

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC VÀ TÁI SINH CÁC LÂM PHẦN CÓ PHÂN BỐ TRẮC (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness.) TẠI VÙNG TÂY NGUYÊN

Trần Cao Nguyên¹, Võ Đại Hải², Hoàng Thanh Sơn¹, Trần Hải Long¹, Đỗ Thị Thanh Hà¹,
Luu Thế Trung³, Huỳnh Văn Chung⁴, Trần Hoài Bảo⁴, Phạm Tiến Bằng⁵

¹*Viện Nghiên cứu Lâm sinh*

²*Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

³*Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*

⁴*Trường Cao đẳng Kon Tum*

⁵*Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*

TÓM TẮT

Trắc là loài cây gỗ lớn, thuộc họ Đậu (Fabaceae) và là loài cây quý hiếm, được ghi trong Công ước CITES, danh lục đỏ IUCN, Nghị định 84/2021/NĐ-CP và Sách Đỏ Việt Nam. Nghiên cứu được triển khai ở ba tỉnh Kon Tum, Gia Lai và Đắk Lắk. Kết quả đã xác định với kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trạng thái rừng giàu, tổ thành tầng cây cao trung bình có 35 loài, mật độ tầng cây cao trung bình là 601 cây/ha, trữ lượng trung bình đạt 266,3 m³/ha, trữ lượng loài Trắc trung bình là 11,6 m³/ha, tổ thành cây tái sinh trung bình có 11 loài, mật độ cây tái sinh trung bình đạt 13.500 cây/ha, tỷ lệ cây tái sinh triển vọng trung bình đạt 7,42%. Với trạng thái rừng nghèo, các chỉ số là 69 loài, 1.769 cây/ha, 96 m³/ha, 2,5 m³/ha 23 loài, 28.583 cây/ha và 20,86%. Với kiểu rừng tự nhiên lá rộng nửa rụng lá trạng thái rừng nghèo, các chỉ số lần lượt là 42 loài, 1.813 cây/ha, 61,9 m³/ha, 5,5 m³/ha, 15 loài, 13.250 cây/ha, 8,28%. Với kiểu rừng tự nhiên lá rộng rụng lá trạng thái rừng trung bình, các chỉ số lần lượt là 24 loài, 747 cây/ha, 133,4 m³/ha, 1,4 m³/ha, 9 loài, 12.333 cây/ha, 1,73%. Các lâm phần có kết cấu từ 2 đến 3 tầng tán. Phân bố khoảng cách mô phỏng tốt cấu trúc N/D_{1,3} của các lâm phần. Chỉ số phong phú loài (R) và Margalef (d) cao nhất ở các kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trạng thái rừng nghèo, lần lượt là 3,299 và 11,181. Chỉ số đồng đều J' và chỉ số đa dạng loài Shannon-Wiener (H) chưa có sự khác nhau giữa các khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Cấu trúc, đa dạng sinh học, tầng cây cao, tầng cây tái sinh, Trắc.

STUDY ON SOME STRUCTURAL AND REGENERATION CHARACTERISTICS OF FOREST STANDS WITH *Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness. DISTRIBUTION IN THE CENTRAL HIGHLANDS

Tran Cao Nguyen¹, Vo Dai Hai², Hoang Thanh Son¹, Tran Hai Long¹,
Luu The Trung³, Huynh Van Chung⁴, Tran Hoai Bao⁴, Pham Tien Bang⁵

¹*Silviculture Research Institute*

²*Vietnamese Academy of Forest Sciences*

³*Forest Science Institute of Central Highlands and South of Central Vietnam*

⁴*Kon Tum College*

⁵*South Coast and Plateau Institute of Forest Inventory and Planning*

ABSTRACT

Dalbergia cochinchinensis Pierre ex Laness. is a rare large timber tree species under Fabaceae family, listed in the CITES Convention, the IUCN Red List, Decree 84/2021/ND-CP and the Vietnam Red Book. The study was conducted in three provinces of Kon Tum, Gia Lai and Dak Lak. The results determined that at rich natural broadleaf evergreen forest, the composition of the high tree layer was averagely 35 species, the average density

of the high tree layer was 601 trees/ha, the average wood volume was 266.3 m³/ha, the average wood volume of *D. cochinchinensis* was 11.6 m³/ha, the composition of the regenerated tree layer was averagely 11 species, the average density of regenerated trees was 13,500 trees/ha, the rate of prospective regenerated trees was 7.42%. As for the poor natural broadleaf evergreen forest, the corresponding indicators were 69 species, 1,769 trees/ha, 96 m³/ha, 2.5 m³/ha, 23 species, 28,583 trees/ha and 20.86%, respectively. For poor semi-deciduous broadleaf natural forests, the corresponding indices were 42 species, 1,813 trees/ha, 61.9 m³/ha, 5.5 m³/ha, 15 species, 13,250 trees/ha and 8.28%, respectively. For medium deciduous broadleaf natural forests, the corresponding indices were 24 species, 747 trees/ha, 133.4 m³/ha, 1.4 m³/ha, 9 species, 12,333 trees/ha and 1.73%, respectively. The forest stands had 2-3 layers. The distance distribution simulated well the N/D_{1,3} structure of the stands. The species richness (R) and Margalef (d) index were highest in poor natural broadleaf evergreen forests, at 3.299 and 11.181, respectively. Evenness index J' and Shannon-Wiener species diversity index (H) did not differ among the study areas.

Keywords: Biodiversity, *Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness., high tree layer, regenerated tree layer, structure.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Loài Trắc (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre ex Laness.) là loài cây gỗ lớn thuộc chi Trắc (*Dalbergia*), họ Đậu (Fabaceae) và là loài đặc hữu của khu vực Đông Nam Á. Ở Việt Nam, cây Trắc có phân bố chủ yếu ở vùng Tây Nguyên, Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ. Cây Trắc được ghi nhận xuất hiện ở các kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, lá rộng nửa rụng lá và lá rụng rụng lá. Gỗ Trắc bền, không bị nứt nẻ, mối mọt, có màu sắc và vân đẹp nên rất được ưa chuộng để sản xuất đồ gỗ cao cấp. Do có giá trị rất cao nên cây Trắc bị khai thác quá mức, gần như cạn kiệt, ngay cả gốc và rễ cây cũng được khai thác để thương mại. Ngoài giá trị về kinh tế, loài Trắc còn có giá trị về bảo tồn, phòng hộ và là loài cây bản địa tiềm năng có triển vọng, đã được đưa vào danh lục đỏ IUCN, Công ước CITES, Nghị định 84/2021/NĐ-CP và Sách Đỏ Việt Nam (Trần Cao Nguyên, 2024).

