

SO SÁNH THÀNH PHẦN VÀ TÍNH ĐA DẠNG CỦA QUẦN XÃ BỌ HUNG (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) GIỮA CÁC KIỂU SỬ DỤNG ĐẤT TẠI KHU VỰC NÚI ĐÁ VÔI THUỘC KHU DỰ TRỮ THIÊN NHIÊN HỮU LIÊN, LẠNG SƠN

Bùi Văn Bắc^{1*}, Lê Minh Thư¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá sự khác nhau trong thành phần, cấu trúc và tính đa dạng quần xã bọ hung theo các kiểu sử dụng đất chính thuộc hệ sinh thái núi đá vôi thuộc khu vực Khu Dự trữ Thiên nhiên Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn. Tổng số 80 bẫy hố có mỗi nhử đã được thiết lập và phân bố đều cho bốn kiểu sử dụng đất chính tại khu vực nghiên cứu: đất nông nghiệp, đồng cỏ, rừng trồng keo (10 năm) và rừng thứ sinh (15 năm). Nghiên cứu đã ghi nhận được 36 loài bọ hung từ 1.647 cá thể thu bắt được. Trong đó, 27 loài bọ hung được ghi nhận lần đầu tiên ở tỉnh Lạng Sơn. Các kiểu sử dụng đất khác nhau ghi nhận sự khác nhau trong thành phần loài, số lượng cá thể và chỉ số đa dạng sinh học Shannon của quần xã bọ hung. Cấu trúc quần xã bọ hung ở sinh cảnh nông nghiệp có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với ở các kiểu sử dụng đất khác, bởi vì sinh cảnh nông nghiệp là nơi tập trung của các quần thể bọ hung nhỏ (< 10 mm) với kích thước quần thể lớn. Nghiên cứu bước đầu xác định được bốn loài bọ hung làm sinh vật chỉ thị cho sinh cảnh nông nghiệp, bao gồm: *Onthophagus (Gibbonthophagus) luridipennis* Bohemann, 1858, *Onthophagus (Parascatonomus) tricornis* Wiedemann, 1823, *Onthophagus (Gibbonthophagus) rectecornutus* Lansberge, 1963 và *Onthophagus (Phanaeomorphus) dorsofasciatus* Fairmaire, 1893 và một loài bọ hung chưa xác định được tên (*Onthophagus* sp 12) chỉ thị cho sinh cảnh rừng trồng.

Từ khóa: Bọ hung, các kiểu sử dụng đất chính, hệ sinh thái núi đá vôi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng nhiệt đới trên núi đá vôi là hệ sinh thái đặc trưng ở khu vực Đông Nam Á. Với diện tích bao phủ khoảng 60.000 km², hệ sinh thái núi đá vôi đã tạo nên những cảnh quan quan trọng khu vực miền Bắc và miền Trung Việt Nam. Hệ sinh thái núi đá vôi thường có cấu trúc liên kết phức tạp, bao gồm những ngọn núi dốc và cô lập, các lớp đất mỏng đã tạo nên môi trường sống độc đáo cho nhiều khu hệ động, thực vật với tỷ lệ các loài đặc hữu cao [12]. Khu Dự trữ Thiên nhiên (DTTN) Hữu Liên có tọa độ địa lý 21°37' - 21°45' vĩ độ Bắc, 106°19' - 106°26' kinh độ Đông thuộc địa bàn tỉnh Lạng Sơn (Đông Bắc, Việt Nam). Địa mạo nổi bật là hệ thống núi đá vôi với tổng diện tích 9.734 ha. Hầu hết diện tích đá vôi được bao phủ bởi rừng nhiệt đới ở độ cao 200 - 400 m trên mực nước biển [1]. Các nghiên cứu về khu hệ động, thực vật tại Khu DTTN Hữu Liên đã ghi nhận mức độ đa

dạng sinh học cao. Tổng số 794 loài thực vật có mạch, 57 loài động vật có vú, 23 loài bò sát và 14 loài lưỡng cư đã được phát hiện. Giống như hầu hết các khu bảo tồn thiên nhiên ở Việt Nam, phần lớn diện tích rừng tự nhiên trong Khu DTTN Hữu Liên, đặc biệt là các khu định cư của cộng đồng dân tộc thiểu số đã trải qua những biến đổi mạnh mẽ, chủ yếu liên quan đến việc chặt phá rừng để chuyển đổi thành đất nông nghiệp, khai thác gỗ và khai thác đá vôi trái phép. Do đó, Khu DTTN Hữu Liên đang tồn tại nhiều dạng sinh cảnh từ rừng nguyên sinh, rừng thứ sinh đến các loài rừng trồng (rừng trồng keo, rừng luồng), đồng cỏ và đất nông nghiệp. Quá trình chuyển đổi sinh cảnh trong Khu DTTN Hữu Liên có thể ảnh hưởng đến thành phần, cấu trúc và chức năng sinh thái của nhiều nhóm sinh vật.

