

# Nghiên cứu thành phần loài kiến (Hymenoptera: Formicidae) ở Hà Nội và ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa lên các nhóm chức năng kiến

Bùi Thanh Vân<sup>1,\*</sup>, Vũ Xuân Trường<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Quảng<sup>2</sup>, Bùi Tuấn Việt<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Trường THPT chuyên Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 182 Lương Thế Vinh, Hà Nội, Việt Nam*

<sup>2</sup>*Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, HN, Việt Nam*

<sup>3</sup>*Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2017

**Tóm tắt:** Kết quả phân tích các mẫu vật thu được bằng các phương pháp: bẫy mồi trên mặt đất, bẫy mồi chìm dưới đất, thu mẫu trực tiếp và thu mẫu bằng bẫy hô từ 7/2009 đến 12/2015 ở 77 điểm thu mẫu thuộc 21 quận huyện thuộc khu vực Hà Nội cho thấy đã xác định được 145 loài kiến, thuộc 53 giống, 9 phân họ, trong đó ba phân họ chiếm ưu thế nhất là Myrmicinae (18 giống, 66 loài); Formicinae (11 giống, 30 loài) và Ponerinae (11 giống, 27 loài). Kết quả nghiên cứu đã bổ sung 2 giống (*Brachymyrmex* Mayr, 1868 và *Formosimyrmica* Terayama, 2009), 42 loài vào danh sách thành phần loài kiến Việt Nam và bổ sung 65 loài vào danh sách thành phần loài kiến ở Hà Nội. Các loài kiến thu được ở Hà Nội được xếp vào 9 nhóm chức năng: DD, OP, GM, CS, SC, SP, HCS, TCS và CCS, trong đó nhóm kiến cơ hội OP có số loài nhiều nhất (34 loài), tiếp đến là các nhóm CS (27 loài) và GM (26 loài). Nhóm cơ hội OP có số cá thể chiếm tỉ lệ cao nhất ( $51,7 \pm 23,1\%$ ), tiếp đến là nhóm cạnh tranh GM ( $30,0 \pm 21,1\%$ ), các nhóm chức năng còn lại đều có tỉ lệ cá thể dưới 10%. Có mối quan hệ tuyến tính âm có ý nghĩa thống kê giữa tỉ lệ % nhóm cạnh tranh (GM) và tỉ lệ % nhóm cơ hội (OP) trong khu vực nghiên cứu. Tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng giảm dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa) và thấp nhất là ở các sinh cảnh khu nhà ở đô thị và sinh cảnh không gian xanh đô thị (đã bị đô thị hóa). Ngược lại, tỉ lệ nhóm cơ hội OP lại có xu hướng tăng dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa) và cao nhất là ở các sinh cảnh đã bị đô thị hóa (khu nhà ở đô thị và không gian xanh đô thị). Phân tích sự biến động của các nhóm chức năng kiến trong quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất đô thị ở khu vực dọc theo trục đường Lê Văn Lương (phía tây thành phố Hà Nội) cho thấy, trong quá trình đô thị hóa, tác động của con người có ảnh hưởng mạnh đến thành phần các nhóm chức năng kiến theo xu hướng: khi con người làm xáo trộn môi trường sống, đặc biệt là môi trường đất và thảm thực vật sẽ làm tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM giảm mạnh và tỉ lệ nhóm cơ hội OP tăng cao; khi môi trường đất và thảm thực vật dần trở lại ổn định thì tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng tăng dần và tỉ lệ nhóm OP có xu hướng giảm dần về trạng thái cân bằng. Do vậy ta có thể hướng tới việc nghiên cứu để sử dụng các nhóm chức năng kiến làm công cụ để đánh giá mức độ tác động của con người lên hệ sinh thái.

*Từ khoá:* Formicidae, Hà Nội, nhóm chức năng kiến, đô thị hóa.

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-915616416.

Email: buithanhvan@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4600>

## 1. Đặt vấn đề

Việt Nam nằm ở khu vực có khí hậu nhiệt đới, do đó có đa dạng sinh học ở mức cao. Cho tới nay, mới chỉ có khoảng 300 loài kiến, thuộc 88 giống, 10 phân họ được mô tả; trong đó có 1 giống và 74 loài đặc hữu [1]. Theo đánh giá của các nhà khoa học thì tiềm năng kiến ở Việt Nam có thể lên tới trên 500 loài [2].

Hà Nội có diện tích lớn và cảnh quan phong phú, do vậy tiềm năng đa dạng sinh học cũng rất cao. Thành phần loài kiến ở khu vực này đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu nhưng chưa đầy đủ, các nghiên cứu chỉ mới được thực hiện ở một số điểm cụ thể, tập trung vào một vài khu vực đặc thù.

Mặt khác, quá trình đô thị hóa ở Hà Nội đang diễn ra ngày càng mạnh cả về quy mô và mức độ. Cùng với quá trình đô thị hóa, nhiều diện tích đất nông nghiệp (phần lớn là đất ruộng) bị chuyển đổi thành đất ở đô thị và các công trình công cộng như công viên, vườn hoa,... Sự đô thị hóa là mối đe dọa lớn đối với đa dạng sinh học [3]. Sự xáo trộn do quá trình đô thị hóa gây ra đã làm mất môi trường sống của nhiều loài đặc hữu và thay vào đó là môi trường sống thích hợp cho một số ít loài có khả năng thích ứng với các điều kiện đô thị [4]. Để giám sát sự thay đổi của môi trường, các taxon nhạy cảm với các xáo trộn thường được lựa chọn, trong đó kiến là một nhóm sinh vật chỉ thị lí tưởng [5]. Kiến vừa có vai trò chức năng quan trọng trong các hệ sinh thái, lại vừa là nhóm loài có độ phong phú và độ đa dạng cao, dễ thu thập và định loại [6]. Nhiều loài kiến có khả năng chống chịu hẹp và do đó đáp ứng nhanh chóng với sự thay đổi của môi trường. Kiến có kích thước cơ thể nhỏ và khá phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường nên chúng đặc biệt nhạy cảm với sự thay đổi khí hậu và vi khí hậu [5]. Nhằm phân tích những phản ứng chung của quần xã kiến đối với sự xáo trộn và sức ép (stress) của môi trường, Andersen (1995) đã chia các loài kiến ở Úc thành 9 nhóm chức năng. Theo đó, các loài khác nhau nhưng cùng có phản ứng tương tự nhau trước cùng một

dạng kích thích từ môi trường thì được xếp vào cùng một nhóm chức năng [7]. Những nghiên cứu về nhóm chức năng kiến tuy mới chỉ được thực hiện từ cuối thế kỉ trước nhưng ngày càng được mở rộng và được ứng dụng để đánh giá sự biến đổi của môi trường dưới tác động của con người.

Trong báo cáo này, chúng tôi đưa ra kết quả nghiên cứu chung về thành phần loài kiến ở Hà Nội và đánh giá ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa lên các nhóm chức năng kiến.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ 7/2009 đến 12/2015 ở 77 điểm thu mẫu thuộc 21 quận huyện thuộc khu vực Hà Nội (Ba Đình, Đống Đa, Hoàn Kiếm, Hai Bà Trưng, Cầu Giấy, Thanh Xuân, Tây Hồ, Nam Từ Liêm, Bắc Từ Liêm, Long Biên, Hà Đông, Hoàng Mai, Thạch Thất, Thanh Trì, Đông Anh, Gia Lâm, Hoài Đức, Chương Mỹ, Mỹ Đức, Ba Vì và Phú Xuyên).

Mẫu vật được thu thập ở các hệ sinh thái rừng tự nhiên, rừng trồng, nông nghiệp và đô thị. Ở hệ sinh thái nông nghiệp, mẫu vật được thu ở các sinh cảnh cây lâu năm, cây hoa màu, ruộng lúa và các khu vực không canh tác như đê, bãi đất bỏ hoang. Ở hệ sinh thái đô thị, mẫu vật được thu ở các không gian xanh (bao gồm công viên, vườn hoa, hàng cây ven đường và dải phân cách đường lớn); các khu nhà ở (khu tập thể cũ, khu đô thị mới đã đưa vào sử dụng 10 năm, khu đô thị mới đã đưa vào sử dụng 5 năm) và ở khu vực đang trong quá trình đô thị hóa (đất nông nghiệp đã bị san lấp, khu vực đang xây dựng, khu vực đã xây dựng nhưng chưa đưa vào sử dụng).

Các phương pháp thu mẫu được sử dụng:

\* Thu mẫu định tính:

+ Bẫy mồi trên mặt đất (theo phương pháp của Bestelmeyer và cộng sự (2000) [8]): Tại mỗi điểm nghiên cứu, đặt 10 bẫy mồi mật ong và 10 bẫy mồi thịt (các bẫy cách nhau 5m và không gần đường đi của đàn kiến), thu mẫu sau 60 phút.

+ Bẫy mồi chìm dưới đất (theo phương pháp của Yamaguchi và Hasegawa (1996) [9]):

Tại mỗi điểm nghiên cứu, đặt 20 bẫy mỗi chìm thành hàng dọc, cách nhau 5m. Bẫy được làm bằng các tuýp li tâm nhựa  $\phi 30\text{mm}$ , dài 115mm, đáy nhọn, có nắp đậy. Trên ống nhựa đục 2 hàng lỗ có đường kính 3mm, các lỗ cách nhau 15mm. Cho vào mỗi bẫy 5 gram mồi xúc xích rồi chôn xuống mặt đất sao cho đáy ống cách mặt đất 20cm và thu mẫu sau 24 giờ.

+ Thu mẫu trực tiếp: Mẫu vật được thu trực tiếp bằng tay theo phương pháp của Bestelmeyer và cộng sự (2000) [8]; Agosti và Alonso (2000) [10]. Tìm bắt kiến trong các vi môi trường khác nhau như ở trên nền đất, trong lớp thảm mục, trên thân, lá và dưới gốc cây, trong thảm cỏ, dưới các hòn đá,...

\* Thu mẫu định lượng:

Sử dụng phương pháp thu mẫu định lượng bằng bẫy hổ (theo Bestelmeyer *et al.* (2000) [8]; Agosti và Alonso (2000) [10]). Tại mỗi điểm thu mẫu đặt 10 bẫy hổ, các bẫy cách nhau 5m. Bẫy được làm bằng cốc nhựa có thành tròn nhẵn, đường kính miệng cốc 6,7cm, chiều cao 12,8cm. Bên trong cốc là nước muối 5% và 1-2 giọt nước rửa bát. Bẫy hổ được đặt trong 48 giờ và thu lặp lại 3 lần.

Sau khi thu, mẫu được mang về phòng thí nghiệm để làm sạch, sắp xếp, làm tiêu bản khô và định loại dựa trên các đặc điểm hình thái, giải phẫu của kiến theo Hölldobler và Wilson (1990) [11] và Bolton (1994) [12]. Tài liệu chính được sử dụng trong định loại là Bolton (1994) [12], Hashimoto (2003) [13], Borowiec (2016) [14], Schmidt và Shattuck (2014) [15], Eguchi và cộng sự (2011, 2014) [16,17], Hosoishi và Ogata (2016) [18], Lattke (2011) [19], các khóa định loại đến giống và loài trên Antwiki [1],... Các tài liệu gốc mô tả các loài và thông tin cập nhật về hệ thống phân loại trên Antweb [20] cũng được sử dụng để tham khảo và kiểm tra các loài đã định loại.

