

Ghi nhận ban đầu về thành phần loài và đặc điểm sinh vật hại tại khu di sản thánh địa Mỹ Sơn

Nguyễn Quốc Huy*

Viện Sinh thái và bảo vệ công trình, 267 Chùa Bộc, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 26 tháng 9 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 30 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 26 tháng 10 năm 2017

Tóm tắt: Kết quả điều tra trong 3 năm (2012 – 2014) về thành phần loài sinh vật gây hại khu di sản thánh địa Mỹ Sơn đã ghi nhận có 50 loài, bao gồm 16 loài môi thuộc động vật không xương sống, 9 loài động vật có xương sống, 5 chi nấm mốc và 16 loài thực vật. Trong số này chỉ có duy nhất 1 loài môi xâm nhập vào bên trong các tòa tháp và mới chỉ gây hại ở mức độ nhẹ. Đã xác định được 3 chi nấm mốc (*Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium*) gây hại chính cho các tòa tháp. Mức độ gây hại nặng nhất là khu tháp C, B, tiếp đến là khu tháp D và khu tháp A bị nấm mốc gây hại ở mức độ nhẹ nhất. Trong danh sách 6 loài thực vật gây hại hiện đang phát triển trên tòa tháp Mỹ Sơn, có 4 loài hiện đang xâm hại trực tiếp đến tất cả các tòa tháp là Đon buốt (*Bidens pilosa* L.), Ráng yêm dục (*Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge), An điền bò (*Hedyotis diffusa* Willd) và Quyền bá yếu (*Selaginella delicatula* (Desv.) Alston). Nhóm ĐVCXS có 6/9 loài (chiếm tỉ lệ 66,67%) đang gây hại trực tiếp đến khu di tích với mức độ Nhẹ. Xem xét tổng thể về mức độ tác động có hại của các nhóm loài đến khu di tích, đã xác định được loài sinh vật gây hại chính cho các di tích ở thánh địa Mỹ Sơn cần có giải pháp kiểm soát là: Đon buốt (*Bidens pilosa* L.), Ráng yêm dục (*Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge), An điền bò (*Hedyotis diffusa* Willd) và Quyền bá yếu (*Selaginella delicatula* (Desv.) Alston).

Từ khóa: Môi, mọt, sinh vật hại, nấm, di sản.

1. Đặt vấn đề

Thánh địa Mỹ Sơn là 1 trong số các di sản văn hóa thế giới nổi tiếng bậc nhất của nước ta. Thánh địa Mỹ Sơn là tổ hợp nhiều đền đài Chăm pa, nằm gọn trong một thung lũng có đường kính khoảng 2 km, có đồi núi bao quanh. Đây từng là nơi tổ chức cúng tế của vương triều Chăm pa cũng là khu lăng mộ của các vị vua Chăm pa và hoàng thân, quốc thích. Thánh địa

Mỹ Sơn được coi là một trong những trung tâm đền đài chính của Ấn Độ giáo ở khu vực Đông Nam Á và là di sản duy nhất của thể loại này tại Việt Nam.

Mặc dù nhận được sự quan tâm của các ban ngành quản lý, nhưng di sản này luôn phải đối mặt với những nguy cơ xuống cấp nhanh chóng từ điều kiện khí hậu khắc nghiệt và đặc biệt là sự gây hại của nhiều loài sinh vật khác nhau.

Việc nghiên cứu sinh vật gây hại di tích ở nước ta nói chung, và các di tích tại thánh địa Mỹ Sơn nói riêng một cách hệ thống, toàn diện và nghiêm túc hầu như chưa nhiều. Yêu cầu cấp bách của việc bảo tồn di tích đòi hỏi phải có

*ĐT.: 84-913573088.

Email: huy_ctr@yahoo.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4684>

những am hiểu tường tận các loài sinh vật gây hại trong một khu di tích, để từ đó đưa ra những giải pháp phòng trừ hợp lý, hiệu quả, hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường di tích.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi vừa góp phần xác định thành phần loài gây hại, đánh giá mức độ gây hại của các loài trong khu di sản thánh địa Mỹ Sơn, vừa nêu rõ những đặc điểm riêng về sinh vật gây hại của di sản so với những khu di tích khác, làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp phòng trừ hiệu quả, bảo tồn bền vững di tích.

2. Vật liệu, phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp khảo sát, điều tra, thu thập và phân tích mẫu vật

Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đề tài được thực hiện trong 3 năm (2012-2014). Thời điểm điều tra, khảo sát thực địa, thu thập vật mẫu được tiến hành đại diện cho 2 mùa: mùa mưa và mùa khô.

Những điểm điều tra thu thập mẫu vật được thực hiện tại các tháp thuộc cụm, nhóm tháp A, B, C, D, E, F, G, H, K và các khu phụ cận.

Công việc thử nghiệm, thí nghiệm, xử lý, bảo quản và định loại vật mẫu được thực hiện tại Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam và tại các phòng thí nghiệm chuyên ngành của Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

- *Đối với động vật không xương sống*

Điều tra, thu mẫu và khảo sát mức độ gây hại theo ô, tuyến của Nguyễn Đức Khảm (1976), của Bùi Công Hiến (1995)[1, 2].

Định loại vật mẫu dựa trên đặc điểm hình thái và theo các tài liệu định loại của Ahmad (1965); Akhta (1974); Thapa (1982), Yupaporn et al. (2004), Nguyễn Đức Khảm và cộng sự (2007); Lê Văn Nông (1999) [3-7] và Bùi Công Hiến (1995) [2].

- *Đối với nấm mốc*

Lấy mẫu nấm theo mùa: mùa khô (tháng 6, 7) và mùa mưa (tháng 11, 12), mỗi tháng lấy mẫu 2 lần vào đầu tháng và giữa tháng. Đánh dấu địa điểm để lấy mẫu lần tiếp theo. Phương pháp thu mẫu và nuôi cấy, phân lập mẫu dựa theo phương pháp của Nguyễn Lân Dũng và cộng sự (1978) [8]. Định loại nấm mốc dựa vào các tài liệu của Bùi Xuân Đồng (1984), Robert (1984), Katsuhiko (2002), Egoros (1983) [9-12]. Xác định vị trí phân loại các mẫu nấm mục dùng các khóa định loại của Ryvardeen et al (1993), Rolf S. (1986) và Trịnh Tam Kiệt (2011) [13-15].

- *Đối với động vật có xương sống*

Khảo sát, điều tra chim, thú dựa vào 2 phương pháp chính:

* *Phương pháp phỏng vấn*: tiến hành phỏng vấn cán bộ quản lý di tích và người dân sống trong khu vực nghiên cứu. Các cuộc phỏng vấn được thực hiện với những câu hỏi mở nhằm tránh tình trạng dẫn dắt thông tin đối với người được phỏng vấn, các thông tin có độ tin cậy cao mới được sử dụng trong kết quả nghiên cứu.