Ở Việt Nam, Trắc có phân bố tương đối rộng tuy nhiên hiện nay chỉ bắt gặp phân bố tập trung tại Ban Quản lý Rừng đặc dụng Đắk Uy (Kon Tum), Ban Quản lý Rừng phòng hộ Tân Phú (Đồng Nai). Còn lại mọc rải rác trong rừng tự nhiên hoặc phân tán ven nương rẫy với số lượng rất ít, độ cao lên tới 1.000 m (Trần Cao Nguyên, 2024). Hiện nay, loài Trắc đã được một số chủ rừng quan tâm và đưa vào bảo tồn, các biện pháp bảo tồn chủ yếu là khoanh nuôi, bảo vệ và

trồng rừng, tuy nhiên hiệu quả của các biện pháp này còn hạn chế. Với các mô hình khoanh nuôi, bảo vệ, cây Trắc trưởng thành bị suy giảm cả về số lượng và chất lượng, ngoài ra hầu như không phát hiện cây tái sinh triển vọng. Các mô hình này chỉ chú trọng vào vấn đề bảo vệ các cây Trắc đã có nhưng chưa chú trọng đến công tác khoanh nuôi, xúc tiến tái sinh tự nhiên dẫn đến không có cây kế cận thay thế cho cây già cỗi, cây chết. Còn đối với mô hình trồng rừng, tỷ lệ sống của mô hình thấp, cây sinh trưởng chậm, cong queo và bị sâu bệnh hại,... Để công tác bảo tồn được hiệu quả thì một trong những yêu cầu đặt ra là phải có những nghiên cứu sâu về đặc điểm sinh học của loài Trắc, từ đó định hướng các nội dung và biện pháp phù hợp, cần thiết cho công tác bảo tồn. Ngoài giá trị về kinh tế, loài Trắc còn có giá trị về bảo tồn, phòng hộ và là loài cây bản địa tiềm năng có triển vọng, đáp ứng yêu cầu thực tiễn của ngành lâm nghiệp ở Tây Nguyên. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc tầng cây cao và tầng cây tái sinh các lâm phần có loài Trắc phân bố tại vùng Tây Nguyên.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Kết quả điều tra đã xác định các lâm phần có phân bố loài Trắc thuộc 3 kiểu, trạng thái rừng theo Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT gồm:

- Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh (RTN LRTX) trạng thái rừng giàu ở Ban Quản lý Rừng đặc dụng Đắk Uy - Kon Tum (BQL RĐĐ Đắk Uy); trạng thái rừng nghèo ở Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh - Gia Lai (VQG Kon Ka Kinh);
- Rừng tự nhiên lá rộng nửa rụng lá (RTN LRNRL) trạng thái rừng nghèo ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Ea Sô - Đắk Lắk (Khu BTTN Ea Sô);
- Rừng tự nhiên lá rộng rụng lá (RTN LRTX) trạng thái rừng trung bình ở Vườn Quốc gia Yok Don - Đắk Lắk (VQG Yok Don)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu ngoại nghiệp

Tại các khu vực phát hiện cây Trắc trường thành, tiến hành lập các ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời có

diện tích 2.500 m² để điều tra, thu thập số liệu. Phương pháp lập OTC và thu thập số liệu:

- OTC có diện tích 2.500 m² (50 × 50 m): tiến hành điều tra toàn bộ cây có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) ≥ 6 cm, gồm tên loài, $D_{1,3}$ (cm), H_{vn} (m), H_{dc} (m), $D_{tán}$ (m). Tên loài được xác định theo Thực vật chí Đông Dương (1907 - 1951), Cây cỏ Việt Nam (1999 - 2000). Sử dụng thước dây, thước mét và Vertex để đo các chỉ số D và H.
- Trong mỗi OTC bố trí 5 ô dạng bản (ODB) có diện tích 4 m² (2 × 2 m), trong đó 04 ô ở 4 góc của OTC, 01 ô ở tâm của OTC. Tiến hành điều tra toàn bộ các cây tái sinh có $D_{1,3} \leq 6$ cm, gồm tên loài, H_{vn} , nguồn gốc, chất lượng (phân cấp theo mức tốt - A, trung bình - B, xấu - C).

Kết quả thực hiện đã thiết lập và điều tra được 12 OTC, cụ thể:

Bảng 1. Tổng hợp số lượng OTC điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	Số OTC	Ký hiệu	Địa điểm
RTN LRTX	Rừng giàu (TXG)	03	01-ĐU, 02-ĐU, 03-ĐU	BQL RĐĐ Đắk Uy
	Rừng nghèo (TXN)	03	01-KK, 02-KK, 03-KK	VQG Kon Ka Kinh
RTN LRNRL	Rừng nghèo (TXN)	03	01-ES, 02-ES, 03-ES	Khu BTTN Ea Sô
RTN LRRL	Rừng trung bình (RLB)	03	01-YD, 02-YD, 03-YD	VQG Yok Don

2.2.2. Phương pháp xử lý nội nghiệp

- Số liệu được nhập và xử lý bằng các phần mềm chuyên dụng gồm: Excel, R.
- Công thức tổ thành được xác định cho những loài có ý nghĩa về mặt sinh thái và theo tỷ lệ phần trăm. Những loài cây nào có chỉ số IVI (Importance Value) > 5% là những loài có ý nghĩa về mặt sinh thái (Daniel Marmillod, 1982). Tỷ lệ tổ thành của từng loài cây trên 1 ha được tính theo phương pháp của Curtis và McIntosh (1951) theo công thức:

$$IVI\% = \frac{N\% + G\% + F\%}{3} \quad (2.1)$$

Trong đó: N% là phần trăm mật độ loài i, G% là tổng tiết diện ngang của loài i và F% là độ thường gặp tương đối của loài i.

- Xác định tầng thứ: Căn cứ vào chiều cao bình quân của các lâm phần (Trần Hồng Sơn, 2019) để phân chia tầng thứ các lâm phần rừng tự nhiên nơi có loài Trắc phân bố tại khu vực nghiên cứu thành 3 tầng như sau:
- + Tầng A1: Có chiều cao thuộc khoảng chiều cao lớn hơn khoảng biến động chiều cao bình quân của lâm phần $\bar{X} + 2Sx$.
- + Tầng A2: Những cây thuộc tầng này là những cây có chiều cao biến động xung quanh chiều cao bình quân của lâm phần $\bar{X} \pm 2Sx$, tạo thành dải liên tục.
- + Tầng A3: Gồm những cây có chiều cao nhỏ hơn $\bar{X} - 2Sx$.

- Trữ lượng OTC là tổng trữ lượng cây đứng và thể tích cây đứng được tính theo công thức:

$$V = G \times H \times F$$

Trong đó: V là thể tích thân cây (m³), G là diện tích tiết diện ngang thân cây (m²), H là chiều cao vút ngọn của cây (m), F là hình số và bằng 0,45.

- Mô hình hóa các quy luật cấu trúc tần số: Xác định phân bố $N/D_{1,3}$, N/H_{vn} bằng một số hàm phân bố thường gặp: Weibull, Meyer, Khoảng cách.

- Chỉ số đa dạng sinh học:

+ Chỉ số phong phú loài được Jayaraman k. (2000) xác định theo công thức:

$$R = \frac{m}{\sqrt{N}}$$

Trong đó: m là số lượng loài thống kê trong OTC, N là tổng số cá thể của các loài. Giá trị R càng lớn thì mức độ phong phú trong quần xã càng cao.