Bọ hung ăn phân (Coleoptera: Scarabaeidae) với hơn 7.000 loài đã được mô tả phân bố rộng khắp toàn cầu và cư trú ở nhiều sinh cảnh khác nhau: sa mạc, đồng cỏ, thảo nguyên, đất nông nghiệp, rừng trồng và rừng tự nhiên [13]. Do phản ứng nhanh với những

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email: buibac80@gmail.com

thay đổi trong cấu trúc vật lý của môi trường sống như lớp che phủ của thực vật, lớp thảm mục hay đặc điểm của đất, bộ hung đã được xem xét lựa chọn là nhóm sinh vật chỉ thị hiệu quả cho các mức độ sử dụng đất ở vùng nhiệt đới. Mặc dù hậu quả của sự nhiễu loạn rừng nhiệt đới đối với bộ hung đã được xem xét trong nhiều nghiên cứu [3], song hiểu biết về sự đa dạng loài và thành phần quần xã của bộ hung ở hệ sinh thái núi đá vôi vùng nhiệt đới vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu gần đây [6, 9] về quần xã bộ hung sinh sống trong hệ sinh thái núi đá vôi đại cao thuộc Khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Luông (Thanh Hóa) cho thấy sự tách biệt lớn trong cấu trúc bộ hung giữa rừng và đồng cỏ. Tuy nhiên, môi trường sống được xem xét trong nghiên cứu trước là so sánh trực tiếp giữa rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh với đồng cỏ. Nghiên cứu này lần đầu tiên đánh giá sự thay đổi của quần xã bộ hung cư trú trên hệ sinh thái núi đá vôi ở độ cao thấp (< 400 m) theo các mức độ tác động từ trảng cỏ, rừng trồng, rừng thứ sinh và rừng nguyên sinh tại Khu DTTN Hữu Liên.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu vật trong nghiên cứu này bao gồm tất cả các loài bộ hung ăn phân thuộc họ Scarabaeidae được thu thập bằng các bẫy hố có mồi nhử. Các mẫu vật trong nghiên cứu này hiện đang được lưu trữ tại Trường Đại học Lâm nghiệp.

2.2. Khu vực nghiên cứu

Bộ hung ăn phân được thu bắt tại bốn kiểu sử dụng đất chính tại khu vực xã Hữu Liên, Khu DTTN Hữu Liên, Lạng Sơn, bao gồm: đất nông nghiệp, đồng cỏ, rừng trồng keo (10 năm) và rừng thứ sinh (15 năm). Các kiểu sử dụng đất nằm ở độ cao từ 200 - 400 m và cách nhau ít nhất 2 km. Rừng thứ sinh trong nghiên cứu này là các mảnh rừng thứ sinh phục hồi sau nương rẫy đã bỏ hóa được 15 năm. Đặc điểm thực vật bao gồm cây gỗ tái sinh, sinh trưởng tốt thuộc các họ chính: Lauraceae, Magnoliaceae, Meliaceae, Fagaceae và Annonaceae. Khu vực rừng trồng keo từng là diện tích rừng tự nhiên đã bị khai thác và chuyển đổi. Khu vực đồng cỏ là nơi chăn thả gia súc của người dân địa phương. Đất nông nghiệp được thâm canh với cây trồng chủ yếu là ngô.

2.3. Phương pháp thu thập và định loại mẫu vật

Nghiên cứu đã sử dụng bẫy hố có mồi nhử để thu thập bộ hung cư trú trên bốn kiểu sử dụng đất

chính theo phương pháp của Bui (2019) [6] và Bui và cs. (2019) [9]. Tại mỗi kiểu sử dụng đất (rừng thứ sinh, rừng trồng, đồng cỏ và đất nông nghiệp), 20 bẫy hố được thiết lập để thu bắt bộ hung. Các bẫy được đặt cách nhau ít nhất 50 m để tránh hiện tượng giao thoa loài giữa các bẫy. Mỗi bẫy bao gồm một hộp nhựa có đường kính 10 cm, chiều cao 15 cm, bên trong có chứa 200 ml cồn 70° và được chôn xuống đất tới miệng hộp. Phía trên hộp, 300 gram phân trâu tươi được treo ở trung tâm và cách miệng hộp khoảng 5 - 7 cm. Các mẫu bộ hung ở các bẫy được thu thập sau 3 ngày, xử lý sơ bộ và chuyển về phòng thí nghiệm để định loại.

Các loài bộ hung được định loại tên theo các khóa định loại và các danh lục loài của Balthasar (1963) [2], Bui và Bonkowski (2018) [5], Bui và cs. (2018) [7], Bui và cs. (2019) [8], Kabakov và Napolov (1999) [15]. Bên cạnh đó, tất cả các mẫu vật bộ hung thu bắt được trong nghiên cứu này được so sánh hình thái với bộ sưu tập các loài bộ hung được thu thập tại Vườn Quốc gia Pá Oắc, Khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Luông [5 - 9].