* *Phương pháp điều tra thực địa*: các tuyến khảo sát được lựa chọn trên nhiều tiêu chí, đại diện cho các dạng sinh cảnh khác nhau của khu vực nghiên cứu. Các loài động vật được ghi nhận thông qua thông tin trực tiếp như mẫu vật, quan sát tiếng kêu hoặc những thông tin gián tiếp như dấu chân, phân và dấu vết. Một số thiết bị nghe nhìn chuyên dụng như ống nhòm, máy ảnh chuyên dụng được sử dụng để quan sát và ghi nhận sự có mặt của các loài động vật trong quá trình điều tra thực địa. Điều tra về đêm đến rạng sáng đối với chim, thú.

* *Phương pháp thu thập mẫu vật*: sử dụng bẫy sập, bẫy lồng để bắt các loài thú nhỏ (chuột, sóc...).

Định loại các loài chim có tham khảo hình vẽ và mô tả trong các tài liệu của Nguyễn Cử và cộng sự (2000), Võ Quý (1981)[16-17]. Định loại các loài thú theo tài liệu của Đặng Huy Huỳnh (1994), Lê Vũ Khôi (2000), Lê Vũ Khôi & Vũ Đình Thống (2005), Cao Văn Sung

(1980), Đào Văn Tiến (1985), Lê Ngọc Tú và cộng sự (1982), David (1996) [18-24].

• *Đối với thực vật*

Lập các tuyến điều tra khảo sát theo các sinh cảnh, không gian của các khu di tích nhằm thu thập các thông tin: thành phần loài thực vật, sinh cảnh sống của loài trên thực địa, mức độ gây hại của loài đối với công trình di tích,...

* *Thu thập và xử lý mẫu*

Thu thập mẫu, xử lý theo phương pháp xử lý mẫu của Bách thảo thực vật, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

* *Xác định tên khoa học*

Áp dụng phương pháp hình thái so sánh và các tài liệu chuyên khảo gồm: Cây cỏ Việt Nam của Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2000); Cây gỗ rừng Việt Nam của Viện điều tra quy hoạch rừng, (1971 - 1989); Danh lục các loài thực vật Việt Nam của Nguyễn Tiến Bân (2003, 2005) [25-28].

2.2. *Phương pháp xác định loài gây hại di tích, phân nhóm loài gây hại và xác định loài gây hại chính cho di tích*

Để xác định một loài sinh vật gây hại di tích hay đánh giá mức độ gây hại của chúng, chúng tôi dựa theo nguyên tắc và cách đánh giá mức độ gây hại của một loài sinh vật đối với một công trình di tích hay một cụm quần thể di tích của Bùi Công Hiền và cộng sự (2013) [29] với các tiêu chí được trình bày trong bảng 1.

Trong đó, 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). Phiếu tính điểm được chia từ 0 điểm đến 3 điểm, có nghĩa: 0 điểm là không có ảnh hưởng; 1 điểm ở mức ít nhất, (mức nhẹ); 2 điểm ở mức vừa phải và 3 điểm ở mức cao nhất (Bảng 1).

Bảng 1. Tiêu chí tính điểm mức độ tổn hại của loài gây hại

TT	Tiêu chí cho điểm	Mức độ gây hại			
		Không	Nhẹ	Vừa	Nặng
1	Làm biến dạng	0	1	2	3
2	Làm giảm độ bền	0	1	2	3
3	Thay đổi màu sắc	0	1	2	3
4	Nhiễm bẩn môi trường	0	1	2	3
5	Làm mất giá trị Tính thích nghi sinh thái	0	1	2	3
6	Sức gây hại	0	1	2	3

Sau khi cho điểm 1 loài cụ thể chúng ta xếp chúng vào 1 trong 3 nhóm có mức độ gây hại sau (loài có tổng số điểm bằng 0 là loài không gây hại, bị loại bỏ khỏi danh sách những loài gây hại):

Gây hại nhẹ: có tổng số điểm ≤ 7

Gây hại vừa: có tổng số điểm $> 7 - < 14$

Gây hại nặng: có tổng số điểm $> 14 - 21$

Việc đánh giá mức độ gây hại của sinh vật cho một quần thể di tích (khu di tích) vừa phải dựa trên kết quả đánh giá mức độ bị hại cụ thể của từng công trình di tích, vừa phải tổng hợp để tìm ra những loài gây hại chủ yếu (*major pest*) cho quần thể di tích đó. Việc xếp hạng giữa các loài gây hại chủ yếu cũng sẽ căn cứ vào 7 tiêu chí của bảng 1 và được tính theo tỷ lệ phần trăm (%) giá trị trung bình cộng của các số liệu thu được qua các công trình di tích cụ thể.

Tổng điểm đánh giá mức độ gây hại của loài A gây hại cho 1 công trình di tích được tính theo công thức sau để biết ở mức bị hại nhẹ, bị hại vừa hay bị hại nặng (như bảng 1):

$$HrA = TC_1 + TC_2 + \dots + TC_7$$

Trong đó: HrA là mức độ tổn hại riêng do loài A cho 1 công trình di tích tại thời điểm điều tra; $TC_1 \dots TC_7$ là điểm của từng tiêu chí theo bảng 1.

* *Xác định mức độ gây hại của các loài cụ thể cho toàn bộ khu vực di tích*

Mức độ gây hại của loài A trong toàn bộ khu vực di tích được tính theo công thức sau:

$$H_{kvA}(\%) = \frac{m \times s}{n} \times 100$$

Trong đó: H_{kvA} : Mức độ gây hại của loài A trong toàn bộ khu vực di tích điều tra; m là mức độ gây hại trung bình của loài A; s là số công trình di tích điều tra có loài A với mức độ gây hại tương đồng và n là tổng số di tích trong khu vực đã điều tra.

So sánh mức độ hại của các loài trong khu vực di tích có thể đưa ra nhận xét về mức độ gây hại trầm trọng hay chưa trầm trọng của các loài gây hại để có hành động xử lý phòng trừ kịp thời.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần loài sinh vật gây hại di tích ở khu vực nghiên cứu

Bảng 2. Số lượng loài sinh vật gây hại di tích thánh địa Mỹ Sơn

TT	Nhóm sinh vật gây hại	Số lượng loài	Tỷ lệ %
	Động vật	25	50,0
	ĐVKXS	16	32,0
1	Mối	16	32,0
2	ĐVCXS	9	18,0
	Nấm	5	10,0
3	Nấm mốc	5	10,0
	Thực vật	20	40,0
4	Thực vật	20	40,0
	Tổng số	50	100

Kết quả điều tra tại thánh địa Mỹ Sơn đã xác định được 50 loài sinh vật gây hại di tích, trong đó có 25 loài động vật, 20 loài thực vật và 5 loài nấm (phụ lục 1). Cụ thể, động vật không xương sống có 16 loài Mối (bộ Cánh đều, Isoptera), chiếm 32% trong tổng số loài gây hại. Số loài động vật có xương sống gây hại trực

tiếp hay gián tiếp đến di tích có 9 loài (chiếm 18%). Tổng số loài thực vật xác định có 20 loài (chiếm 40% tổng số loài gây hại). Nhóm nấm mốc, nấm mục gây hại phát hiện có 5 chi với ít nhất là 5 loài (chiếm 10%) gây hại trong di tích (Bảng 2).