Trong quá trình định loại, các mẫu vật được so sánh với bộ mẫu của TS. Bùi Tuấn Việt, trong đó có các mẫu chuẩn của Việt Nam và một số mẫu chuẩn của Nhật Bản. Ngoài ra, chúng tôi còn nhận được sự hỗ trợ định loại của

Giáo sư Katsuyuki Eguchi, Trường Đại học Thủ đô Tokyo và gửi một số mẫu vật sang Nhật Bản để nhờ kiểm tra lại.

\* Phân tích nhóm chức năng của quần xã kiến: Sau khi đã xác định được danh sách thành phần loài kiến trong khu vực nghiên cứu, chúng tôi tiến hành sắp xếp các giống và loài kiến thu được theo các nhóm chức năng dựa theo tài liệu của Andersen (1995) [7] và Brown (2000) [21].

Số liệu được phân tích và xử lý trên phần mềm Excel 2016, SPSS và Primer V6.

Xác định mối quan hệ giữa các nhóm chức năng theo công thức tính hệ số tương quan Pearson (r):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Trong đó:  $\bar{x}$  và  $\bar{y}$  là giá trị trung bình của biến số x và y;

- n là số mẫu.

$|r| = 0$  : chúng có mối quan hệ độc lập nhau;

$|r| = 1$  : chúng có mối quan hệ hàm số tuyến tính;

$0 < |r| < 0,5$  : quan hệ tuyến tính yếu;

$0,5 < |r| < 0,7$  : quan hệ tuyến tính vừa;

$0,7 < |r| < 0,8$  : quan hệ tuyến tính tương đối chặt;

$0,8 < |r| < 0,9$  : quan hệ tuyến tính chặt;

$0,9 < |r| < 1,0$  : quan hệ tuyến tính rất chặt.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Thành phần loài kiến ở Hà Nội

Qua quá trình thu mẫu và phân tích thành phần cấu trúc quần xã kiến tại Hà Nội, chúng tôi đã xác định được 145 loài thuộc 53 giống, 9 phân họ. Sự đa dạng về các bậc phân loại của từng phân họ kiến được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Cấu trúc thành phần loài kiến ở Hà Nội

STT	Phân họ	Số giống		Số loài		Các giống và nhóm chức năng <sup>(1)</sup>
		n	%	n	%	
1	Amblyoponinae	1	1,9	2	1,4	Prionopelta (CS)
2	Dolichoderinae	5	9,4	10	6,9	Dolichoderus (TCS), Linepithema (DD), Ochetellus (OP), Tapinoma (OP), Technomyrmex (OP)
3	Dorylinae	4	7,5	4	2,8	Aenictus (TCS), Cerapachys (CS), Dorylus (TCS), Lioponera (SP)
4	Ectatomminae	1	1,9	2	1,4	Gnamptogenys (TCS)
5	Formicinae	11	20,8	30	20,7	Anoplolepis (CS), Brachymyrmex (TCS), Camponotus (SC), Myrmoteris (SP), Nylanderia (OP), Oecophylla (TCS), Paratrechina (OP), Plagiolepis (CS), Polyrhachis (SC), Prenolepis (CCS), Pseudolasius (TCS)
6	Myrmicinae	18	34,0	66	45,5	Aphaenogaster (OP), Calyptomyrmex (CS), Cardiocondyla (OP), Carebara (CS), Crematogaster (GM), Dilobocondyla (TCS), Formosimyrmex, Mayriella (CS), Meranoplus (HCS), Monomorium (GM), Myrmecaria (TCS), Pheidole (GM), Pristomyrmex (TCS), Recurvidris (CS), Solenopsis (CS), Strumigenys (CS), Tetramorium (OP), Trichomyrmex (GM)
7	Ponerinae	11	20,8	27	18,6	Anochetus (SP), Brachyponera (TCS), Diacamma (OP), Ectomomyrmex (SP), Hypoponera (CS), Leptogenys (SP), Odontomachus (OP), Odontoponera (SP), Parvaponera (CS), Ponera (CS), Pseudoneoponera (SP)
8	Proceratiinae	1	1,9	1	0,7	Discothyrea (CS)
9	Pseudomyrmecinae	1	1,9	3	2,1	Tetraoponera (TCS)
Tổng		53	100	145	100	

Ghi chú: <sup>(1)</sup>Nhóm chức năng: DD-Nhóm ưu thế (Dominant Dolichoderinae); GM-Nhóm cạnh tranh (Generalized Myrmicinae); OP-Nhóm cơ hội (Opportunists); SC-Nhóm kém cạnh tranh (Subordinate Camponotini); HCS-Nhóm ưa khí hậu nóng (Hot Climate Specialists); TCS-Nhóm ưa khí hậu nhiệt đới (Tropical Climate Specialists); CS-Nhóm sống ẩn (Cryptic Species) và SP-Nhóm ăn thịt chuyên hóa (Specialist Predators) (Andersen, 1995 [7], Brown, 2000 [21]).

Kết quả tổng hợp ở bảng 1 cho thấy trong tổng số 9 phân họ có mặt trong khu hệ nghiên cứu, phân họ Myrmicinae chiếm ưu thế nhất với 18 giống (chiếm 34,0% tổng số giống) và 66 loài (chiếm 45,5% tổng số loài); tiếp đến là phân họ Formicinae với 11 giống, 30 loài (tương ứng 20,8% và 20,7%); phân họ Ponerinae với 11 giống, 27 loài (tương ứng 20,8% và 18,6%); phân họ Dolichoderinae với 5 giống, 10 loài (tương ứng 9,4% và 6,9%);

phân họ Dorylinae với 4 giống, 4 loài (tương ứng 7,5% và 2,8%); các phân họ còn lại là Amblyoponinae, Ectatomminae, Proceratiinae và Pseudomyrmecinae đều chỉ có một giống, với từ 1 đến 3 loài.