+ Chỉ số phong phú loài Margalef (1958) được xác định theo công thức:

$$d = \frac{S-1}{\ln N}$$

Trong đó: d là chỉ số phong phú; S là tổng số loài; N là tổng số cá thể. Giá trị d càng lớn thì mức độ phong phú trong quần xã càng cao.

+ Mức độ đa dạng loài Shannon-Wiener (1963) được xác định qua công thức:

$$H = - \sum_{i=1}^m p_i \times \ln p_i$$

Trong đó: p_i là tỷ lệ của loài i với tổng số loài quan sát và $p_i = n_i/N$; n_i là số cá thể loài của loài i; N là tổng số loài quan sát.

+ Chỉ số dãy Rényi được tính bằng công thức như sau:

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

Trong đó: s là tổng số loài; p_i là độ nhiều tương đối của loài thứ i trong OTC; α là một tham số

quy mô có thể biến thiên từ 0 - ∞ (infinite).

- Tổ thành cây tái sinh: Hệ số tổ thành cây tái sinh được tính theo công thức sau:

$$K_i = \frac{N_i}{N} \times 100$$

Trong đó: K_i là hệ số tổ thành cây tái sinh loài thứ i; N_i là số lượng cá thể loài i; N là tổng số cá thể điều tra.

- Mật độ cây tái sinh: Là chỉ tiêu biểu thị số lượng cây tái sinh trên một đơn vị diện tích (ha), được xác định theo công thức sau:

$$N/ha = \frac{10.000 \times n}{S_{dt}}$$

Trong đó: S_{dt} là tổng diện tích các ô dạng bản điều tra tái sinh (m²); n là số cây tái sinh điều tra được.

- Chất lượng cây tái sinh: Tỷ lệ % cây tái sinh tốt, trung bình, xấu được tính theo công thức sau:

$$N\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: $N\%$ là tỷ lệ % cây tái sinh theo cấp chất lượng; n là số cây tái sinh theo cấp chất lượng; N là tổng số cây tái sinh điều tra trong OTC.

- Cây tái sinh triển vọng (TSTV) là cây có sinh trưởng tốt và có chiều cao $\geq$ chiều cao trung bình của thảm thực bì. Tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng được tính theo công thức:

$$X\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: n là số cây tái sinh có triển vọng; N là tổng số cây tái sinh điều tra.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao

3.1.1. Cấu trúc tổ thành tầng cây cao

Kết quả nghiên cứu cấu trúc tổ thành ở các khu vực điều tra được tổng hợp tại bảng 2.

Bảng 2. Cấu trúc tổ thành tầng cây cao ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Số loài	Công thức tổ thành
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	28	17,60Dcm + 13,39L + 11,76Skt + 11,45Chx + 7,00Hn + 6,19Tr + 32,61LK
		02-ĐU	43	8,17Chx + 7,2U' + 6,49Hn + 6,20Sm + 5,91Dcm + 65,98LK (2,15Tr)
		03-ĐU	35	8,96Dcm + 7,94Hn + 6,47Chx + 6,44Skt + 5,39Sm 5,27Bb + 59,51LK (3,20Tr)
	TXN	01-KK	78	10,75Cht + 10,03Tht + 10,00Dmm + 8,24Or + 5,49Hq + 5,28Chl + 50,22LK (2,42Tr)
		02-KK	51	23,74Cht + 16,14Dmm + 10,29Or + 6,83Hq + 6,09Chl + 36,90LK (1,19Tr)
		03-KK	78	18,35Tht + 7,66Bb + 73,99LK (4,09Tr)
RTN LRNRL	TXN	01-ES	50	28,10Thn + 9,91Thr + 8,85Tg + 6,26Tr + 46,88LK
		02-ES	26	52,91Thn + 9,63Trg + 7,44Tr + 5,36V + 24,66LK
		03-ES	51	13,46Thr + 12,98Tg + 11,48Thn + 9,84Bl + 5,04D _t + 47,21LK (2,12Tr)
RTN LRRL	RLB	01-YD	19	21,21Cc + 16,18DI + 12,67Cl + 9,13Tht + 8,16Dad + 6,07 Chlo + 26,59LK (1,89Tr)
		02-YD	31	17,24Tht + 12,16Cc + 6,47Mc + 6,47DI + 6,37Cx + 6,10Tra + 45,19 LK (3,47Tr)
		03-YD	21	31,54Cl + 21,60Dad + 11,18Cc + 7,83Chld + 19,84LK (2,39Tr)

Ghi chú: Bb: Bưởi bung; Bl: Bằng lăng; C: Cẩm; Cc: Cà chít; Chl: Chẹo lông; Cht: Chẹo tía; Chld: Chiêu liêu đen; Chlo: Chiêu liêu ổi; Chx: Chò xốt; Cl: Cẩm liên; Cx: Cầm xe; Da: Dẻ anh; Dad: Dầu đồng; Dcm: Dẻ cọng mảnh; Dd: Dền đỏ; DI: Dầu lông; Dn: Dẻ nùm; Dmm: Dẻ mũi mác; D_t: Dền trắng Gh: Giáng hương; Hn: Hà nu; Hq: Hoắc quang; K: Kơ nia; Kln: Kháo lá nhỏ; L: Lôi; LK: Loài khác; Lm: Lòng mang; Mc: Mả ca; Ôr: Ô rệp; Sdg: Sỏi đầu gỗ; Skt: Sỏi kon tum; Sm: Sến mù; Sx: Sao xanh; Tg: Tráng; Thn: Thành ngạnh; Tht: Thấu tấu; Thr: Thị rừng; Tr: Trắc; Tra: Trám; Trg: Trắc gai; Trt: Trâm trắng; U': Ươi; V: Vùng.

Cấu trúc tổ thành rừng của các lâm phần điều tra có sự khác biệt rõ rệt giữa các kiểu và trạng thái rừng, cụ thể:

- Ở kiểu RTN LRTX trạng thái TXG số loài cây trong OTC từ 28 đến 43 loài, trung bình là 35 loài, số loài cây tham gia vào công thức tổ thành (CTTT) từ 5 đến 6 loài và các loài chiếm ưu thế là các loài cây có giá trị như Ươi, Chò xốt, Sến mù, Trắc,... Với trạng thái TXN, số loài cây trong tổ thành tầng cây cao nhiều hơn trạng thái rừng giàu và dao động từ 51 đến 78 loài cây, trung bình là 69 loài; tuy nhiên, số loài tham gia chính vào tổ thành rừng chỉ dao động từ 2 đến 6 loài. Các loài chiếm ưu thế thường là những cây gỗ ít có giá trị, sinh trưởng nhanh và ưa sáng như: Dẻ anh, Ô rệp, Thấu tấu, Hoắc quang, Bưởi bung, Thành ngạnh...

- Đối với kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN, số loài được ghi nhận dao động từ 26 đến 51 loài, trung bình là 42 loài. Số loài cây tham gia vào CTTT là 4 loài cho cả 3 OTC điều tra và bao gồm cả những loài cây có giá trị như Trắc, Bằng lăng và các loài cây tiên phong ít giá trị như Thành ngạnh, Trắc gai,...

