

## ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC VÀ ĐA DẠNG THỰC VẬT TẦNG CÂY GỖ RỪNG TRÊN NÚI ĐÁ VÔI TẠI VƯỜN QUỐC GIA CÁT BÀ

Lê Hồng Liên<sup>1</sup>, Trần Thị Mai Sen<sup>1</sup>, Phùng Đình Trung<sup>2</sup>, Hoàng Thanh Sơn<sup>2</sup>,  
Trịnh Bon<sup>2</sup>, Ninh Việt Khương<sup>2</sup>, Bùi Thế Đồi<sup>1</sup>, Triệu Thái Hưng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>2</sup>Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định được đặc điểm cấu trúc và đa dạng thực vật của các kiểu rừng trên núi đá vôi tại Vườn quốc gia Cát Bà. Nhóm nghiên cứu đã lập 54 OTC trên 5 kiểu rừng đặc trưng khác nhau để điều tra đặc điểm của tầng cây cao và cây tái sinh, riêng kiểu rừng I.Np1-2 được lập các ô tiêu chuẩn điều tra cho cả khu vực vùng lõi và vùng đệm. Kết quả điều tra, đánh giá cho thấy rằng, ở khu vực vùng lõi, mật độ các quần xã từ 500 - 630 cây/ha, trữ lượng từ 68,23 - 202,38 m<sup>3</sup>/ha, có từ 14 - 29 loài cây gỗ trong mỗi quần xã, trong đó có từ 5 - 8 loài tham gia vào công thức tổ thành. Ở khu vực vùng đệm, mật độ quần xã từ 220 - 650 cây/ha, trữ lượng từ 9,67 - 71,63 m<sup>3</sup>/ha, có 7 - 16 loài, trong đó có từ 5 - 8 loài tham gia vào công thức tổ thành mỗi quần xã. Nghiên cứu đã xác định được 104 loài cây gỗ. Chỉ số SI giữa kiểu rừng thứ sinh bị tác động I.Đk1 và I.Np1-1 cao nhất (0,57). Chỉ số Margalef (d1) dao động từ 6,34 - 20,31, chỉ số Menhinik (d2) từ 1,47 - 3,46, chỉ số Simpson từ 0,05 - 0,18, chỉ số Shannon từ 2,56 - 3,85. So sánh các chỉ số này với kết quả nghiên cứu chỉ số Rényi cho thấy các kiểu rừng I.Đk1, I.Np1-1, có độ đa dạng và đồng đều về số lượng cao hơn kiểu rừng I.Np1-2 (vùng lõi), I.Np1-2 (vùng đệm), I.Np2-1 và I.Np2-2. Kiểu rừng I.Đk1 có độ đa dạng và đồng đều cao nhất giữa các loài thực vật.

**Từ khóa:** đa dạng thực vật, kiểu rừng, quần xã thực vật rừng, rừng trên núi đá vôi, Vườn quốc gia Cát Bà.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn quốc gia (VQG) Cát Bà, trung tâm của khu dự trữ sinh quyển (DTSQ) quần đảo Cát Bà là nơi có nhiều loài động, thực vật quý hiếm có giá trị bảo tồn cao đã được IUCN xếp loại. Theo ghi nhận, khu vực này có 1643 loài thuộc 592 chi, 195 họ, 5 ngành thực vật bậc cao, và có 343 loài động vật có xương sống trên cạn, 58 loài thú... trong đó có tới 60 loài động, thực vật đặc hữu, quý hiếm được đưa vào sách đỏ Việt Nam. Do đó, VQG Cát Bà có giá trị đặc biệt quan trọng về kinh tế, sinh thái và môi trường rừng.

Trong những năm gần đây, nghiên cứu khoa học và đề xuất các biện pháp nhằm bảo tồn, phục hồi và phát triển các hệ sinh thái rừng thuộc VQG Cát Bà và Khu dự trữ sinh quyển đã được quan tâm, chú trọng. Các hệ sinh thái rừng trên núi đá vôi tại khu vực đã được quản lý tốt hơn, khả năng phục hồi tốt hơn, có chiều hướng tích cực. Tuy nhiên, tốc độ và chất lượng rừng phục hồi còn nhiều hạn chế do việc hiểu biết chưa đầy đủ đối với các quần xã thực vật rừng và cấu trúc rừng. Do vậy, các giải pháp tác động chưa thực sự đem lại hiệu quả rõ nét. Vì vậy, những nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm cấu trúc

và đa dạng thực vật tầng cây gỗ cần được thực hiện làm cơ sở đề xuất các giải pháp lâm sinh hợp lý, góp phần thúc đẩy quá trình phục hồi rừng và bảo tồn đa dạng sinh học VQG nói riêng và Khu DTSQ Cát Bà nói chung trong thời gian tới.

### 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Lập ô tiêu chuẩn và thu thập số liệu

Sử dụng bản đồ hiện trạng rừng, kết hợp bản đồ Google Earth xác định các kiểu rừng trong khu vực vùng lõi và vùng đệm của VQG Cát Bà. Xác định được 5 kiểu rừng chính. Tại mỗi kiểu rừng, xác định 3 quần xã thực vật (QXTV) đặc trưng. Riêng kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất đá vôi sau khai thác mạnh (I.Np1-2) được xác định các QXTV đặc trưng cho cả khu vực vùng lõi và vùng đệm. Trên mỗi QXTV lập 03 ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời (OTC) theo phương pháp điều tra lâm học, khoảng cách tối thiểu giữa các OTC là 500 m.

Diện tích mỗi OTC là 1.000 m<sup>2</sup>. Do địa hình chia cắt và thường rất dốc, nên sử dụng OTC hình chữ nhật (50 m x 20 m), cạnh dài 50 m theo đường đồng mức. Tổng số OTC đã thiết lập là 54 OTC. Trong OTC, xác định tên cây và đo

đường kính tại vị trí 1,3 m ( $D_{1,3}$ , cm) bằng thước đo vanh, chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ , m) bằng thước đo cao Vertex, đánh giá chất lượng cây theo ba cấp: tốt (A), trung bình (B), xấu (C) cho tất cả các cây gỗ có  $D_{1,3} \geq 6$  cm. Cây không xác định được tên ngoài hiện trường, thu thập mẫu vật về phòng thí nghiệm xác định. Ngoài ra, các thông tin cơ bản về độ dốc và độ cao cũng được xác định bằng thước đo độ dốc và GPS.

## 2.2. Phương pháp xử lý số liệu

### Sinh trưởng và tổ thành loài cây

- Sinh trưởng: Tính  $D_{1,3}$  bình quân (cm),  $H_{vn}$  bình quân (m), tiết diện ngang ( $G$ ;  $m^2/ha$ ), trữ lượng ( $M$ ;  $m^3/ha$ ), mật độ ( $N$ ; cây/ha).

- Tổ thành tầng cây cao: được xác định căn cứ vào chỉ số độ quan trọng (IV%) của từng loài cây trong quần xã Theo Daniel Marmillod (công thức rút gọn):  $IV\% = \frac{N_i\% + G_i\%}{2}$

Trong đó:  $N_i\%$ : Tỷ lệ số cây của loài  $i$  (%);  $G_i\%$ : Tỷ lệ tiết diện ngang loài  $i$  (%). Theo Daniel Marmillod, loài có  $IV\% \geq 5$  là loài được xem là có ý nghĩa về mặt sinh thái trong lâm phần nên có thể xuất hiện trong công thức tổ thành.

### Đa dạng thực vật tầng cây gỗ

- Chỉ số tương đồng (Index of similarity hay Sorensen's Index) – SI:  $SI = 2C / (A + B)$

Trong đó: C: Số lượng loài xuất hiện cả ở 2 quần thể A và B; A: Số lượng loài của quần thể A; B: Số lượng loài của quần thể B.

- Chỉ số Simpson (1949):  $D = \sum_{i=1}^n P_i^2$

- Chỉ số Shannon (1963):

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2(P_i)$$

- Chỉ số Margalef (1958):  $d_1 = \frac{S - 1}{\log N}$

Chỉ số Menhinik (1964):  $d_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$

Trong đó:  $P_i = n_i/N$ ;  $n_i$ : Số cây loài thứ  $i$ ;  $N$ : Tổng số cây của các loài;  $S$ : Tổng số loài.

- Chỉ số Rényi:  $H_\alpha = \frac{\ln(\sum_{i=1}^s p_i^\alpha)}{1-\alpha}$

Trong đó:  $s$ : Tổng số loài;  $p_i$ : Độ nhiều tương đối loài thứ  $i$  trong OTC;  $\alpha$ : Một tham số quy mô có thể biến thiên từ  $0-\infty$ . Dải chỉ số  $H_\alpha$  với

các giá trị  $\alpha$  từ  $0-\infty$  có các ưu điểm sau đây so với các chỉ số đa dạng truyền thống khác:

Các chỉ số đa dạng truyền thống là trường hợp riêng của  $H_\alpha$ : khi  $\alpha = 0$ ,  $H = \ln(S)$ , trong đó  $S$  là số loài; khi  $\alpha = 1$ , công thức Rényi sẽ có mẫu số là 0,  $H$  được đặt bằng chỉ số Shannon-Wiener; khi  $\alpha = 2$ ,  $H = \ln(1/D)$ , trong đó  $D$  là chỉ số ưu thế Simpson; và cuối cùng khi  $\alpha = \infty$ ,  $H = \ln(1/p)$ , trong đó  $p$  là độ nhiều tương đối của các loài có độ nhiều tương đối lớn hơn 5%. Một ưu điểm nữa của chỉ số  $H_\alpha$  là nó rất thích hợp cho việc định nghĩa tính đa dạng thông qua việc kết hợp giữa độ nhiều và độ đồng đẳng thông qua biểu đồ giá trị  $H_\alpha$  với các giá trị  $\alpha = 0$  đến  $\infty$ . Đường biểu diễn  $H_\alpha$  càng nằm trên cao thì độ đa dạng càng cao và nếu đường cong càng dốc thì chứng tỏ sự đồng đều về số lượng cá thể của các loài trong lâm phần càng thấp.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đặc điểm tổ thành và sinh trưởng tầng cây cao

#### 3.1.1. Đặc điểm cấu trúc tổ thành loài

5 kiểu rừng ở vùng lõi và vùng đệm của VQG có phân bố nhiều quần xã thực vật rừng đặc trưng khác nhau, với đặc điểm cấu trúc tổ thành và sinh trưởng khác nhau, kết quả nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 1.

Kết quả bảng 1 cho thấy, số loài cây trong mỗi QXTV của các kiểu rừng biến động từ 6 đến 29 loài, cao nhất tại kiểu rừng I.Đk1, có số loài trong các quần xã giao động từ 22 đến 29 loài, tiếp đến là các quần xã thuộc kiểu rừng I.Np1-1, số loài từ 20 đến 27 loài, và kiểu rừng có số loài thấp nhất I.Np2-2, chỉ có từ 7-9 loài trong mỗi quần xã. Có thể thấy, mặc dù tổng số loài xuất hiện ở các QXTV khá cao nhưng số loài tham gia vào CTTT thấp, cao nhất chỉ có 10 loài, với các kiểu rừng xuất hiện ở khu vực vùng đệm, trên các khu vực đất thoái hóa chỉ có từ 3-6 loài tham gia vào CTTT. Tuy nhiên, so với kết quả nghiên cứu của Bùi Thế Đồi (2003) cho các QXTV rừng trên núi đá vôi ở Quảng Bình thì tổng số loài và số loài tham gia vào CTTT trên mỗi QXTV ở khu vực này vẫn lớn hơn với thành phần loài khác biệt.

**Bảng 1. Đặc điểm cấu trúc tổ thành TCC của các kiểu rừng trên núi đá vôi tại VQG Cát Bà**

| Kiểu rừng  | Quần xã thực vật                         | Số loài | Công thức tổ thành  |
|--|--|---------|---|
| Kiểu phụ thổ<br>nhưỡng kiệt<br>nước trên đất<br>đá vôi xương<br>xấu ít bị tác<br>động (I.Đk1)              | Sấu + Ô rô                               | 29      | 15,9S + 9,31Ôr + 8,60M + 7,56Hdc + 6,21Lmb + 5,62Cr + 46,80Lk (23 loài)   |
|  | Huỳnh đường cao<br>+ Ô rô                | 27      | 11,22Hdc + 10,22Ôr + 9,45Tm + 8,55Ch + 6,85Sph + 6,12S + 5,28Đln + 5,25Dgâđ + 37,06Lk (19 loài)                     |
|  | Re Hương +<br>Sao hòn gai +<br>Hồng Tùng | 22      | 27,36Rh + 19,07Shg + 15,94Ht + 5,69Dgâđ + 31,94Lk (18 loài)   |
| Kiểu phụ thứ<br>sinh nhân tác<br>phục hồi sau<br>khai thác kiệt<br>(I. Np1-1)                              | Chẹo tía +<br>Côm Trắng                  | 20      | 21,66Cht + 9,63Ctr + 8,09Trt + 7,09Nht + 6,14Khtq + 5,35Đlnh + 5,33Tht + 5,25Bb + 31,46Lk (12 loài)                 |
|  | Chẹo tía +<br>Kháo vàng                  | 27      | 15,82Cht + 10,20Khtq + 8,58Đg + 8,30Snh + 5,90M + 51,20Lk (22 loài)   |
|  | Hồng quân + Chẹo<br>tía + Côm tầng       | 20      | 21,51Hq + 18,93Cht + 10,74Ct + 6,63Trt + 6,29Trh + 35,90Lk (15 loài)  |
| Kiểu phụ thứ<br>sinh nhân tác<br>trên đất đá vôi<br>sau khai thác<br>mạnh khu vực<br>vùng lõi<br>(I.Np1-2) | Trâm núi + Trường<br>+ Ô rô              | 14      | 21,51Hq + 18,93Cht + 10,74Ct + 6,63Trt + 6,29Trh + 35,90Lk (15 loài)  |
|  | Lòng mang +<br>Trâm núi                  | 19      | 19,08Lm + 8,42Trn + 7,98Snh + 7,92Đg + 7,77Lom + 6,13Cht + 5,91Ms + 5,85Lmldh + 5,36Gtr + 5,30Ôr + 20,29Lk (9 loài) |
|  | Ô rô + Trường                            | 17      | 21,92Ôr + 10,97Tr + 8,34Đg + 7,87Dgâđ + 7,44Snh + 6,48Nh + 5,88Lx + 31,10Lk (10 loài)                               |
| Kiểu phụ thứ<br>sinh nhân tác<br>trên đất đá vôi<br>sau khai thác<br>mạnh khu vực<br>vùng đệm<br>(I.Np1-2) | Côm tầng + Mòng                          | 14      | 39,11Ct + 29,09M + 8,29Trh + 23,52Lk (11 loài)  |
|  | Mạy tèo + Chà ran                        | 12      | 35,10Mte + 30,19Chr + 6,64Cr + 5,15Mctr + 22,92Lk (8 loài)  |
|  | Trường kẹn + Ô rô                        | 16      | 22,78Trk + 18,83 Ôr + 9,50Thr + 8,77Mte + 7,53Lm + 32,59Lk (11 loài)  |
| Kiểu phụ thứ<br>sinh nhân tác<br>trên đất thoái<br>hoá chân núi<br>(I.Np2-1)                               | Trọng đũa + Mật sa                       | 12      | 27,05Trđg + 22,12Ms + 8,20Ss + 7,90Cht + 6,78Thn + 5,85Tm + 5,34Mqr + 16,75Lk (5 loài)                              |
|  | Sáng nhung + Chẹo<br>tía + Lòng mang     | 13      | 20,96Snh + 15,48Cht + 14,33Lm + 13,71Ngtr + 10,51S + 6,26Mxhr + 18,74Lk (7 loài)                                    |
|  | Vạng trứng + Chẹo<br>tía + Hồng quân     | 13      | 24,37Vt + 20,59Ct + 19,73Hq + 6,96Lx + 6,38Cht + 5,30V + 16,68Lk (7 loài)   |
| Kiểu phụ thứ<br>sinh nhân tác<br>trên đất thoái<br>hoá sau nương<br>rẫy chân núi<br>(I.Np2-2)              | Vả + Bời lời lá tròn                     | 8       | 40,64V + 25,06Blit + 9,11Đg + 6,86Ng + 5,72Bbu + 5,46R + 7,16Lk (2 loài)  |
|  | Vả + Bời lời lá tròn<br>+ Lòng mang      | 7       | 29,29V + 19,27Blit + 18,07Lm + 10,41Đg + 7,84Ng + 7,66Su + 7,45R  |
|  | Vả + Lòng mang +<br>Bời lời lá tròn      | 9       | 25,23V + 18,76Lm + 17,58Blit + 10,41Bbu + 7,20Ôr + 6,80Ng + 6,50Mte + 7,52Lk (2 loài)                               |

|                       |                             |                     |                  |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------------|
| <i>Ghi chú:</i>       | Gtr: Gội trắng              | Mt: Mãi tấp         | Sph: Sỏi phẳng   |
| Bb: Bưởi bung         | Hdc: Huỳnh đường cao        | Mte: Mạy tèo        | Ss: Sau sau      |
| Bbu: Bùm bụp          | Hq: Hồng quân               | Mxhr: Mật xạ Henry  | Tm: Tầu mật      |
| Blit: Bời lời lá tròn | Ht: Hồng tùng               | Ng: Ngái            | Thn: Thành ngành |
| Cr: Cơm rượu          | Khtq: Kháo Trung Quốc       | Ngtr: Ngát tron     | Thr: Thị rừng    |
| Ct: Côm tầng          | Lm: Lòng mang               | Nh: Nhội            | Tht: Thầu tầu    |
| Ctr: Côm trắng        | Lmb: Lòng mang bạc          | Nht: Nhục tử        | Tr: Trường       |
| Ch: Cách hoa          | Lmldh: Lòng mang lá đa hình | Ôr: Ô rô            | Trđg: Trọng đũa  |
| Chr: Chà ran          | Lom: Lộc mại                | R: Ruồi             | Trh: Trám hồng   |
| Cht: Chẹo tía         | Lx: Lim xanh                | Rh: Rẻ hương        | Trk: Trường kẹn  |
| D: Dền                | M: Mòng                     | Rrx: Ràng rang xanh | Trn: Trâm núi    |
| Dgâđ: Dẻ gai Ấn Độ    | Mctr: Mầu cau trắng         | S: Sấu              | Trt: Trám trắng  |
| Đlnh: Dung lá nhỏ     | Mchl: Máu chó lá nhỏ        | Su: Sung            | V: Vả            |
| Đg: Đóm gai           | Mqr: Mùng quân rừng         | Shg: Sao hòn gai    | Vt: Vạng trứng   |
| Đln: Đa lá nhỏ        | Ms: Mật sa                  | Snh: Sáng nhung     | Lk: Loài khác    |

Có sự khác nhau về nhóm loài ưu thế giữa khu vực vùng đệm và vùng lõi của VQG. Những QXTV ở vùng lõi có các loài ưu thế chủ yếu như: Sầu (*Dracontomelon duperreanum*), Ô rô (*Acanthus ebracteatus*), Mòng (*Trigonostemon flavidus*), Huỳnh đường cao (*Dysoxylum loureirii*), Táo mật (*Vatica odorata*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Côm trắng (*Elaeocarpus nitentifolius*), Trám trắng (*Canarium album*), Kháo Trung Quốc (*Machilus bonii*), Săng nhung (*Sterculia lanceolata*)... Trong khi đó các QXTV ở vùng đệm các loài ưu thế là Vả (*Ficus auriculata*), Bời lời lá tròn (*Litsea rotundifolia*), Ô rô (*Acanthus ebracteatus*), Lòng mang (*Pterospermum argenteum*), Mạy

tèo (*Streblus macrophylla*), Trường kẹn (*Xerospermum noronhianum*), Côm tầng (*Elaeocarpus griffithii*). Theo nghiên cứu của Trần Thị Thúy Vân (2016) về đặc điểm các hệ sinh thái rừng trên núi đá vôi ở xã Thái Phìn Tùng, tỉnh Hà Giang thành phần loài ưu thế đặc trưng của các hệ sinh thái rừng này hoàn toàn khác biệt với các kiểu rừng trên núi đá vôi ở VQG Cát Bà.

**3.1.2. Đặc điểm sinh trưởng và chất lượng rừng**

Đặc điểm sinh trưởng tăng cây cao được tổng hợp từ kết quả điều tra của 54 OTC trên 5 kiểu rừng khác nhau tại khu vực nghiên cứu. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

**Bảng 2. Đặc điểm sinh trưởng TCC của các kiểu rừng trên núi đá vôi tại VQG Cát Bà**

| Kiểu rừng | Quần xã thực vật                   | D <sub>1.3</sub> | H <sub>vn</sub> | M                    | Mật độ   | Chất lượng (%) |       |       |
|-----------|------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|----------|----------------|-------|-------|
|           |                                    | (cm)             | (m)             | (m <sup>3</sup> /ha) | (cây/ha) | Tốt            | TB    | Xấu   |
| I.Đk1     | Sầu + Ô rô                         | 18,62            | 13,62           | 177,54               | 630      | 38,10          | 47,62 | 14,29 |
|           | Huỳnh đường cao + Ô rô             | 19,74            | 13,20           | 167,07               | 600      | 38,33          | 50,00 | 11,67 |
|           | Hồng Tùng + Re Hương + Sao hòn gai | 19,35            | 15,10           | 202,38               | 610      | 32,79          | 52,46 | 14,75 |
| I. Np1-1  | Chẹo tía + Côm Trắng               | 17,04            | 13,38           | 102,74               | 570      | 26,32          | 57,89 | 15,79 |
|           | Chẹo tía + Kháo vàng               | 17,69            | 13,42           | 109,40               | 560      | 30,36          | 52,63 | 17,01 |
|           | Hồng quân + Chẹo tía + Côm tầng    | 17,39            | 13,13           | 108,14               | 550      | 25,45          | 56,14 | 18,41 |
| I.Np1-2   | Trâm núi + Trường + Ô rô           | 16,44            | 12,98           | 72,67                | 500      | 26,00          | 50,00 | 24,00 |
|           | Lòng mang + Trâm núi               | 15,56            | 13,19           | 68,23                | 510      | 31,57          | 47,06 | 21,37 |
|           | Ô rô + Trường                      | 15,36            | 14,41           | 68,64                | 510      | 15,69          | 56,86 | 27,45 |
| I.Np1-2   | Côm tầng + Mòng                    | 14,77            | 12,06           | 62,92                | 530      | 20,75          | 54,72 | 24,53 |
|           | Mạy tèo + Chà ran                  | 15,92            | 12,03           | 66,00                | 460      | 19,56          | 48,70 | 31,74 |
|           | Trường kẹn + Ô rô                  | 16,23            | 12,54           | 71,63                | 490      | 14,29          | 59,18 | 26,53 |
| I.Np2-1   | Trọng đũa + Mật sa                 | 12,97            | 9,13            | 41,24                | 650      | 21,53          | 44,62 | 33,85 |
|           | Săng nhung + Chẹo tía + Lòng mang  | 13,24            | 10,40           | 47,36                | 620      | 24,19          | 43,55 | 32,26 |
|           | Vạng trứng + Chẹo tía + Hồng quân  | 13,23            | 9,68            | 40,22                | 540      | 17,78          | 53,70 | 28,52 |
| I.Np2-2   | Vả + Bời lời lá tròn               | 13,26            | 7,02            | 15,86                | 300      | 26,66          | 46,67 | 26,67 |
|           | Vả + Bời lời lá tròn + Lòng mang   | 12,53            | 6,91            | 9,67                 | 220      | 40,91          | 31,82 | 27,27 |
|           | Vả + Lòng mang + Bời lời lá tròn   | 12,19            | 6,79            | 10,68                | 260      | 26,92          | 34,62 | 38,46 |

Ở vùng lõi các QXTV có mật độ, trữ lượng vượt trội so khu vực vùng đệm. Tại vùng lõi,

mật độ giao động từ 500 - 630 cây/ha, trữ lượng, từ trên 60 m<sup>3</sup>/ha đến trên 200 m<sup>3</sup>/ha, cao nhất là

ở các QXTV thuộc kiểu rừng I.Đk1, đều có mật độ lớn hơn 600 cây/ha, trữ lượng đạt trên 160 m<sup>3</sup>/ha, đặc biệt có quần xã Hồng Tùng + Re Hương + Sao hòn gai có mật độ đạt trên 200 m<sup>3</sup>/ha. Các QXTV ở vùng đệm đều có mật độ và trữ lượng thấp hơn, với mật độ giao động từ trên 200 cây/ha đến khoảng trên 600 cây/ha, trữ lượng chỉ đạt dưới 70 m<sup>3</sup>/ha, trừ quần xã Trường Kẹn + Ô rô thuộc kiểu rừng I.Np1-2 có trữ lượng đạt 71,63 m<sup>3</sup>/ha. Riêng các QXTV thuộc kiểu rừng I.Np2-2 có trữ lượng rất thấp, cả 3 quần xã đều có trữ lượng nhỏ hơn 20 m<sup>3</sup>/ha. Các quần xã này đều có Vả là loài đặc trưng chiếm ưu thế cao nhất. Cùng một kiểu rừng I.Np1-2 nhưng có sự khác biệt giữa khu vực vùng lõi và khu vực vùng đệm về đặc điểm sinh trưởng. Các quần xã thuộc kiểu rừng này ở khu vực vùng lõi có mật độ và trữ lượng cao hơn và đồng đều hơn khu vực vùng đệm.

Về chất lượng tầng cây cao, hầu hết các QXTV trên 5 kiểu rừng khác nhau ở vùng lõi và vùng đệm đều có tỉ lệ cao ở phẩm chất trung bình, từ 31,82 - 59,18 %. Các cây có chất lượng xấu có tỉ lệ thấp nhất dao động từ 16,67 - 38,46

%. Có thể nhận thấy là tỷ lệ cây có phẩm chất xấu ở các quần xã thuộc các kiểu rừng thuộc khu vực vùng đệm cao hơn rất nhiều so với khu vực vùng lõi, phần lớn đều chiếm trên 25%, nhiều quần xã chiếm trên 30%.

### 3.2. Đặc điểm đa dạng loài

Để đánh giá mức độ đa dạng về loài, có thể sử dụng các chỉ số đa dạng của các tác giả khác nhau, bao gồm: chỉ số tương đồng (Index of similarity hay Sorensen's Index) – SI; chỉ số đa dạng của Margalef (d1), chỉ số đa dạng của Menhinik (d2), chỉ số đa dạng Simpson (1949), chỉ số đa dạng Shannon (1963) và chỉ số đa dạng Rényi.

#### 3.2.1. Chỉ số tương đồng SI

Chỉ số tương đồng SI đánh giá mức độ giống nhau giữa các hệ thực vật. Chỉ số SI = 1 tương ứng với hệ thực vật có thành phần taxon giống hệt nhau và SI = 0 khi hai hệ thực đó không có một taxon nào giống nhau, chỉ số tương đồng này tăng từ 0 đến 1 đồng nghĩa với tính tương đồng của hai hệ thực vật tăng lên. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 3.

**Bảng 3. Chỉ số tương đồng SI giữa các kiểu rừng**

| Kiểu rừng          | I.Đk1 | I. Np1-1 | I.Np1-2<br>(vùng lõi) | I.Np1-2<br>(vùng đệm) | I.Np2-1 | I.Np2-2 |
|--------------------|-------|----------|-----------------------|-----------------------|---------|---------|
| I.Đk1              | 1     | 0,57     | 0,41                  | 0,42                  | 0,36    | 0,15    |
| I. Np1-1           |       | 1        | 0,45                  | 0,36                  | 0,3     | 0,17    |
| I.Np1-2 (vùng lõi) |       |          | 1                     | 0,37                  | 0,27    | 0,23    |
| I.Np1-2 (vùng đệm) |       |          |                       | 1                     | 0,32    | 0,21    |
| I.Np2-1            |       |          |                       |                       | 1       | 0,27    |
| I.Np2-2            |       |          |                       |                       |         | 1       |

Kết quả bảng 3 cho thấy đối với tầng cây gỗ trên các kiểu rừng khác nhau tại khu vực nghiên cứu, chỉ số SI kiểu rừng I.Đk1 và I. Np1-1 cao nhất (0,57) so với chỉ số SI giữa các kiểu rừng khác. Có sự khác biệt rõ rệt về thành phần loài giữa kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hoá sau nương rẫy chân núi (I.Np2-2) và các kiểu rừng khác (I.Đk1, I. Np1-1 và I.Np1-2) trong cả khu vực vùng lõi và vùng đệm của VQG. Điều này cho thấy khoảng cách địa lý có

ảnh hưởng tới chỉ số này.

#### 3.2.2. Chỉ số đa dạng của Margalef (d1) của Menhinik (d2)

Để đánh giá mức độ đa dạng về loài, có thể sử dụng các chỉ số đa dạng của Margalef và của Menhinik. Với các phương pháp này, cần phải xác định lượng loài cây (S) và tổng số lượng cá thể (N). Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 4.

**Bảng 4. Chỉ số đa dạng của Margalef (d1) của Menhinik (d2)**

| TT | Kiểu rừng  | Số lượng loài cây gỗ (S) | Số lượng cá thể điều tra (N) | Chỉ số đa dạng của Margalef (d1) | Chỉ số đa dạng của Menhinik (d2) |
|----|--|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Kiểu phụ thổ nhượng kiệt nước trên đất đá vôi xương xấu ít bị tác động (I.Đk1)           | 47                       | 552                          | 16,78                            | 2,00                             |
| 2  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác phục hồi sau khai thác kiệt (I. Np1-1)                        | 38                       | 504                          | 13,69                            | 1,69                             |
| 3  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất đá vôi sau khai thác mạnh khu vực vùng lõi (I.Np1-2) | 28                       | 456                          | 10,15                            | 1,31                             |
| 4  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất đá vôi sau khai thác mạnh khu vực vùng đệm (I.Np1-2) | 34                       | 462                          | 12,38                            | 1,58                             |
| 5  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hoá chân núi (I.Np2-1)                         | 31                       | 543                          | 10,97                            | 1,33                             |
| 6  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hoá sau nương rẫy chân núi (I.Np2-2)           | 13                       | 234                          | 5,06                             | 0,85                             |

Bảng 4 cho thấy, theo cả hai phương pháp, mức độ đa dạng về loài của tầng cây gỗ ở kiểu rừng I.Đk1 lớn nhất và ở kiểu rừng I.Np2-2 là thấp nhất. Điều này phản ánh phần nào điều kiện môi trường sống của các QXTV rừng ở các khu vực cũng như mức độ tác động của các nhân tố xung quanh đến tầng cây gỗ. Tuy nhiên, với kiểu rừng I.Np1-2 ở khu vực vùng lõi, độ đa dạng thấp hơn hẳn chính kiểu rừng này ở khu vực vùng đệm, và cũng thấp hơn so với kiểu rừng I.Np2-1 là kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hóa chân núi. Điều này cho thấy rằng, khu vực chân núi đá vôi, mặc dù đất đã bị thoái

hóa nhưng do sự bồi tụ, lắng đọng của đất từ trên sườn, đỉnh xuống nên vẫn là môi trường thuận lợi hơn cho các loài cây gỗ tái sinh và sinh trưởng. Nếu điều kiện bảo vệ tốt, tránh các tác động của con người thì rừng ở những khu vực này vẫn được phục hồi tốt.

**3.2.3. Chỉ số đa dạng Simpson (1949) và chỉ số Shannon (1963)**

Ngoài chỉ số chỉ số đa dạng của Margalef (d1) và của Menhinik (d2), nghiên cứu còn sử dụng chỉ số đa dạng của Simpson (1949) và chỉ số Shannon (1963) để đánh giá và so sánh. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 5.

**Bảng 5. Chỉ số đa dạng Simpson (D) và chỉ số Shannon (H)**

| TT | Kiểu rừng  | D    | H    |
|----|--|------|------|
| 1  | Kiểu phụ thổ nhượng kiệt nước trên đất đá vôi xương xấu ít bị tác động (I.Đk1)           | 0,05 | 3,85 |
| 2  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác phục hồi sau khai thác kiệt (I. Np1-1)                        | 0,06 | 3,64 |
| 3  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất đá vôi sau khai thác mạnh khu vực vùng lõi (I.Np1-2) | 0,08 | 3,33 |
| 4  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất đá vôi sau khai thác mạnh khu vực vùng đệm (I.Np1-2) | 0,06 | 3,53 |
| 5  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hoá chân núi (I.Np2-1)                         | 0,08 | 3,43 |
| 6  | Kiểu phụ thứ sinh nhân tác trên đất thoái hoá sau nương rẫy chân núi (I.Np2-2)           | 0,18 | 2,56 |

Chỉ số Simpson thể hiện mức ưu thế biến động từ 0,05 (I.Đk1) đến 0,18 (I.Np2-2), trong khi đó chỉ số đa dạng loài Shannon biến động từ 2,56 (I.Np2-2) đến 3,85 (I.Đk1). Như vậy đa dạng loài có xu hướng tăng và mức độ ưu thế có xu hướng giảm theo sự ổn định các kiểu rừng. Kiểu rừng I.Đk1, các loài có mức ưu thế thấp nhất và độ đa dạng cao nhất, ngược lại kiểu rừng

I.Np2-2 lại có mức ưu thế loài cao nhất và độ đa dạng thấp nhất. Cùng kiểu rừng I.Np1-2 nhưng ở khu vực vùng đệm các loài có chỉ số đa dạng cao hơn, mức độ ưu thế thấp hơn ở khu vực vùng lõi, cho thấy rằng, kiểu rừng này ở khu vực vùng đệm có mức độ đa dạng cao hơn ở khu vực vùng lõi.

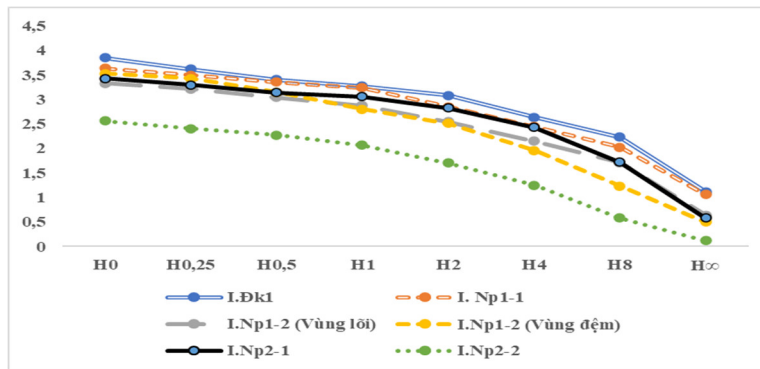
3.2.4. Chỉ số đa dạng Rényi ( $H\alpha$ )

Để mô tả tính đa dạng loài và độ đồng đều của các loài trong các trạng thái rừng, trong

nghiên cứu này sử dụng dãy chỉ số Rényi ( $H\alpha$ ) trong các trường hợp  $\alpha = 0; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8$  và  $\infty$  và được thể hiện ở bảng 6 và hình 1.

**Bảng 6. Chỉ số đa dạng Rényi**

| $H\alpha$  | Kiểu rừng   |             |                    |                    |             |             |
|------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------|
|            | I.Đk1       | I. Np1-1    | I.Np1-2 (Vùng lõi) | I.Np1-2 (Vùng đệm) | I.Np2-1     | I.Np2-2     |
| $H_0$      | 3,85        | 3,64        | 3,33               | 3,53               | 3,43        | 2,56        |
| $H_{0,25}$ | 3,62        | 3,50        | 3,22               | 3,43               | 3,30        | 2,41        |
| $H_{0,5}$  | 3,41        | 3,36        | 3,04               | 3,15               | 3,14        | 2,27        |
| $H_1$      | <b>3,27</b> | <b>3,24</b> | <b>2,88</b>        | <b>2,80</b>        | <b>3,06</b> | <b>2,07</b> |
| $H_2$      | <b>3,08</b> | <b>2,85</b> | <b>2,55</b>        | <b>2,51</b>        | <b>2,83</b> | <b>1,70</b> |
| $H_4$      | 2,64        | 2,45        | 2,15               | 1,96               | 2,43        | 1,25        |
| $H_8$      | <b>2,23</b> | <b>2,03</b> | <b>1,71</b>        | <b>1,23</b>        | <b>1,72</b> | <b>0,58</b> |
| $H_\infty$ | <b>1,12</b> | <b>1,06</b> | <b>0,64</b>        | <b>0,50</b>        | <b>0,58</b> | <b>0,12</b> |



**Hình 1. Chỉ số đa dạng Rényi TCC các kiểu rừng trên núi đá vôi tại VQG Cát Bà**

Hình 1 cho thấy, trường hợp  $\alpha = 0$ ,  $H\alpha$  phản ánh số lượng loài tham gia trong quần xã và cao nhất ở kiểu rừng và thấp nhất ở trạng thái IIA vùng lõi, khi  $\alpha = 1$ , độ đa dạng về thành phần loài cao nhất ở kiểu rừng I.Đk1 và thấp nhất ở kiểu rừng I.Np2-2; khi  $\alpha = 2$ ,  $H\alpha$  tỷ lệ nghịch với mức chiếm ưu thế D, trạng thái I.Đk1 thấp nhất và cao nhất ở trạng thái I.Np2-2; khi  $\alpha = \infty$ ,  $H\alpha$  tỷ lệ nghịch với tỉ lệ của các loài có  $p_i \geq 5\%$ , trạng thái I.Đk1 có tỉ lệ thấp các loài có  $p_i \geq 5\%$ , trạng thái I.Np2-2 có tỉ lệ cao các loài có  $p_i \geq 5\%$ . Kết quả trên cũng cho thấy các trạng thái I.Đk1, I.Np1-1, có độ đa dạng và đồng đều về số lượng cao hơn trạng thái I.Np1-2 (vùng lõi), I.Np1-2 (vùng đệm), I.Np2-1 và I.Np2-2. Trạng thái I.Đk1 là trạng thái có độ đa dạng và đồng đều các loài thực vật cao nhất. Ở cùng một trạng thái nhưng khác nhau về địa lý, trạng thái I.Np1-2 vùng lõi tuy có số lượng loài tham gia thấp hơn so với I.Np1-2 vùng đệm nhưng độ đồng đều và lại tương đối cao hơn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, so với các QXTV trên núi đá vôi tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa – tỉnh Thái Nguyên (Nguyễn Thị Thoa, 2013) thì các QXTV rừng trên núi đá vôi ở VQG Cát Bà kém đa dạng hơn.

**4. KẾT LUẬN**

Tổng số loài cây gỗ trên các kiểu rừng nghiên cứu là 104 loài. Số loài cây trong mỗi QXTV của các kiểu rừng biến động từ 6 - 29 loài, cao nhất tại kiểu rừng I.Đk1, có từ 22 - 29 loài, thấp nhất là kiểu rừng I.Np2-2, chỉ có từ 7 - 9 loài trong mỗi quần xã.

Các kiểu rừng thuộc khu vực vùng lõi có mật độ, trữ lượng vượt trội so với các kiểu rừng ở khu vực vùng đệm. Tại vùng lõi, mật độ từ 500 - 630 cây/ha, trữ lượng từ trên 60 m<sup>3</sup>/ha đến trên 200 m<sup>3</sup>/ha. Các kiểu rừng thuộc khu vực vùng đệm đều có mật độ và trữ lượng thấp, từ trên 200 cây/ha đến khoảng trên 600 cây/ha, trữ lượng chỉ đạt dưới 70 m<sup>3</sup>/ha.

Chỉ số SI giữa kiểu rừng thứ sinh bị tác động I.Đk1 và I. Np1-1 cao nhất (0,57) so với chỉ số

SI giữa các kiểu rừng khác; Theo cả chỉ số Margalef và Menhinik, mức độ đa dạng về loài của tầng cây gỗ ở kiểu rừng I.Đk1 lớn nhất và ở kiểu rừng I.Np2-2 là thấp nhất; Chỉ số Simpson thể hiện mức ưu thế biến động từ 0,05 (I.Đk1) đến 0,18 (I.Np2-2), trong khi đó chỉ số đa dạng loài Shannon biến động từ 2,56 (I.Np2-2) đến 3,85 (I.Đk1). Đối chiếu các chỉ số với chỉ số Rēnyi cho thấy các kiểu rừng I.Đk1, I.Np1-1 có độ đa dạng và đồng đều về số lượng cao hơn các kiểu rừng I.Np1-2, I.Np2-1 và I.Np2-2. Kiểu rừng I.Đk1 có độ đa dạng và đồng đều các loài thực vật cao nhất.

#### Lời cảm ơn:

Bài báo sử dụng một phần kết quả của Đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu xây dựng mô hình cộng đồng bảo tồn và sử dụng hợp lý tài nguyên đa dạng sinh học Khu dự trữ sinh quyển quần đảo Cát Bà”. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn cơ quan chủ trì và cơ quan quản lý nhiệm vụ đã hỗ trợ nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thế Đồi (2003). *Cấu trúc và tái sinh tự nhiên rừng núi đá vôi ở Tân Hóa, Minh Hóa, Quảng Bình*. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, số 3/2003.
2. Lê Quốc Huy (2009), *Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học*, Tạp chí khoa học Lâm nghiệp, Viện Khoa học lâm nghiệp, Hà Nội
3. Phan Kế Lộc (1985), “*Thử vận dụng bảng phân loại UNESCO để xây dựng khung phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam*”, Tạp chí sinh học, 7(4), Tr. 1-5
4. Nguyễn Thị Thoa (2013). *Phân tích một số chỉ số đa dạng sinh học loài cây gỗ của thảm thực vật rừng trên núi đá vôi tại Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa – Phường Hoàng, tỉnh Thái Nguyên*. Tạp chí KHLN 4/2013 (2961 - 2967) ©: Viện KHLNVN - VAFS ISSN: 1859 – 0373
5. Thái Văn Trưng (1978,1980), *Thảm thực vật rừng Việt Nam*. Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội
6. Trần Thị Thúy Vân (2016). *Kết quả phân tích giá trị các hệ sinh thái núi đá vôi ở xã Thài Phìn Tủng, tỉnh Hà Giang*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 1S (2016) 419-424

## STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND PLANT BIODIVERSITY OF LIMESTONE MOUNTAIN FORESTS AT CAT BA NATIONAL PARK

Le Hong Lien<sup>1</sup>, Tran Thi Mai Sen<sup>1</sup>, Phung Dinh Trung<sup>2</sup>, Hoang Thanh Son<sup>2</sup>,  
Trinh Bon<sup>2</sup>, Ninh Viet Khuong<sup>2</sup>, Bui The Doi<sup>1</sup>, Trieu Thai Hung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vietnam National University of Forestry

<sup>2</sup>Vietnam Academy of Forest Science

#### SUMMARY

The research was conducted to determine the structural characteristics and plant diversity of the forest types on limestone mountains in Cat Ba National Park. The research team set up 54 standard plots on 5 different typical forest types to investigate the characteristics of the tall tree layer and regenerated trees. Particularly in the forest type I.Np1-2, the standard plots had been established for both the core zone and buffer zone. Results of investigation and assessment show that in the core zone, the population density is 500-630 trees/ha, the volume is from 68.23-202.38 m<sup>3</sup>/ha, the species composition consists of 14-29 species, of which each community has 5-8 species in the composition formula. In the buffer zone, the population density from 220-650 trees/ha, volume from 9.67-71.63 m<sup>3</sup>/ha, species composition 7-16 species, of which each community has 5 -8 species in the composition formula. Regarding plant biodiversity, 104 woody species have been found. The SI index between the affected secondary forest types (I.Đk1 and I. Np1-1) is the highest (0.57) compared to the SI index among other forest types. Margalef index (d1) ranges from 6.34 to 20.31, Menhinik index (d2) from 1.47 to 3.46, Simpson index from 0.05 to 0.18, the index Shanon from 2.56 to 3.85. Comparing these indicators with the study results of the Raynyi index shows that I.Đk1 and I.Np1-1 types have greater diversity than I.Np1-2 (core zone), I.Np1-2 (buffer zone), I.Np2-1 and I.Np2-2. The I.Đk1 is the forest type with the highest diversity and uniformity among tree species.

**Keywords:** Cat Ba National Park, forest community, forest type, limestone mountain forest, plant biodiversity.

Ngày nhận bài : 01/02/2021

Ngày phản biện : 02/3/2021

Ngày quyết định đăng : 08/3/2021