Trong số 53 giống kiến thu được ở Hà Nội, giống Pheidole có số lượng loài nhiều nhất với 14 loài (chiếm 9,7%), tiếp đến là giống Camponotus (9 loài, chiếm 6,2%); giống Tetramorium (8 loài, chiếm 5,5%); ba giống

Crematogaster, Ectomomyrmex và Leptogenys đều có 7 loài (chiếm 4,8%); giống Carebara có 6 loài (chiếm 4,1%); bốn giống Nylanderia, Polyrhachis, Cardiocondyla và Strumigenys đều có 5 loài (chiếm 3,4%), giống Monomorium có 4 loài (chiếm 2,8%); các giống còn lại đều chỉ có từ 1 đến 3 loài.

So sánh với danh lục các loài kiến đã công bố ở Việt Nam của các tác giả Eguchi và cộng sự (2011, 2014) [16, 17], Le và Ogata (2014) [22], Zryanin (2011) [23], Bùi Tuấn Việt (2004) [24], Đặng Văn An, Bùi Tuấn Việt (2014) [25], Đặng Văn An và cộng sự (2015) [26], Nguyễn Đắc Đại, Nguyễn Thị Phương Liên (2015) [27,28], Nguyễn Thị Thu Hương và cộng sự (2015) [29], Hosoishi và Ogata, 2016 [30], Antwiki [1], chúng tôi đã ghi nhận thêm 2 giống mới (Brachymyrmex Mayr, 1868 và Formosomyrma Terayama, 2009) và 42 loài mới cho khu hệ kiến Việt Nam; bổ sung 65 loài vào danh sách thành phần loài kiến ở Hà Nội.

### 3.2. Thành phần nhóm chức năng kiến trong khu vực nghiên cứu

Nhằm xác định phản ứng của quần xã kiến với stress (áp lực) và sự xáo trộn của môi trường, thành phần của các nhóm chức năng kiến trong khu vực nghiên cứu được xác định dựa theo tài liệu phân chia nhóm chức năng của

Brown (2000) [21] và Andersen (1995) [7]. Kết quả được trình bày trong bảng 2 cho thấy có 9 nhóm chức năng kiến: nhóm ưu thế (DD), nhóm cơ hội (OP), nhóm cạnh tranh (GM), nhóm sống ẩn (CS), nhóm kém cạnh tranh (SC), nhóm ăn thịt chuyên hóa (SP), nhóm ưa khí hậu nóng (HCS), nhóm ưa khí hậu nhiệt đới (TCS) và nhóm ưa khí hậu lạnh (CCS) được tìm thấy ở khu vực nghiên cứu, trong đó nhóm kiến cơ hội OP có số loài nhiều nhất (34 loài, chiếm 23,4%), tiếp đến là nhóm CS (27 loài, chiếm 18,6%), nhóm GM (26 loài, chiếm 17,9%), hai nhóm SP và TCS (mỗi nhóm có 20 loài, chiếm 13,8%), SC (14 loài, chiếm 9,7%); các nhóm còn lại CCS, HCS và DD đều chỉ có một loài (chiếm 0,7%).

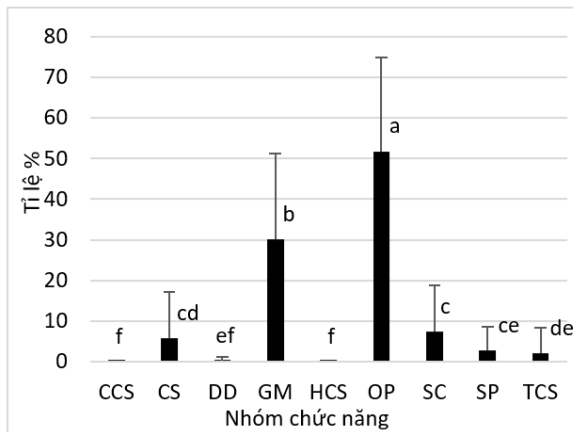
Kết quả thu mẫu định lượng cho thấy ở khu vực nghiên cứu, nhóm cơ hội OP chiếm tỉ lệ cá thể cao nhất ( $51,7 \pm 23,1\%$ ), tiếp đến là nhóm cạnh tranh GM ( $30,0 \pm 21,1\%$ ), các nhóm chức năng còn lại đều chiếm tỉ lệ dưới 10%. Phân tích Kruskal-Wallis và Mann-Witney cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tỉ lệ giữa các nhóm chức năng kiến trong khu vực nghiên cứu (Hình 1).

Các phân tích hồi quy cho thấy có mối quan hệ tuyến tính âm có ý nghĩa thống kê giữa tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM) và tỉ lệ nhóm cơ hội (OP) trong khu vực nghiên cứu (Hình 2).