- Số loài ghi nhận thấp nhất ở trạng thái RLB của kiểu RTN LRRL với trung bình là 24 loài. Kết quả một phần có thể ảnh hưởng bởi nhân tố quyết định đến sự phát sinh rừng khộp là chế độ nhiệt ẩm khắc nghiệt và đất đai cằn cỗi, lượng mưa thấp, thời gian khô hạn kéo dài từ 5 đến 6 tháng nên dẫn đến sự đa dạng sinh học thực vật thấp hơn so với các kiểu RTN LRTX, LRNRL. Số loài tham gia vào CTTT từ 4 đến 7 loài và chủ yếu là các loài cây đại diện cho

rừng khộp như Cẩm liên, Dầu đồng, Cà chít, Dầu lông,...

Kết quả điều tra đã cho thấy Trắc là loài cây có khả năng cạnh tranh tốt với việc xuất hiện trong công thức tổ thành của 3/12 OTC. Ở những OTC còn lại, loài Trắc không xuất hiện trong CTTT có thể do nguyên nhân khai thác quá mức

trong quá khứ đã làm số lượng loài Trắc tại khu vực điều tra bị suy giảm.

3.1.2. Cấu trúc tầng thứ

Cấu trúc tầng thứ của các khu vực điều tra được tổng hợp tại bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Cấu trúc tầng thứ ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	H _{vn}			Tỷ lệ số cây thuộc các tầng tán (%)					
						A1		A2		A3	
			Min	Max	TB	Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	5,5	26	16,8	15,9	-	67,5	75,0	16,7	25,0
		02-ĐU	5	28,5	15,6	18,4	-	58,7	33,3	22,9	66,7
		03-ĐU	5	27,5	15,9	20,1	-	56,9	50,0	22,9	50,0
		TB	5,2	27,3	16,1	18,1	-	61,0	52,8	20,8	47,2
	TXN	01-KK	3,5	17	10,1	13,7	18,2	72,1	72,7	14,2	9,1
		02-KK	4	16,5	10,7	11,3	14,3	76,6	57,1	12,1	28,6
		03-KK	4	17,5	10,2	10,0	6,3	69,1	62,5	20,9	31,3
		TB	3,8	17,0	10,3	11,7	12,9	72,6	64,1	15,7	23,0
RTN LRNRL	TXN	01-ES	5	17	12,2	14,4	7,1	80,6	82,1	5,0	10,7
		02-ES	5	16,5	12,7	13,6	-	86,4	100,0	-	-
		03-ES	4	17	12,4	16,3	30,8	83,5	69,2	0,2	-
		TB	4,7	16,8	12,4	14,7	12,6	83,5	83,8	1,7	3,6
RTN LRRL	RLB	01-YĐ	3,5	25	12,0	24,5	50,0	53,4	25,0	22,1	25,0
		02-YĐ	4	23	10,8	27,9	12,5	55,3	87,5	16,8	0,0
		03-YĐ	4	24	12,5	27,1	16,7	49,1	66,7	23,9	16,7
		TB	3,8	24,0	11,8	26,5	26,4	52,6	59,7	20,9	13,9

Dữ liệu ở bảng 3 cho thấy, đối với kiểu RTN LRTX ở cả 2 trạng thái TXG và TXN thì lâm phần có kết cấu 3 tầng tán rõ rệt. Số cây tập trung ở tầng A2 và tầng A1, trong đó số cây ở tầng A2 dao động từ 61,0% đến 72,6% và ở tầng A1 dao động từ 15,7% đến 20,8% tổng số cây trong lâm phần. Còn lại ở tầng A3, tỷ lệ này dao động từ 11,7% đến 18,1%. Đối với kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN, lâm phần gần

như chỉ có 2 tầng tán là tầng A2 và tầng A3, tỷ lệ số cây ở tầng A2 chiếm 83,5% và ở tầng A3 là 14,7%. Số cây tập trung ở tầng A1 không đáng kể, chỉ chiếm 1,7%. Còn lại với kiểu RTN LRRL trạng thái RLB, lâm phần có kết cấu 3 tầng tán, số cây tập trung ở tầng A2 chiếm 52,6%, tiếp theo là tầng A3 chiếm 26,5% và cuối cùng là tầng A1 chiếm 20,9%. Ở các khu vực đã điều tra, loài Trắc xuất hiện

hầu hết ở tất cả các tầng tán của lâm phần. Ở tầng A1, tỷ lệ trung bình cao nhất đạt 26,4% ở kiểu RTN LRRL trạng thái RLB. Ở tầng A2, tỷ lệ trung bình cao nhất đạt 83,5% ở kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN. Ở tầng A3, tỷ lệ trung bình cao nhất đạt 47,2% ở kiểu RTN LRTX trạng thái TXG. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy Trắc là loài cây có khả

năng cạnh tranh không gian dinh dưỡng rất tốt với việc xuất hiện trong tầng A2 và tầng A1 của lâm phần.

3.1.3. Cấu trúc mật độ và một số chỉ tiêu sinh trưởng

Mật độ và một số chỉ tiêu sinh trưởng của các lâm phần được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Mật độ và một số chỉ tiêu sinh trưởng của các lâm phần điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	N (cây/ha)		D _{1,3} (cm)			H _{vn} (m)			M (m ³)	
			Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	CV (%)	Loài Trắc	Lâm phần	CV (%)	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	504	32	22,2	31,8	18,9	16,8	30,3	18,9	233,7	14,0
		02-ĐU	720	12	19,3	40,1	31,4	15,6	37,2	23,5	297,2	9,8
		03-ĐU	580	16	20,7	35,8	29,1	15,9	36,2	20,3	267,9	10,9
		TB	601	20	20,7		26,5	16,1		20,9	266,3	11,6
	TXN	01-KK	1.836	44	10,3	51,0	10,7	10,1	30,1	10,1	95,7	2,3
		02-KK	1.868	24	10,2	50,6	8,9	10,7	26,3	9,7	95,0	0,9
		03-KK	1.604	64	10,9	49,1	11,8	10,2	31,9	11,9	97,5	4,3
		TB	1.769	44	10,5		10,4	10,3		10,6	96,0	2,5
RTN LRNRL	TXN	01-ES	1.836	112	10,0	52,4	10,6	12,2	25,5	13,2	62,0	7,6
		02-ES	1.444	88	9,6	47,3	11,5	12,7	65,8	14,5	57,5	7,2
		03-ES	2.160	52	10,3	53,8	8,6	12,4	27,7	11,3	66,2	1,9
		TB	1.813	84	10,0		10,2	12,4		13,0	61,9	5,5
RTN LRRL	RLB	01-YD	652	16	16,0	63,0	9,8	12,0	46,6	10,3	146,3	0,9
		02-YD	716	28	15,2	53,6	9,7	10,8	37,5	11,6	104,4	1,2
		03-YD	872	24	16,4	44,2	13,6	12,5	37,1	12,6	149,5	2,2
		TB	747	23	15,9		11,0	11,8		11,5	133,4	1,4

- Kiểu RTN LRTX:

+ Trạng thái TXG: Mật độ tầng cây cao của lâm phần trung bình đạt 601 cây/ha, trữ lượng đạt 266,3 m³/ha, sinh trưởng trung bình D_{1,3} và H_{vn} lần lượt là 20,7 cm và 16,1 m. Kết quả cho thấy các chỉ tiêu D_{1,3} và H_{vn} có xu thế tỷ lệ nghịch với sự tăng giảm của chỉ tiêu mật độ, nghĩa là khi mật độ tăng lên thì D_{1,3} và H_{vn} sẽ giảm xuống và ngược lại; kết quả này là do quá trình cạnh tranh không gian dinh dưỡng của các loài cây trong lâm phần. Mật độ loài Trắc trung bình là 20 cây/ha, trữ lượng trung bình đạt 11,6 m³/ha, sinh trưởng trung bình D_{1,3}

và H_{vn} lần lượt là 26,5 cm và 20,9 m. Các chỉ tiêu sinh trưởng của loài Trắc đều vượt trội so với lâm phần.