2.4. Phân tích số liệu

Nghiên cứu đã sử dụng ngôn ngữ R, phiên bản v.3.4.0 để thực hiện các phân tích thống kê. Đường cong tích lũy Chao (1984) [10] được thiết lập để đánh giá mức độ hiệu quả và đầy đủ của việc thu thập bộ hung ngoài thực địa. Để đánh giá những thay đổi trong cấu trúc quần xã bộ hung, nghiên cứu sử dụng phương pháp đo lường đa hướng (NMDS - "Non - metric multidimensional scaling") dựa vào chỉ số không giống nhau Bray - Curtis từ một ma trận dữ liệu thành phần loài qua các vị trí bẫy. Bên cạnh đó, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích hoán vị đa biến của phương sai (PERMANOVA - "Permutational multivariate analysis of variance") để kiểm tra sự sai khác trong cấu trúc quần xã bộ hung giữa các kiểu sử dụng đất. Tất cả các phương pháp kiểm tra và biểu đồ được thực hiện với gói dữ liệu "vegan" phiên bản v.2.4 - 5 và được tính toán với 999 hoán vị. Biểu đồ Venn được thiết lập để xác định phạm vi phân bố của các loài bộ hung qua các kiểu sử dụng đất. Phân tích phương sai ANOVA được sử dụng để kiểm tra sự khác nhau về số lượng loài, số lượng cá thể và chỉ số đa dạng sinh học Shannon của quần xã bộ hung giữa các kiểu sử dụng đất. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng kiểm định Tukey HSD để kiểm tra sự khác nhau về các đặc điểm quần xã bộ hung giữa các cặp kiểu sử dụng đất.

Nghiên cứu đã thực hiện việc phân tích xác định các loài chỉ thị sinh học theo Dunfren và Legendre (1997). Một giá trị chỉ thị (Indicator Value - IndVal) được xác định để định lượng hóa tương quan giữa loài với các kiểu sử dụng đất. Loài được lựa chọn là loài có giá trị (IndVal) lớn tương ứng với mỗi kiểu sử dụng đất, đồng thời mối tương quan của loài này với các kiểu sử dụng đất lớn với giá trị kiểm tra $p < 0,05$. Tất cả việc tính toán giá trị IndVal và mối tương quan giữa loài với các kiểu sử dụng đất được thực hiện bằng ngôn ngữ R thông qua gói dữ liệu “indicspecies”.

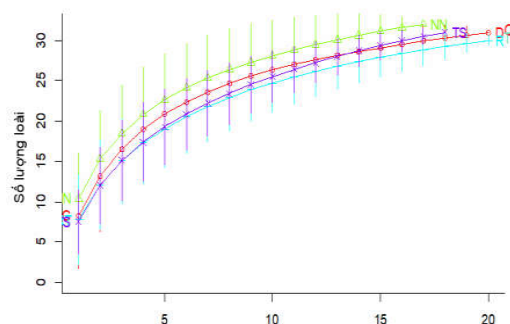
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Thành phần và phân bố các loài bọ hung qua các kiểu sử dụng đất

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 36 loài bọ hung từ 1.647 cá thể thu bắt được ở bốn kiểu sử dụng đất (Bảng 1). Đây là những ghi nhận chính thức đầu tiên về khu hệ bọ hung tại Khu DTTN Hữu Liên. Đồng thời, nghiên cứu này lần đầu tiên so sánh thành phần và cấu trúc quần xã bọ hung cư trú tại các kiểu sử dụng đất chính thuộc hệ sinh thái núi đá vôi ở đai cao thấp (< 400 m) so với mực nước biển.

Đường cong tích lũy loài và số lượng loài bọ hung theo ước tính của Chao (1984) qua bốn kiểu sử dụng đất được thể hiện ở hình 1. Mô hình phân tích này đã chỉ ra rằng: mức độ hiệu quả cao và đầy đủ của phương pháp điều tra thực địa đối với quần xã bọ hung ở tất cả các kiểu sử dụng đất. Số lượng loài thu được ở các bẫy chiếm hơn 80% số lượng loài theo ước lượng của Chao (1984) [10].



Hình 1. Đường cong tích lũy loài mô tả tính hiệu quả của việc thu thập bọ hung qua các kiểu sử dụng đất: đất nông nghiệp (NN), đồng cỏ (DC), rừng trồng (RT) và rừng thứ sinh (TS)

Bảng 1. Thành phần các loài bọ hung ghi nhận được qua bốn kiểu sử dụng đất nông nghiệp (NN), đồng cỏ (DC), rừng trồng (RT) và rừng thứ sinh (TS)

I	Họ Scarabaeidae	NN	DC	RT	TS
1	<i>Catharsius molossus</i> (Linnaeus), 1758	1	0	1	0
2	<i>Copris (Microcopris) reflexus</i> (Fabricius), 1787	2	6	3	3
3	<i>Copris carinicus</i> Gillet, 1910 (*)	2	37	21	12
4	<i>Copris confucius</i> Harold, 1877 (*)	1	1	0	3
5	<i>Copris numa</i> Lansberge, 1886 (*)	1	16	9	1
6	<i>Liatongus vertagus</i> Fabricius, 1798	1	10	19	6
7	<i>Onthophagus (Colobonthophagus) tragus</i> (Fabricius), 1792	6	0	0	1
8	<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) limbatus</i> (Herbst), 1789	29	27	15	5
9	<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) luridipennis</i> Bohemann, 1858	90	23	6	11
10	<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) recticornutus</i> Lansberge, 1963	43	11	11	5
11	<i>Onthophagus (Paraphanaeomorphus) vasilievi</i> Kabakov, 1992	13	9	3	1
12	<i>Onthophagus (Parascatonomus) tricornis</i> Wiedemann, 1823 (*)	65	7	3	15
13	<i>Onthophagus (Phanaeomorphus) dorsofasciatus</i> Fairmaire, 1893 (*)	43	17	11	12
14	<i>Onthophagus (s. lato) orientalis</i> Harold, 1868	16	8	4	1
15	<i>Onthophagus (Serrophorus) sagittarius</i> (Fabricius), 1775 (*)	13	4	2	17

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

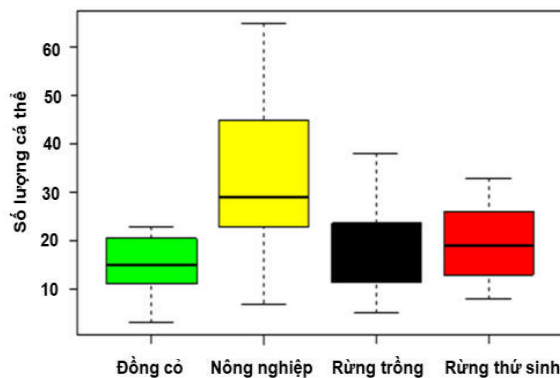
16	<i>Onthophagus (Serrophorus) seniculus</i> (Fabricius), 1781 (*)	2	1	1	0
17	<i>Onthophagus</i> sp1. (*)	63	14	27	86
18	<i>Onthophagus</i> sp2. (*)	40	24	19	9
19	<i>Onthophagus</i> sp3. (*)	8	40	59	44
20	<i>Onthophagus</i> sp4. (*)	47	0	3	10
21	<i>Onthophagus</i> sp5. (*)	10	1	1	1
22	<i>Onthophagus</i> sp6. (*)	0	9	0	0
23	<i>Onthophagus</i> sp7. (*)	0	2	1	2
24	<i>Onthophagus</i> sp8. (*)	3	2	3	0
25	<i>Onthophagus</i> sp9. (*)	9	8	9	32
26	<i>Onthophagus</i> sp10. (*)	15	4	6	26
27	<i>Onthophagus</i> sp11. (*)	17	9	19	2
28	<i>Onthophagus</i> sp12. (*)	7	4	93	40
29	<i>Onthophagus</i> sp13. (*)	9	3	3	1
30	<i>Onthophagus</i> sp14. (*)	1	6	28	4
31	<i>Onthophagus</i> sp15. (*)	2	2	1	6
32	<i>Onthophagus</i> sp16. (*)	0	16	7	3
33	<i>Onthophagus</i> sp17. (*)	1	1	0	1
34	<i>Paragymnopleurus (sinuatus) productus</i> Sharp, 1875 (*)	2	0	0	3
35	<i>Paragymnopleurus brahminus</i> (Waterhouse), 1890 (*)	0	1	1	0
36	<i>Paragymnopleurus melanarius</i> Harold, 1867 (*)	2	0	0	8
Tổng		564	323	389	371

Ghi chú (*): Loài ghi nhận mới cho tỉnh Lạng Sơn trong sự so sánh với kết quả nghiên cứu của Kabakov và Napolov (1999)

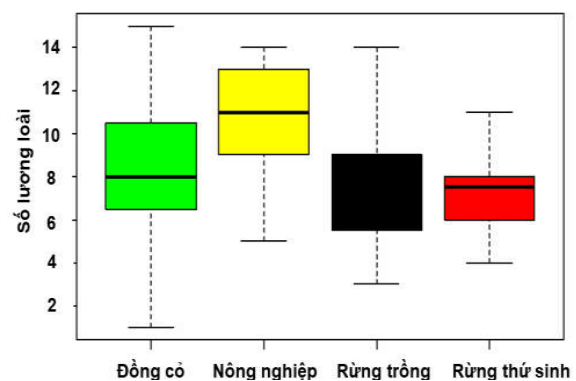
Nghiên cứu này cũng đã bổ sung 27 loài bộ hung ghi nhận mới cho địa bàn tỉnh Lạng Sơn. Kết quả này góp phần nâng cao hiểu biết về lịch sử tự nhiên cũng

như phân bố của nhóm bộ hung khu vực Đông Bắc Việt Nam.

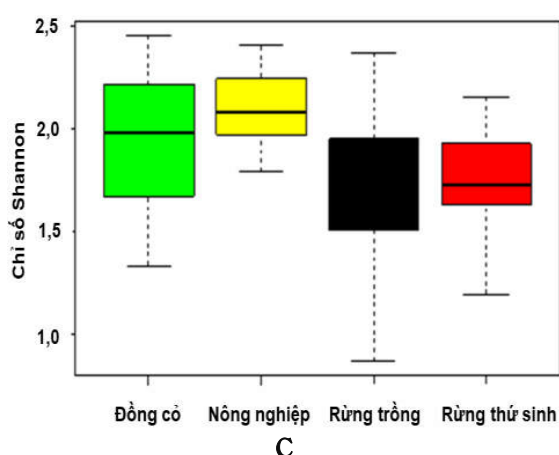
3.1.2. Thay đổi số lượng cá thể, số lượng loài và chỉ số đa dạng Shannon theo các kiểu sử dụng đất



A



B



Hình 2. Biểu đồ hình hộp mô tả sự thay đổi số lượng cá thể (Hình A), số lượng loài (Hình B) và chỉ số đa dạng Shannon (Hình C) quần xã bọ hung qua các kiểu sử dụng đất

Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các kiểu sử dụng đất ở số lượng cá thể ($F = 6,285$, giá trị $p < 0,001$), số lượng loài ($F=3,67$, $p < 0,05$) và chỉ số đa dạng Shannon ($F = 2,887$, $p < 0,05$) của quần xã bọ hung. Phân tích Tukey HSD so sánh sự khác nhau giữa các cặp sử dụng đất về số lượng cá thể, số lượng loài và chỉ số đa dạng Shannon của quần xã bọ hung ở trên chỉ ra rằng, trong các kiểu sử dụng đất được điều tra, sinh cảnh nông nghiệp có số lượng cá thể bọ hung cao nhất và có ý nghĩa thống kê (Hình 2, bảng 2). Các sinh cảnh đồng cỏ, rừng trồng và rừng thứ sinh không có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê về các đặc điểm quần xã bọ hung ở trên.

Bảng 2. Kết quả phân tích phương sai và kiểm định TukeyHSD cho số lượng cá thể, số lượng loài và chỉ số đa dạng Shannon của bọ hung qua các kiểu sử dụng đất

Chỉ tiêu so sánh/ Sinh cảnh	F - value	P- value
Tổng số lượng cá thể (trong	F = 6,285	0,000
Nông nghiệp – đồng cỏ		0,000
Rừng trồng – đồng cỏ		0,843

Rừng thứ sinh – đồng cỏ		0,698
Rừng trồng – nông nghiệp		0,007
Rừng thứ sinh – nông nghiệp		0,021
Rừng thứ sinh – rừng trồng		0,991
Tổng số lượng loài (trong một bầy)	3,676	0,016
Nông nghiệp – đồng cỏ		0,106
Rừng trồng – đồng cỏ		0,958
Rừng thứ sinh – đồng cỏ		0,875
Rừng trồng – nông nghiệp		0,033
Rừng thứ sinh – nông nghiệp		0,020
Rừng thứ sinh – rừng trồng		0,993
Chỉ số đa dạng Shannon	2,887	0,041
Nông nghiệp – đồng cỏ		0,330
Rừng trồng – đồng cỏ		0,738
Rừng thứ sinh – đồng cỏ		0,847
Rừng trồng – nông nghiệp		0,044
Rừng thứ sinh – nông nghiệp		0,078
Rừng thứ sinh – rừng trồng		0,997

3.1.3. Các loài bọ hung chỉ thị cho các kiểu sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu

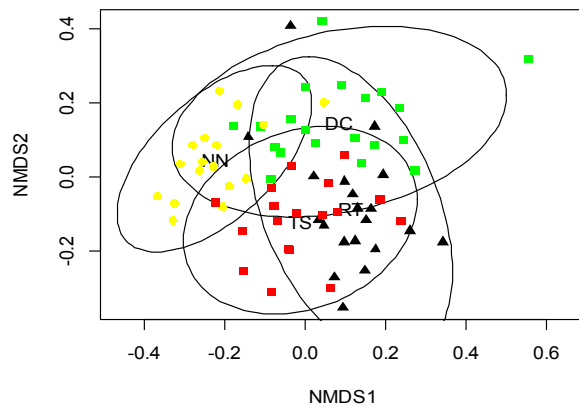
Bảng 3. Kết quả kiểm tra giá trị chỉ thị sinh học (IndVal) của năm loài bọ hung chỉ thị cho các kiểu sử dụng đất ($p < 0,05$) tại khu vực nghiên cứu

Loài	Kiểu sử dụng đất	Giá trị chỉ thị sinh học (IndVal)	Giá trị p
<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) luridipennis</i>	Nông nghiệp	79,7	< 0,001
<i>Onthophagus (Parascatonomus) tricornis</i>	Nông nghiệp	78,1	< 0,001
<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) rectecornutus</i>	Nông nghiệp	70,4	< 0,001
<i>Onthophagus (Phanaeomorphus) dorsofasciatus</i>	Nông nghiệp	67,3	0,02
<i>Onthophagus</i> sp12.	Rừng trồng	67,8	< 0,001

Kết quả kiểm tra phân tích loài chỉ thị theo Dunfren và Lagendre (1997) đã chỉ ra bốn loài bọ hung chỉ thị cho sinh cảnh nông nghiệp: *Onthophagus* (*Gibbonthophagus*) *luridipennis* Bohemann, 1858, *Onthophagus* (*Parascatonomus*) *tricornis* Wiedemann, 1823, *Onthophagus* (*Gibbonthophagus*) *rectecornutus* Lansberge, 1963 và *Onthophagus* (*Phanaeomorphus*) *dorsofasciatus* Fairmaire, 1893. Một loài chỉ thị cho sinh cảnh rừng trồng tại khu vực nghiên cứu (Loài *Onthophagus* sp12.). Trong nghiên cứu này chưa xác định được loài bọ hung có thể chỉ thị hiệu quả cho đồng cỏ và rừng thứ sinh (Bảng 3).

3.1.4. Sự khác nhau trong cấu trúc quần xã bọ hung giữa các kiểu sử dụng đất

Phương pháp phân tích đo lường đa hướng NMDS (Non-metric multidimensional scaling) mô tả cấu trúc quần xã bọ hung cư trú trên bốn kiểu sử dụng đất cho thấy, cấu trúc quần xã bọ hung có sự tách biệt lớn giữa bốn kiểu sử dụng đất (Hình 3). Phương pháp phân tích hoán vị đa biến của phương sai (PERMANOVA - Permutational multivariate analysis of variance) cũng chỉ ra sự khác nhau giữa cấu trúc các quần xã bọ hung qua các kiểu sử dụng đất (PERMANOVA, $F=9,27$, $p < 0,001$).



Hình 3. Phân tích NMDS chỉ ra sự khác nhau trong cấu trúc quần xã bọ hung giữa các kiểu sử dụng đất: nông nghiệp (NN), đồng cỏ (DC), rừng trồng (RT) và rừng thứ sinh (TS)

3.2. Thảo luận kết quả

3.2.1. Đa dạng loài bọ hung trên hệ sinh thái núi đá vôi tại Khu DTTN Hữu Liên

Nghiên cứu này đã lần đầu tiên điều tra quần xã bọ hung sinh sống ở khu vực núi đá vôi ở đại thấp (< 400 m) của Việt Nam. Với 36 loài được ghi

nhận, khu hệ bọ hung tại hệ sinh thái núi đá vôi thuộc Khu DTTN Hữu Liên có tính đa dạng loài cao so với các hệ sinh thái khác ở khu vực Đông Nam Á. Ví dụ, hệ sinh thái rừng trên núi đất tại Khu Bảo tồn Động vật hoang dã Ton Nga Chang (Thái Lan) chỉ ghi nhận được 21 loài bọ hung trong nghiên cứu của Boonrotpong và cs. (2004). Các nghiên cứu về khu hệ bọ hung cư trú trên hệ sinh thái núi đá vôi ở đại cao lớn tại Khu DTTN Pù Luông và Vườn Quốc gia Pia Oắc của Bui (2019), Bui *et al.* (2020) [6, 9] cũng chỉ ra một sự đa dạng lớn của các loài bọ hung tại hệ sinh thái đặc biệt này với gần 50 loài thu được ở mỗi khu vực. Như vậy, kết quả nghiên cứu này đã cung cấp thêm bằng chứng về tính đa dạng loài cao của hệ sinh thái núi đá vôi khu vực Đông Nam Á [11].

3.2.2. Sự khác nhau về số lượng cá thể, thành phần loài và tính đa dạng của quần xã bọ hung giữa các kiểu sử dụng đất

Kết quả nghiên cứu này cũng là đánh giá đầu tiên về sự khác nhau trong quần xã bọ hung ở bốn kiểu sử dụng đất phổ biến tại Khu DTTN Hữu Liên. Một điều đáng ngạc nhiên rằng, số lượng cá thể và số lượng loài giảm theo mức độ tăng dần của cường độ sử dụng đất. Trong các kiểu sử dụng đất được điều tra, sinh cảnh nông nghiệp có số lượng cá thể và sự đa dạng loài bọ hung cao nhất. Kết quả này có thể được giải thích như sau: bọ hung sử dụng phân của động vật làm nguyên liệu xây tổ và nguồn thức ăn. Tuy nhiên, yêu cầu về nguồn phân động vật của các loài bọ hung là không giống nhau. Các loài bọ hung có kích thước nhỏ (< 10 mm) thuộc giống *Onthophagus* chiếm ưu thế ở khu vực Đông Nam Á. Giống *Onthophagus* có số lượng loài phong phú và kích cỡ quần thể lớn và có thể sử dụng nguồn phân động vật đa dạng. Chúng có thể sử dụng phân của những loài động vật lớn như trâu, bò, lợn rừng, thú linh trưởng đến những loài động vật gặm nhấm nhỏ, các loài chim, bò sát. Khu vực canh tác nông nghiệp có thể cung cấp một nguồn phân đa dạng cho giống bọ hung này. Các loài bọ hung *Onthophagus* spp. không thích hợp ở những sinh cảnh có độ tàn che lớn, nơi có thể hạn chế khả năng di chuyển, đặc biệt là khả năng bay của chúng. Trong khi đó, rừng trồng và rừng thứ sinh mới phục hồi tại khu vực núi đá vôi Hữu Liên có nguồn phân động vật ít và phân tán do hậu quả của việc săn bắt các loài động vật cũng như những tác động khác đến sinh cảnh của người dân địa phương. Bên cạnh đó, hai kiểu sử dụng đất này

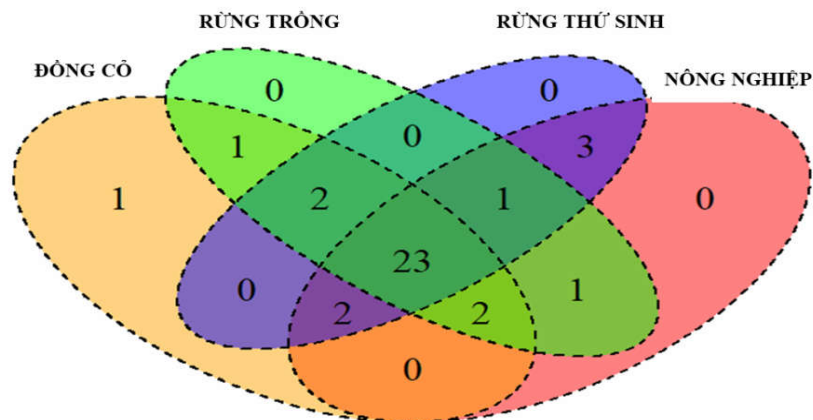
cũng thiếu vắng sự xuất hiện của các loài gia súc, nguồn cung cấp thức ăn quan trọng cho các loài bộ hung có kích thước lớn.

3.2.3. Đánh giá khả năng chỉ thị sinh học của bộ hung tại khu vực nghiên cứu

Kết quả kiểm tra phân tích loài chỉ thị sinh học theo Dunfren và Legendre (1997) đã xác định được bốn loài bộ hung làm chỉ thị sinh học cho sinh cảnh nông nghiệp và một loài bộ hung có thể được sử dụng chỉ thị cho rừng trồng. Trong khi đó, nghiên

cứu vẫn chưa tìm thấy loài bộ hung nào có thể làm chỉ thị sinh học cho sinh cảnh đồng cỏ và rừng thứ sinh. Tuy nhiên, các loài bộ hung làm chỉ thị cho các kiểu sử dụng đất này có thể được tìm thấy trong các giai đoạn điều tra khác do sự khác nhau giữa tiểu khí hậu trong rừng và ngoài rừng - yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới giai đoạn hoạt động của các loài bộ hung.

3.2.4. Thay đổi trong cấu trúc quần xã bộ hung qua các kiểu sử dụng đất



Hình 4. Biểu đồ Venn chỉ ra số lượng các loài có sinh cảnh hẹp và số lượng loài phổ biến (xuất hiện ở nhiều sinh cảnh) giữa bốn kiểu sử dụng đất

Sự thay đổi cấu trúc quần xã bộ hung theo các kiểu sử dụng đất đã được miêu tả trong nhiều nghiên cứu [14, 3, 4]. Tuy nhiên, xu hướng biến đổi của quần xã bộ hung rất phức tạp và khác biệt ở từng khu vực nghiên cứu. Nguyên nhân chính của sự khác nhau này là do sự khác nhau rất lớn trong thành phần các loài bộ hung giữa các châu lục, các quốc gia, thậm chí các vùng địa lý. Trong khi đó, các loài bộ hung có mức độ nhạy cảm khác nhau với những thay đổi môi trường. Do đó quần xã bộ hung giữa các vùng địa lý sẽ có những phản ứng khác nhau với thay đổi các kiểu sử dụng đất.

Nghiên cứu này lần đầu tiên đánh giá sự khác nhau trong quần xã bộ hung cư trú trên các kiểu sử dụng đất khác nhau thuộc hệ sinh thái núi đá vôi đại thấp (< 400 m). Kết quả đã xác nhận mức độ nhạy cảm cao của quần xã bộ hung đối với sự thay đổi sử dụng đất ở hệ sinh thái núi đá vôi. Đáng chú ý là, mặc dù các loài bộ hung có phân bố rộng xuất hiện ở nhiều dạng sinh cảnh (Hình 4), nhưng cấu trúc quần xã vẫn có sự khác biệt ý nghĩa lớn giữa các kiểu sử dụng đất. Sự khác biệt

này là do kích thước quần thể của các loài rất khác nhau giữa các kiểu sử dụng đất. Sinh cảnh nông nghiệp và đồng cỏ là nơi tập trung nhiều loài có kích thước quần thể lớn, trong khi đó các loài bộ hung cư trú ở rừng trồng và rừng thứ sinh có kích cỡ quần thể nhỏ. Đồng cỏ và khu canh tác nông nghiệp có nguồn phân gia súc lớn nên có thể đáp ứng đủ cho các quần thể bộ hung có kích cỡ lớn. Trong khi đó, rừng trồng và rừng thứ sinh tại khu vực có nguồn phân động vật hoang dã ít và phân tán, có thể đã làm giảm kích cỡ quần thể của nhiều loài bộ hung.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã điều tra và xác định được 36 loài bộ hung từ 1.647 cá thể thu bắt được tại khu vực Khu DTTN Hữu Liên, Lạng Sơn. Trong đó, 27 loài bộ hung lần đầu tiên được ghi nhận tại tỉnh Lạng Sơn. Thành phần loài, số lượng cá thể và chỉ số đa dạng sinh học Shannon của quần xã bộ hung thay đổi giữa các kiểu sử dụng đất. Đặc biệt là sinh cảnh nông nghiệp chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các kiểu sử dụng đất khác (đồng cỏ, rừng trồng và

rừng thứ sinh) về các đặc điểm quần xã trên. Nghiên cứu bước đầu xác định được bốn loài bọ hung làm sinh vật chỉ thị hiệu quả cho sinh cảnh nông nghiệp và một loài bọ hung chỉ thị cho sinh cảnh rừng trồng. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra sự sai khác trong cấu trúc quần xã bọ hung giữa bốn kiểu sử dụng đất. Trong đó sinh cảnh nông nghiệp là nơi tập trung của các quần thể bọ hung nhỏ (< 10 mm) với kích thước quần thể lớn.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn tới Ban Quản lý Khu Dự trữ Thiên nhiên Hữu Liên, tỉnh Lạng Sơn đã cho phép chúng tôi thực hiện các nghiên cứu thực địa tại địa bàn quản lý. Bài báo là sản phẩm của nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp cơ sở năm 2020 (LN-QM-2020.1) theo Quyết định số 158/QĐ-ĐHLN-KHCN ngày 20/1/2020 của Hiệu trưởng Trường Đại học Lâm nghiệp: “Nghiên cứu xác định các loài côn trùng chỉ thị cho các kiểu sử dụng đất thuộc hệ sinh thái núi đá vôi ở một số khu vực miền Bắc Việt Nam”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anon, 1990. Investment plan for Huu Lien Nature Reserve, Huu Lung district, Lang Son province. Lang Son Provincial People's Committee, Lang Son.
- Balthasar, V., 1963. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der Palaearktischen und Orientalischen Region. Coleoptera: Lamellicornia. Band 1. Allgemeiner Teil, Systematischer Teil: 1. Scarabaeinae, 2. Coprinae (Pinotini, Coprini). Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag.
- Boonrotpong, S., Sotthibandhu, S. and Pholpunthin, C., 2004. Species composition of dung beetles in the primary and secondary forests at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary. *ScienceAsia*, 30, pp. 59 - 65.
- Boonrotpong, S., Sotthibandhu, S. and Satasook, C., 2012. Species turnover and diel flight activity of species of dung beetles, Onthophagus, in the tropical lowland forest of peninsular Thailand. *Journal of Insect Science*, 12 (77).
- Bui, V. B. and Bonkowski, M., 2018. Synapsis puluonensis sp. nov. and new data on the poorly known species Synapsis horaki (Coleoptera: Scarabaeidae) from Vietnam with a key to Vietnamese species. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 58, pp. 407 - 418.
- Bui, V. B., 2019. Effects of land change on Coprini dung beetles in tropical karst ecosystems of Puluong nature Reserve. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 35 (4), pp. 42 - 54.
- Bui, V. B., Dumack, K. and Bonkowski, M., 2018. Two new species and one new record for the genus Copris (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Vietnam with a key to Vietnamese species. *European Journal of Entomology*, 115, pp. 167 - 191.
- Bui, V. B., Ziegler, T. and Bonkowski, M., 2019. Checklist of beetles in the subgenus Copris (Paracopris) Balthasar from Asia with description of a new species, and redescription of Copris (Paracopris) punctulatus Wiedemann (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Zootaxa*, 4712 (1), pp. 051 - 064.
- Bui, V. B., Ziegler, T. and Bonkowski, M., 2020. Morphological traits reflect dung beetle response to land use changes in tropical karst ecosystems of Vietnam. *Ecological Indicators*, 108 (2020) 105697, pp. 1 - 9.
- Chao, A., 1984. Non - Parametric Estimation of the Number of Classes in a Population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, pp. 265 - 270.
- Clements, R., Nga, P. K. L., Lub, X. X., Ambu, S., Schilthuizen, M. and Bradshaw, C. J. A., 2008. Using biogeographical patterns of endemic land snails to improve conservation planning for limestone karsts. *Biological Conservation*, 141 (2751e2764).
- Clements, R., Sodhi, N. S., Schilthuizen, M. and Peter, K. L. Ng., 2006. Limestone karsts of Southeast Asia: imperiled arks of biodiversity. *BioScience*, 56, pp. 733 - 742.
- Costa, C., Oliveira, V. H. F., Maciel, R., Beiroz, W., Korasaki, V. and Louzada, J., 2017. Variegated tropical landscapes conserve diverse dung beetle communities, *PeerJ* 5.
- Davis, A. J., Holloway, J. D., Huijbregts, H., Krikken J., Kirk-Spriggs, A. H. and Sutton, S. L., 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology*, 38, pp. 593 - 616.

15. Kabakov, O. N. and Napolov, A., 1999. Fauna and ecology of Lamellicornia of subfamily Scarabaeinae of Vietnam and some parts of adjacent countries: South China, Laos, and Thailand. *Latvijas Entomologs*, 37, pp. 58 - 96.

A COMPARISON OF THE COMPOSITION AND DIVERSITY OF DUNG BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) INHABITING DIFFERENT LAND-USES IN KARST ECOSYSTEMS OF HUU LIEN NATURE RESERVE, LANG SON

Bui Van Bac¹, Le Minh Thu¹

¹ *Vietnam National University of Forestry*

Summary

This study aimed to examine differences in community composition, structure and diversity of dung beetles across various land uses in karst ecosystems of Huu Lien Nature Reserve. In total, 80 baited - pitfall traps were deployed and distributed across four main land uses of the study area: agricultural land (corn fields), grasslands, Acacia plantations (10 years) and secondary forests (15 years) to collect dung beetles. In total, 36 dung - beetle species of 1647 individuals were recorded, of which, 27 species are new records for Lang Son Province. The examined land-uses showed significant differences in the species composition, abundance and Shannon diversity index of karst dung - beetles. Particularly, the community structure of dung beetles inhabiting the agricultural land statistically differed from those in the other land-uses, as the agricultural land dung beetles hosted diverse and abundant dung-beetle communities of small-bodied species (< 10 mm). For the first time, four indicator species of the agricultural land: *Onthophagus* (*Gibbonthophagus*) *luridipennis* Bohemann, 1858, *Onthophagus* (*Parascatonomus*) *tricornis* Wiedemann, 1823, *Onthophagus* (*Gibbonthophagus*) *rectecornutus* Lansberge, 1963 và *Onthophagus* (*Phanaecomorphus*) *dorsofasciatus* Fairmaire, 1893 and one unidentified indicator species of Acacia plantation: *Onthophagus* sp12 were identified.

Keywords: *Dung beetles, main land use types, karst ecosystems.*

Người phản biện: TS. Đào Ngọc Quang

Ngày nhận bài: 20/7/2020

Ngày thông qua phản biện: 21/8/2020

Ngày duyệt đăng: 28/8/2020