

## **NGHIÊN CỨU VAI TRÒ CHỈ THỊ SINH HỌC CỦA *Collembola* TRONG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ĐẤT Ở KHU VỰC CHẠM CHU, TUYÊN QUANG**

NGUYỄN THỊ THU ANH <sup>(1)</sup>, ĐẶNG VĂN AN <sup>(1)</sup>, NGUYỄN ĐỨC ANH <sup>(1)</sup>

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Bọ đuôi bết (*Collembola*) là những sinh vật đất có hình thái đa dạng và rất nhạy cảm với những thay đổi trong môi trường đất. Với mật độ có thể đạt tới hàng trăm nghìn cá thể trên một mét vuông, chúng tham gia tích cực vào các hoạt động sống của các quần xã ở đất và là nhóm động vật tiên phong trong quá trình tạo đất [1]. Trước kia, để đánh giá những thay đổi trong cấu trúc quần xã *Collembola* ở những môi trường đất khác nhau người ta thường dựa trên các chỉ số cấu trúc quần xã như thành phần loài, số lượng loài, các chỉ số đa dạng (Richness, Simpson, Shannon),... và chủ yếu dựa trên các kết quả nghiên cứu về phân loại học. Tuy nhiên, các tài liệu phân loại không phải lúc nào cũng có sẵn và thiếu chuyên gia phân loại học là những trở ngại trong nghiên cứu *Collembola*. Để khắc phục những điều này, những năm gần đây một phương pháp tiếp cận mới đề xuất bởi Parisi [2] với khái niệm “Giá trị hình thái sinh thái” viết tắt là EMV (Eco-Morphological Value) đã được tiến hành rộng rãi và kết quả của phương pháp này đã góp phần dự đoán chức năng hệ sinh thái đất, đánh giá chất lượng đất, giảm thời gian phân tích trong phòng thí nghiệm.

Khu bảo tồn thiên nhiên Chạm Chu (Khu BTTN Chạm Chu), Tuyên Quang vốn là nơi đa dạng các loài động thực vật, nhưng hiện nay diện tích đất rừng đang ngày càng bị thu hẹp, được chuyển đổi mục đích sử dụng để phục vụ nông nghiệp, du lịch, đô thị hóa... Thực tế nghiên cứu cho thấy, do nhu cầu về sản xuất nông nghiệp, một số đất rừng nơi đây đã được chuyển đổi mục đích sử dụng, hình thành các khu vực trồng chuyên canh cây ăn quả, kèm theo đó là việc sử dụng tràn lan hóa chất bảo vệ thực vật nhằm nâng cao năng suất cây trồng. Điều này có thể dẫn đến sự suy giảm về đa dạng sinh học của vùng, làm ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí xung quanh. Những nghiên cứu gần đây cho thấy *Collembola* phản ứng với những thay đổi của môi trường đất khác nhau [3, 4]. Việc áp dụng các biện pháp canh tác trong nông nghiệp nhằm tăng năng suất có thể gây tác động không tốt đến vi sinh vật và động vật trong đất, trong đó có *Collembola*. Từ trước đến nay, để đánh giá chất lượng môi trường đất người ta thường dựa trên các thông số về lý hoá đất, các đánh giá dựa trên các chỉ số sinh học ít được sử dụng do việc đánh giá chủ yếu dựa vào phân loại học các loài, điều này thường gặp những hạn chế nhất định như thiếu các tài liệu phân loại học, kiến thức phân loại và thời gian định loại thường khá dài. Hiện nay, đã có một số nghiên cứu đánh giá chất lượng đất dựa trên các thông số về sự phân bố của các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống của *Collembola* ở đất [1, 2, 5 - 9]. Phương pháp này giúp cho việc đánh giá chất lượng đất được

nhanh hơn mà không cần định loại đến loài Collembola, điều này giúp giảm thời gian phân tích trong phòng thí nghiệm và có thể làm rõ mối quan hệ giữa Collembola với môi trường đất nơi đó, từ đó chỉ ra hình thức sử dụng đất nào cần được bảo tồn, trong đó đảm bảo sự sinh trưởng phát triển của khu hệ động vật trong đất. Ở Việt Nam, chưa có công trình nào nghiên cứu khả năng sử dụng các nhóm hình thái sinh thái như yếu tố chỉ thị về tác động của việc sử dụng đất. Việc nghiên cứu cấu trúc quần xã Collembola: mật độ, độ giàu các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống, độ phong phú các dạng hình thái, sử dụng giá trị hình thái sinh thái, nhóm dạng sống của Collembola như những yếu tố chỉ thị tiềm năng sẽ góp phần đánh giá chất lượng đất ở khu BTTN Chạm Chu, Tuyên Quang.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khu BTTN Chạm Chu thuộc địa phận huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang trong đó có phân khu bảo vệ nghiêm ngặt Nậm Nương thuộc xã Phù Lưu được chọn là nơi nghiên cứu. Ngoài diện tích rừng tự nhiên, tính đến năm 2022, xã Phù Lưu có diện tích trồng cam lớn của huyện với hơn 2400 ha [10]. Cam là cây truyền thống và cũng chính là cây trồng mũi nhọn phát triển kinh tế của địa phương từ những năm 1998. Bước đầu chọn 2 sinh cảnh phổ biến để nghiên cứu gồm: sinh cảnh đất rừng tự nhiên (RTN) - là rừng thưa trên núi đá vôi, rừng trong thung lũng... và sinh cảnh đất trồng chuyên canh cam (DCC) - là sinh cảnh rừng đã được người dân chuyển đổi mục đích sử dụng sang trồng cam nhằm phát triển kinh tế, thoát nghèo.

Sử dụng phương pháp lấy và phân tích mẫu theo quy chuẩn trong nghiên cứu động vật không xương sống ở đất theo Górný và Grüm [11] để điều tra, thu mẫu động vật ở thực địa và trong phòng thí nghiệm trong thời gian từ tháng 1/2021 đến tháng 6/2022. Mỗi sinh cảnh thu các mẫu đất định lượng kích thước 5x5x10 cm. Mẫu đất được tách lọc động vật nhờ phễu lọc “Berlese-Tullgren” trong thời gian 7 ngày đêm và được định hình trong cón 70%, sau đó tính đếm số lượng và xác định các dạng hình thái sinh thái dưới kính lúp soi nổi Nikon C-LEDS.

Để đánh giá mức độ thích nghi của mỗi loài Collembola với môi trường đất theo Vandewalle *et al.* [9], các mẫu Collembola thu được sẽ được xếp theo các nhóm hình thái sinh thái (EM) với các đặc điểm bao gồm: mắt có hoặc không; chiều dài râu, độ dài của chạc nhảy, có hay không có lông hoặc vảy trên thân, sắc tố cơ thể (Bảng 1).

Với mỗi cá thể, các đặc điểm sẽ nhận một giá trị hình thái sinh thái. Giá trị hình thái sinh thái cuối cùng sẽ là tổng giá trị của các đặc điểm của từng cá thể loài. Các dạng hình thái sinh thái được phân chia theo 3 nhóm dạng sống: nhóm sống hoàn toàn trong đất hay gọi là nhóm đất, nhóm sống trên mặt đất và dưới lớp thảm hay gọi là nhóm thảm - đất và nhóm cư trú trong và trên bề mặt lớp thảm hay gọi là nhóm thảm. Các giá trị EM sẽ dao động từ 0 đến 20, trong đó: nhóm đất có giá trị hình thái sinh thái EM = 20-14; nhóm thảm - đất có giá trị hình thái sinh thái EM = 12-8; nhóm thảm có giá trị hình thái sinh thái EM = 6-0 (Bảng 2) [9].

**Bảng 1.** Các đặc điểm sử dụng để tính toán giá trị hình thái sinh thái (EMV) của Collembola

| Đặc điểm      |                                             | Giá trị EM |
|---------------|---------------------------------------------|------------|
| Mắt           | Có                                          | 0          |
|               | Không có                                    | 4          |
| Chiều dài râu | Chiều dài râu lớn hơn chiều dài cơ thể      | 0          |
|               | Chiều dài râu dài hơn nửa chiều dài cơ thể  | 2          |
|               | Chiều dài râu ngắn hơn nửa chiều dài cơ thể | 4          |
| Chạc nhảy     | Rất phát triển                              | 0          |
|               | Tiêu giảm/ Ngắn                             | 2          |
|               | Không có                                    | 4          |
| Lông/ Vảy     | Có                                          | 0          |
|               | Không có                                    | 4          |
| Sắc tố        | Có sắc tố và có họa tiết                    | 0          |
|               | Có sắc tố nhưng không đồng nhất             | 2          |
|               | Không có (màu trắng hoặc trong suốt)        | 4          |

Sử dụng phần mềm Past 4.03 để phân tích ANOVA so sánh số liệu về mật độ, độ giàu loài của Collembola giữa hai sinh cảnh nghiên cứu (hai phương thức sử dụng đất). So sánh giá trị trung bình mẫu thông qua Tukey's HSD test ( $p < 0,05$ ); Giá trị tính toán các nhóm dạng sống (được chuyển sang logarit tự nhiên hay gọi là Ln) xếp theo trật tự giảm dần và sử dụng phần mềm Primer 6 để xem sự khác nhau của nhóm hình thái sinh thái hay nhóm dạng sống giữa hai sinh cảnh nghiên cứu. Xác định sự khác biệt giữa hai sinh cảnh thông qua phân tích ANOSIM và đánh giá vai trò đóng góp của các dạng hình thái đối với sự khác nhau giữa hai phương thức sử dụng đất bằng phân tích SIMPER.

Các mẫu vật được bảo quản trong cồn 70% hay formalin 4% và được ghi nhãn đầy đủ. Toàn bộ mẫu vật được bảo quản tại phòng Sinh thái Môi trường đất, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

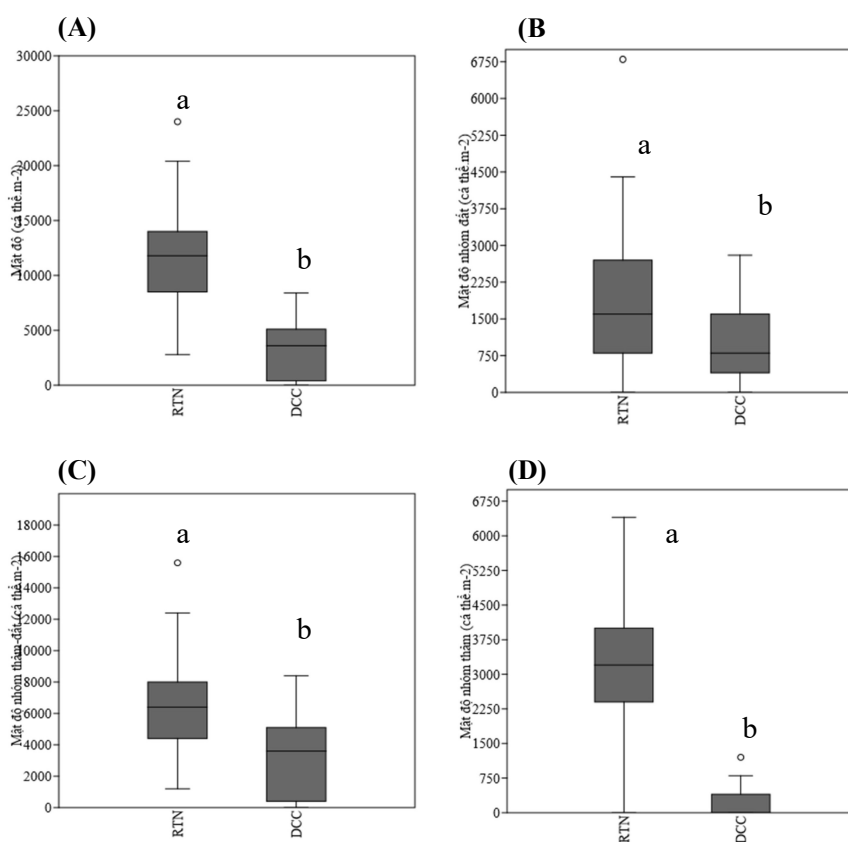
### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Cấu trúc quần xã Collembola

Kết quả nghiên cứu ở hai sinh cảnh RTN và DCC cho thấy các giá trị chỉ số cấu trúc quần xã Collembola có sự khác nhau cả về thành phần các nhóm hình thái sinh thái, nhóm dạng sống, mật độ và độ giàu loài (Hình 1).

Ở sinh cảnh RTN, các nhóm hình thái sinh thái, nhóm dạng sống phân bố khá đều, trong khi ở sinh cảnh DCC thì nhóm đất và nhóm thảm - đất chiếm ưu thế hơn.

Mật độ Collembola ở cả hai sinh cảnh ghi nhận khác nhau (11 820 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh RTN và 5400 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh DCC) (Hình 1A). Mật độ các nhóm dạng sống cũng khác nhau rõ rệt. Cụ thể: nhóm thảm (3330 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh RTN và 1100 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh DCC); nhóm thảm - đất (6600 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh RTN và 3920 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh DCC); nhóm đất (1890 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh RTN và 380 cá thể/m<sup>2</sup> ở sinh cảnh DCC). Nghiên cứu cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Sousa *et al.* [12], Oliveira *et al.* [13], Reis *et al.* [7], Santos *et al.* [8]; Machadol *et al.* [5], chỉ ra mật độ của Collembola thay đổi giữa các phương thức sử dụng đất khác nhau (Hình 1B, 1C, 1D). Điều này cho thấy giá trị mật độ của các nhóm dạng sống bước đầu chỉ ra những thay đổi của môi trường đất.

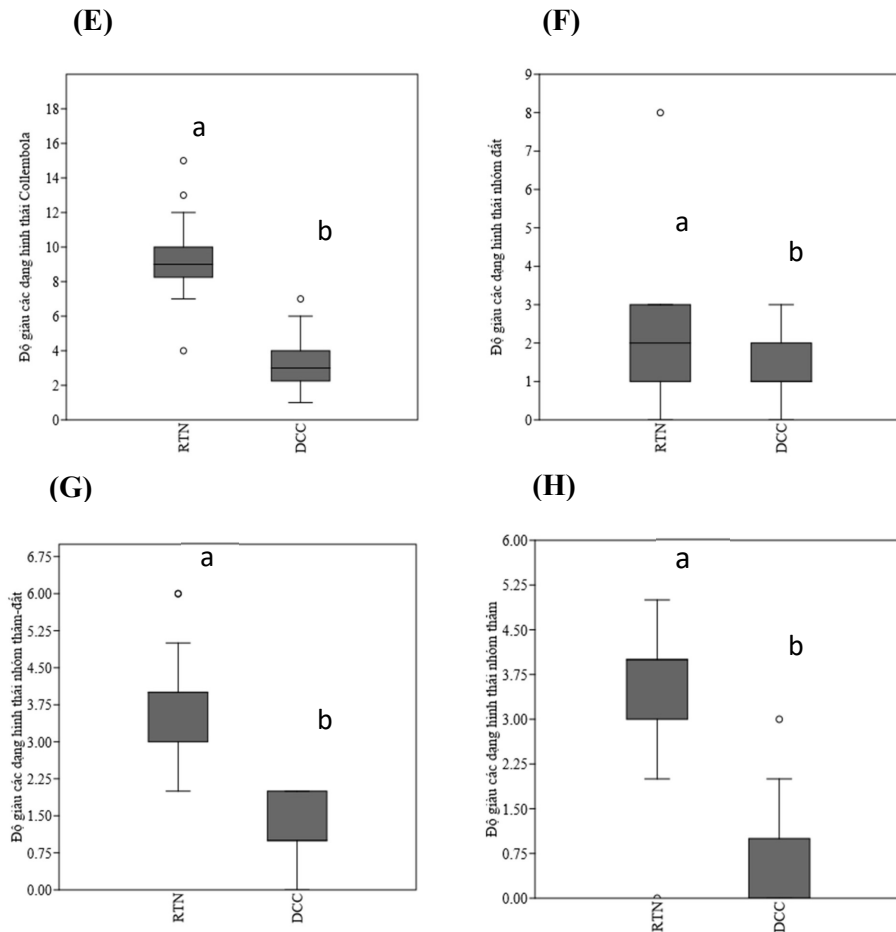


**Hình 1.** Mật độ và các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống Collembola ở sinh cảnh RTN và DCC

Trục X: sinh cảnh; trục Y: mật độ (cá thể/m<sup>2</sup>); A. Mật độ Collembola, B. Mật độ nhóm đất, C. Mật độ nhóm thảm - đất, D. Mật độ nhóm thảm; Chữ cái khác nhau (a, b) chỉ sự sai khác có ý nghĩa (Tukey HSD test,  $p < 0,05$ )

■ Mean ± SE; I Mean ± SD, ● Outliers

Việc phân tích độ giàu các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống của Collembola đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu sự phân bố của chúng và đánh giá chất lượng sinh học của đất. Trên thực tế, phân tích ANOSIM cho thấy các nhóm dạng sống khác nhau giữa hai sinh cảnh nghiên cứu ( $R = 0,46$ ;  $p < 0,01$ ) và phân tích SIMPER chỉ ra nhóm thảm - đất và nhóm thảm nhạy cảm hơn vì chúng là nguyên nhân gây ra sự khác biệt lớn giữa hai sinh cảnh nghiên cứu, trong đó đóng góp 48,72% thuộc về nhóm thảm - đất và 36,23% là nhóm thảm.



**Hình 2.** Độ giàu các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống Collembola ở sinh cảnh RTN và DCC

Trục X: sinh cảnh, trục Y: độ giàu các dạng hình thái; E. Độ giàu các dạng hình thái Collembola; F. Độ giàu các dạng hình thái nhóm đất; G. Độ giàu các dạng hình thái nhóm thảm - đất; H. Độ giàu các dạng hình thái nhóm thảm. Chữ cái khác nhau (a, b) chỉ sự sai khác có ý nghĩa (Tukey HSD test,  $p < 0,05$ )

■ Mean±SE; I Mean±SD, ● Outliers

Giá trị độ giàu các nhóm hình thái sinh thái/nhóm dạng sống Collembola ở sinh cảnh RTN (9,25) cao hơn ở sinh cảnh DCC trên nền đất rừng (3,35) (Hình 2.E). Tương tự cũng là kết quả ghi nhận được ở nhóm đất (2 ở sinh cảnh RTN và 1,43 ở DCC); ở nhóm thảm - đất (3,63 ở sinh cảnh RTN và 1,33 ở sinh cảnh DCC) và nhóm thảm (3,63 ở sinh cảnh rừng tự nhiên và 0,6 ở sinh cảnh đất trồng chuyên canh cam (Hình 2. F, G, H).

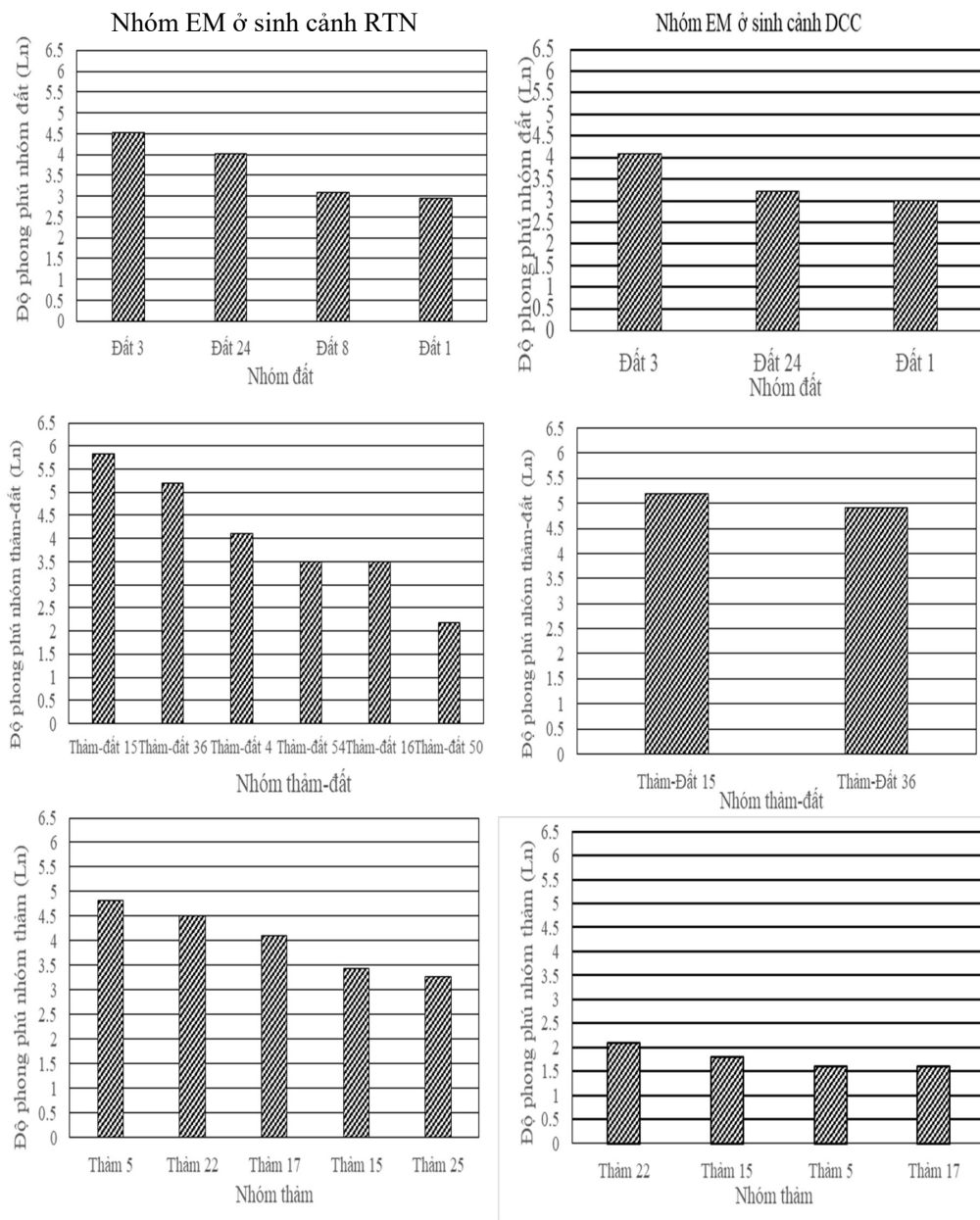
### 3.2. Xếp hạng mức độ phong phú của các dạng hình thái Collembola

Xét về độ phong phú các dạng hình thái, trong tổng số 15 dạng hình thái Collembola được ghi nhận trong nghiên cứu này, có 4 dạng thuộc về nhóm dạng sống ở đất, 6 dạng thuộc nhóm thảm - đất và 5 dạng thuộc về nhóm thảm (Bảng 2). Hình 3 cho thấy số dạng hình thái trong mỗi nhóm và đóng góp của chúng ở mỗi sinh cảnh. Cả hai sinh cảnh nghiên cứu đều có số dạng hình thái và thành phần khác nhau; Ở sinh cảnh RTN cho thấy số các dạng hình thái cao nhất ở cả 3 nhóm hình thái.

**Bảng 2.** Danh mục nhóm hình thái sinh thái Collembola ghi nhận trong nghiên cứu

| Mất | Chiều dài râu | Chạc nhảy | Lông/vảy | Sắc tố | Giá trị EM | Nhóm EM    | Nhóm EM        |          |
|-----|---------------|-----------|----------|--------|------------|------------|----------------|----------|
|     |               |           |          |        |            |            | Dạng hình thái | Ghi nhận |
| 0-4 | 0-2-4         | 0-2-4     | 0-4      | 0-2-4  |            |            |                |          |
| 4   | 4             | 4         | 4        | 4      | 20         | Đất        | Đất 1          | x        |
| 4   | 4             | 2         | 4        | 4      | 18         | Đất        | Đất 3          | x        |
| 4   | 4             | 0         | 4        | 4      | 16         | Đất        | Đất 8          | x        |
| 0   | 4             | 2         | 4        | 4      | 14         | Đất        | Đất 24         | x        |
| 4   | 4             | 0         | 0        | 4      | 12         | Thảm - Đất | Thảm - Đất 4   | x        |
| 0   | 4             | 2         | 4        | 2      | 12         | Thảm - Đất | Thảm - Đất 15  | x        |
| 0   | 4             | 0         | 4        | 4      | 12         | Thảm - Đất | Thảm - Đất 16  | x        |
| 0   | 2             | 2         | 4        | 2      | 10         | Thảm - Đất | Thảm - Đất 36  | x        |
| 0   | 4             | 0         | 0        | 4      | 8          | Thảm - Đất | Thảm - Đất 50  | x        |
| 0   | 2             | 0         | 4        | 2      | 8          | Thảm - Đất | Thảm - Đất 54  | x        |
| 0   | 4             | 0         | 0        | 2      | 6          | Thảm       | Thảm 5         | x        |
| 0   | 4             | 0         | 0        | 0      | 4          | Thảm       | Thảm 15        | x        |
| 0   | 2             | 0         | 0        | 2      | 4          | Thảm       | Thảm 17        | x        |
| 0   | 2             | 0         | 0        | 0      | 2          | Thảm       | Thảm 22        | x        |
| 0   | 0             | 0         | 0        | 0      | 0          | Thảm       | Thảm 25        | x        |

Ở nhóm đất, dạng hình thái 3 và 24 chiếm ưu thế trong cả hai sinh cảnh, với độ phong phú tương tự. Phân tích SIMPER cho thấy dạng hình thái 3 (7,9%) và dạng hình thái 24 (5,16%) đóng góp cao nhất cho sự khác biệt giữa hai sinh cảnh, tiếp theo là dạng hình thái 8 (2,53%), dạng hình thái 1 (2,52%), trong khi dạng hình thái 1 chỉ ghi nhận ở sinh cảnh RTN.



**Hình 3.** Độ phong phú các nhóm hình thái sinh thái Collembola

Với nhóm thảm - đất, sinh cảnh RTN cho thấy các dạng hình thái nhiều hơn 3 lần so với sinh cảnh DCC. Các dạng hình thái 15 và 36 có mặt ở cả hai sinh cảnh. Kết quả phân tích SIMPER cho thấy, những đóng góp chính cho sự khác biệt là dạng hình thái 15 (22,78%) và dạng hình thái 36 (16,37%); tiếp theo là các dạng hình thái chỉ có ghi nhận ở sinh cảnh RTN, đó là dạng hình thái 4 với 5,59%, dạng hình thái 54, dạng hình thái 16 và dạng hình thái 50 với đóng góp tương ứng 3,2%; 2,95% và 0,69%.

Ở nhóm thảm thành phần và số lượng các dạng hình thái ở sinh cảnh RTN ghi nhận nhiều hơn, trong đó dạng hình thái 25 chỉ có mặt ở đất RTN. Kết quả phân tích SIMPER cho thấy các kiểu hình thái góp phần lớn nhất vào sự khác biệt trong hai sinh cảnh là dạng hình thái 5 (11,01%), dạng hình thái 22 (8,26%), dạng hình thái 17 (5,69%).

Qua phân tích SIMPER, sự có mặt của các dạng hình thái chính (dạng thảm - đất 15, dạng thảm - đất 36) có thể được coi là các dạng quan trọng nhất tạo nên sự khác biệt ở hai sinh cảnh nghiên cứu, với tỷ lệ đóng góp cho sự khác biệt giữa hai sinh cảnh từ 16,37% đến 22,78%.

#### 4. KẾT LUẬN

Những thay đổi trong nội tại quần xã Collembola cho thấy sự khác biệt giữa các loại đất khác nhau. Sự thay đổi dạng hình thái sinh thái của Collembola liên quan chặt chẽ đến trạng thái thảm thực vật. Đất ở sinh cảnh RTN có bề mặt cấu trúc (lớp thảm vụn thực vật) tốt hơn, nên các giá trị mật độ, độ giàu các nhóm hình thái sinh thái, độ phong phú của các dạng hình thái sinh thái đều cao và phong phú hơn so với cùng nền đất rừng khi thay đổi phương thức sử dụng đất sang trồng cam. Dạng hình thái thảm - đất 15 và 36 là hai dạng hình thái quan trọng nhất trong hai sinh cảnh nghiên cứu. Ở môi trường không bị tác động, các nhóm dạng sống, dạng hình thái sinh thái Collembola không bị ảnh hưởng bởi các đặc tính vật lý và hoá học của đất. Vì vậy, khi có sự thay đổi các giá trị mật độ, độ giàu các nhóm hình thái sinh thái/ nhóm dạng sống, độ phong phú các dạng hình thái sẽ như một công cụ chỉ ra sự khác biệt giữa các môi trường đất, là yếu tố chỉ thị tốt cho các hoạt động của hệ sinh thái đất.

Lần đầu tiên kết quả nghiên cứu đánh giá sự khác nhau giữa các phương thức sử dụng đất mà không cần định loại đến loài Collembola, điều này giúp giảm thời gian phân tích trong phòng thí nghiệm và có thể làm rõ mối quan hệ giữa Collembola với môi trường đất nơi đó.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ nhiệm vụ NVCC09.12/22-22.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Oliveira Filho L. C., Osmar Klauberg Filho, Dilmar Baretta, Cynthia Akemi Shinozaki Tanaka and José Paulo Sousa, *Collembola community structure as a tool to assess land use effects on soil quality*, Rev. Bras. Cienc. Solo, 2016, 40:1-18.
2. Parisi A., *The biological soil quality, a method based on microarthropods*, Acta. Nat. L' Ateneo Parm, 2001, 37:97-106.

3. Bruna Raquel Winck, Enilson Luiz Saccol de Sá, Vitor Mateur Rigotti, Matthieu Chauvat, *Relationship between land-use types and functional diversity of epigeic Collembola in Southern Brazil*, Applied Soil Ecology, 2017, **109**:49-59.
4. Van Straalen N. M., *Evaluation of bioindicator systems derived from soil arthropod communities*, Applied Soil Ecology, 1998, **9**:429-437
5. Machadol J. S., Oliveira Iuñes Oliveira Filho, Julio Cesar Pires Santos, Alexandre Tadeu Paulino & Dilmar Baretta, *Morphological diversity of springtails (Hexapoda: Collembola) as soil quality bioindicators in land use systems*, Biota Neotropica, 2019, **19**(1):1-11.
6. Parisi A., Menta C., Gardi C., Jacomini C., Mozzanica E., *Microarthropo communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: A new approach in Italy*, Agric. Ecosyst. Environ., 2005, **105**:323-333.
7. Reis F., Carvalho F., Silva P. M., Mendes S., Santos S. A. P., Sousa J. P., *The use of a functional approach as surrogate of Collembola species richness in European perennial crops and forests*, Ecol. Indic., 2016, **61**:676-682.
8. Santos M. A. B., Luís Carlos Iuñes de Oliveira Filho, Pâmela Niederauer Pompeo, Danielle Cristina Ortiz, Álvaro Luiz Mafra, Osmar Klauberg Filho and Dilmar Baretta, *Morphological Diversity of Springtails in Land Use Systems*, Rev. Bras. Cienc. Solo., 2018, **42**:1-19.
9. Vandewalle M., Bello F., Berg M. P., Bolger T., Dolédec S., Dubs F., Feld C. K., Harrington R., Harrison P. A., Lavorel S., Silva P. M., Moretti M., Niemela J., Santos P., Sattler T., Sousa J. P., Sykes M. T., Vanbergen A. J., Woodcock B. A., *Functional traits as indicators of biodiversity response to land use changes across ecosystems and organisms*, Biodivers. Conserv., 2010, **19**:2921-2947.
10. <https://tuyenquang.dcs.vn/DetailView/71947/4/Ham-Yen-thang-loi-vu-cam.html>.
11. Górny M. & Grüm L., *Methods in Soil Zoology*, Polish Scientific Publishers, Warszawa, 1993, 460 pp.
12. Sousa J. P., Bolger T. Da Gama M. M., Lukkari T., Ponge J-F., Simón C., Traser G., Vanbergen A. J., Brennan A., Dubs F., Ivtis E., Keating A., Stofer S., Watt A. D., *Changes in Collembola richness and diversity along a gradient of land-use intensity: A pan European study*, 2006, Pedobiologia, **50**:147-156.
13. Luís Carlos Iuñes de Oliveira Filho, Osmar Klauberg Filho, Dilmar Baretta, Cynthia Akemi Shinozaki Tanaka and opJosé Paulo Sousa, *Collembola community structure as a tool to assess land use effects on soil quality*, Rev. Bras. Cienc. Solo., 2016, **40**:1-18.

## SUMMARY

### STUDY ON COLLEMBOLA BIO-INDICATOR ROLE TO ASSESS LAND USE EFFECTS ON SOIL QUALITY IN CHAM CHU, TUYEN QUANG

Collembola communities are differently affected by land use practices. This study relies on the relationships between Collembola community structures and land use systems as a proxy for characterizing changes in soil quality. Thus, Collembola community structure (density, richness of Collembola morphotypes, eco-morphological groups - edaphic, hemiedaphic and epigeic) were examined in agro-forestry ecosystems to evaluate the discriminative power of the Collembola community structure. Fifteen morphotypes of Collembola were recorded in this study, 4 belonging to the edaphic eco-morphological group, 6 hemiedaphic, and 5 epigeic. The hemiedaphic and epigeic groups, in agricultural system, were more influenced by changes in land uses than the groups in natural forest system. Collembola eco-morphological groups and density were better predictors for ecosystem functioning and can be used to distinguish differences between soil uses, reducing laboratory analysis time.

**Keywords:** *Bioindicator, Collembola, eco-morphological group, soil, chỉ thị sinh học, nhóm hình thái sinh thái, chất lượng đất.*

*Nhận bài ngày 31 tháng 7 năm 2022*

*Phản biện xong ngày 19 tháng 9 năm 2022*

*Hoàn thiện ngày 22 tháng 9 năm 2022*

<sup>(1)</sup> *Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

**Liên hệ: Nguyễn Thị Thu Anh**

Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật; Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Email: nthuanh189@gmail.com