+ Trạng thái TXN: Mật độ tầng cây cao của lâm phần trung bình là 1.769 cây/ha, trữ lượng chỉ đạt 96,0 m³/ha, sinh trưởng trung bình D_{1,3} và H_{vn} lần lượt là 10,5 cm và 10,3 m. Tương tự trạng thái rừng giàu, các chỉ tiêu D_{1,3}, H_{vn} có xu hướng tỷ lệ nghịch với chỉ tiêu mật độ lâm phần. Mật độ loài Trắc trung bình là 44 cây/ha, trữ lượng trung bình đạt 2,5 m³/ha, sinh trưởng trung bình D_{1,3} và H_{vn} lần lượt là 10,4 cm và 10,6 m và xấp xỉ so với lâm phần.

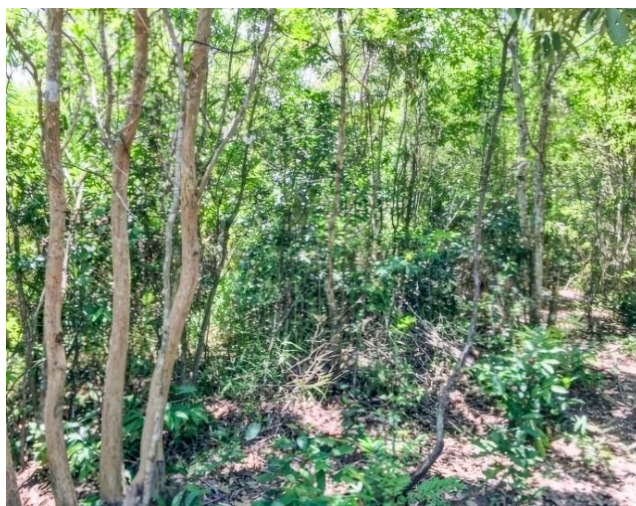


Hình 1. Rừng tự nhiên LRTX trạng thái TXG tại BQL RĐĐ Đắk Uy

- Kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN: Mật độ tầng cây cao giữa các lâm phần điều tra trung bình là 1.813 cây/ha, trữ lượng chỉ đạt 61,9 m³/ha, sinh trưởng trung bình $D_{1,3}$ và H_{vn} lần lượt là 10,0 cm và 12,4 m. Tương tự kiểu RTN LRTX, các chỉ tiêu $D_{1,3}$, H_{vn} có xu hướng tỷ lệ nghịch với chỉ tiêu mật độ lâm phần. Mật độ loài Trắc trung bình là 84 cây/ha, mặc dù mật độ khá lớn nhưng chủ yếu là cây nhỏ và cây đa thân. Trữ lượng trung bình chỉ đạt 5,5 m³/ha, sinh trưởng trung bình $D_{1,3}$ và H_{vn} lần lượt là 10,4 cm và 10,6 m. Các chỉ tiêu sinh trưởng của loài Trắc đều xấp xỉ so với lâm phần.



Hình 3. Rừng tự nhiên LRNRL trạng thái TXN tại KBTTN Ea Sô



Hình 2. Rừng tự nhiên LRTX trạng thái TXN tại VQG Kon Ka Kinh

- Kiểu RTN LRRL trạng thái RLB: Mật độ tầng cây cao giữa các lâm phần điều tra trung bình là 747 cây/ha, trữ lượng đạt 133,4 m³/ha, sinh trưởng trung bình $D_{1,3}$ và H_{vn} lần lượt là 15,9 cm và 11,8 m. Các chỉ tiêu $D_{1,3}$, H_{vn} có xu hướng tỷ lệ thuận với chỉ tiêu trữ lượng của lâm phần. Mật độ loài Trắc trung bình là 23 cây/ha, trữ lượng trung bình chỉ đạt 1,4 m³/ha, sinh trưởng trung bình $D_{1,3}$ và H_{vn} lần lượt là 11,0 cm và 11,5 m. Chỉ tiêu sinh trưởng $D_{1,3}$ của loài Trắc thấp hơn của lâm phần nhưng chỉ tiêu H_{vn} lại xấp xỉ so với lâm phần.



Hình 4. Rừng tự nhiên LRRL trạng thái RLB tại VQG Yok Don

3.1.4. Cấu trúc $N/D_{1,3}$

Cấu trúc $N/D_{1,3}$ là quy luật quan trọng trong kết cấu lâm phần. Từ quy luật cấu trúc này, chúng ta có thể đánh giá được cấu trúc lâm phần rừng, đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh thích

hợp cho việc xây dựng quần thể thực vật có năng suất và tính ổn định cao. Kết quả mô phỏng phân bố $N/D_{1,3}$ của 12 OTC theo các hàm Weibull, khoảng cách, hàm Meyer được tổng hợp trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về phân bố $N/D_{1,3}$

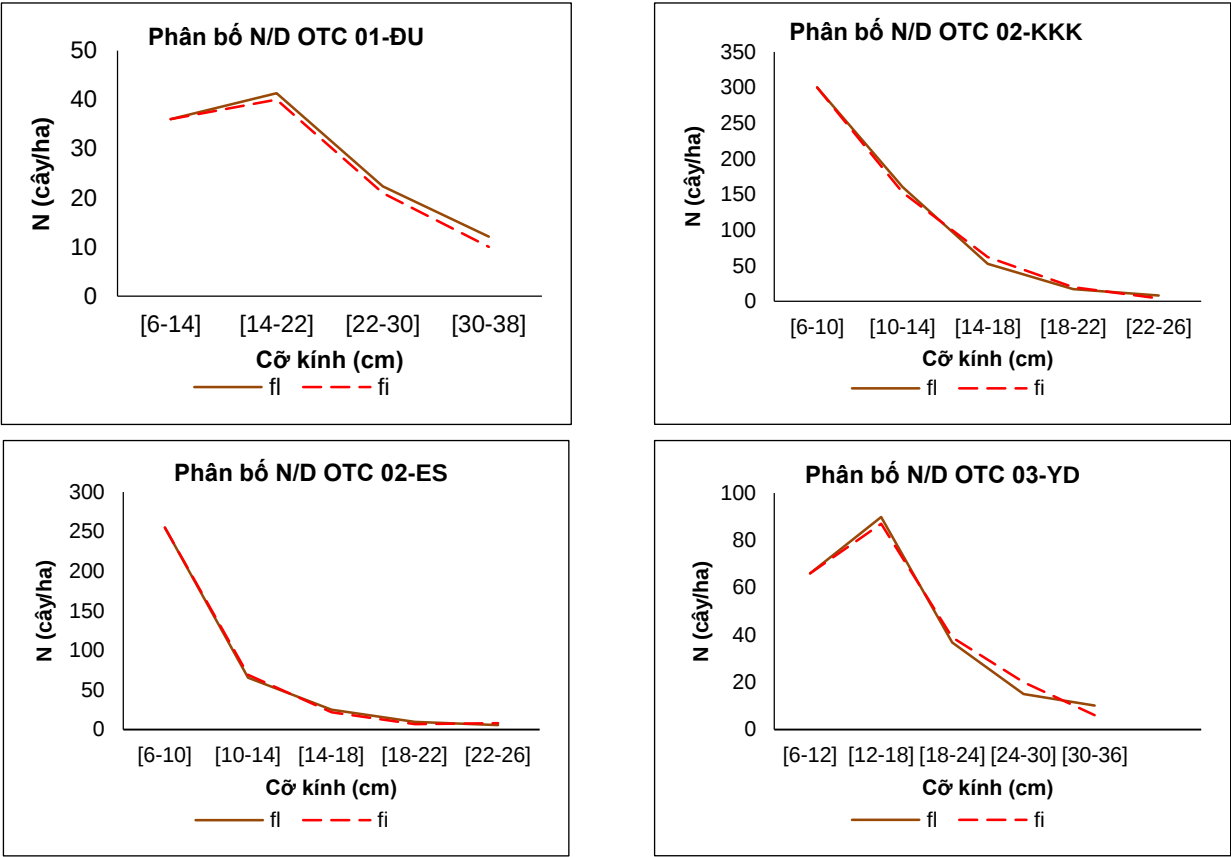
OTC	Weibull			Meyer			Khoảng cách		
	χ^2_n	χ^2_{05}	Kết luận	χ^2_n	χ^2_{05}	Kết luận	χ^2_n	χ^2_{05}	Kết luận
01-ĐU	6,314	7,814	Ho+	13,986	7,813	Ho-	5,493	7,815	Ho+
02-ĐU	4,862	5,991	Ho+	3,949	5,992	Ho+	1,939	5,992	Ho+
03-ĐU	3,827	7,815	Ho+	5,109	7,815	Ho+	3,552	7,815	Ho+
01-KK	1,745	5,992	Ho+	8,355	5,992	Ho-	2,499	5,992	Ho+
02-KK	3,774	5,992	Ho+	20,357	5,992	Ho-	3,937	5,992	Ho+
03-KK	5,868	5,992	Ho+	7,789	5,992	Ho-	5,750	5,992	Ho+
01-ES	3,540	7,815	Ho+	123,172	7,815	Ho-	1,574	7,815	Ho+
02-ES	1,694	5,992	Ho+	77,152	5,992	Ho-	2,272	5,992	Ho+
03-ES	3,764	5,992	Ho+	2,956	5,992	Ho+	1,633	5,992	Ho+
01-YD	3,164	5,992	Ho+	7,728	5,992	Ho-	2,220	5,992	Ho+
02-YD	5,433	7,815	Ho+	6,871	7,815	Ho+	7,449	7,815	Ho+
03-YD	8,603	5,992	Ho-	56,553	5,992	Ho-	3,546	5,992	Ho+

Kết quả phân bố $N/D_{1,3}$ của các OTC cho thấy:

- Có 11/12 OTC có phân bố $N/D_{1,3}$ có thể mô phỏng theo dạng phân bố Weibull (trừ OTC 03 - YD) với giá trị χ^2_n tính toán đều nhỏ hơn giá trị χ^2_{05} . Tham số α dao động từ 0,71 đến 1,39, tham số β dao động từ 0,74 đến 2,22. Tuy nhiên, với phương pháp tuyến tính hóa 2 vế thì đều cho giá trị α tính toán xấp xỉ bằng 01 nên phân bố có dạng giảm.
- Cấu trúc $N/D_{1,3}$ của 8/12 OTC không tuân theo dạng phân bố giảm với giá trị χ^2_n tính toán đều lớn hơn giá trị χ^2_{05} tra bảng. Tham số α dao

động từ 88,62 đến 2.533,91, tham số β dao động từ 0,05 đến 0,27.

- Cấu trúc $N/D_{1,3}$ của tất cả các OTC đều có thể mô phỏng theo phân bố khoảng cách với giá trị χ^2_n tính toán đều nhỏ hơn giá trị χ^2_{05} tra bảng. Tham số α dao động từ 0,32 đến 0,56, tham số γ dao động từ 0,29 đến 0,71. Nhóm tác giả lựa chọn phân bố khoảng cách để mô phỏng cấu trúc $N/D_{1,3}$ của các OTC điều tra và được minh họa trực quan bằng biểu đồ ở hình 5. Với dạng phân bố này, đồ thị có xu hướng giảm, số lượng cây tập trung ở cấp kính 1 và 2, sau đó giảm dần ở các cấp kính tiếp theo.



Hình 5. Đồ thị cấu trúc N/D theo phân bố khoảng cách của một số OTC điều tra

3.1.5. Đa dạng sinh học các lâm phần rừng tự nhiên có loài Trắc phân bố Kết quả xác định các chỉ số đa dạng sinh học được tổng hợp trong bảng 6.

3.1.5.1. Các chỉ số đa dạng sinh học

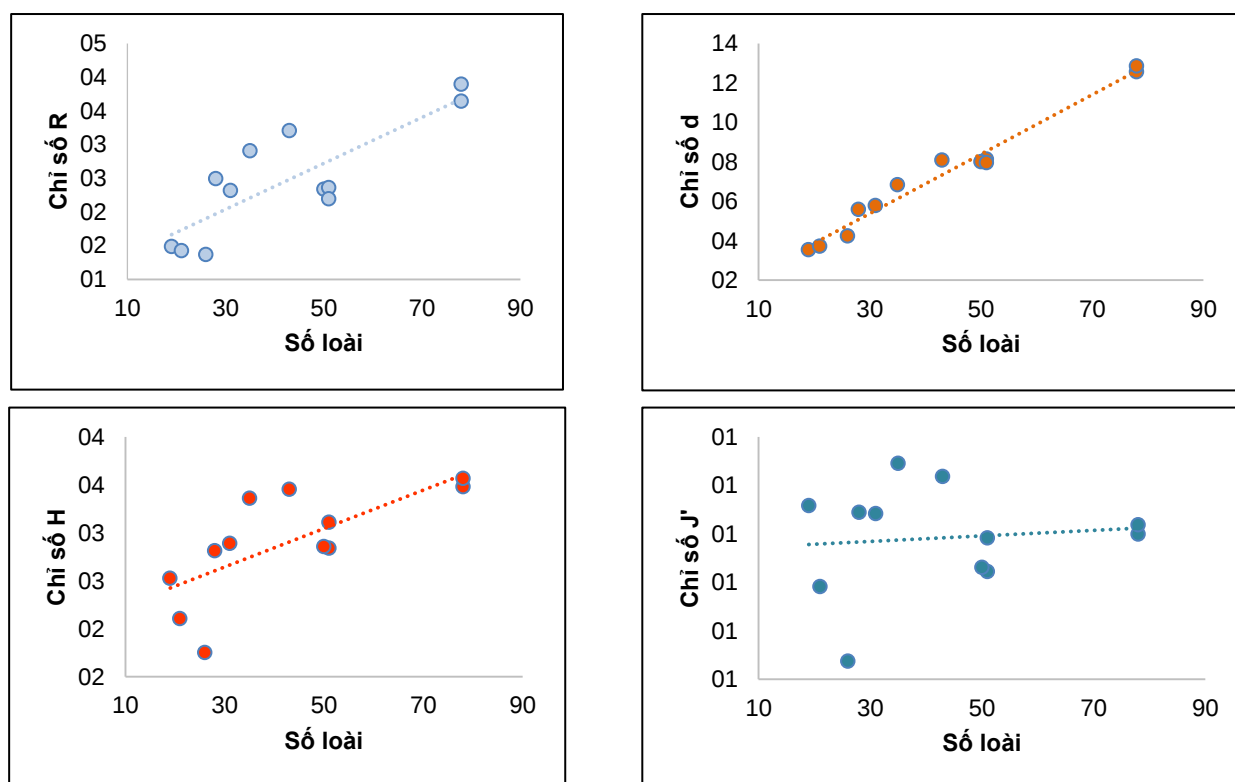
Bảng 6. Chỉ số đa dạng sinh học ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Số loài	R	d	H	J'
TN LRTX	TXG	01-ĐU	28	2,494	5,583	2,813	0,844
		02-ĐU	43	3,205	8,088	3,453	0,918
		03-ĐU	35	2,907	6,832	3,360	0,945
	TXN	01-KK	78	3,641	12,563	3,482	0,799
		02-KK	51	2,360	8,135	2,840	0,722
		03-KK	78	3,895	12,846	3,567	0,819
TN LRNRL	TXN	01-ES	50	2,334	7,995	2,857	0,730
		02-ES	26	1,368	4,245	1,751	0,537
		03-ES	51	2,195	7,947	3,111	0,791
TN LRRL	RLB	01-YD	19	1,488	3,534	2,526	0,858
		02-YD	31	2,317	5,783	2,890	0,842
		03-YD	21	1,422	3,714	2,104	0,691
Test Levene				0,272	0,202	0,301	0,165
Sig.				0,032	0,015	0,172	0,095

Chỉ số phong phú loài (R) và Margalef (d) có sự khác nhau rõ rệt giữa các OTC điều tra (Sig. lần lượt là 0,032 và $0,015 < 0,05$), thấp nhất ở các kiểu RTN LRLR và RTN LRNRL. Chỉ số đa dạng loài Shannon-Wiener (H) dao động từ 1,751 đến 3,482 và chưa có sự khác nhau giữa các khu vực nghiên cứu; Hàm số liên kết Shannon-Wiener phụ thuộc vào mức độ ưu thế của một số loài trong quần xã. Chỉ số đồng đều J' chưa có sự khác nhau giữa các OTC điều tra (Sig. = $0,095 > 0,05$), cao nhất ở OTC 03-ĐU và thấp nhất ở OTC 02-ES.

Xu hướng biến động chung về chỉ số đa dạng

loài (R), Margalef (d) và chỉ số Shannon (H) có xu hướng tăng khi tổng số loài (m) trong các lâm phần tăng. Điều đó cho thấy sự ổn định về mức độ thay đổi trong quần xã phản ứng lại với những xáo trộn trong các lâm phần điều tra. Tuy nhiên, chỉ số đồng đều (J') lại có xu hướng đi ngang và tăng không đáng kể khi tổng số loài trong các lâm phần tăng (hình 6). Điều này cho thấy, phải có những biện pháp lâm sinh phù hợp để điều chỉnh tổ thành loài cây, đặc biệt tác động vào những loài có giá trị nhưng chưa phát triển thành các những nhóm loài cây ưu thế.

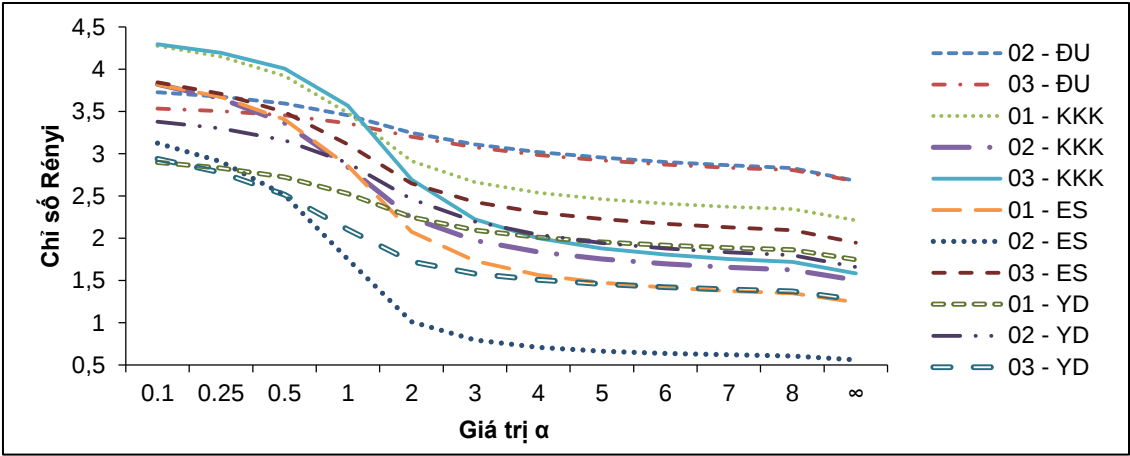


Hình 6. Xu hướng biến động các chỉ số đa dạng với tổng số loài ở các OTC

3.1.5.2. So sánh đa dạng loài giữa các quần xã

Chỉ số đa dạng sinh học Rényi (H_α) cho thấy, độ đa dạng (độ nhiều) và độ đồng đẳng (độ đều) giữa các kiểu rừng và trạng thái rừng có mức độ khác biệt không rõ ràng và ở mức tương đối thấp (hình 7). Trong cùng một kiểu rừng RTN LRTX, trạng thái TNG có số lượng loài thấp hơn và độ đồng đều cao hơn so với trạng thái TNN. Kết quả hình 7 cho thấy, biểu

đồ càng dốc thì sự đồng đều về số lượng cá thể của các loài trong lâm phần càng thấp hay có sự chênh lệch lớn về số lượng cá thể giữa các loài và ngược lại. Về vị trí đường cong, đường cong càng nằm trên cao thì mức độ đa dạng loài càng cao. Tuy nhiên, trong trường hợp hai quần xã có biểu đồ cắt nhau thì không thể so sánh được đa dạng sinh học của hai quần xã đó.