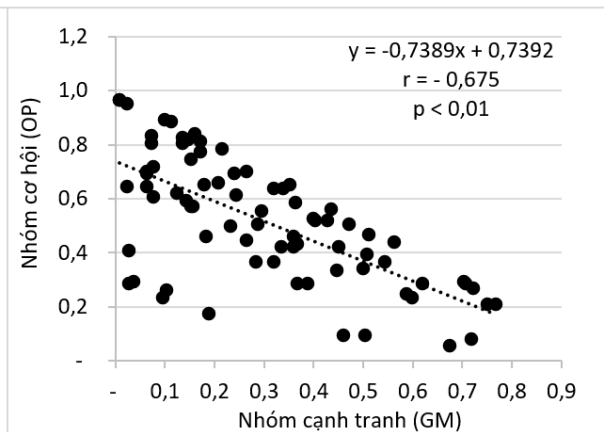
Bảng 2. Số loài kiến thuộc các nhóm chức năng trong khu vực nghiên cứu

STT	Phân họ	Số loài thuộc các nhóm chức năng									
		CCS	CS	DD	GM	HCS	OP	SC	SP	TCS	*
1	Amblyoponinae		2								
2	Dolichoderinae			1			7			2	
3	Dorylinae		1						1	2	
4	Ectatomminae									2	
5	Formicinae	1	3				8	14	1	3	
6	Myrmicinae		17		26	1	15			6	1
7	Ponerinae		3				4		18	2	
8	Proceratiinae		1								
9	Pseudomyrmecinae									3	
	Tổng	1	27	1	26	1	34	14	20	20	1

Ghi chú: \*: chưa xác định



Hình 1. Tỉ lệ các nhóm chức năng kiến ở khu vực nghiên cứu



Hình 2. Sự tương quan giữa tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM và tỉ lệ nhóm cơ hội OP

3.3. Sự biến động các nhóm chức năng kiến trong quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất đô thị ở Hà Nội

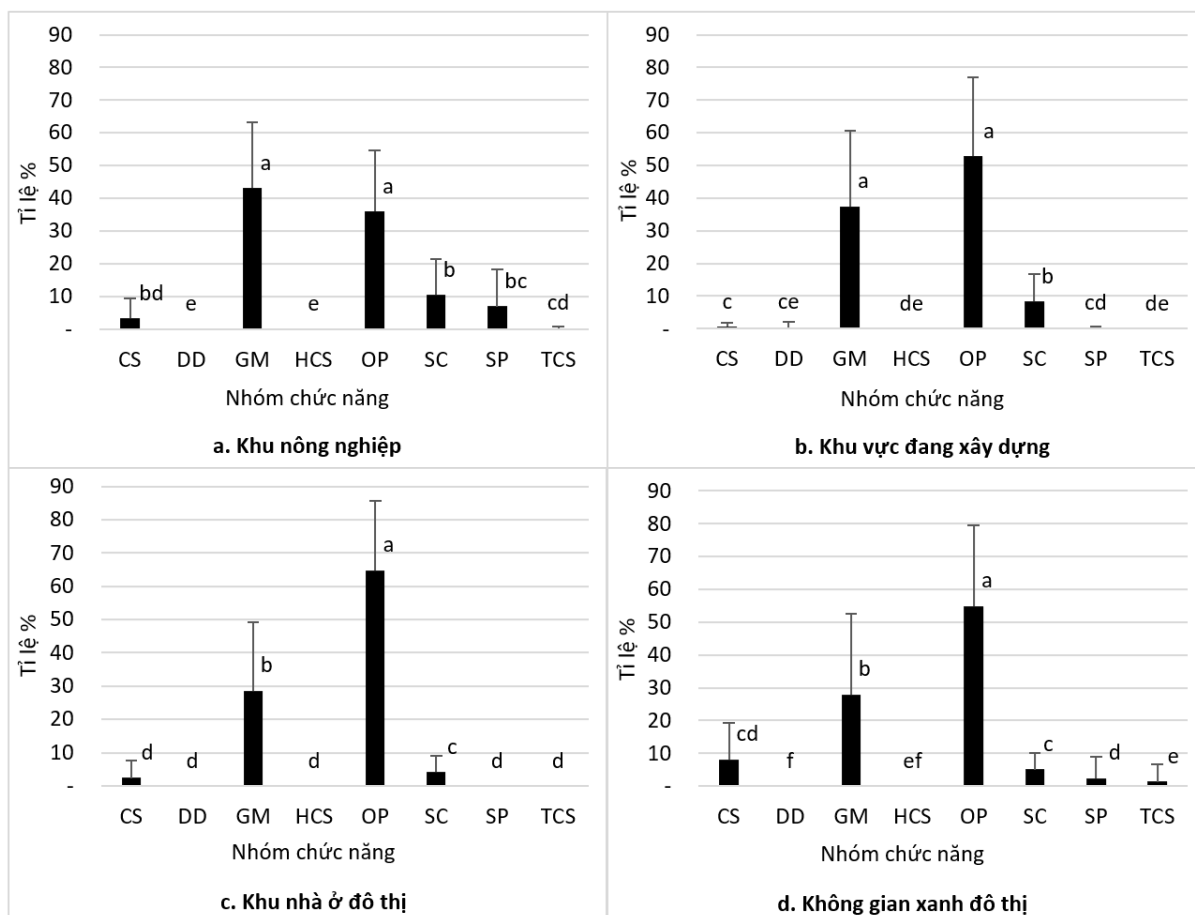
Để tìm hiểu mối liên hệ giữa tác động của con người lên hệ sinh thái và thành phần các nhóm chức năng kiến trong quá trình đô thị hóa ở Hà Nội, chúng tôi tiến hành nghiên cứu thành phần các nhóm chức năng kiến ở các sinh cảnh nông nghiệp, khu nhà ở đô thị và khu vực đang xây dựng. Ở sinh cảnh nông nghiệp, tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM cao hơn so với tỉ lệ nhóm cơ hội OP và quan hệ tuyến tính giữa hai nhóm này là yếu nhất so với 3 dạng sinh cảnh còn lại ( $r = -0,6571, p < 0,05$ ). Mặt khác, ở các dạng sinh cảnh còn lại (khu vực đang xây dựng, khu nhà ở đô thị và không gian xanh đô thị), tỉ lệ nhóm cơ hội OP lại cao hơn so với tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM; ở từng dạng sinh cảnh, quan hệ tuyến tính giữa hai nhóm này là chặt và rất chặt ( $r$  lần lượt là  $-0,9340; -0,9094$  và  $-0,8382$ , với  $p < 0,01$ ). Tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng giảm dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa) và thấp nhất là ở các sinh cảnh khu nhà ở đô thị và sinh cảnh không gian xanh đô thị (đã bị đô thị hóa). Ngược lại, tỉ lệ nhóm cơ hội OP lại có xu hướng tăng dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa) và cao nhất là ở các sinh cảnh đã bị đô thị hóa

(khu nhà ở đô thị và không gian xanh đô thị) (Hình 3). Dễ nhận thấy rằng ở các sinh cảnh đã bị đô thị hóa, sinh cảnh khu nhà ở đô thị bị con người tác động thường xuyên và mạnh mẽ hơn cả, do đó tỉ lệ nhóm cơ hội OP có xu hướng cao hơn so với sinh cảnh không gian xanh đô thị. Kết quả kiểm định T-Test cho thấy chưa có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa tỉ lệ nhóm cơ hội OP và tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM ở sinh cảnh nông nghiệp ( $p = 0,403 > 0,05$ ) và ở sinh cảnh đang xây dựng ( $p = 0,142 > 0,05$ ) nhưng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa tỉ lệ nhóm cơ hội OP và nhóm cạnh tranh GM ở sinh cảnh khu nhà ở đô thị ( $p = 0,0006 < 0,05$ ) và ở sinh cảnh không gian xanh đô thị ( $p = 0,0007 < 0,05$ ).

Nhằm tìm hiểu kĩ hơn về sự liên quan giữa mức độ tác động của con người lên hệ sinh thái và thành phần các nhóm chức năng kiến, chúng tôi tiến hành nghiên cứu sự biến động của các nhóm chức năng kiến trong quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất đô thị ở khu vực dọc theo trục đường Lê Văn Lương (phía tây thành phố Hà Nội). Số liệu điều tra được thể hiện ở Hình 4 cho thấy, ở sinh cảnh trồng cây nông nghiệp, tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM và nhóm cơ hội OP gần như tương đương nhau (40,2% và 43,1%), trong khi ở khu vực trước đây vốn là đất trồng cây nông nghiệp nhưng đã bị san lấp để làm khu đô thị thì tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM giảm mạnh (chỉ còn 17,3%), trong khi tỉ lệ nhóm cơ hội OP tăng cao (81,3%); tỉ lệ

nhóm cạnh tranh GM có xu hướng tăng lên ở khu vực đang xây dựng (29,4%) và cao nhất ở khu vực đã xây dựng nhưng bị bỏ hoang, chưa có người ở (70,7%) trong khi tỉ lệ nhóm cơ hội OP có xu hướng giảm xuống (55,3% ở khu vực đang xây dựng và 28,4% ở khu vực đã xây dựng nhưng bị bỏ hoang). Ở khu vực nhà ở đã

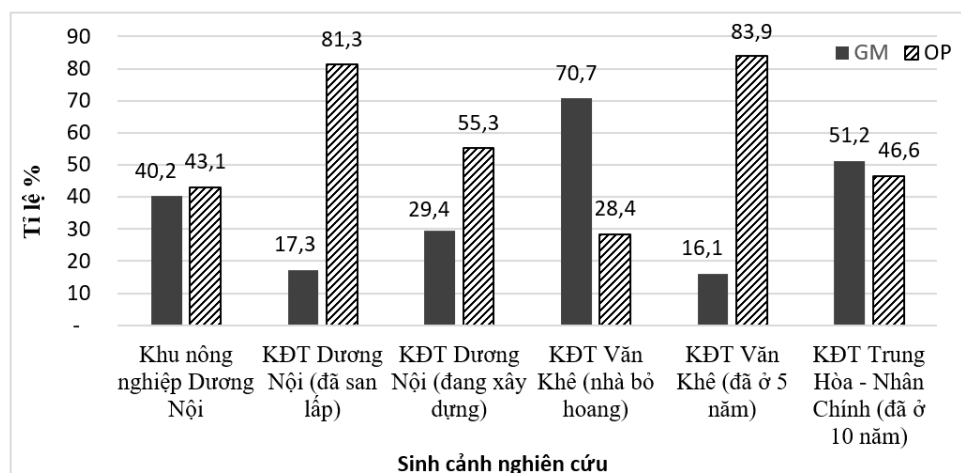
đưa vào sử dụng 5 năm, tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM lại giảm mạnh, chỉ còn 16,1% và tỉ lệ nhóm cơ hội OP lại tăng cao (83,9%) trong khi ở khu đô thị mới đã đưa vào sử dụng 10 năm thì tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM lại xấp xỉ tỉ lệ nhóm cơ hội OP (tương ứng 51,2% và 46,6%).



Hình 3. Tỉ lệ các nhóm chức năng kiến trong quá trình chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất đô thị ở Hà Nội.

Như vậy, trong quá trình đô thị hóa, tác động của con người có ảnh hưởng mạnh đến thành phần các nhóm chức năng kiến theo xu hướng: khi con người làm xáo trộn môi trường sống, đặc biệt là môi trường đất và thảm thực vật sẽ làm tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM giảm mạnh và tỉ lệ nhóm cơ hội OP tăng cao, khi môi

trường đất và thảm thực vật dần trở lại ổn định thì tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng tăng dần và tỉ lệ nhóm cơ hội OP có xu hướng giảm dần trở về trạng thái cân bằng. Do vậy ta có thể hướng tới việc nghiên cứu để sử dụng các nhóm chức năng kiến làm công cụ để đánh giá mức độ tác động của con người lên hệ sinh thái.



Hình 4. Tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM và nhóm cơ hội OP ở các sinh cảnh dọc theo trục đường Lê Văn Lương.

#### 4. Kết luận

1. Đã xác định được 145 loài kiến, thuộc 53 giống, 9 phân họ ở khu vực Hà Nội, trong đó ba phân họ chiếm ưu thế nhất là Myrmicinae (18 giống, 66 loài); Formicinae (11 giống, 30 loài) và Ponerinae (11 giống, 27 loài); ba giống chiếm ưu thế nhất là Pheidole (14 loài); Camponotus (9 loài) và Tetramorium (8 loài). Nghiên cứu đã bổ sung 2 giống và 42 loài vào danh sách thành phần loài kiến Việt Nam; bổ sung 65 loài vào danh sách thành phần loài kiến ở Hà Nội.

2. Có 9 nhóm chức năng kiến ở khu vực nghiên cứu: DD, OP, GM, CS, SC, SP, HCS, TCS và CCS. Trong đó nhóm kiến cơ hội OP có số loài nhiều nhất (34 loài), tiếp đến là các nhóm CS (27 loài), GM (26 loài), SP (20 loài), TCS (20 loài), SC (14 loài); các nhóm CCS, HCS và DD đều chỉ có một loài. Nhóm cơ hội OP chiếm tỉ lệ cao nhất ( $51,7 \pm 23,1\%$ ), tiếp đến là nhóm cạnh tranh GM ( $30,0 \pm 21,1\%$ ), các nhóm chức năng còn lại đều chiếm tỉ lệ dưới 10%. Có mối quan hệ tuyến tính âm có ý nghĩa thống kê giữa tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM và tỉ lệ nhóm cơ hội OP trong khu vực nghiên cứu.

3. Tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng giảm dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa) và thấp nhất là ở các sinh cảnh khu nhà ở đô thị và sinh cảnh không gian xanh đô

thị (đã bị đô thị hóa). Ngược lại, tỉ lệ nhóm cơ hội OP lại có xu hướng tăng dần từ sinh cảnh nông nghiệp (chưa bị đô thị hóa) đến sinh cảnh đang xây dựng (đang bị đô thị hóa), và cao nhất là ở các sinh cảnh đã bị đô thị hóa (khu nhà ở đô thị và không gian xanh đô thị).

4. Trong quá trình đô thị hóa, tác động của con người có ảnh hưởng mạnh đến thành phần các nhóm chức năng kiến theo xu hướng: khi con người làm xáo trộn môi trường sống, đặc biệt là môi trường đất và thảm thực vật sẽ làm tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM giảm mạnh và tỉ lệ nhóm cơ hội OP tăng cao, khi môi trường đất và thảm thực vật dần trở lại ổn định thì tỉ lệ nhóm cạnh tranh GM có xu hướng tăng dần và tỉ lệ nhóm cơ hội OP có xu hướng giảm dần về trạng thái cân bằng. Do vậy ta có thể hướng tới việc nghiên cứu để sử dụng các nhóm chức năng kiến làm công cụ để đánh giá mức độ tác động của con người lên hệ sinh thái.

#### Lời cảm ơn

Tác giả bài báo xin chân thành cảm ơn các em sinh viên đã giúp đỡ trong quá trình thu mẫu; Giáo sư Katsuyuki Eguchi - Trường Đại học Thủ đô Tokyo đã hỗ trợ định loại mẫu vật và TS. Đỗ Minh Hà - Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên đã cho những lời khuyên bổ ích trong quá trình phân tích dữ liệu.



### Tài liệu tham khảo

- [1] Trang web: <http://www.antwiki.org> (cập nhật 10/5/2017).
- [2] Bùi Tuấn Việt, Kết quả bước đầu nghiên cứu đa dạng kiến (Hymenoptera, Formicidae) ở khu vực phía Bắc Việt Nam, Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống (2003) 279.
- [3] McKinney M.L., Urbanization, biodiversity, and conservation, *BioScience* 52 (2002) 883.
- [4] McKinney M.L., Lockwood J.L., Biotic homogenization: a few inners replacing many losers in the next mass extinction, *Trends in ecology and evolution* 141 (1999) 450.
- [5] Kaspari M. and Majer J.D., Using ants to monitor environmental change, *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (2000) 89.
- [6] Bestelmeyer B.T., Agosti D., Alonso L.E., Brandão, C.R.F., Brown W.L., Delabie J.H. and Silvestre R., Field techniques for the study of ground-dwelling ants: An overview, description, and evaluation, *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (2000) 122.
- [7] Alonso L.E., Agosti D., Biodiversity studies, monitoring and ants: An overview, *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (2000) 1.
- [8] Andersen A.N., A classification of Australian ant communities, based on functional groups which parallel plant life-forms in relation to stress and disturbance, *Journal of Biogeography* 22 (1995) 15.
- [9] Yamaguchi T. and Hasegawa M., An experiment on ant predation in soil using a new bait trap method, *Ecological Research* 11 1 (1996) 11.
- [10] Agosti D. and Alonso L.E., The ALL Protocol: A Standard Protocol for the Collection of Ground-Dwelling Ants, *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity* (2000) 204.
- [11] Hölldobler B. and Wilson, E.O., *The ants*, Harvard University Press, Massachusetts, 1990.
- [12] Bolton B., *Identification guide to the ant genera of the World*, Harvard University Press, Massachusetts, 1994.
- [13] Hashimoto Y., *Identification guide to the ant genera of Borneo, Inventory and collection* (2003) 89.
- [14] Borowiec M.L., Generic revision of the ant subfamily Dorylinae (Hymenoptera, Formicidae), *ZooKeys* 608 (2016) 1.
- [15] Schmidt C.A. and Shattuck S.O., The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of Ponerine ecology and behavior, *Zootaxa* 3817 1 (2014) 1.
- [16] Eguchi K., Bui T.V., Yamane S., Generic Synopsis of the Formicidae of Vietnam (Insecta: Hymenoptera), Part I - Myrmicinae and Pseudomyrmecinae, *Zootaxa* 2878 (2011) 1.
- [17] Eguchi K., Bui T.V., Yamane S., Generic Synopsis of the Formicidae of Vietnam (Insecta: Hymenoptera), Part II - Cerapachyinae, Aenictinae, Dorylinae, Leptanillinae, Amblyoponinae, Ponerinae, Ectatomminae and Proceratiinae, *Zootaxa* 3860, 1 (2014) 1.
- [18] Hooper-Bui L.M., Appel A.G., and Rust M.K., Preference of food particle size among several urban ant species, *Journal of Economic Entomology* 95 6 (2002) 1222.
- [19] Lattke J.E., Revision of the New World species of the genus *Leptogenys* Roger (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae), *Arthropod Systematics and Phylogeny* 69 3 (2011) 127.
- [20] Trang web <https://www.antweb.org> (cập nhật 10/5/2017).
- [21] Brown W.L., Diversity of ants, *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (2000) 45.
- [22] Le N.A. and Ogata K., Ant diversity in some agro-ecosystems in Vietnam, *Proceedings of the 8th Vietnam National Conference on Entomology*, Agricultural Publishing House (2014) 756.
- [23] Zryanin V.A., Analysis of the local ant fauna (Hymenoptera, Formicidae) in Southern Vietnam, *Entomological Review* 91 2 (2011) 198.
- [24] Bùi Tuấn Việt, Dẫn liệu bổ sung về đa dạng kiến (Hymenoptera, Formicidae) ở miền Bắc Việt Nam, Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong Khoa học Sự sống (2004) 278.
- [25] Đặng Văn An, Bùi Tuấn Việt, Nghiên cứu đa dạng kiến (Hymenoptera: Formicidae) trong lớp thảm mục ở các sinh cảnh khác nhau tại Trạm đa dạng sinh học Mê Linh, Hội nghị Côn trùng học Quốc gia lần thứ 8 (2014) 749.
- [26] Đặng Văn An, Bùi Tuấn Việt, Hoàng Thị Hiền, Đa dạng kiến (Hymenoptera: Formicidae) trong lớp thảm mục ở Vườn Quốc gia Cát Bà, Hải Phòng, Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật - Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 6 (2015) 433.
- [27] Nguyễn Đắc Đại, Nguyễn Thị Phương Liên, Nghiên cứu sự đa dạng và biến động số lượng của các loài kiến thuộc phân họ Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) trên các sinh cảnh tại Trạm đa dạng sinh học Mê Linh, tỉnh Vĩnh Phúc, Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên Sinh

- vật - Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 6 (2015) 63.
- [28] Formicidae ở Phú Lương, Thái Nguyên, Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật - Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 6 (2015) 510.
- [29] Nguyễn Thị Thu Hương, Phạm Văn Sáng, Bùi Tuấn Việt, Bước đầu nghiên cứu đa dạng kiến (Hymenoptera: Formicidae) tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Hòn Bà, Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật - Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 6 (2015) 614.
- [30] Hosoishi S., Ogata K., Systematics and biogeography of the ant genus *Crematogaster* Lund subgenus *Orthocrema* Santschi in Asia (Hymenoptera: Formicidae), *Zoological Journal of the Linnean Society* 176 (2016) 547.

## The Composition of Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Hanoi and the Effect of Urbanization on ant Functioning Groups

Bui Thanh Van<sup>1</sup>, Vu Xuan Truong<sup>2</sup>, Nguyen Van Quang<sup>2</sup>, Bui Tuan Viet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*HUS High School for Gifted Students, VNU University of Science, 182 Luong The Vinh, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Faculty of Biology, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*Vietnam National Museum of Nature, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam*

**Abstract:** Based on results of analyzing samples collected by the methods: on the ground bait trapping, subterranean bait trapping, direct sampling and pitfall trapping from July 2009 to December 2015 at 77 sampling plots of 21 districts in Hanoi, a total of 145 ant species belonging to 53 genera, 9 subfamilies were identified. The results of the study has added two genera (*Brachymyrmex* Mayr, 1868 and *Formosimyrmica* Terayama, 2009), 42 species to Vietnam ant species composition list and added 65 species to the ant species list in Hanoi. Ant species collected in Hanoi are classified into 9 functional groups: DD, OP, GM, CS, SC, SP, HCS, TCS and CCS. Of which, OP had the largest number of species (34 species), followed by CS (27 species), GM (26 species), SP (20 species), TCS (20 species), SC (14 species); CCS and DD groups have only one species. Opportunists-OP accounted for the highest proportion ( $51.7 \pm 23.1\%$ ), followed by the Generalized Myrmicinae-GM ( $30.0 \pm 21.1\%$ ), the other functional groups accounted for less than 10%. There is a statistically significant negative linear relationship between the proportion of GM and the proportion of OP in the study area. The proportion of GM tends to decrease from agricultural plots (not yet urbanized) to construction plots (being urbanized) and lowest in urban plots (urban residential plots and urban green spaces). Conversely, the proportion of OP tends to increase from agricultural plots to construction plots, and highest in urban plots. Analyzing the variation of functional groups in the urbanization in West of Hanoi shows that the degree of environmental disturbance (before, during or after construction) had a strong influence on the composition of functional groups, especially GM and OP. So we can look to the study to use ant functional groups as tools to assess the extent of human impact on the ecosystem.

**Keywords:** Formicidae, Hanoi, ant functional groups, urbanization.