3.2. Đặc điểm sinh thái học của các sinh vật gây hại di tích

Dưới góc nhìn sinh thái học, đặc điểm cơ bản nhất của di sản thánh địa Mỹ Sơn là khu di tích nằm lọt trong môi trường thiên nhiên, gần như cách ly với hoạt động xã hội của con người và cấu trúc di tích chủ yếu bằng gạch và đá. Kết quả điều tra, phân tích, đánh giá các đặc điểm của 50 loài sinh vật gây hại di tích theo nhóm sinh thái giúp chúng ta có nhận thức cụ thể về phương thức và môi trường hoạt động của chúng để có biện pháp phòng ngừa và xử lý phù hợp, vừa bảo tồn được di tích, vừa gìn giữ được cảnh quan môi trường di tích.

- *Đặc điểm và mức độ nấm mốc gây hại tại thánh địa Mỹ Sơn*

Để nghiên cứu mức độ gây hại của nấm mốc trên công trình kiến trúc theo thành phần cơ chất tại thánh địa Mỹ Sơn, Quảng Nam, chúng tôi đã tiến hành phân lập các mẫu nấm mốc lấy trên các loại cơ chất gạch và đá; nuôi cấy chúng trên môi trường Czapek từ tháng 6/2012 đến tháng 4/2013. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Qua kết quả bảng 3 cho thấy, tại các địa điểm khác nhau của thánh địa Mỹ Sơn, chúng tôi đã xác định được 3 chi nấm mốc gây hại chính trên các cơ chất gạch và đá, gồm chi *Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium*. Mức độ gây hại của nấm mốc không đồng đều trên các loại cơ chất khác nhau, cụ thể như sau:

- *Trên cơ chất gạch*: Các chủng nấm mốc MS7, MS14, MS19 và MS20 xuất hiện gây hại trên cơ chất bằng gạch đều gây hại ở mức độ nặng cho quần thể di tích Mỹ Sơn. Gạch là nhóm vật liệu chính và đặc thù cho công trình kiến trúc tại thánh địa Mỹ Sơn, nên có thể coi 4 chủng nấm này là đối tượng gây hại

chính. Thánh địa Mỹ Sơn nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, ở độ cao 500m so với mặt nước biển, có khí hậu mát mẻ, nhiệt độ trung bình năm khoảng 27°C, độ ẩm không khí trung bình 79% rất thích hợp cho sự phát triển của nấm mốc. Bên cạnh đó, công trình kiến trúc Mỹ Sơn

trải qua thời gian, thiên tai và chiến tranh tường tháp bị nứt nẻ, có nhiều lỗ hổng, nền móng sụt lún, nên nước mưa, hơi ẩm và nước trong đất dễ dàng thấm vào kết cấu của gạch cũng là những điều kiện thuận lợi cho các chủng nấm mốc phát triển.

Bảng 3. Mức độ gây hại của nấm mốc tại thánh địa Mỹ Sơn

TT	Chi	Chủng	Mức độ bắt gặp		Số lượng NMITS (x10 ⁷ CFU/g)	
			Gạch	Đá	Gạch	Đá
1	<i>Aspergillus</i>	MS7	+++++	++++	38	22
2	<i>Trichoderma</i>	MS14	+++++	++++	32	27
3	<i>Penicillium</i>	MS19	++++	+++	29	20
		MS20	+++++	+++	35	24

Chú thích: +++++ Mức độ bắt gặp > 80%

++++ Mức độ bắt gặp > 60 – 80%

+++ Mức độ bắt gặp > 40 – 60%

+ Mức độ bắt gặp > 10 – 20%

- Trên cơ chất đá: Trong các chủng nấm mốc gây hại chính ở quần thể di tích Mỹ Sơn có 2 chủng MS7 và MS14 có mức gây hại nặng nhất. Do đá cũng là nhóm vật liệu được sử dụng phổ biến trong công trình kiến trúc của thánh địa Mỹ Sơn, dùng làm bia mộ, tượng các vị thần, bậc thềm, lối đi và vách cửa. Đá là một vật liệu cứng, chắc, độ ẩm thấp, nhiệt độ thay đổi bất thường, giữ nước kém là điều kiện không thuận lợi cho nấm mốc phát triển. Tuy nhiên, nấm mốc vẫn gây hại trên bề mặt đá, chủ yếu nhờ sự cộng sinh giữa nấm và tảo hoặc giữa vi khuẩn lam và nấm. Trong hình thức cộng sinh này, nấm làm nhiệm vụ cung cấp nước và muối vô cơ cho tảo và vi khuẩn lam. Ngược lại, tảo, vi khuẩn lam quang hợp tạo thành chất hữu cơ dùng cho cả hai. Qua khảo sát chúng tôi thấy, các tượng thần, bệ thờ bằng đá đặt bên trong tháp đã bị nấm mốc xâm hại 100%. Do bên trong tháp tối, không có ánh sáng chiếu vào, độ ẩm cao tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc phát triển. Do đó, cần được vệ sinh thường xuyên và có biện pháp xử lý kịp thời ngăn chặn nấm mốc phát triển.

Tóm lại, trong các địa điểm khảo sát, điều tra tại thánh địa Mỹ Sơn, chúng tôi nhận thấy

tất cả các di tích đã bị xuống cấp nghiêm trọng, trong đó có một phần do sự gây hại của nấm mốc. Mức độ gây hại nặng nhất là khu C, B, tiếp đến là khu D và nhẹ nhất là khu A.

- Tại khu C cho thấy, có 5 loài nấm mốc gây hại phổ biến, gồm *Aspergillus restrictus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium baarnense*, *Trichoderma* sp. và *Trichoderma viride*. Tại thời điểm điều tra nhận thấy toàn bộ bề mặt tường gạch của khu vực nấm mốc phát triển quá mức làm thay đổi màu sắc vật liệu, với mức độ gây hại lên đến 100%. Do nơi này nằm ở vùng thấp trũng, bên cạnh một con suối nhỏ chảy qua, nên tường gạch và nền tháp thường ẩm ướt, tạo điều kiện cho nấm mốc phát triển và gây hại. Do vậy, để hạn chế sự phát triển của chúng trong điều kiện sinh thái của vùng cần vệ sinh kiến trúc định kỳ và những biện pháp phòng trừ kịp thời để ngăn chặn sự gây hại của nấm mốc.

- Tại khu B có nhiều loài cây bụi và cây thân gỗ mọc um tùm trên vách tường bên ngoài từ chân đến đỉnh tháp, cho đến nay vẫn chưa có biện pháp nào để hạn chế hiện tượng gây hại này. Chính rễ cây đã góp phần tạo ra những vết rạn nứt trong kết cấu của gạch và xác thực vật sẽ là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho nấm mốc.

Môi trường đó đã tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc phát triển. Chúng tôi xác định có 4 loài nấm mốc gây hại phổ biến, gồm *Aspergillus restrictus*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium baarnense* và *Trichoderma* sp.

- Trong khi đó, tại khu A và D nằm ở khu vực trung tâm, kiến trúc nền tháp cao hơn 1m so với mặt đất, có 2 cửa thông, trong đó cửa chính được quay về hướng Đông nhận được nhiều ánh sáng mặt trời chiếu vào. Khu vực này đã trải qua nhiều giai đoạn trùng tu, mái ngói nguyên thủy bị sập đổ và được thay thế bằng nhựa trong để tăng cường độ ánh sáng chiếu vào bên trong tháp. Cho nên đã hạn chế sự sinh trưởng của nấm mốc. Có 3 loài nấm mốc gây hại phổ biến, gồm *Aspergillus restrictus*, *Trichoderma viride* và *Penicillium* sp. Khu vực này nấm mốc xuất hiện và gây hại ở vị trí chân tường khoảng 40/200m²; ở phía trong và bên ngoài tháp với mức độ gây hại khoảng 20-40%. Những vị trí bị nấm mốc xâm hại là do nằm gần nền đất, nước từ đất dễ dàng thấm vào kết cấu của gạch tạo điều kiện cho nấm mốc phát triển.

Nói tóm lại, từ các kết quả phân tích trên chúng tôi đã xác định được 3 chi nấm mốc gây hại phổ biến ở di tích Mỹ Sơn là *Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium* với 7 loài gây hại chính là *Aspergillus restrictus*, *Trichoderma viride*, *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, *Penicillium baarnense*, *Trichoderma* sp. và *Aspergillus niger*.

• *Đặc điểm và mức độ thực vật gây hại tại thánh địa Mỹ Sơn*

❖ *Nhóm cây thân gỗ*

Trong các loài thực vật thuộc nhóm sung, sanh, si (*Ficus* spp.) có mặt ở thánh địa Mỹ Sơn, chúng tôi thấy loài ưu thế và nguy hại lớn nhất là Ngái lông (*Ficus hirta* Vahl.). Mức độ gây hại của loài này ở các tòa tháp được đánh giá rất cao. Nếu không có biện pháp ngăn chặn thì hậu quả của các loài thuộc nhóm này khi phát triển mạnh sẽ làm sụp đổ di tích, phá vỡ các kết cấu tổng thể của công trình.

❖ *Nhóm cây thân thảo*

Các loài thân thảo có thân rễ hoặc hệ rễ bò lan, kết thành mảng bám bề mặt tạo ẩm gây mùn gạch và phá vỡ liên kết của các cấu tử tạo nên tường và mái di tích, cũng như tác động làm biến dạng mỹ quan của khu di tích. Ở Mỹ Sơn có các đại diện chính là Ráng yếm dục (*Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge); An điền bò (*Hedyotis diffusa* Willd); Quyển bá yếu (*Selaginelladelicatula* (Desv.) Alston) và Ráng thư dục Lơ-bớp (*Thelypterislebeufii* (Baker) Panigrahi). Nhóm cây thân thảo có hệ rễ cọc nhưng không đâm sâu như cây gỗ có Đơn buốt (*Bidens pilosa* L.) và Cỏ lào (*Chronolaena odorata* L.).

Trong sinh cảnh di tích Mỹ Sơn loài Ráng thư dục Lơ-bớp (*Thelypteris lebeufii* (Baker) Panigrahi) có số lượng cá thể nhiều và tập trung có thể tạo nên ổ sinh thái cho các loài sinh vật khác (như côn trùng) cư trú phá hại di tích.

Bảng 4. Danh sách thành phần loài thực vật gây hại chính tại thánh địa Mỹ Sơn

TT	Tên loài	Tên Việt	Nơi mọc	Mức hại	Điểm ghi nhận (cụm tháp)	Dạng sống
1	<i>Bidens pilosa</i>	Đơn buốt	Kê tường	Nặng	A; B; C; D; E; F	Cỏ một năm
2	<i>Tectaria zeylanica</i>	Ráng yếm dục	Kê tường	Nặng	A; B; C; D; E; F	Thân thảo, ưa ẩm
3	<i>Hedyotis diffusa</i>	An điền bò	Kê tường	Nặng	A; B; C; D; E; F	Cỏ sống hàng năm
4	<i>Selaginella delicatula</i>	Quyển bá yếu	Kê tường	Nặng	A; B; C; D; E; F	Thân thảo, ưa ẩm
5	<i>Ficus hirta</i>	Ngái lông	Kê tường	Vừa	A; B; C; D	Bụi cao 1-3 (8)m
6	<i>Thelypteris lebeufii</i>	Ráng thư dục Lơ-bớp	Kê tường, sân gạch	Nhẹ	A; B; C; D; E	Thân thảo, ưa ẩm

Ghi chú: A; B; C; D; E; F – Các cụm tháp khu A; khu B; khu C; khu D; khu E và khu F

Trên cơ sở quan sát thực địa và các thông tin phỏng vấn chúng tôi xác lập được 6 loài thực vật gây hại chính cho đền tháp Mỹ Sơn (bảng 4).

Trong danh sách 6 loài thực vật gây hại ghi nhận được trong không gian thánh địa Mỹ Sơn (Bảng 4) có 4 loài ghi nhận được ở tất cả các tòa tháp khu A; B; C; D; E và F. Riêng loài

Ráng thư dực (*Thelypteris lebeufii* (Baker) Panigrahi) không phát hiện được trong các tháp thuộc khu vực F và loài Ngái lông (*Ficus hirta* Vahl.) không tìm thấy trong hai cụm tháp E và F. Tất cả các loài thực vật gây hại tại thánh địa Mỹ Sơn đã và đang gây hại trên các mái, tường, chân tường và một phần sân xung quanh các công trình thuộc khu di tích.



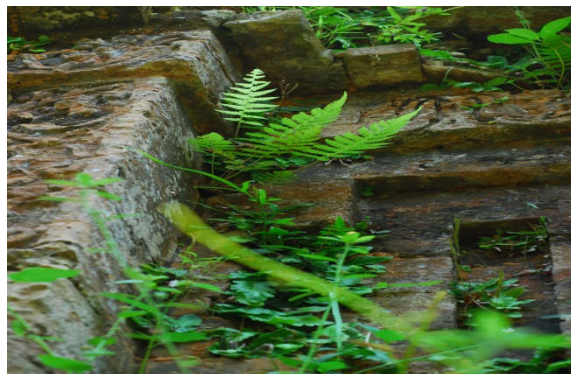
Dạng cây bụi xâm thực vào tháp B5



Dạng cây thân thảo xâm thực vào tháp B5



Cây đơn buốt *Bidens pilosa* L.



Cây ráng thư dực lơ bớp
Thelypteris lebeufii (Baker) Panigrahi

Hình 1. Các loài thực vật gây hại trên tường của tháp B5 (Nguồn: Nguyễn Anh Đức, 2013)

• *Đặc điểm và mức độ môi gây hại tại thánh địa Mỹ Sơn*

Kết quả điều tra 14 tòa tháp tại thánh địa Mỹ Sơn và môi trường xung quanh, chúng tôi đã thu được 394 mẫu môi. Kết quả đã xác định được 16 loài thuộc 8 giống, 6 phân họ trong 3 họ (Bảng 5). Trong số 16 loài, có 13 loài thuộc họ Termitidae, 2 loài thuộc họ Rhinotermitidae và chỉ có 1 loài thuộc họ Kalotermitidae. Trong đó

chỉ có 1 loài phát hiện ở bên trong di tích; 15 loài còn lại tìm thấy ở môi trường xung quanh và bên ngoài di tích. Thành phần loài đa dạng nhất thuộc về giống *Odontotermes* với 5 loài. Có tới 4 giống môi (*Hypotermes*, *Coptotermes*, *Schedorhinotermes* và *Microtermes*) đều chỉ có 2 loài và 3 giống còn lại mới chỉ phát hiện được 1 loài.

Trong số loài thu được ở thánh địa Mỹ Sơn, *Odontotermes hainanensis* là loài phổ biến nhất (chiếm tới 14,72% tổng số mẫu thu được), đứng thứ hai là *Odontotermes angustignathus* (chiếm 9,14% tổng số mẫu thu được), đứng thứ ba là *Microtermes pakistanicus* (chiếm 7,87% tổng số mẫu thu được). Tỷ lệ mẫu thu được giảm dần ở các loài còn lại.

So với kết quả điều tra thành phần loài mối năm 1997 của Trung tâm Nghiên cứu phòng trừ mối, Kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã bổ sung 11 loài và 5 giống cho khu thánh địa Mỹ Sơn. Các giống được bổ sung là *Neotermes*, *Nasutitermes*, *Hypotermes*, *Globitermes* và *Schedotermes*. Có thể nói đây là bảng danh lục thành phần loài mối đầy đủ nhất cho đến nay mà chúng tôi đã thu được tại khu vực nghiên cứu.

Bảng 5. Danh sách thành phần loài Mối tại thánh địa Mỹ Sơn

TT	Đơn vị phân loại	Số lượng mẫu		Tỉ lệ %
		Gặp trong công trình	Môi trường xung quanh	
	KALOTERMITIDAE			4,06
	Kalotermitinae			4,06
1	<i>Neotermes koshunensis</i>		16	4,06
	RHINOTERMITIDAE			18,53
	Coptotermitinae			6,60
2	<i>Coptotermes ceylonicus</i> *		15	3,81
3	<i>Coptotermes emersoni</i> *		11	2,79
	Rhinotermitinae			11,93
4	<i>Schedorhinotermes javanicus</i>		26	6,60
5	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i>		21	5,33
	TERMITIDAE			77,41
	Macrotermitinae			63,20
6	<i>Hypotermes makhamensis</i>		26	6,60
7	<i>Hypotermes sumatrensis</i>		15	3,81
8	<i>Odontotermes angustignathus</i>		36	9,14
9	<i>Odontotermes ceylonicus</i>		21	5,33
10	<i>Odontotermes hainanensis</i> *	14	44	14,72
11	<i>Odontotermes feae</i>		22	5,58
12	<i>Odontotermes proformosaunus</i>		26	6,60
13	<i>Microtermes pakistanicus</i> *		31	7,87
14	<i>Microtermes obesi</i>		14	3,55
	Amitermitinae			8,12
15	<i>Globitermes sulphureus</i>		32	8,12
	Nasutitermitinae			6,09
16	<i>Nasutitermes matangensis</i>		24	6,09
	Tổng cộng	14	387	100

* Loài mối bắt gặp trong đợt điều tra năm 1997 của Trung tâm Nghiên cứu phòng trừ mối (nay là Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình)

Trong số 3 họ mối phát hiện phân bố tại thánh địa Mỹ Sơn, họ mối Termitidae có số lượng loài nhiều nhất với 11 loài, chiếm tỉ lệ 68,7% tổng số loài phát hiện được. Đây cũng là

họ mối có số lượng giống nhiều nhất với 5 giống. Chúng tôi cũng nhận thấy địa điểm này có số lượng loài và giống đa dạng nhất so với 2 cụm di tích khác cùng nghiên cứu là khu phố cổ Hội An và cố đô Huế. Tiếp theo là họ Rhinotermitidae với 2 giống và 4 loài, chiếm tỉ lệ 25,0% tổng số loài đã thu thập được và thấp

nhất là họ Kalotermitidae, mới chỉ phát hiện một giống với một loài. Có thể thấy, cấu trúc thành phần loài tại thánh địa Mỹ Sơn hoàn toàn khác với 2 cụm di tích nêu trên. Trong khi 2 cụm di tích cổ đô Huế và phố cổ Hội An rất phát triển các loài mối thuộc họ Rhinotermitidae thì thánh địa Mỹ Sơn lại phát triển các loài thuộc họ Termitidae. Bên cạnh đó, giống mối *Cryptotermes* là đại diện đặc trưng cho họ Kalotermitidae trong các công trình di tích đã hoàn toàn vắng mặt, thay vào đó là một loài khác thuộc giống *Neotermes*. Đây cũng là điều dễ hiểu vì các di tích tại thánh địa Mỹ Sơn hoàn toàn bằng gạch và đá, một môi trường không phù hợp cho các loài mối gỗ phát triển.

Cấu trúc thành phần loài mối tại thánh địa Mỹ Sơn cho thấy đa dạng nhất là các loài thuộc giống mối có vườn cây nấm (còn gọi là nhóm mối đất) với 7/16 loài, chiếm gần 50% số loài bắt gặp tại thánh địa; trong đó giống có số loài phát hiện cao nhất là *Odontotermes* với 5 loài, tiếp theo là *Hypotermes* và cuối cùng là *Microtermes*. Nhóm mối gỗ ẩm có số lượng loài phát hiện cao thứ 2 với 4 loài, 2 giống. Cuối cùng là giống mối thuộc nhóm mối cao là *Nasutitermes* và *Globitermes*, mỗi giống mới chỉ phát hiện được một loài. Đây là nét khác biệt lớn so với thành phần loài mối ở khu phố cổ Hội An và cổ đô Huế.

Các công trình di tích ở Mỹ Sơn có kiến trúc thân tháp hoàn toàn bằng gạch với độ dày lớn và chiều cao khác nhau, còn phần đế tháp được xây vuông hoặc hình chữ nhật bằng gạch hoặc bằng đá phiến to, chỉ riêng tháp B1 hoàn toàn bằng đá. Thánh địa được xây dựng bằng phương pháp mài chập, sử dụng nhựa cây tự nhiên làm chất kết dính, tạo thành một khối lớn, vững chắc, chống chịu được mưa, gió và thời gian. Chúng tôi cho rằng, người Chăm khi chế tác gạch đã xử lý gạch để kháng (anti) nấm, mốc, rêu và các loài vi sinh vật khác, còn có nguyên nhân gạch chứa rất ít chất hữu cơ và rất rắn, không phải là nguồn thức ăn cho các loài côn trùng như mối, mọt.

Tuy nhiên tại những toà tháp (khu B, C và D) được gia cố lại sau miền Nam giải phóng (1975), vật liệu gạch chủ yếu sử dụng lại gạch

cũ và kết dính bằng vữa xi măng. Sau một thời gian ngắn rêu, mốc và các loài vi sinh vật phát triển rất nhiều, làm hủy hoại bề mặt gạch. Trong số các toà tháp này, có 2/6 toà tháp điều tra phát hiện thấy có dấu hiệu mối xâm phạm (tháp B3 và một toà tháp phụ của tháp B).

Odontotermes angustignathus là loài mối phát hiện xâm hại các toà tháp ở Mỹ Sơn thuộc về nhóm mối bậc cao, có vườn cây nấm. Dấu hiệu xâm hại được phát hiện là các đường mui đất đắp lên trên bề mặt cả bên trong và bên ngoài toà tháp. Mặc dù chưa phát hiện được dấu hiệu sụt lún do hoạt động làm tổ của loài mối này, nhưng các đường mui đã ảnh hưởng tới mỹ quan công trình và rất có thể sẽ ảnh hưởng đến độ bền của các mạch vữa giữa các viên gạch. Loài mối này cũng được phát hiện ở nhiều điểm xung quanh toà tháp, là dấu hiệu trong quá trình đi kiếm ăn của loài. Chúng tôi cho rằng, các loài thực vật xâm hại di tích thánh địa Mỹ Sơn không chỉ trực tiếp phá hủy di tích, mà sẽ tạo ra nguồn thức ăn để dẫn dụ mối đến tiếp tục phá hại di tích (nhóm gây hại thứ cấp).

Kết quả điều tra của chúng tôi xác nhận loài *O. angustignathus* chỉ là loài gây hại nhẹ đối với di tích. Nhưng theo thời gian và với tốc độ sinh trưởng nhanh của mối *Odontotermes*, nhiều khả năng các công trình bị hại nhẹ sẽ chuyển thành bị hại vừa và từ bị hại vừa chuyển thành bị hại nặng. Đặc biệt là các loài mối đất thường tạo ra các khoang rỗng lớn trong quá trình xây tổ, dễ gây sụt lún nền tháp, nếu chúng cư trú bên trong hay sát chân móng tháp.

Dựa trên bảng tiêu chí đánh giá mức độ gây hại của loài đối với khu di tích (Bùi Công Hiền và nnk., 2013), loài *Odontotermes angustignathus* được xếp vào nhóm gây hại nhẹ đối với di tích.

Mặc dù kết quả điều tra trong không gian đền tháp Mỹ Sơn chúng tôi xác định được 16 loài mối, nhưng mới chỉ phát hiện duy nhất 1 loài mối xâm nhập vào bên trong các toà tháp tại Mỹ Sơn. Tuy xác định chỉ ở mức độ gây hại nhẹ cho công trình di tích, nhưng với những đặc tính làm tổ và kiếm ăn của loài mối này, về lâu dài chắc chắn sẽ gây những ảnh hưởng xấu tới

tính thẩm mỹ cũng như độ bền của di tích, nên cần sớm có kế hoạch phòng trừ.

- *Đặc điểm và mức độ động vật có xương sống gây hại ở thánh địa Mỹ Sơn*

Do thánh địa Mỹ Sơn nằm tiếp giáp với vùng gò đồi, cách xa khu dân cư cũng như đặc điểm chất liệu của các tòa tháp, nên thành phần

ĐVCXS gây hại phát hiện thấy ở đây có khác biệt lớn so với ở di tích cố đô Huế và khu phố cổ Hội An. Trong số 9 loài ĐVCXS xâm hại được xác định thì có đến 6 loài (66,67%) gây hại trực tiếp đến khu di tích với các cấp độ khác nhau (Bảng 6).

Bảng 6. Mức độ và đặc điểm động vật có xương sống gây hại ở thánh địa Mỹ Sơn

TT	Loài gây hại	Hình thức gây hại		Đặc điểm gây hại
		Gián tiếp	Trực tiếp	
1	Cóc nhà <i>D. melanostictus</i>		+	Đào hang, tận dụng khe hở của phế tích làm hang. Thải phân và xác chết tạo môi trường bất lợi cho việc bảo tồn các tòa tháp
2	Thằn lằn bóng hoa <i>E. multifasciata</i>		+	
3	Thằn lằn bóng đốm <i>E. macularria</i>		+	
4	Đoi quả đuôi cụt <i>M. ecaudatus</i>	+		Làm tổ trong tháp, thải phân gây bẩn xuống nền tháp.
5	Lợn rừng <i>S. scrofa</i>		+	Hoạt động ủi đất kiếm ăn trong khu vực di tích gây đổ các công trình bảo vệ, đe dọa trực tiếp đến các tòa tháp.
6	Sóc mõm hung <i>D. rufigenis</i>		+	Ăn tạp, kiếm ăn cả trên cây và mặt đất, đào hầm để bắt các côn trùng, động vật nhỏ trú ẩn trong tháp.
7	Chuột nhà <i>R. flavipectus</i>	+		Sinh sống ở các khu vực bảo vệ khu di sản, phá hoại các công trình phòng hộ.
8	Chuột lác <i>R. exulans</i>	+		
9	Chuột bong <i>R. nitidus</i>		+	Đào bới các loài cỏ quanh các tòa tháp.



Hình 2. Dấu vết Lợn rừng (đường nổi từ nhóm tháp G sang nhóm tháp E) (Nguồn: Võ Đình Ba, 2013).

Mặc dù có đến 66,67% số loài ĐVCXS phát hiện tại khu vực thánh địa Mỹ Sơn là có hoạt

động gây hại trực tiếp đến các tòa tháp, nhưng hầu hết các loài này đều được xếp vào nhóm gây hại từ nhẹ (ít nghiêm trọng). Hầu hết chúng được phát hiện ở các tòa tháp phế tích hoặc đang khai quật. Hoạt động chủ yếu của chúng hoặc là tận dụng những khe hở để đào khoét thành nơi trú ẩn hoặc đào vào các khe nứt để tìm bắt các loài côn trùng, động vật nhỏ trú ngụ ở đây.

Trong số các động vật gây hại trực tiếp, theo chúng tôi lợn rừng (*Sus scrofa*) là đối tượng có khả năng gây ra thiệt hại nhất cho công tác bảo tồn và bảo vệ các tòa tháp. Trong các đợt điều tra thực địa, chúng tôi đã quan sát thấy lợn rừng thường ủi những bãi đất rộng

quanh các tòa tháp nhóm E, G và gần các tòa tháp nhóm A (hình 2).

4. Kết luận

Đã ghi nhận có 50 loài sinh vật gây hại đối với quần thể di tích thánh địa Mỹ Sơn, trong đó có 16 loài mối thuộc động vật không xương sống, 9 loài động vật có xương sống, 5 chi nấm mốc và 16 loài thực vật.

Phát hiện duy nhất 1 loài mối xâm nhập vào bên trong các tòa tháp và mới chỉ gây hại ở mức độ nhẹ.

Đã xác định được 3 chi nấm mốc (*Aspergillus*, *Trichoderma* và *Penicillium*) gây hại chính cho các tòa tháp. Mức độ gây hại nặng nhất là khu tháp C, B, tiếp đến là khu tháp D và khu tháp A bị nấm mốc gây hại ở mức độ nhẹ nhất.

Đã xác định được 4/6 loài thực vật đang có những tác động ảnh hưởng xấu đến các tòa tháp Mỹ Sơn, có 4 loài hiện đang xâm hại trực tiếp đến tất cả các tòa tháp là Đon buốt (*Bidens pilosa* L.), Ráng yếm dục (*Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge), An điền bò (*Hedyotis diffusa* Willd) và Quyên bá yếu (*Selaginella delicatula* (Desv.) Alston).

Đã xác định được 6/9 loài ĐVCXS phát hiện tại khu thánh địa Mỹ Sơn (chiếm tỉ lệ 66,67%) đang gây hại trực tiếp đến khu di tích với mức độ Nhẹ.

Loài sinh vật gây hại chính cho các di tích ở thánh địa Mỹ Sơn cần phải có giải pháp kiểm soát sớm là: Đon buốt (*Bidens pilosa* L.), Ráng yếm dục (*Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge), An điền bò (*Hedyotis diffusa* Willd) và Quyên bá yếu (*Selaginella delicatula* (Desv.) Alston).

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được sự hỗ trợ từ nhiệm vụ Khoa học và công nghệ độc lập cấp Quốc gia: “Nghiên cứu công nghệ phòng trừ sinh vật gây hại các công trình di sản văn hóa thế giới: Cố

đô Huế, Thánh địa Mỹ Sơn và Khu phố cổ Hội An” mã số: ĐTĐL.2011-G/67.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Đức Khâm, 1976. Mối ở miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật
- [2] Bùi Công Hiền (1995). Côn trùng hại kho. NXB Khoa học & Kỹ thuật
- [3] Ahmad, M. (1965), Termites (Isoptera) of Thailand, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 131, pp.84-104.
- [4] Akhta, M.S. (1974), Zoogeography of termites of Pakistan, Pakistan J.Zoo., 6, pp. 84-104.
- [5] Thapa R. S. (1981), Termites of Sabah (East Malaysia), Sabah Forest Rec. (12), pp. 1-374.
- [6] Yupaporn Somnuwat, Charunee Vongkaluang and Yoko Takematsu (2004), “A Systematic Key to Termites of Thailand”, Kasetsart J. of Science 38(3), pp. 349-368.
- [7] Nguyễn Đức Khâm, Trịnh Văn Hạnh, Nguyễn Văn Quảng, Lê Văn Triển, Nguyễn Tân Vương, Nguyễn Thuý Hiền, Vũ Văn Nghiên, Ngô Trường Sơn và Võ Thu Hiền (2007), Động vật chí Việt Nam, tập 15: Isoptera – Bộ cánh bọ, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [8] Nguyễn Lân Dũng, Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thanh Hiền, Lê Đình Lương, Đoàn Xuân Mượu, Phạm Văn Ty (1978), Một số phương pháp nghiên cứu VSV học, Tập III, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, tr.164-165.
- [9] Bùi Xuân Đồng (1978), Nấm mốc, bạn và thù, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [10] Robert A.S. et al, 1984, Introduction Food – Borne Fungi, CBS, Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.
- [11] Katsuhiko A., 2002, Identification of Fungi Imperfecti, NITE Biological Resource Center National Institute of Technology and Evaluation.
- [12] Egorov N.X, 1983. Thực tập vi sinh vật (người dịch Nguyễn Lân Dũng, 1983), NXB Mir, Matxcova, Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
- [13] Ryvarden, L.; Gilbertson, R.L. 1993. European polypores. Part 1. Synopsis Fungorum. 6:1-387.
- [14] Rolf Singer, 1986, The Agaricales in Modern Taxonomy, Sven Koeltz Scientific Books, Germany
- [15] Trịnh Tam Kiệt, 2011. Nấm lớn ở Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và công nghệ. Tập 1.

- [16] Nguyễn Cử, Lê Trọng Tri, Karen Phillipps, 2000. Chim Việt Nam. Nxb. Lao động - Xã hội, Hà Nội, 250 trang.
- [17] Võ Quý (1981). Chim Việt Nam. Hình thái và phân loại, tập II, Nxb Khoa học Kỹ thuật Hà Nội.
- [18] Đặng Huy Huỳnh (Chủ biên), Đào Văn Tiến, Cao Văn Sung, Phạm Trọng Ánh, Hoàng Minh Khiên (1994), Danh lục các loài thú (Mammalia) Việt Nam, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. (168tr).
- [19] Lê Vũ Khôi, Lưu Nguyên Khánh (2000), Chuột gây hại và phòng trừ bằng phương pháp dân gian, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
- [20] Lê Vũ Khôi, Vũ Đình Thống, 2005. Danh sách các loài dơi (Chiroptera) hiện biết ở Việt Nam. Tạp chí Sinh học, Tập 27, số 3a
- [21] Cao Văn Sung, Đặng Huy Huỳnh, Bùi Kính (1980). Những loài gặm nhấm ở Việt Nam, Nxb Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- [22] Đào Văn Tiến (1985). Khảo sát thú ở miền Bắc Việt Nam, Nxb Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội
- [23] Lê Ngọc Tú và cộng sự (1982), Enzim vi sinh vật, tập 1, 2, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [24] David C. and Terry K. (1996), Managing Vertebrate Pests:Feral Pigs, Bureau of Resource Sciences,Australian Government Publishing Service, Canberra.
- [25] Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2000), Cây cỏ Việt Nam, tập 1-3, Nxb Trẻ, Tp Hồ Chí Minh.
- [26] Viện Điều tra quy hoạch rừng (1971 – 1989), Cây gỗ rừng Việt Nam, Tập I-VII.
- [27] Nguyễn Tiến Bản (chủ biên) (2003), Danh lục các loài thực vật Việt Nam,tập II, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
- [28] Nguyễn Tiến Bản (chủ biên) (2005), Danh lục các loài thực vật Việt Nam,tập III, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
- [29] Bùi Công Hiến, Trịnh Văn Hạnh và Nguyễn Quốc Huy (2013). 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), tr. 47-51.

Initial Recognition Results of Species Composition and Characteristics of Harmful Organisms at My Son Sanctuary Heritage Area

Nguyen Quoc Huy

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

Abstract: The results of the three-year survey (2012-2014) on composition of pest species of the My Son Sanctuary recorded 50 species, including 16 termite species(invertebrates), 9 vertebrates species, 5 fungals genera and 16 plant species. Of these, only one termite species invaded directly the towers but the damage level caused by it was lightly . Three genera of fungi (Aspergillus, Trichoderma and Penicillium) were identified as major damage species to the towers. The most dangerous level from these fungi was determined in the towers C, B, followed in the tower D and tower A. Among six plant species found to damage the My Son Towers, four species wereinvading to all of towers: *Bidens pilosa* L., *Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge, *Hedyotis diffusa* Willd, and *Selphinella delicatula* (Desv.) Alston). There were 6/9 vertebrates species (66.67%) having harmful effectiveness to the towers but with light level. Overall review about harmful impacts of pests for researched relics identified the main pests for whichthe control solutions need to be counted in the My Son Sanctuary, such as *Bidens pilosa* L., *Tectaria zeylanica* (Houtt.) Sledge, *Hedyotis diffusa* Willd and *Selphinella delicatula* (Desv.) Alston).

Keywords: Termites, Wood-bores, pest, fungi, relics.

Phụ lục 1. Thành phần loài sinh vật xâm hại đến các di tích nghiên cứu

TT	Đơn vị phân loại	Tên tiếng Việt	TT	Đơn vị phân loại	Tên tiếng Việt
	Arthropoda	Ngành chân khớp		Reptilia	Lớp bò sát
	Insecta	Lớp côn trùng		Suamata	Bộ có vảy
	Isoptera	Bộ cánh đều		Scincidae	Họ Thần lằn bóng
	Kalotermitidae	Họ mối nhà	23	<i>Eutropis multifasciata</i>	Thần lằn bóng hoa
	Cryptotermes	Giống gỗ khô	24	<i>Eutropis macularria</i>	Thần lằn bóng đốm
	Neotermes	Giống mối mới		Aves	Lớp chim
1	<i>Neotermes koshunensis</i>			Chiroptera	Bộ dơi
	Rhinotermitidae	Họ mối gỗ ẩm		Pterropodidae	Họ dơi quả
	Coptotermes	Giống mối nhà	25	<i>Megaeropse caudatus</i>	Dơi quả đuôi cụt
2	<i>Coptotermes emersoni</i>	Mối nhà nhỏ		Carnivora	Bộ ăn thịt
3	<i>Coptotermes ceylonicus</i>	Mối nhà Xây Lan		Artiodactyla	Bộ ngón chẵn
	Schedorhinotermes	Giống mối môi dài		Suidae	Họ Lợn
4	<i>Schedorhinotermes javanicus</i>	Mối môi dài Ja-va	26	<i>Sus scrofa</i>	Lợn rừng
5	<i>Sched. medioobscurus</i>	Mối môi dài đầu vuông		Rodentia	Bộ gặm nhấm
	Termitidae	Họ mối đất		Sciuridae	Họ sóc cây
	Macrotermitinae	Phân họ mối lớn	27	<i>Dremomys rufigenis</i>	Sóc mõm hung
6	<i>Odontotermes hainanensis</i>	Mối đất Hải Nam		Muridae	Họ chuột
7	<i>O. proformosaunus</i>	Mối cánh đen đầu tròn	28	<i>Rattus flavipectus</i>	Chuột nhà
8	<i>O. angustignathus</i>	Mối đất răng nhọn	29	<i>Rattus exulans</i>	Chuột lác
9	<i>O. ceylonicus</i>	Mối đất Xây Lan	30	<i>Rattus nitidus</i>	Chuột bóng
10	<i>O. feae</i>			Polypodiophyta	Ngành dương xỉ
11	<i>Microtermes pakistanicus</i>	Mối nhỏ Pakistan		Davalliaceae	Họ ráng đà hoa
12	<i>Mi. obesi</i>		31	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Ráng móng trâu tim
13	<i>Hypotermes makhamensis</i>	Mối răng ần Ma-khan		Pteridaceae	Họ ráng sẹ gà
14	<i>H.sumatrensis</i>	Mối răng ần Su-ma-tra	32	<i>Pteris ensiformis</i>	Ráng sẹ gà thường
	Globitermes	Chi mối đầu tròn	33	<i>Pteris vittata</i>	Sẹ gà có sọc
15	<i>Globitermes sulphureus</i>	Mối đầu tròn		Thelypteridaceae	Họ ráng thư dục
	Nasutitermes		34	<i>Thelypteris lebeufii</i>	Ráng thư dục Lơ - bớp
16	<i>Na. matangensisformic</i>		35	<i>Tectaria zeylanica</i>	Ráng Yêm dục
		Giới nấm	36	<i>Adiantum caudatum</i>	Ráng vệ nữ có đuôi
		Nấm mốc		Magnoliophyta	Ngành ngọc lan

TT	Đơn vị phân loại	Tên tiếng Việt	TT	Đơn vị phân loại	Tên tiếng Việt	
	Bộ Plectascineae			Asteraceae	Họ cúc	
	Họ Aspergillaceae		37	<i>Bidens bipinnata</i>	Đơn buốt lông chim	
17	Chi <i>Aspergillus</i>		38	<i>Bidens pilosa</i>	Đơn buốt	
	Bộ Eurotiales		39	<i>Eclipta prostrata</i>	Cỏ mực	
	Họ Eurotiaceae		40	<i>Elephantopus mollis</i>	Chi thiên mền	
18	Chi <i>Penicillium</i>		41	<i>Elephantopus scaber</i>	Cúc chi thiên	
	Bộ Plectascineae			Moraceae	Họ dâu tằm	
	Họ		42	<i>Ficus altissima</i>	Đa tía	
	Choanophoraceae		43	<i>Ficus benjamina</i>	Si	
19	Chi <i>Trichoderma</i>		44	<i>Ficus microcarpa</i>	Sanh	
	Bộ Mucorales		45	<i>Ficus racemosa</i>	Sung	
	Họ Mucoraceae		46	<i>Ficus religiosa</i>	Bồ đề	
20	Chi <i>Myrothecium</i> :		47	<i>Ficus hispida</i>	Ngái lông	
21	Chi <i>Cladosporium</i>		48	<i>Ficus rumphii</i>	Đa lâm vò	
	Chordata	Động vật có dây sống		Rubiaceae	Họ cà phê	
	Amphibia	Lớp lưỡng cư		49	<i>Hedyotis difusa</i>	An điền bò
	Anura	Bộ không đuôi	50	<i>Selaginella delicatula</i>	Quyên bá yếu	
	Bufonidae	Họ Cóc				
22	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Cóc nhà				
	Tổng cộng			50		