Hình 7. Chỉ số Rényi của các OTC điều tra

3.2. Đặc điểm cây tái sinh

3.2.1. Cấu trúc tổ thành

Cấu trúc tổ thành tầng cây tái sinh của các lâm phần điều tra được tổng hợp trong bảng 7.

Bảng 7. Công thức tổ thành tầng cây tái sinh ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Số loài	Công thức tổ thành
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	14	58,18Skt + 7,27Dcm + 34,55LK (1,82 Tr)
		02-ĐU	9	46,43Skt + 25,00Dcm + 8,93Xđ + 5,36Sdg + 14,29LK (1,79Tr)
		03-ĐU	9	54,9Skt + 17,65Dcm + 9,8Xđ + 17,65LK
	TXN	01-KK	24	18,75Mn + 10,71Tht + 8,04Dmm + 7,14Bb + 6,25Cht + 5,36Kh + 5,36Thr + 38,39LK (2,68Tr)
		02-KK	20	17,59Tht + 9,26Dmm + 7,41Blt + 7,41N + 7,41Or + 6,48Cht + 6,48Sr + 37,96LK (2,78Tr)
		03-KK	25	24,80Mn + 13,18Tb + 8,52Tht + 7,75Bb + 6,02Dd + 67,0LK (0,76Tr)
RTN LRNRL	TXN	01-ES	17	18,52Gđ + 11,11Mck + 9,26Bb + 9,26Thr + 9,26Trt + 7,40Lm + 5,55Blu + 5,55D _r + 5,55Tra + 18,52LK (1,85Tr)
		02-ES	11	24,00Mck + 12,00Tht + 12,00Thtl + 10,00Q + 8,00Tr + 8,00Trg + 6,00Gt + 6,00S + 6,00T + 8,00LK
		03-ES	17	18,52Gđ + 11,11Mck + 9,26Bbe + 9,26Thr + 9,26Trt + 7,41Lm + 5,56Blu + 5,56D _t + 5,56Tg + 18,52LK (1,85Tr)
RTN LRRL	RLB	01-YD	9	31,58Cc + 21,05Tht + 10,53Dad + 10,53DI + 8,77Thn + 7,02Cla + 5,26Tr + 5,26LK
		02-YD	8	45,45Cc + 15,15Bli + 12,12Tht + 9,09DI + 9,09Mck + 9,09LK (3,03Tr)
		03-YD	9	44,83 Cc + 18,97Dad + 15,52CI + 6,9 ⁰ Chld + 6,90Trd + 6,90LK (1,72Tr)

Ghi chú: Bb: Bưởi bung; Bbe: Bỏ béo; Bl: Bằng lăng; Bli: Bình linh; Blu: Bứa lưa; Blt: Bứa lá to; C: Cắm; Cc: Cà chít; Cl: Cắm liên; Cx: Cắm xe; Cla: Cắm lai; Chld: Chiêu liêu đen; Chlo: Chiêu liêu ổi; Cht: Chẹo tía; Chx: Chò xốt; Da: Dẻ anh; Dad: Dầu đồng; Dcm: Dẻ cọng mảnh; Dd: Dền đỏ; DI: Dầu lông; Dn: Dẻ nùm; Dmm: Dẻ mũi mác; D_t: Dền trắng; D_s: Dẻ trường sơn; Gđ: Giác đế; Gh: Giáng hương; Gt: Gáo tròn; Hh: Hợp hoan; Hn: Hà nu; Hq: Hoắc quang; K: Kơ nia; Kln: Kháo lá nhỏ; L: Lôi; LK: Loài khác; Lm: Lòng mang; Mc: Mả ca; Mck: Mẻ cò ke; Mn: Mật nhân; Mr: Me rừng; N: Nhọc; Ôr: Ô rệp; Q: Quao; R: Re; S: Sỗ; Sdg: Sỏi đầu gỗ; Skt: Sỏi kon tum; Sm: Sến mù; Sr: Sung rừng; Sx: Sao xanh; T: Trâm; Tb: Tỷ bà; Tg: Trảng; Thn: Thành ngạnh; Tht: Thầu tẩu; Thtl: Thầu tẩu lông; Thr: Thị rừng; Tr: Trắc; Tra: Trám; Trd: Trắc đen; Trg: Trắc gai; Trt: Trâm trắng; Ư: Ươi; V: Vừng; Vn: Vàng nưa; Xđ: Xoan đào.

- Kiểu RTN LRTX:

+ Số loài cây tái sinh ở khu vực trung bình là 11 loài và có 3 loài tham gia vào CTTT cây tái sinh. Các loài cây chiếm ưu thế là các loài cây xuất hiện trong cả CTTT tầng cây cao và tầng cây tái sinh và đều là các loài có giá trị như Sồi kon tum, Dẻ cọng mảnh. Tại OTC 03-ĐU không ghi nhận loài Trắc tái sinh; kết quả này một phần có thể là do BQL RĐĐ Đắk Uy thường xuyên phát luồng, dọn sạch thực bì để tập trung cho công tác bảo vệ những cây Trắc trưởng thành mà chưa chú ý đến hoạt động xúc tiến tái sinh, nên đã gây ảnh hưởng đến cấu trúc tổ thành và mật độ cây tái sinh của lâm phần cũng như đối với loài Trắc.

+ Trạng thái TXN: Số loài cây tái sinh trung bình là 23 loài và số loài cây tham gia vào CTTT trung bình là 6 loài. Số loài cây tái sinh ở trạng thái rừng này cao hơn so với trạng thái rừng giàu nhưng chủ yếu là các loài cây ít giá trị kinh tế. Các loài Thầu tấu, Dẻ mũi mác, Chẹo tía, Ổ rệp, Bưởi bung là loài cây chiếm ưu thế.

- Kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN: Số loài cây tái sinh trung bình là 15 loài và số loài cây tham gia vào CTTT là 9 loài và cũng chủ yếu là các loài cây ít giá trị kinh tế. Các loài Tráng, Trám, Trắc gai, Thị rừng, Trắc là là loài cây chiếm ưu thế.

- Kiểu RTN LRRL trạng thái RLB: Số loài cây tái sinh trung bình là 9 loài và số loài cây tham gia vào CTTT cây tái sinh trung bình là 6 loài. Các loài cây tái sinh đều là các loài cây chiếm ưu thế và đặc trưng cho kiểu RTN LRRL như Cà chít, Dầu đồng, Cẩm liên, Dầu lông,...

- Do loài Trắc đã bị khai thác quá mức trong quá khứ nên dẫn đến tại các khu vực điều tra còn ít cây mẹ để gieo giống. Do vậy, loài Trắc chỉ xuất hiện trong CTTT tầng cây tái sinh của 2/12 OTC. Ngoại trừ OTC 03-ĐU thì ở các khu vực điều tra đều phát hiện cây Trắc tái sinh. Dữ liệu ở bảng 7 cho thấy, hệ số tổ thành của loài Trắc ở kiểu RTN LRTX trung bình chỉ đạt 1,94% và thấp hơn kiểu RTN LRNRL và RTN LRRL. Xét theo trạng thái rừng thì hệ số tổ thành của loài Trắc ở trạng thái giàu trung bình chỉ đạt 1,81% và thấp hơn trạng thái trung bình và nghèo. