng 3). Mức độ thấp nhất có 2 loài mối xâm hại di tích và mức độ cao nhất là 5 loài xâm hại di tích theo đơn vị tỉnh. Nhưng đa phần các tỉnh có 3 hoặc 4 loài mối xâm hại vào di tích, đạt tỷ lệ tương ứng là 43% và 57%.

Bảng 2. Mức độ đa dạng, phong phú loài mỗi trong di tích và phân bố của chúng theo đơn vị tỉnh có di tích

TT	Đơn vị phân loại	Các tỉnh có di tích														Phân bố	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Số lượng	Tỷ lệ %
Họ Kalotermitidae																	
1	<i>Cryptotermes domesticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	100
Họ Rhinotermitidae																	
2	<i>Coptotermes gestroi</i>	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	13	92,8
3	<i>Coptotermes ceylonicus</i>	+				+		+	+						+	5	35,7
Họ Termitidae																	
4	<i>Odontotermes hainanensis</i>	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		11	78,6
5	<i>Odontotermes angustignathus</i>								+							1	7,1
6	<i>Odontotermes proformosanus</i>			+												1	7,1
7	<i>Odontotermes yunnanensis</i>			+							+					2	14,3
Tổng số		4	2	5	2	4	3	4	5	2	4	3	3	3	3		
Tỷ lệ %		57	28	71	28	57	43	57	71	28	57	43	43	43	43		

Ghi chú: 1: Hà Nội, 2: Hải Phòng, 3: Vĩnh Phúc, 4: Bắc Ninh, 5: Hải Dương, 6: Hưng Yên, 7: Hà Nam, 8: Nam Định, 9: Ninh Bình, 10: Phú Thọ, 11: Bắc Giang, 12: Thanh Hóa, 13: Nghệ An, 14: Hà Tĩnh

Bảng 3. Mức độ phong phú loài mỗi xâm hại di tích theo đơn vị tỉnh

TT	Mức độ phong phú loài	Đơn vị tỉnh	
		Số lượng	Tỷ lệ %
1	Có 2 loài mỗi (tỷ lệ 28% số loài)	3	21,4
2	Có 3 loài mỗi (tỷ lệ 43% số loài)	5	35,7
3	Có 4 loài mỗi (tỷ lệ 57% số loài)	4	28,6
4	Có 5 loài mỗi (tỷ lệ 71% số loài)	2	14,3
Tổng cộng		14	100

Kết quả ở bảng 3 còn cho thấy mức độ tổn thất do mối gây ra đối với di tích không tính theo số lượng loài mỗi nhiều hay ít, mà theo đặc điểm thích nghi, gây hại của loài cụ thể. Như kết quả ở bảng 1, sự có mặt của một trong 4 loài loài mỗi đã nêu sẽ tạo nguy cơ phá hủy di tích, nếu không được phòng trừ bằng phương pháp khoa học và công nghệ phù hợp, hiệu quả.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy loài mối *Cryptotermes domesticus* phân bố rất rộng, tìm thấy ở tất cả 14 tỉnh điều tra (đạt 100%). Tiếp đến là loài *Coptotermes gestroi*, có mặt ở 13/14 tỉnh điều tra, chỉ chưa phát hiện thấy ở tỉnh Ninh Bình, đạt 92,8%. Loài mối đất (*Odontotermes hainanensis*) có mức độ phân bố đạt 78,6%, chưa tìm thấy ở tỉnh Hải Phòng, Bắc Ninh và Hà Tĩnh. Loài *Coptotermes ceylonicus* phân bố rải rác, mới tìm thấy ở 5 tỉnh là Hà Nội, Hải Dương, Hà Nam, Nam Định và Hà Tĩnh.

#### Hiệu quả phòng chống mối gây hại di tích

Để bảo vệ các công trình di tích, hạn chế tác hại do mối gây ra, chúng tôi đã áp dụng biện pháp kỹ thuật phòng chống mối phù hợp cho từng nhóm loài mỗi được phát hiện ở mỗi di tích với cả 101 công trình di tích đã điều tra. Chủ yếu chúng tôi tập trung xử lý 3 đối tượng gây hại chính thuộc 3 giống *Cryptotermes*, *Coptotermes* và *Odontotermes*. Kết quả tổng hợp xử lý mối gây hại công trình di tích được thống kê ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả xử lý mối gây hại các công trình di tích

TT	Giống mối	Số lượng vị trí xử lý	Vị trí hết mối sau xử lý			
			Lần 1		Lần 2	
			Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Cryptotermes	74	53	71,6	71	95,9
2	Coptotermes	103	87	84,5	103	100
3	Odontotermes	47	29	61,7	47	100
Tổng cộng		224	163	72,6	221	98,6

Kết quả chung cho thấy sau lần xử lý thứ nhất, tỉ lệ (%) vị trí hết mối sau xử lý mới đạt 72,6, nhưng đến lần xử lý thứ 2 kết quả đã tăng tới 98,6% với tất cả các giống mối gây hại trong di tích.

Xét cụ thể với từng giống mối, kết quả ở bảng 4 cho thấy với giống mối *Cryptotermes* (mối gỗ khô) lần xử lý đầu tiên đạt 71,6% vị trí hết mối và sau lần xử lý thứ 2 kết quả đạt mức 95,9%. Với giống *Coptotermes* (mối gỗ ẩm), ngay sau lần xử lý đầu đã cho kết quả khá cao, đạt 84,5% vị trí hết mối và sau xử lý lần thứ 2 đã hoàn toàn loại bỏ được mối, đạt 100%. Với giống *Odontotermes* (mối đất) diễn biến kết quả xử lý mối có khác hơn. Cụ thể ở lần xử lý thứ nhất, kết quả diệt mối không cao, đạt 61,7% vị trí hết mối sau xử lý. Nhưng đến lần xử lý thứ 2 đã hoàn toàn không còn mối ở các vị trí được xử lý, đạt 100%.

Từ một số kết quả xử lý mối nêu trên có thể cho chúng ta nhận xét, đối với mối gỗ khô (*Cryptotermes*) việc xử lý mối cần được tiến hành tỉ mỉ và liên tục trong một khoảng thời gian hợp lý, đảm bảo diệt mối trực tiếp và triệt để. Bởi vì đặc điểm sinh học và tính chất gây hại của mối gỗ khô khác với 2 giống còn lại. Các loài thuộc mối gỗ khô mặc dù số cá thể trong quần thể không lớn, nhưng chúng lại có khả năng làm tổ trong các cấu kiện gỗ với kích thước khá nhỏ. Như vậy với đồ dùng hoặc cấu trúc gỗ trong công trình di tích không phải chỉ có một tổ mà nhiều khi có một số tổ, điều đó sẽ gây khó khăn cho việc xử lý và dẫn đến xử lý 2 lần vẫn chưa hoàn toàn diệt được hết mối gỗ khô đang xâm nhiễm gây hại trong không gian di tích cũng là điều dễ hiểu.

Sự khác nhau về kết quả kiểm soát mối sau lần xử lý đầu tiên có thể hoàn toàn hiểu được khi 3 giống mối gây hại công trình di tích có đặc điểm sinh học, sinh thái học cũng như đặc điểm gây hại hoàn toàn khác nhau. Công tác nghiên cứu kiểm soát mối *Coptotermes* có thể nói đã đạt được một số kết quả đáng kể so với 2 giống mối còn lại. Đặc biệt trong 10 năm trở lại đây công nghệ bảo rất phát triển với hàng loạt sản phẩm được giới thiệu và thương mại hóa như bả MobaHex 7,5RB (sản phẩm của Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình) Bả SentriconR (Dow Agrosience), Bả Exterm (Sumimoto)... dùng xử lý giống mối *Coptotermes*, trong khi với giống *Cryptotermes* phương pháp xử lý chủ yếu vẫn áp dụng công nghệ cũ (xông hơi khử trùng). Điều này chỉ có thể tiến hành đối với các cấu kiện gỗ nhỏ và di tích đã hạ giải. Đối với 101 công trình thuộc phạm vi nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phương pháp xử lý mối Gỗ khô theo “Quy trình xử lý mối gỗ khô” của Viện sinh thái và bảo vệ công trình được cải tiến từ phương pháp xử lý mối gỗ khô của R. Joseph Woodrow và cs. (2007). Phương pháp này cho dù kết quả chưa đạt 100% sau lần xử lý thứ 2, nhưng với tỉ lệ 95,9% vị trí hết mối sau lần xử lý thứ 2 cũng là một biện pháp tương đối phù hợp trong điều kiện hiện nay để xử lý mối Gỗ khô gây hại trong công trình di tích.

Sau khi kết thúc quá trình xử lý mối, tất cả 101 công trình đều được kiểm tra định kỳ 6 tháng 1 lần để đánh giá hiệu quả của công tác xử lý mối theo thời gian.

Kết quả cho thấy trong số 101 công trình được xử lý mối, chỉ có 3 công trình là Đình Lê

Xá (Hà Nam), đình Gia Miêu (Thanh Hóa) và đền Đồng Lạc (Vĩnh Phúc) là phải xử lý mối bổ sung lần thứ 2. Những di tích còn lại (chiếm tỉ lệ gần 97% số công trình được kiểm tra) đều chưa phát hiện có mối xâm nhiễm trở lại, trong đó có 4 công trình di tích vẫn chưa phát hiện thấy mối tái nhiễm sau 4 năm xử lý; 20 công trình duy trì không có mối tái nhiễm sau 3 năm và 17 công trình di tích không có mối tái nhiễm sau 2 năm. Như vậy, công tác kiểm soát mối theo phương pháp xử lý riêng cho từng giống mối là có cơ sở khoa học và cho kết quả rõ rệt trong điều kiện thực tế bảo vệ công trình di tích ở miền Bắc Việt Nam.

#### 4. Kết luận

Kết quả điều tra 101 công trình di tích tại 14 tỉnh của miền Bắc Việt Nam chúng tôi xác định có 7 loài mối của 3 giống thuộc 3 họ mối (Kalotermitidae, Rhinotermitidae và Termitidae). Mối xâm nhiễm vào các khu di tích không đa dạng loài, nhưng đa dạng cấp độ phân loại giống và họ. Chỉ có 4 loài mối phân bố rộng và thường phổ biến gây hại di tích là loài mối *Coptotermes gestroi*, *Coptotermes ceylonicus*, *Cryptotermes domesticus* và *Odontotermes hainanensis*.

Đặc điểm sinh học, sinh thái học và tính chất gây hại của 3 giống mối *Coptotermes*, *Cryptotermes* và *Odontotermes* đã quyết định đến phương pháp xử lý khác nhau cho từng giống mối. Kết quả kiểm tra định kỳ hàng năm cho thấy có 97% các công trình di tích đã được xử mối không xuất hiện mối trở lại. Ba công trình có mối xuất hiện trở lại đều đã được xử lý bổ sung.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Lewis, V.R. - Alternative control strategies for termites. J. Agricul. Urban Entomol. 14: (1997) 291-307.
- [2] Prasetyo, K.W. and S. Yusuf - Mencegah dan membasmi rayap secara ramah lingkungan dan. Kimia Agro Media Pustaka, Jakarta, 2004.
- [3] Nguyễn Thế Hùng - Phát huy giá trị di tích phục vụ sự nghiệp bảo vệ, xây dựng và phát triển đất nước. Tạp chí Di sản văn hóa số 20 - 2007.
- [4] Nguyễn Chí Thanh - Nghiên cứu phương pháp diệt và phòng mối không phải tìm tổ cho công trình xây dựng, Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học nông nghiệp, (1996) 166 tr.
- [5] George C. M. - Expedition Field Techniques Insects and other terrestrial arthropods, Geography outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning, 1997.
- [6] Roonwal, M. L. - Measurement of termites (Isoptera) for taxonomic purpose, J. Zool. Soc. Indian, 21 (1) (1969) pp. 9 – 66.
- [7] Ahmad, M. - Key to Indo-Malayan termites – Part I, Biologia, 4 (1) (1958) pp. 33-118.
- [8] Ahmad, M. - Termites (Isoptera) of Thailand, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 131, (1965) pp.84-104.
- [9] Thapa, R. S. - Termites of Sabah (East Malaysia)”, Sabah Forest Rec. 12, (1981) pp 1-374.
- [10] Yupaporn S., Charunee V. and Yoko T. - A Systematic Key to termites of Thailand, Kasetsart J. of Science, vol 38 (3), (2004) pp. 349-368.
- [11] Nguyễn Đức Khâm, Trịnh Văn Hạnh, Lê Văn Triển, Nguyễn Tân Vương, Nguyễn Văn Quảng, Nguyễn Thuý Hiền, Vũ Văn Nghiên, Ngô Trường Sơn và Võ Thu Hiền - Động Vật Chí Việt Nam tập 15 – Bộ Cánh Bề, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2007.
- [12] Bùi Công Hiền, Trịnh Văn Hạnh và Nguyễn Quốc Huy - Sinh vật gây hại di sản, di tích ở Việt Nam, cách đánh giá và nguyên tắc phòng trừ, Tạp chí Di sản Văn hóa, số 4 (45), (2013) tr. 47-51.
- [13] Tiêu chuẩn cơ sở - Sử dụng bã BDM10 để diệt mối bảo vệ công trình xây dựng. Viện Sinh thái và bảo vệ công trình, 2012
- [14] Joseph W.R. and Grace J. K. - Efficacy of Localized Chemical Treatments for *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae) in Naturally Infested Lumber. Proc. Hawaiian Entomol. Soc., (39): (2007) 149-152.
- [15] Lewis, V.R. - Alternative control strategies for termites. J. Agricul. Urban Entomol. 14:291-307. Palumbo, J.C., 1997.
- [16] Quy trình kỹ thuật cơ sở, Quy trình xử lý mối gỗ khô gây hại công trình di tích. Viện Sinh thái và bảo vệ công trình, 2014.

## Data on Species Composition of Termites (Insecta: Isoptera) Damaging some of the Architectural Monuments, in Northern Vietnam and Effectiveness of Prevention and Control

Nguyen Quoc Huy

*Institute of Ecology and Works Protection, 267 Chua Boc, Dong Da, Hanoi, Vietnam*

**Abstract:** A survey on species composition of termites harmful for some architectural monuments was carried out in 14 provinces with 101 sites in Northern Vietnam. Seven termite species were found, of which 4 species were recognized as main destroyers including *Coptotermes gestroi*, *Cryptotermes domesticus*, *Coptotermes ceylonicus* và *Odontotermes hainanensis*. The integrated results showed that the average efficiency for controlling termites damaging monuments reached to 98.6%, however for the first treatment the only average of 72.59% sites in which termites were not found, after the second treatment 27.41% sites without termites. The results of annually monitoring termites showed that 97% of monuments in which termites were treated did not find termites again.

**Keywords:** Termites, *Coptotermes gestroi*, *Coptotermes formosanus*, *Cryptotermes domesticus*.