



LICHENS DIVERSITY SURVEY IN THUONG TIEN NATURAL CONSERVATION, HOA BINH PROVINCE

Hoang Ngoc Khac*, Le Huyen Trang

Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam

Email address: hkhac@hunre.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/1008>

Article info

Received: 5/03/2023

Revised: 8/5/2023

Accepted: 8/8/2023

Keywords

Biodiversity, lichen,
Nature Reserve (NR),
Thuong Tien, Hoa Binh

Abstract

The study on lichen diversity in Thuong Tien Nature Reserve, Kim Boi district, Hoa Binh province was conducted in April 2022 through the establishment of a sampling survey route including 2 main routes. Research results at Thuong Tien Nature Reserve - Kim Boi district - Hoa Binh province have identified 41 species belonging to 9 families, 9 orders and 4 subclasses. In which the family with the largest number of species is Trichotheliaceae with 10 species (accounting for 24.4% of the total species), the Leprocaulaceae, Parmeliaceae and Opegraphaceae families all have only 1 species (accounting for 2.4% of the total species). The species discovered in the study area are all new species contributing to the lichen flora in Thuong Tien Nature Reserve. The biological indexes of species diversity ($D' = 0,95$) and biodiversity index ($H' = 3,40$) were assessed as relatively high. Regarding species richness: The species with the largest number of samples was *Strigula nitidula* with abundance ($P\% = 11,9\%$), the second one was *Leprocaulon arbuscula* with abundance ($P\% = 9.5\%$), followed by *Porina distans* with abundance ($P\% = 7,1\%$), *Porina rubentior* with abundance ($P\% = 5.95\%$). The remaining species had lower abundance ($P\% \leq 3\%$).



KHẢO SÁT ĐA DẠNG ĐỊA Y Ở KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN THƯỢNG TIẾN, TỈNH HOÀ BÌNH

Hoàng Ngọc Khắc*, Lê Huyền Trang

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Việt Nam

Địa chỉ email: hnhkac@hunre.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/1008>

Thông tin bài viết	Tóm tắt
Ngày nhận bài: 5/03/2023	<p>Nghiên cứu đa dạng địa y tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình được thực hiện vào tháng 4 năm 2022 thông qua việc thiết lập tuyến điều tra chọn mẫu gồm 2 tuyến chính. Kết quả nghiên cứu tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến đã xác định được 41 loài thuộc 9 họ, 9 bộ và 4 phân lớp. Trong đó họ có số loài nhiều nhất là Trichotheliaceae với 10 loài (chiếm 24,4% tổng số loài), các họ Leprocaulaceae, Parmeliaceae và Opegraphaceae đều chỉ có 1 loài (2,4% tổng số loài). Các loài phát hiện tại khu vực nghiên cứu đều là những loài mới đóng góp vào hệ địa y tại Khu BTTN Thượng Tiến. Các chỉ số sinh học về đa dạng loài ($D^2=0,95$) và chỉ số đa dạng sinh học ($H' = 3,40$) được đánh giá ở mức tương đối cao. Về mức độ phong phú loài: Loài có số lượng mẫu nhiều nhất là <i>Strigula nitidula</i> với mức độ phong phú ($P\% = 11,9\%$), đứng thứ hai là <i>Leprocaulon arbuscula</i> với mức độ phong phú ($P\% = 9,5\%$), tiếp theo là <i>Porina distans</i> với sự phong phú ($P\% = 7,1\%$), <i>Porina rubentor</i> rất nhiều ($P\% = 5,95\%$). Các loài còn lại có độ phong phú thấp hơn ($P\% \leq 3\%$).</p>
Ngày sửa bài: 8/5/2023	
Ngày duyệt đăng: 8/8/2023	
Từ khóa	
Đa dạng sinh học, địa y, Khu bảo tồn thiên nhiên, Thượng Tiến, Hoà Bình	

1. Mở đầu

Địa y là nhóm sinh vật đặc biệt, do kết quả cộng sinh giữa hai thành phần (nấm và tảo), đôi khi là sự cộng sinh giữa ba thành phần (nấm, tảo và vi khuẩn lam). Địa y có thể sống được trong mọi điều kiện khác nhau, từ các vùng cực trái đất đến các vùng sa mạc và sống trên nhiều giá thể khác nhau (đất, đá, vỏ cây, lá cây, thân cây, ...). Do vậy, trên thế giới địa y rất phong phú và đa dạng.

Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy địa y có nhiều ứng dụng trong thực tế, điển hình như trong nghiên cứu về khí hậu, sự thay đổi chất lượng môi trường không khí. Chính vì vậy nhóm này thường được dùng làm sinh vật chỉ thị cho sự thay đổi môi trường, duy trì đa dạng sinh

học. Bên cạnh đó địa y còn được sử dụng làm thuốc, làm thức ăn cho động vật và đem lại lợi ích về kinh tế cho con người như thuốc nhuộm, tinh dầu nước hoa, ...

Nghiên cứu về địa y ở nước ta chưa nhiều, hầu hết các công trình nghiên cứu của các tác giả mới chỉ tập trung ở một số khu vực miền Trung, Tây Nguyên và khu vực phía Nam [3], [4], [7], [8], [9], [10]. Do vậy, tính đến nay địa y ở Việt Nam chưa được nghiên cứu đầy đủ về thành phần loài và đặc trưng phân bố.

Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến (Hòa Bình) là khu vực có tính đa dạng sinh học phong phú với nhiều loài động, thực vật và hệ sinh thái tự nhiên của vùng núi. Khu vực này có điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, độ ẩm cao, thời tiết ôn hòa, môi trường không khí trong lành

rất thích hợp cho địa y sinh trường và phát triển. Tại đây rất nhiều loài động thực vật sinh sống và phát triển, đã có rất nhiều nghiên cứu, tìm hiểu về khu bảo tồn. Nghiên cứu này bước đầu trình bày về thành phần loài địa y ở một số sinh cảnh tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến (Kim Bôi - Hòa Bình) nhằm cung cấp thêm những dẫn liệu về đa dạng thành phần loài, phân bố địa y thuộc khu vực này để bổ sung dữ liệu về thành phần loài địa y ở Việt Nam và làm cơ sở nghiên cứu sử dụng địa y chỉ thị chất lượng môi trường không khí

2. Phương pháp, nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu mẫu

Tuyến thu mẫu: Dựa trên bản đồ địa hình của Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến tiến hành lập tuyến điều tra thu mẫu gồm 2 tuyến chính, mỗi tuyến điều tra dài khoảng 2km đi qua nhiều dạng sinh cảnh khác nhau, trên mỗi tuyến có các tuyến phụ hình xương cá dài khoảng 200 - 300m, bao gồm:

- Tuyến số 1: Xuất phát từ xã Thượng Tiến đi dọc theo lối mòn vào sâu trong rừng;

- Tuyến số 2: Đi từ xã Kim Tiến theo hướng lên Thác Mặt Trời.

Phương pháp thu mẫu: Việc thu mẫu được tiến hành vào tháng 4/2022, bao gồm thu mẫu địa y trên thân, cành, lá cây, cụ thể:

- Thu mẫu địa y nằm trên lá dựa theo hướng dẫn của Gradstein và các cộng sự (Gradstein et al., 1996) [1]. Ở mỗi cây có lá có địa y sinh sống thì chọn khoảng 3-5 lá có nhiều địa y sống nhất để thu mẫu. Các lá này được cắt rời khỏi thân, cho vào túi đựng mẫu, đánh số thứ tự.

- Thu mẫu địa y trên thân cây gỗ: Dùng dao hoặc đục lấy nguyên phần vỏ cây mang tán địa y, tránh làm vỡ nát mẫu.

Mẫu địa y có thể quan sát bằng mắt thường với địa y kích thước lớn và sử dụng kính lúp cầm tay để quan sát mẫu có kích thước nhỏ. Trường hợp mẫu bị ẩm ướt do thu ở vùng có độ ẩm cao hoặc do bị mưa ướt thì cần đặt mẫu trong lớp giấy thấm để hút ẩm.

Các thông tin quan trọng cần ghi chú đầy đủ và chi tiết ngoài thực địa: Số thứ tự của mẫu vật, người thu mẫu, ngày thu mẫu, vị trí thu mẫu (tọa độ, cao độ, địa danh), đặc điểm môi trường nơi lấy mẫu (rừng, núi, đồng cỏ, mật độ dày hay thưa, cây cối thường gặp xung quanh, mức độ phơi nắng, khô hay ẩm ướt, gần sông suối), giá thể bám (thân cây, lá cây, ...).

2.2. Phương pháp xử lý và bảo quản mẫu

Mẫu vật (sau khi đã để khô tự nhiên hoàn toàn trong không khí) thường được dán/hoặc để trên một miếng bìa giấy cứng nhỏ hơn kích thước túi giấy, rồi chuyển vào túi giấy đựng mẫu mới có lớp giấy thấm ở giữa để tránh làm hư mẫu. Ghi nhãn mới với đầy đủ các thông tin đã được trình bày ở trên.

2.3. Phương pháp định danh

Dùng phương pháp hình thái giải phẫu so sánh để tiến hành định danh các mẫu đã thu nhận được, các mẫu vật địa y trên lá, cũng như trên thân, cành được kiểm tra hình thái ngoài dưới kính lúp soi nổi để ghi nhận những đặc điểm chung của tán, thể quả và những phần khác (nếu có) về màu sắc, hình dạng hoặc một số phản ứng màu. Sau đó địa y sẽ được cắt bằng tay để làm tiêu bản giải phẫu quan sát trên kính hiển vi quang học để ghi nhận các đặc điểm về giải phẫu (táo, bào tử, túi bào tử, thành thể quả, bên trong thành thể quả) và thực hiện các phản ứng màu (Grube, 2007) [2].

Các phản ứng màu được tiến hành khi cần thiết dựa theo phương pháp được mô tả bởi Yoshimura 1974: K-test (thử bằng dung dịch KOH 10%), I-test (thử bằng dung dịch Lugol), KI-test (thử bằng dung dịch KOH 10% rồi đến dung dịch Lugol), C-test (thử bằng dung dịch Calcium hypoclorit) và Pd-test (thử bằng dung dịch paraphenylenediamine).

Các loài địa y được định danh dựa theo các tài liệu Nguyễn Thị Thủy và cộng sự (2010) [7], Santosh Joshi và cộng sự (2013) [3] để xác định tên các loài mới xuất hiện ở Việt Nam. Hay các nghiên cứu từ các nước châu Á như Papong K., Boonpragob K., Lücking R (2007) [5], Yogesh Joshi, Thi Thuy Nguyen, Nguyen Anh Dzung và cộng sự (2011) [8].

Xử lý số liệu:

+ **Độ phong phú của loài (P%) được tính theo công thức sau:**

$$P\% = 100 * \frac{N_i}{N} \quad (1)$$

+ Độ đa dạng Simpson (D') thường được sử dụng để định lượng đa dạng sinh học của một môi trường sống, dùng để đo xác suất hai cá thể được chọn ngẫu nhiên từ một mẫu sẽ thuộc cùng một loài (hoặc một số loại khác loài). Chi số này tính đến số lượng loài hiện có, cũng như sự phong phú của mỗi loài.

$$D' = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (2)$$

+ Chỉ số đa dạng sinh học loài H' (Shannon - Weiner): Tính đa dạng là một phép thống kê có sự tổ hợp của cả 2 yếu tố: Số lượng loài và tính đồng đều phân bố hay là khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài (Shannon và Weiner, 1963) [6]. Chỉ số H' được xác định theo công thức sau:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

Trong đó:

S - Số lượng loài

N - Tổng mẫu của tất cả các loài

n_i - Số lượng mẫu của loài thứ i

Từ kết quả tính toán, có thể nhận xét về mức độ đa dạng theo các cấp độ sau đây:

- P% có giá trị từ 0 đến 100, P% càng lớn thì độ phong phú của loài càng cao.

- Giá trị của D' nằm trong khoảng từ 0 đến 1, D' càng lớn thì đa dạng sinh học càng cao.

- Nếu chỉ số H' > 3: Đa dạng sinh học cao

- Nếu chỉ số H' từ 1 - 3: Đa dạng sinh học trung bình

- Nếu chỉ số H' < 1: Đa dạng sinh học thấp.

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Thành phần loài địa y tại khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến

Khảo sát, nghiên cứu về địa y tại KBTTN Thượng Tiến đã thu được 84 mẫu, định danh được 41 loài và phân loài địa y thuộc 9 họ, 9 bộ (Pyrenulales, Trypetheliales, Strigulales, Caliciales, Ostropales, Leprocaulales, Lecanorales, Gyalectales, Arthoniales) 4 lớp (Eurotiomycetes, Dothideomycetes, Lecanoromycetes, Arthoniomycetes).

Mức độ đa dạng ở các bậc phân loại, mối quan hệ giữa các bậc phân loại ở khu BTTN Thượng Tiến được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Danh lục thành phần loài địa y tại khu vực nghiên cứu

TT	Thành phần loài	Ký hiệu mẫu	Số mẫu thu
	Lớp Eurotiomycetes		
	Bộ Pyrenulales		
	Họ Pyrenulaceae		
1	<i>Anthracothecium australiense</i> (Müll.Arg.) Aptroot (1997)	TT72	1
2	<i>Anthracothecium interlatens</i> (Nyl.) Aptroot (2012)	TT 28	1
3	<i>Anthracothecium prasinum</i> (Eschw.) R.C. Harris (1987)	TT 2, 6, 27	3
4	<i>Pyrenula astroidea</i> (Fée) R.C. Harris (1989)	TT 71	1
5	<i>Pyrenula mamillana</i> (Ach.) Trevis.(1860)	TT 29	1
6	<i>Pyrenula nitidula</i> (Bres.) R.C. Harris (1997)	TT 76	1
7	<i>Pyrenula occidentalis</i> Nash, TH, Ryan, BD, Gries, C., Bungartz, F., (eds.) (2002)	TT 4, 63	2
8	<i>Pyrenula pyrenuloides</i> (Mont.) R.C. Harris (1997)	TT 3, 11, 82	3
	Lớp Dothideomycetes		
	Bộ Trypetheliales		
	Họ Trypetheliaceae		
9	<i>Astrothelium galligenum</i> (Aptroot) Aptroot & Lücking (2016)	TT 34	1
10	<i>Astrothelium nitidiusculum</i> (Nyl.) Aptroot & Lücking (2016)	TT 33, 52, 64	3
11	<i>Pseudopyrenula endoxenthoides</i> Vain., Hedwigia (1907)	TT 41	1
12	<i>Trypethelium tropicum</i> (Ach.) Mull. Arg (1885)	TT 26	1
	Bộ Strigulales		
	Họ Strigulaceae		
13	<i>Strigula melanobapha</i> R. Sant (1952)	TT 53	1
14	<i>Strigula nitidula</i> Mont (1842)	TT 20, 25, 31, 32, 37, 50, 52, 54, 83	10

TT	Thành phần loài	Ký hiệu mẫu	Số mẫu thu
15	<i>Strigula schizopora</i> R. Sant. (1952)	TT 48	1
	Lớp Lecanoromycetes		
	Bộ Caliciales		
	Họ Pilocarpaceae		
16	<i>Byssoloma chlorinum</i> Catal. Lich. Univ (1932)	TT 58, 75, 86	3
17	<i>Byssoloma subdiscordans</i> (Nyl.) P. James (1971)	TT 24	1
18	<i>Byssoloma vanderystii</i> Sérus. (1979)	TT 15	1
19	<i>Calopadia subcoerulescens</i> (Zahlbr) Vězda, Sched (1988)	TT 77	1
20	<i>Fellhanera bouteillei</i> Folia Geobot. Phytotax (1986)	TT 60	1
	Bộ Ostropales		
	Họ Graphidaceae		
21	<i>Acanthothecis salazunica</i> S. Joshi & Hur. (2017)	TT 66, 67	2
22	<i>Fissurina insidiosa</i> C. Knight & Mitt. (1867)	TT 42	1
23	<i>Graphis adpressa</i> Vain (1890)	TT 39, 45	2
24	<i>Graphis japonica</i> (Müll. Arg.) A.W. Archer & Lücking. (2009)	TT 59	1
25	<i>Graphis librata</i> C. Knight. (1884)	TT 61	1
26	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	TT 10, 13, 62	3
27	<i>Graphis upretii</i> S. Joshi & Hur, (2014)	TT 81	1
28	<i>Pallidogramme chlorocarpoides</i> (Nyl.) Staiger, Kalb & Lücking. (2008)	TT 7, 12	2
	Bộ Leprocaulales		
	Họ Leprocaulaceae		
29	<i>Leprocaulon arbuscula</i> (Nyl.) Nyl. 1892	TT 21, 22, 23, 30, 35, 36, 70, 74, 75, 78, 84	8
	Bộ Lecanorales		
	Họ Parmeliaceae		
30	<i>Cetrelia braunsiana</i> (Müll. Arg.) (1968)	TT 73, 80	2
	Bộ Gyalectales		
	Họ Trichotheliaceae		
31	<i>Porina atriceps</i> (Vain.) Vain. (1921)	TT 44, 56	2
32	<i>Porina chrysophora</i> (Stirt.) R.Sant. (1952)	TT 46	1
33	<i>Porina conica</i> R. Sant. (1952)	TT 38, 55	2
34	<i>Porina distans</i> Vězda & Vivant. (1994)	TT 1, 8, 9, 65, 79, 85	6
35	<i>Porina epiphylla</i> Fée, Essai Crypt. Exot (1824)	TT 14	1
36	<i>Porina epiphyllodes</i> Vězda, Folia geobot. (1975)	TT 43, 69	2
37	<i>Porina karnatakensis</i> Makhija, Adaw. & Patw. (1995)	TT 19	1
38	<i>Porina limbulata</i> (Kremp.) Vain. (1921)	TT 40	1
39	<i>Porina lucida</i> R. Sant., (1952)	TT 68	1
40	<i>Porina rubentior</i> (Stirt.) Müll.Arg. (1883)	TT 16, 17, 49, 57, 60	5
	Lớp Arthoniomycetes		
	Bộ Arthoniales		
	Họ Opegracophaceae		
41	<i>Opegrapha herbarum</i> Guillem. Arch. Bot. (1833)	TT 5	1

Cấu trúc thành phần địa y: Thành phần loài địa y đã thu được ở KBTNN Thượng Tiến được xác định thuộc 4 lớp, cấu trúc thành phần loài thể hiện trong bảng 2:

Bảng 2. Tổng hợp các phân lớp, bộ, họ, loài ở khu vực nghiên cứu

TT	LỚP	Bộ		Họ		Loài	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
1	Eurotiomycetes	1	11,1	1	11,1	8	19,5
2	Dothideomycetes	2	22,2	2	21,1	7	17,1
3	Lecanoromycetes	5	55,6	5	55,6	25	61
4	Arthoniomycetes	1	11,1	1	11,1	1	2,4
Tổng		9	100	9	100	41	100

Số lượng loài xác định được ở khu vực nghiên cứu khá phong phú về thành phần loài (41 loài). Trong đó họ có số loài nhiều nhất là Trichotheliaceae 10 loài (chiếm 24,4 % tổng số loài). Tiếp theo là Pyrenulaceae và Graphidaceae 8 loài (chiếm 19,5 % tổng số loài). Pilocarpaceae với 5 loài (chiếm 12,2 % tổng số loài). Trypetheliaceae 4 loài (chiếm 9,8% tổng số loài). Strigulaceae 3 loài (chiếm 7,3% tổng số loài). Các họ còn lại là Leprocaulaceae, Parmeliaceae và Opegraphaceae 1 loài (chiếm 2,4 % tổng số loài).

Những đóng góp mới về thành phần loài địa y:

Các tài liệu nghiên cứu về KBTNN Thượng Tiến chủ yếu là nghiên cứu về khu hệ chim, mức độ đa dạng thực vật thân gỗ... Chưa có công trình nào nghiên cứu về đa dạng thành phần loài của địa y. Dựa trên các tài liệu đã nghiên cứu, đã đóng góp mới cho khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến 41 loài địa y (bảng 1).

3.2. Đặc điểm về sự đa dạng sinh học địa y thông qua chỉ số đa dạng sinh học

Độ phong phú của loài (P%): Loài có số lượng mẫu nhiều nhất là *Strigula nitidula* có độ phong phú (P% = 11,9%), thứ hai là loài *Leprocaulon arbuscula* có độ phong phú (P% = 9,5%), tiếp theo *Porina distans* có độ phong phú (P% = 7,1%), *Porina rubentior* có độ phong phú (P% = 5,95%). Các loài còn lại có độ phong phú thấp hơn (P% ≤ 3%).

Độ đa dạng loài (D'): Theo kết quả thống kê, phân tích 41 loài thu được trong khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến về độ đa dạng loài, đã xác định được $D' = 0,9538$. Điều đó chứng tỏ khu vực nghiên cứu có độ đa dạng loài ở mức cao.

Chỉ số đa dạng sinh học (H'): Kết quả thống kê, phân tích 84 mẫu thu được trong tổng số 41 loài định danh ở khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến, đã xác định được chỉ số đa dạng sinh học $H' = 3,4067$. Điều đó cho thấy khu vực nghiên cứu có chỉ số đa dạng sinh học ở mức cao.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến (Hòa Bình) đã xác định 41 loài thuộc 9 họ, 9 bộ và 4 phân lớp. Trong đó họ có số loài nhiều nhất là Trichotheliaceae 10 loài (chiếm 24,4 % tổng số loài), các họ Leprocaulaceae, Parmeliaceae và Opegraphaceae đều chỉ có 1 loài (chiếm 2,4 % tổng số loài). Các loài được phát hiện trong khu vực nghiên cứu đều là những loài mới đóng góp cho khu hệ địa y ở Khu bảo tồn thiên nhiên Thượng Tiến. Các chỉ số sinh học về độ đa dạng loài ($D' = 0,95$) và chỉ số đa dạng sinh học ($H' = 3,40$) được đánh giá là tương đối cao. Về độ phong phú loài: Loài có số lượng mẫu nhiều nhất là *Strigula nitidula* có độ phong phú (P% = 11,9%), thứ hai là loài *Leprocaulon arbuscula* có độ phong phú (P% = 9,5%), tiếp theo *Porina distans* có độ phong phú (P% = 7,1%), *Porina rubentior* có độ phong phú (P% = 5,95%). Các loài còn lại có độ phong phú thấp hơn (P% ≤ 3%).

Lời cảm ơn: Các tác giả xin cảm ơn đề tài KHCN cấp Bộ, Mã số: TNMT.2022.562.05 đã hỗ trợ kinh phí.

REFERENCES

[1] Gradstein S. R., Hietz P., Lücking R., Lücking A., Sipman H. J. M., Vester H. F. M., Wolf J. H. D. & Gardette E. (1996). *How to sample epiphytic diversity of tropical rain forests. Ecotropica 2: 59-72.*

- [2] Grube, M. (2007). A simple method to prepare foliicolous lichens for anatomical and molecular studies. *The Lichenologist* 33(6): pp 547-550
- [3] Joshi S., Thuy, N.T., Nguyen Anh Dzung, Udeni Jayalal, Soon-Ok Oh & Jae-Seoun Hur (2013). *The lichen genus Fissurina (Graphidaceae) in Vietnam*. Volume 124, pp. 309-321
- [4] Kiet, L.C. & Giao, V.T.P. (2003). *Lichen mosaic on forest trees in Binh Chau Phuoc Buu Nature Reserve*. Species composition and ecology. Report on acceptance of research projects at school level.
- [5] Pamong, K., Boonpragob, K., Lücking, R. (2007). *New species and new records of foliicolous lichens from Thailand*. *Lichenologist* 39:47-56.
- [6] Shannon, C. E. and Weiner, W. (1963). *The mathematical theory of communities*, Illinois Urbana University, Illinois Press
- [7] Nguyen T. T., Joshi Y., Lücking R., Wang X. Y., Nguyen A. D., Koh Y. J., Hur J-S. (2010). *Notes on some new records of foliicolous lichens from Vietnam*. *Taiwania* 55(4): 402-406.
- [8] Nguyen T. T., Joshi Y., Lücking R., Nguyen A. D., Wang X. Y., Koh Y. J., Hur J-S. (2011). *Seven new records of foliicolous lichens from Vietnam*. Volume 117, pp. 93-99
- [9] Thuy, N.T., Anh, D.T., Nguyen, N.P.D. (2014). *Investigating the composition of leaf lichen species of the genus Strigula. arg in two sub-zones 614 and 619 of Ea So nature reserve, Ea Kar district, Dak Lak province*. The 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources.
- [10] Thuy, N.T., Nguyen, N.P.D. (2014). *Study on the composition of lichens on leaves of the genus Porina ach.1890 in some areas of Dak Lak province*. The 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources.