

MỐI (ISOPTERA) GÂY HẠI CÔNG TRÌNH THỦY LỢI Ở VIỆT NAM VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

Nguyễn Thúy Hiền, Nguyễn Quốc Huy,
Nguyễn Minh Đức, Lê Quang Thịnh
Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình

Tóm tắt: Kết quả tổng hợp một số tài liệu nghiên cứu đáng chú ý về mối gây hại công trình thủy lợi ở Việt Nam từ khi bắt đầu cho đến năm 2022 đã lập được danh sách gồm có 56 loài, 18 giống, 8 phân họ và 4 họ mối. Trong số này, có 3/18 giống đã ghi nhận được coi là gây hại đối với công trình thủy lợi, đó là giống mối *Odontotermes*, *Macrotermes* và *Hypotermes*. Các biện pháp diệt mối cũng đã được phát triển từ biện pháp đào tổ và bắt mối chứa thủ công đến xử lý đất bằng hóa chất, sau đó tích hợp biện pháp diệt mối với ba bước chính: (1) Khảo sát để xác định tình trạng hiện tại của loài mối; (2) Khoan lỗ và phun thuốc diệt mối và (3) Xử lý và lấp đầy các khoang tổ mối. Các nghiên cứu trong 10 năm qua đã tập trung vào mục tiêu cải thiện bước thứ hai, đó là thay thế việc sử dụng thuốc diệt mối dạng lỏng bằng bã mối. Trong bài viết này, chúng tôi giới thiệu một số nghiên cứu đã công bố về tình hình mối phá hoại các công trình thủy lợi ở Việt Nam từ năm 1970 đến nay để có cái nhìn tổng quan về xu hướng nghiên cứu diệt mối phát triển theo thời gian.

Từ khóa: Mối, công trình thủy lợi, kiểm soát, phòng trừ mối, Việt Nam.

Summary: The results of summarizing some notable research documents on termites damage to irrigation works in Vietnam from the beginning to 2022 showed a list of 56 termites species belong to 18 genera, 8 subfamilies and 4 families. In which, 3/18 genera were identified as major pests of irrigation works, including *Odontotermes*, *Macrotermes* and *Hypotermes*. Termite control measures have also been developed from measure of digging nest and catch queen manually to chemical soil treatment, and then integrated termite control measure with three main steps: (1) Survey to determine the current status of termite pests; (2) Drilling holes and spraying termiticides and (3) Treating and filling termite nest cavities. Studies in the last 10 years have focused on the goal of improving the second step, which is to replace the use of liquid termiticides with termite baits. In this article, we introduce some published studies on termites damage to irrigation works in Vietnam from 1970 to the present in order to have an overview of the trend of termites control research that develops over time.

Keyword: Termite, irrigation works, termite control measures, Vietnam.

1. MỞ ĐẦU

Hệ thống đê, đập giữ vai trò quan trọng đặc biệt đến ổn định xã hội, đến quá trình phát triển kinh tế bền vững. Trong quá trình phát triển lịch sử của đất nước, công trình đê được hình thành và không ngừng được tu bổ. So với đê có lịch sử hàng nghìn năm, thì công trình đập ở Việt Nam có tuổi đời ngắn hơn rất nhiều, ở miền Bắc Việt Nam, công tác xây dựng đập hồ chứa nước mới

được quan tâm phát triển từ sau năm 1954 khi hòa bình lập lại. Trải qua thời gian, các công trình đập cũng phải đối mặt với nhiều nguy cơ gây hư hỏng, mất an toàn cấu trúc đến từ nhiều nguyên nhân khác nhau như thiên tai, chiến tranh, sinh vật gây hại... Trong nhóm sinh vật gây hại cho đập phổ biến nhất là các loài mối (Isoptera).

Mối (Isoptera) thuộc nhóm côn trùng xã hội

Ngày nhận bài: 26/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 31/10/2024

Ngày duyệt đăng: 19/11/2024

xuất hiện vào cuối kỳ Jura (Engel et al., 2009, và được xếp vào phân bộ Cánh đều thuộc bộ gián (Blattaria) (Krishna et al. 2013). Trong tự nhiên, mối là sinh vật có lợi do khi 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), tuy nhiên, một số loài mối ưa thích làm tổ trong đê đập và đã gây ra những ảnh hưởng trực tiếp và cả gián tiếp đến an toàn cấu trúc của loại hình công trình quan trọng này.

Quá trình nghiên cứu và phát triển của biện pháp kiểm soát mối nói chung rất phức tạp, liên quan đến sự hiểu biết của mọi người về sinh học và tập tính của mối, xây dựng công trình, việc sử dụng thuốc diệt mối và cũng như các quy định có liên quan đến các ngành khác nhau (kiểm soát dịch hại, môi trường và quản lý xây dựng công trình). Tại Việt Nam, lịch sử nghiên cứu kiểm soát mối gây hại công trình nói chung và đê đập tại Việt Nam mới chỉ được bắt đầu từ những năm 1970 (Trịnh Văn Hạnh và cộng sự, 2019). Các phương pháp khảo sát, xử lý đã có những thay đổi đáng kể theo thời gian đặc biệt là khi hiểu biết về sinh học sinh thái học về mối tăng lên. Điều này cũng dẫn đến khả năng bảo vệ các công trình thủy lợi theo những cách hiệu quả hơn và thân thiện với môi trường cũng tăng lên đáng kể. Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên việc tổng hợp các tài liệu đã công bố về nghiên cứu mối gây hại công trình thủy lợi ở Việt Nam từ những năm 1970 đến nay nhằm có được cái nhìn tổng quát về khu hệ mối và sự phát triển trong nghiên cứu kỹ thuật kiểm soát

môi gây hại công trình thủy lợi cũng như làm cơ sở định hướng cho các nghiên cứu về công nghệ kiểm soát mối bảo vệ an toàn cho công trình thủy lợi tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu thập các tài liệu nghiên cứu về đa dạng mối ở Việt Nam từ trước năm 2020, bao gồm các luận án, bài báo đã được công bố trên các hội nghị, tạp chí chuyên ngành trong và ngoài nước.

Lập danh sách các loài mối bắt gặp trong môi trường công trình thủy lợi đã được công bố ở Việt Nam và dựa vào danh mục taxon về mối trên thế giới gần đây nhất của Krishna et al. (2013) để chuẩn lại taxon của mối ở Việt Nam.

Tóm tắt lại tình hình nghiên cứu về giải pháp phòng trừ mối gây hại trong công trình thủy lợi đã và đang áp dụng tại Việt Nam.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài mối phân bố trong môi trường đê đập ở Việt Nam

Kết quả tổng hợp các tài liệu trong và ngoài nước nghiên cứu về đa dạng mối gây hại công trình thủy lợi ở Việt Nam, cùng với việc kiểm tra lại các tài liệu định loại mối thường dùng tại Việt Nam (Nguyễn Đức Khảm và cộng sự, 2007, Ahmad, 1958, 1965...) và đặc biệt là căn cứ vào hệ thống phân loại mối của Krishna et al. (2013) đã lập được danh sách với 56 loài mối 18 giống, 8 phân họ, 4 họ mối được ghi nhận cho khu hệ mối gây hại công trình thủy lợi tại Việt Nam (bảng 1).

Bảng 1: Danh sách các loài mối đã ghi nhận tại công trình thủy lợi tại Việt Nam

Số loài	Tên khoa học	Số loài	Tên khoa học
	ARCHOTERMOPSIDAE	25	<i>Odontotermes ceylonicus</i> Wasmann, 1902
	Engel, Grimaldi, and Krishna, 2009	26	<i>Odontotermes djampeensis</i> Kemmer, 1934
	<i>Hodotermopsis</i> Holmgren, 1911	27	<i>Odontotermes formosanus</i> (Shiraki, 1909)
1	<i>Hodotermopsis sjostedti</i> Holmgren, 1911	28	<i>Odontotermes graveyi</i> Silvestri, 1914
	KALOTERMITIDAE Ederlein, 1909	29	<i>Odontotermes hainanensis</i> (Light, 1924)
	KALOTERMITINAE, Froggatt, 1897	30	<i>Odontotermes horni</i> Wasman, 1902
	<i>Cryptotermes</i> Banks, 1906	31	<i>Odontotermes maesodensis</i> Ahmad, 1965
2	<i>Cryptotermes domesticus</i> (Haviland, 1898)	32	<i>Odontotermes pahamensis</i> Nguyen, 1971
	RHINOTERMITIDAE Light, 1896	33	<i>Odontotermes proformosanus</i> Ahmad, 1965

Số loài	Tên khoa học	Số loài	Tên khoa học
	RHINOTERMITINAE Froggatt, 1896	34	<i>Odontotermes yunnanensis</i> Tsai & Chen, 1963
	Schedorhinotermes Silvestri, 1909	35	<i>Odontotermes fear</i> (Wasmann, 1896)
3	<i>Schedorhinotermes javanicus</i> Kemner, 1934	36	<i>Odontotermes longinathus</i> , Holmgren, 1914
4	<i>Schedorhinotermes magnus</i> Tsai & Chen, 1963	37	<i>Odontotermes giriensis</i> , Roonwal & Chhotani, 1962
	<i>Schedorhinotermes tarakensis</i> (Oshima, 1914)*		<i>Hypotermes</i> Holmgren, 1913
5	<i>Schedorhinotermes sarawakensis</i> (Holmgren, 1913)		<i>Hypotermes dabanensis</i> Son NT, 2004 *
6	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i> (Holmgren, 1914)	38	<i>Hypotermes makhamensis</i> Ahmad, 1965
	COPTOTERMITINAE Homlgren, 1910	39	<i>Hypotermes obscuriceps</i> (Wasmann, 1902)
	Coptotermes Wasmann, 1896	40	<i>Hypotermes sumatrensis</i> Holmgren, 1913
7	<i>Coptotermes ceylonicus</i> Holmgren, 1911		TERMITINAE SJOSTEDT, 1926
8	<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki, 1909		Microcerotermes Silvestri, 1901
	<i>Coptotermes havilandi</i> Holmgren, 1911*	41	<i>Microcerotermes bugnioni</i> Holmgren, 1911
9	<i>Coptotermes travians</i> Holmgren, 1898	42	<i>Microcerotermes burmanicus</i> Ahmad, 1947
10	<i>Coptotermes emersoni</i> Ahmad, 1953		Globitermes Holmgren, 1912
11	<i>Coptotermes gestroi</i> (Wassmann, 1896)	43	<i>Globitermes sulphureus</i> (Haviland, 1898)
	HETEROTERMITINAE Froggatt, 1896		Termes Linnaeus, 1758
	Reticulitermes Holmgren, 1913	44	<i>Termes comis</i> Haviland, 1898
12	<i>Reticulitermes chinensis</i> Snyder, 1923	45	<i>Termes propinquui</i> Holmgren, 1914
	TERMITIDAE Westwood, 1840		Pericapritermes Silvestri, 1914
	MACROTERTERMITINAE Kemner, 1934	46	<i>Pericapritermes latignathus</i> (Holmgren, 1914)
	Macrotermes Holmgren, 1909	47	<i>Pericapritermes nitobei</i> (Shiraki, 1909)
13	<i>Macrotermes annandalei</i> (Silvestri, 1914)	48	<i>Pericapritermes sermarangi</i> Holmgren, 1913
14	<i>Macrotermes barneyi</i> Light, 1924	49	<i>Pericapritermes tetraphilus</i> (Silvestri, 1922)
15	<i>Macrotermes beaufortensis</i> Thapa, 1981		Procapritermes Holmgren, 1912
16	<i>Macrotermes carbonarius</i> (Hagen, 1858)		<i>Procapritermes sowerbyi</i> (Light, 1924)*
17	<i>Macrotermes gilvus</i> (Hagen, 1858)		Dicuspiditermes Krishna, 1968
18	<i>Macrotermes latignathus</i> Thapa, 1981	51	<i>Dicuspiditermes grathawaiter</i> (Gardner, 1944)
19	<i>Macrotermes malaccensis</i> (Haviland, 1898)	52	<i>Dicuspiditermes orientalis</i> Harris, 1968
20	<i>Macrotermes tuyeni</i> Vuong, 1996		NASUTITERMITINAE HARE, 1937
	Microtermes Wasmann, 1902		Nasutitermes Dudley, 1890
	<i>Microtermes dimorphus</i> (Tsai & Chen, 1963)*	53	<i>Nasutitermes gardneri</i> Snyder, 1933
21	<i>Microtermes pakistanicus</i> (Ahmad, 1955)	54	<i>Nasutitermes matangensis</i> (Haviland, 1898)
22	<i>Microtermes incertoides</i> Holmgren, 1913	55	<i>Nasutitermes ovatus</i> Fan, 1983
23	<i>Microtermes obesi</i> Holmgren, 1912.		Bulbitermes Emerson, 1949
	Odontotermes Holmgren, 1910	56	<i>Bulbitermes prabhae</i> Krishna, 1965
24	<i>Odontotermes angustignathus</i> Tsai & Chen,		

Số loài	Tên khoa học	Số loài	Tên khoa học
1963			

Ghi chú: *: là loài đồng danh (synonym)

Có thể thấy rằng trong số 4 họ mối phân bố trong môi trường công trình thủy lợi, họ mối Termitidae có số loài nhiều nhất với 44 loài chiếm tỉ lệ 78,5% số loài đã phát hiện, tiếp sau là họ Rhinotermitidae đã phát hiện được 8 loài (14,3%), còn lại 2 họ Kalotermitidae và Archotermitidae mỗi họ mới phát hiện được 1 loài.

Hai họ mối Archotermitidae và Kalotermitidae vốn có điều kiện sinh thái khá đặc trưng, khác biệt hoàn toàn với các loài mối thường gặp trên bề mặt đất. Chúng làm tổ trong gỗ, các loài thuộc Archotermitidae thường gặp trong cây sống, còn các loài thuộc Kalotermitidae làm tổ trong gỗ khô đã chết. Trong đó Archotermitidae được xếp vào họ mối cổ, ở Việt Nam mới ghi nhận có 3 loài thuộc hai giống Archotermopsis và Hodotermopsis (Nguyễn Quốc Huy và cộng sự, 2021). Theo Nguyễn Đức Khảm và cộng sự (2007) hai giống này đều xếp vào họ Termopsidae. Tuy nhiên, theo nghiên cứu phát sinh chủng loại của Engel et al., (2009), hai giống này được xếp vào họ mới Archotermitidae. Trên thế giới, họ Termopsidae gồm chỉ gồm 5 loài thuộc 1 giống hóa thạch (Krishna et al., 2013).

Trong môi trường bề mặt họ Kalotermitidae mới chỉ phát hiện được 1 loài trong số 16 loài mối thuộc 3 giống đã được ghi nhận ở Việt Nam. Tương tự như ở họ Archotermitidae, việc chỉ phát hiện được 1 loài cho mỗi phân họ tại môi trường bề mặt cũng là hợp lý với điều kiện làm tổ của các loài thuộc phân họ mối này. Theo Nguyễn Quốc Huy và cộng sự, 2021, các loài thuộc phân họ Kalotermitidae thường được tìm thấy trong các cành khô ở các vùng thấp (đối với các loài thuộc giống *Neotermes* và *Cryptotermes*, trái lại các loài thuộc giống *Glyptotermes* thường được tìm thấy trong gỗ ẩm và ở trên các vùng cao.

Tại Việt Nam, họ Rhinotermitidae đã ghi nhận

được tổng cộng 48 loài mối phân bố ở nhiều loại sinh cảnh khác nhau. Trong môi trường công trình thủy lợi, họ mối này đã phát hiện được 10/48 loài mối thuộc họ mối này đã phát hiện tại Việt Nam (chiếm tỉ lệ 20,8 %) (Nguyễn Quốc Huy và cộng sự, 2021). Trong số này, giống *Coptotermes* với 5 loài và *Schedorhinotermes* (4 loài) và *Reticutitermes* (1 loài). Phần lớn những loài mối đã phát hiện, được đánh giá là loài gây hại cho công trình kiến trúc (nhà cửa) là chủ yếu, còn với môi trường công trình thủy lợi, chúng không được xem là loài gây hại, 1 vài loài thuộc giống *Coptotermes* có thể bắt gặp tấn công vào các cấu kiện có nguồn gốc xenlulo có tại các công trình phụ trợ trên đập như tháp van, kè đập...

Trong danh sách các loài mối phân bố trong môi trường công trình thủy lợi, họ Termitidae chiếm tỉ lệ cao. Đây cũng là vấn đề dễ hiểu vì họ Termitidae được xếp vào nhóm mối cao, thành phần loài, giống và phân họ đa dạng bậc nhất trong số những họ mối đã được phân loại và định danh. Chúng có sự phát triển vượt bậc trong đặc điểm sinh trưởng và tập tính, giúp chúng thích nghi và tồn tại được ở nhiều môi trường sinh thái khác nhau. Trong số 19 giống mối đã phát hiện trên bề mặt, chỉ có 3 giống bao gồm *Odonotermes*, *Macrotermes* và *Hypotermes* cần quan tâm hơn cả, đa phần những loài mối thuộc 3 giống này đều là những loài gây hại nghiêm trọng đối với công trình thủy lợi tại Việt Nam.

3.2. Phân bố của mối bắt gặp trên công trình thủy lợi theo các vùng khí hậu Việt Nam

Thành phần loài mối được ghi nhận trên môi trường công trình thủy lợi tại các vùng khí hậu ở Việt Nam được tổng hợp tại bảng 2. Số lượng loài mối được ghi nhận cao nhất ở các công

trình thủy lợi vùng Tây Nguyên với 33 loài, tiếp đến lần lượt là vùng Nam Trung Bộ với 29 loài, Đông Nam Bộ là 24 loài, Tây Bắc Bộ ghi nhận 23 loài, Đông Bắc Bộ là 20 loài, vùng Châu thổ Sông Hồng bắt gặp 14 loài, vùng Bắc Trung Bộ là 12 loài. Chúng tôi cũng nhận thấy vùng khí hậu Tây Nam Bộ chưa có bất kỳ một công bố nào về thành phần loài mối trong môi trường thủy lợi. Trong bối cảnh nghiên cứu về mối nói chung, các nghiên cứu về mối

thực hiện tại khu vực này cũng còn khá khiêm tốn. Đáng ghi nhận chỉ có nghiên cứu của Nguyễn Tân Vương (1997) ghi nhận có 3 loài mối thuộc giống *Macrotermes*. Và gần đây là tổng hợp của Nguyễn Quốc Huy và cộng sự (2021) ghi nhận có 11 loài trong khu vực này. Số liệu trên chưa kể những loài dạng sp. trong những giống đã có loài xác định được tên khoa học.

Bảng 2: Phân bố của mối tại mỗi vùng khí hậu ở Việt Nam

TT	Họ, phân họ	Số loài mối được ghi nhận tại mỗi vùng							
		TBB	ĐBB	CTSH	BTB	NTB	TN	ĐNB	TNB
1	ARCHOTERMOPSIDAE	0	1	0	0	0	0	0	0
2	KALOTERMITIDAE	1	1	0	0	0	0	0	0
	KALOTERMITINAE	1	1	0	0	0	0	0	0
3	RHINOTERMITIDAE	5	4	3	1	5	5	4	0
3.1	COPTOTERMITINAE	3	2	3	1	4	2	1	0
3.2	HETEROTERMITINAE	1	1	0	0	0	0	0	0
3.3	RHINOTERMITINAE	1	1	0	0	1	3	3	0
4	TERMITIDAE	17	14	11	11	24	28	20	0
4.1	MACROTERTERMITINAE	12	10	10	9	14	19	12	0
4.2	AMITERMITINAE	0	0	0	0	1	0	1	0
4.3	TERMITINAE	5	4	1	2	8	6	5	0
4.4	NASUTITERMITINAE	0	0	0	0	1	3	2	0
Tổng số loài		23	20	14	12	29	33	24	0

Ghi chú: TBB: Tây Bắc Bộ (nguồn: [8], [11], [13]); ĐBB: Đông Bắc Bộ và CTSH: Châu thổ sông Hồng ([2], [8], [9], [10], [11], [15], [19], [22], [23]); BTB: Bắc Trung Bộ (nguồn: [8], [11], [13], [15]); NTB: Nam Trung Bộ (nguồn: [3]); TN: Tây Nguyên ([3], [4], [20]); ĐNB: Đông Nam Bộ (nguồn: [3]).

Kết quả từ bảng 2 cũng phản ánh nét đặc trưng về thành phần loài trong các họ và phân họ mối. Dù phong phú về số lượng loài mối có khác nhau ở mỗi vùng, tuy nhiên trong mỗi vùng khí hậu, số lượng loài mối tại họ Termitidae luôn chiếm đa số, trong đó phân họ Macrotermitinae (nhóm mối có vườn cây nấm) cũng là phân họ ghi nhận số loài mối lớn hơn hẳn so với các phân họ mối còn lại. Điều này cho thấy, trong môi trường công trình thủy lợi, thành phần loài mối chiếm ưu thế tập trung vào nhóm mối này. Đây cũng chính là nhóm mối được xếp vào nhóm gây hại chính cho công trình thủy lợi.

Đa số loài các loài mối thuộc phân họ

Macrotermitinae khi xâm nhập và tổ trong công trình thủy lợi sẽ tạo ra những khoang rỗng trong đê, đập. Các tổ mối to và nông thường gây sụt lún trên mặt công trình. Theo tài liệu “Kỹ thuật xử lý tổ mối trong đê”, xuất bản năm 1976 của Bộ Thủy lợi, đã ghi nhận trong đê sông Hồng tại Hà Nội, công trình đập Đa Nhim, Lâm Đồng có những tổ mối làm sụt bành ô tô. Harris (1954), Hesse (1955), Boyer (1958a), Robinson (1958) và Bachelier (1973) đều nhận xét, đất mối dùng đắp ụ nổi được lấy từ các tầng sâu bên dưới và xác nhận độ lớn kích thước của tổ mối nổi (độ cao và đường kính của tổ) tương đồng với độ rỗng trong thân công trình đê, đập.

Trên cơ sở các lỗ rỗng và hang giao thông sẵn có bên trong thân đê, đập, khi mực nước sông hồ dâng cao, nước sẽ theo các khoang rỗng này chảy vào bên trong thân đê, đập. Nếu tổ có hang giao thông ăn ra mái hạ lưu thì nước sẽ theo hang đó chảy về hạ lưu, gây rò rỉ. Nếu hiện tượng rò rỉ không được xử lý kịp thời, đất sẽ xói mòn theo dòng chảy và tình trạng nghiêm trọng sẽ tăng theo thời gian dẫn đến nguy cơ vỡ đê, đập.

3.3. Các biện pháp phòng trừ mối gây hại cho công trình thủy lợi

3.3.1 Biện pháp đào bắt mối chúa

Biện pháp đào bắt mối chúa được áp dụng trong thời gian khá dài từ khoảng 1954 đến 1980. Biện pháp này dựa vào nhận định cho rằng tổ mối sẽ bị diệt khi bị bắt mối vua, chúa, vì không còn cá thể sinh sản. Biện pháp này đã được Cục Đê điều (Bộ Nông nghiệp & PTNT) tổng kết thành sách lưu hành nội bộ năm 1975.

Tại nơi tập trung nấp phòng đợi bay đất đê sẽ được cuốc sâu 20cm. Trên diện tích đã cuốc người ta tìm các hang thông khí có tiết diện ngang hình tròn. Dựa vào đặc điểm các hang thông khí sẽ dẫn đến khoang chính của tổ, nên người ta đào theo các hang này để đến khoang chính. Do hang thông khí có thể có nhiều nhánh và đi không thẳng, người ta thường dùng sợi cước hoặc sợi lạt để đưa vào các hang này nhằm chống mất dấu khi đào. Khi đào đến khoang chính người ta sẽ tìm mối chúa ở đáy khoang hoặc đào rộng ra để bắt mối chúa.

Biện pháp này tồn tại nhiều nhược điểm do tỷ lệ đào bắt được mối chúa thường thấp hơn 70% (mối có tập tính đưa mối chúa đi trốn khi tổ có dấu hiệu bị tác động), kể cả khi tìm được mối chúa, tổ mối vẫn có khả năng tái hoạt động trở lại vì trong tổ thường có mối chúa thay thế; Thân công trình bị đào bới gây sự bất đồng nhất làm suy yếu đê. Ngoài nhược điểm là hiệu quả thấp, biện pháp này không làm kín được khoang tổ và lỗ rỗng trong thân công trình vẫn còn, nên mối nguy cơ rủi ro cho công trình chưa được giải quyết.

3.3.2 Biện pháp khoan phụt vữa đại trà

Trong một thời gian dài từ năm 1980 – 2000, tại một số địa phương đã sử dụng biện pháp khoan phụt vữa đại trà để gia cố đê như là một biện pháp xử lý mối. Biện pháp này được đề xuất do trong quá trình thi công khoan phụt vữa gia cố đê, một số chỗ người ta phát hiện có những hố khoan trúng tổ mối, xác mối bị đẩy ra trên mặt đê theo vữa sét và nghĩ rằng có tổ mối đã bị diệt. Tuy nhiên, điều này không có cơ sở khoa học, vì xác xuất khoan trúng khoang tổ thấp. Bên cạnh đó, tổ mối gồm nhiều khoang, chết 1 khoang không làm ảnh hưởng đến các khoang khác của tổ mối.

Biện pháp khoan phụt vữa đại trà là biện pháp dùng thiết bị khoan phụt vữa sét để tạo thành màng chống thấm tăng cường cho thân đê, đập. Các hố khoan được thiết kế các nhau khoảng 1,5-2,5 m. Trong quá trình thi công, đôi khi người thực hiện còn cải tiến bằng cách pha thêm thuốc diệt mối vào vữa để tăng cường khả năng diệt mối của vữa. Tuy nhiên, sau đó có những nghiên cứu đánh giá được biện pháp này có hiệu quả thấp nên nó không được coi là biện pháp xử lý mối chính thống.

3.3.3. Biện pháp phòng trừ mối tổng hợp

Đây là biện pháp bao gồm một tổ hợp ba bước kỹ thuật khác nhau. Trong đó bước 1 là xác định vị trí tổ mối bằng việc kết hợp giữa khảo sát sinh học, sinh thái học với việc ứng dụng các thiết bị vật lý và địa vật lý để xác định vị trí tổ mối; bước thứ 2 là lựa chọn giải pháp xử lý tổ mối phù hợp và bước thứ 3 là giải pháp khoan phụt sét lấp bịt khoang rỗng của tổ để đảm bảo an toàn cho công trình.

Việc xác định vị trí các loài mối làm tổ chìm trong công trình đê đập là một công việc khó khăn. Đã có nhiều phương pháp thăm dò tìm tổ mối được nghiên cứu, ví dụ phương pháp đo điện trở do Lâm Quang Thiệp (1973) đề xuất, phương pháp phóng xạ gamma đo xuyên của Vũ Văn Tuyền (1977) nghiên cứu, hay biện pháp chấn âm đo điện trường của Vũ Văn Tuyền và cộng sự (1989^a, 1989^b)... hầu hết các phương pháp này đều cho hiệu suất phát hiện tổ mối không cao hoặc chỉ phát hiện được những khoang tổ nông. Sau nhiều năm nghiên cứu,

Ngô Trí Côi và cộng sự (2007) đã đề xuất giải pháp sử dụng công nghệ Rada đất để khảo sát và phát hiện tổ mối trong thân đê, đập đất. Giải pháp này đã đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật cụ thể, cung cấp dẫn liệu chính xác vị trí và kích thước tổ mối có độ lớn từ hơn 20 cm với 3 loại hình anten 100; 200 và 400 MHz. Cho đến nay, Rada đất vẫn là giải pháp tối ưu nhất được lựa chọn để thăm dò tổ mối trong công trình thủy lợi.

Trong suốt quá trình 20 năm trở lại đây, công tác phòng trừ mối cho đê đập được tập trung để cải tiến bước thứ 2 của biện pháp phòng trừ mối tổng hợp là xử lý mối sao cho hiệu quả và an toàn nhất. Cùng điểm lại các biện pháp xử lý mối để thấy được sự phát triển của trong quá trình nghiên cứu các giải pháp xử lý mối gây hại công trình thủy lợi ở Việt Nam.

*** Xử lý mối bằng biện pháp khoan phụt thuốc hóa học**

Từ vị trí tổ mối được xác định, tiến hành khoan 1 - 3 lỗ vào trong khoang tổ (tùy theo tổ của loài mối nào). Sau đó thuốc diệt mối dạng lỏng được đưa vào tổ mối qua các lỗ khoan bằng thiết bị phụt thuốc chuyên dụng. So với các biện pháp xử lý trước đó thì hiệu quả xử lý tổ mối của biện pháp khoan phụt thuốc hóa học khá cao, có thể đạt trên 95% nếu cán bộ thi công có kỹ thuật tốt. Tổ mối thường chết sau 24-72 giờ tùy loại thuốc sử dụng. Tuy nhiên đây là biện pháp có nhiều nhược điểm ví dụ như giá thành xử lý khá cao, thuốc hóa học có thể mang nhiều rủi ro nhiễm độc cho người sử dụng và môi trường.

*** Xử lý mối bằng biện pháp khoan phụt chế phẩm sinh học**

Những băn khoăn về rủi ro môi trường đã thúc đẩy một số nghiên cứu tìm đến những giải pháp an toàn hơn trong chống mối gây hại đê đập. Trong đó nổi bật nhất là sản phẩm nghiên cứu của Trịnh Văn Hạnh (2008) là Metavina 80LS được sản xuất từ vi nấm *Metarhizium anisopliae* (chủng nấm thuần chủng phân lập từ tự nhiên). Đây là một sản phẩm dạng lỏng được đăng ký dưới tên Metavina 80LS. Cơ chế diệt mối của chế phẩm này theo 2 con đường, đó là

trong chế phẩm có độc tố Dextoxin làm suy yếu cá thể mối, đồng thời loại nấm này cũng ký sinh trên mối và gây chết mối. Kỹ thuật xử lý mối với chế phẩm sinh học này tương tự như với biện pháp khoan phụt thuốc hóa học. Chế phẩm có nguồn gốc sinh học nên an toàn tuyệt đối với con người và môi trường. Cũng giống như hầu hết các sản phẩm kiểm soát côn trùng có nguồn gốc sinh học khác, chế phẩm Metavina 80LS cũng tồn tại một số nhược điểm như giá thành xử lý cao và yêu cầu chặt chẽ về điều kiện bảo quản chế phẩm.

*** Xử lý mối bằng phương pháp bả**

Cả hai biện pháp xử lý mối kể trên đã và đang được sử dụng để xử lý mối gây hại trên công trình thủy lợi hiện nay, tuy nhiên chúng còn tồn tại một số hạn chế như chưa đáp ứng được yêu cầu về phòng chống mối lâu dài, giá thành còn khá cao (nếu dùng Metavina 80LS) và chưa thân thiện với môi trường (nếu dùng thuốc hóa học dạng dịch). Chính vì vậy cần có những nghiên cứu những công nghệ kiểm soát mối mới có khả năng thay thế việc sử dụng hóa chất dạng lỏng, đáp ứng yêu cầu quản lý mối hiệu quả, bền vững và an toàn với con người và môi trường. Theo xu hướng này, biện pháp xử lý mối bằng bả xử lý được tập trung nghiên cứu và thử nghiệm. Ưu điểm của công nghệ bả là chỉ cần sử dụng một lượng hoá chất rất nhỏ nên tránh được nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

Bả đang được sử dụng như một phương pháp kiểm soát phòng ngừa mối mới trong công trình xây dựng. Một số thương hiệu được đánh giá là thành công và hiệu quả nhất hiện nay có thể kể đến như Sentricon, Requiem, Exterm...

Nhóm mối gây hại chính cho đê đập đã được xác định đều thuộc về mối có vườn cây nấm Macrotermitinae. Do có những đặc trưng khác biệt về tập tính sinh học sinh thái học so với nhóm mối ngầm gây hại công trình xây dựng, đặc biệt là quá trình khai thác và chế biến thức ăn cần có sự cộng sinh với nấm, nên những tiên bộ trong phương pháp phòng trừ mối gây hại công trình xây dựng không được áp dụng đối với mối hại đê đập. Theo hướng này, các nhà khoa học Việt Nam cũng chủ động nghiên cứu

và đề xuất những loại bả phù hợp với các loài mối gây hại trong nước. Một số loại bả đã được nghiên cứu và được đề xuất sử dụng để xử lý mối cho đề đập có thể kể đến như Bả diệt mối BDM 08 (Nguyễn Quốc Huy, 2011), bả BDM O. 19 của Lê Quang Thịnh và cộng sự (2019). Gần đây nhất, Nguyễn Thúy Hiền và cộng sự (2022) đã tiến hành nghiên cứu và thử nghiệm bả kiểm soát mối hại chính trên đề đập ở miền Bắc Việt Nam, nhóm tác giả đã xây dựng một “Quy trình kỹ thuật sử dụng bả để kiểm soát mối Macrotermitinae (Isoptera: Termitidae) gây hại chính đề, đập”. Quy trình này về cơ bản vẫn tuân thủ theo 3 bước chính của Biện pháp phòng trừ mối tổng hợp đó là: (1) Khảo sát xác định hiện trạng mối gây hại; (2) Khoan tạo lỗ và phụt thuốc diệt mối và (3) Xử lý lấp bít khoang tổ mối như quy định tại tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8479: 2010 Công trình đề, đập yêu cầu kỹ thuật khảo sát mối, một số ẩn họa và kiểm soát mối gây hại. Trong đó bước chính thứ 2 “Khoan tạo lỗ và phụt thuốc diệt mối” được đề xuất thay thế bằng phương pháp “kiểm soát tổ mối bằng bả” với nhiều ưu điểm hơn.

Loại bả mà nhóm tác giả nghiên cứu đề xuất là công thức phù hợp giữa hoạt chất kiểm soát mối, thức ăn ưa thích của mối và phụ gia. Thành phần chất nền được lựa chọn gồm bột gỗ Keo 90% và 10% phụ gia, chất nền được phối hợp với hoạt chất có khả năng kiểm soát được tổ mối (tổ mối chết) trong một thời gian phù hợp với thực tế phòng chống mối hại đề đập của Việt Nam (ví dụ tổ mối phải được kiểm soát trước thời điểm mùa mưa bão đến) trong nghiên cứu này nhóm tác giả cũng đánh giá Sulfluramid là hoạt chất đáp ứng được điều kiện để sản xuất bả kiểm soát mối Macrotermitinae gây hại đề đập tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngô Trí Côi và cộng sự, (2007) Ngô Trí Côi, Nguyễn Văn Lợi, Phạm Văn Động, Đào Hưng, Đỗ Anh Chung, Đinh Văn Dũng, 2007. Ứng dụng Radar đất để khảo sát và phát hiện tổ mối trong thân đề, đập đất. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 10+11, tr. 83 - 87.
- [2] Bùi Công Hiền, Nguyễn Văn Quảng, Ngô Trường Sơn, Lê Văn Triển, Trịnh Văn Hạnh, 2000. Thành phần loài mối hại đề vùng Hà Nội và một số đặc điểm cấu trúc tổ loài mối loài *O. hainanensis* (Isoptera: Termitidae). *Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong Sinh học*. Nhà

Các giải pháp phòng trừ cũng phát triển từ giải pháp cơ học và thụ động ban đầu (tìm và đào bắt mối chúa) đến giải pháp phòng trừ mối tổng hợp (kết hợp khảo sát sinh học, sinh thái học với việc ứng dụng các thiết bị vật lý và địa vật lý để xác định khoang rỗng tổ mối, khoan phụt thuốc và vữa sét lấp bít khoang rỗng tổ mối) chủ động hơn và toàn diện hơn. Cũng với đó, luôn có những nghiên cứu để đổi mới và phát triển các sản phẩm kiểm soát mối an toàn hơn với con người và môi trường (Chế phẩm Metavina 80LS, bả diệt mối BDM 08; bả kiểm soát mối Macrotermitinae gây hại công trình thủy lợi đang được hoàn thiện...). Hành trình nghiên cứu về mối gây hại ở Việt Nam vẫn còn đang được tiếp tục và hứa hẹn sẽ đạt được những thành công mới trong tương lai.

4. KẾT LUẬN

Thành phần loài mối phân bố trong công trình thủy lợi tại Việt Nam được xác định 56 loài mối 18 giống, 8 phân họ, 4 họ mối.

Chỉ có 3/18 giống đã ghi nhận được coi là gây hại đối với công trình thủy lợi, đó là giống mối *Odontotermes*, *Macrotermes* và *Hypotermes*.

Phòng trừ mối hại đề đập ở Việt Nam hiện nay được tiến hành theo chủ yếu theo hướng phòng trừ mối tổng hợp với tổ hợp các giải pháp khảo sát sinh học, sinh thái học với việc ứng dụng các thiết bị vật lý và địa vật lý để xác định vị trí và hiện trạng tổ mối, giải pháp xử lý mối và sau đó là lấp bít khoang rỗng tổ mối. Trong đó, công tác xử lý mối tập trung vào nghiên cứu các giải pháp bả với ưu điểm an toàn với môi trường, giá thành phù hợp với điều kiện Việt Nam, có thời gian hiệu quả ngắn hơn.

xuất bản Đại học quốc gia Hà nội, tr. 367 – 371.

- [3] Nguyễn Quốc Huy Lê Văn Triển (2007) Nghiên cứu thành phần loài mối (Isoptera) hại đập ở miền Đông Nam bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, số 10+11, tr. 122 – 126.
- [4] Nguyễn Quốc Huy, 2011. *Nghiên cứu mối vùng Tây Nguyên và đề xuất biện pháp phòng trừ loài hại chính*. Luận án tiến sĩ Sinh học. Trường Đại học khoa học tự nhiên.
- [5] Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Thị My, Nguyễn Thúy Hiền, 2021. Thành phần loài và sự phân bố của mối (Isoptera) ở Việt Nam. *Tạp chí Môi trường*, chuyên đề tháng 6/2021, trang 85-92.
- [6] Nguyễn Tân Vương, 1997. *Mối Macrotermes (Isoptera: Termitidae) ở miền Nam Việt Nam và biện pháp phòng trừ*. Luận án phó tiến sĩ Sinh học, Đại học sư phạm Hà Nội, 168 tr.
- [7] Nguyễn Thúy Hiền, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Minh Đức, Võ Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị My, Lê Quang Thịnh, 2022. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn Báo cáo kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ bả kiểm soát mối Macrotermitinae gây hại đê, đập ở miền Bắc Việt Nam”.
- [8] Trịnh Văn Hạnh, 2004. Báo cáo tổng kết đề tài “Hợp tác nghiên cứu công nghệ tìm ẩn họa và phòng trừ mối cho đê đập”. Bộ Khoa học công nghệ.
- [9] Trịnh Văn Hạnh (2005), “Kết quả thử nghiệm chế phẩm Metarhizium để diệt mối *Odontotermes hainanensis* trên đê”, Báo cáo hội nghị sinh học ngày 3/11/2005. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, tr. 924-927.
- [10] Trịnh Văn Hạnh, 2008, Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái học của *Coptotermes formosanus* Shiraki, *Odontotermes hainanensis* Light và sử dụng chế phẩm từ *Metarhizium anisopliae* (metsch) sorok phòng trừ chúng, Luận văn Tiến sĩ Sinh học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội
- [11] Trịnh Văn Hạnh, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Tân Vương, Ngô Trường Sơn, Nguyễn Thúy Hiền 2019 Mối gây hại đê đập ở Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 159 trang.
- [12] Nguyễn Đức Khảm, 1976. *Mối ở miền Bắc Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 215tr, Hà Nội
- [13] Nguyễn Đức Khảm, Trịnh Văn Hạnh, Nguyễn Văn Quảng, Lê Văn Triển, Nguyễn Tân Vương, Nguyễn Thúy Hiền, Vũ Văn Nghiênn, Ngô Trường Sơn và Võ Thu Hiền, 2007. *Động vật chí việt nam, tập 15: Isoptera – Bộ cánh bằng*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 303tr, Hà Nội.
- [14] Vũ Văn Tuyên, 1977. Dùng đồng vị phóng xạ để tìm tổ mối trong đê. *Tạp san Thủy lợi*, số 173, tr. 18 – 21.
- [15] Ngô Trường Sơn, 2009. *Nghiên cứu mối (Isoptera) hại đê ở hệ thống sông Hồng sông Thái Bình, sông Mã và góp phần hoàn thiện biện pháp phòng chống*. Luận án tiến sĩ Sinh học, Viện Sinh thái và tài nguyên sinh vật.
- [16] Vũ Văn Tuyên, 1982, *Mối hại đập hồ chứa nước Việt Nam và biện pháp phòng trừ*. Luận án Phó Tiến sĩ Sinh học, trường Đại học Tổng hợp Hà Nội.
- [17] Lâm Quang Thiệp, 1973. Ứng dụng điện trường để thăm dò dị vật ttrong đê. Báo cáo tổng kết đề tài.
- [18] Lê Quang Thịnh, Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Tân Vương, Nguyễn Thúy Hiền, Trần Thị Thu Huyền, Nguyễn Thị My, 2019 BDM O.17 - Giải pháp thay thế hóa chất trong kiểm soát

mối gây hại đê, đập ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam*. Số 1+2 năm 2019, trang 57-58.

- [19] Lê Văn Triền và cộng sự, 1999. Thành phần loài mối ở đê Hà Nội, các loài gây hại chính và một số đặc điểm của chúng. *Tuyển tập kết quả khoa học công nghệ*, Viện Khoa học thủy lợi, tập 3. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 270 – 275.
- [20] Lê Văn Triền, Trịnh Văn Hạnh, Ngô Trường Sơn, Nguyễn Thúy Hiền (2002), “Mối hại đập hồ chứa ở Tây Nguyên”, Báo cáo khoa học hội nghị côn trùng học toàn quốc lần thứ 4 (4), tr. 525-534.
- [21] Vũ Văn Tuyền, Chu Bích Quế, Nguyễn Tân Vương, 1989. Xử lý tổ mối ở nền đập trước khi thi công. *Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học - Mối và phòng trừ mối*. Viện Khoa học thủy lợi, Bộ Thủy lợi.
- [22] Nguyễn Tân Vương, 2002. Đánh giá thực trạng mối hại đê điều hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình và các giải pháp xử lý. Báo cáo khoa học - Hội nghị côn trùng học toàn quốc (lần thứ 4), Hà Nội 2002.
- [23] Nguyễn Tân Vương, 2004. Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện dự án khoa học công nghệ “Điều tra đánh giá hiện trạng mối hại đê, công trình di tích trên địa bàn tỉnh Hà Tây và giải pháp xử lý. Sở Khoa học và công nghệ tỉnh Hà Tây.
- [24] TCVN 8479:2010: Công trình đê, đập - Yêu cầu kỹ thuật khảo sát mối, một số ẩn họa và xử lý mối gây hại.
- [25] Quyết định số 648/QĐ – PCTT-KHCN ngày 7/12/2022 của Tổng cục Phòng, Chống thiên tai về việc ban hành quy trình “Quy trình kỹ thuật sử dụng bả để kiểm soát mối Macrotermitinae (Isoptera: Termitidae) gây hại chính đê, đập“.
- [26] Bộ Thủy lợi “*Kỹ thuật xử lý tổ mối trong đê*”, xuất bản năm 1976

Tài liệu tiếng Anh

- [27] Abe, T. (1979), “Studies on the distribution and ecological role of termites in a low forest of West Malaysia”, *Japanese Journal of Ecology* (29), pp. 121-135.
- [28] Ahmad M., 1958. Key to Indo- Malayan termites – Part I, *Biologia*, 4(1), pp33-118.
- [29] Ahmad M., 1965. Termites (Isoptera) of Thailand, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 131, pp.1-111.
- [30] Bachelier, G. 1973. Faunes des sols et termites. *Les sols ferrallitiques*, Tom. IV Orstom.
- [31] Boyer Ph., 1958a. Sur les matériaux composant la termitière géante de *Bellicosotermes rex* C.R. Acad. *Sicence (Fr.)* T. 247 No 4, 448 – 490.
- [32] Engel, M. S., Grimaldi, D. A., & Krishna, K. (2009), “Termites (Isoptera): their phylogeny, classification, and rise to ecological dominance”, *American Museum Novitates* 2009 (3650), pp. 1-27.
- [33] Harris W. V. 1954, Termites and tropical agriculture. *Trop. Agric. Lond.* 31, 1, 1- 18.
- [34] Hesse P.R. 1955. A chemical and physical study of the soils of termites... in East Africa. *J. Ecology Juillet*. 43, No 2.
- [35] Krishna, Kumar, Grimaldi, David A., Krishna, Valerie, Engel, Michael S. (2013), *Treatise on the Isoptera of the world*. Bulletin of the American Museum of Natural History
- [36] Robinson J. B. O., 1958. Some chemical characteristics of “termites soil” in Kenya coffee fields. *J. Soil. Sci.* 9. 65pp.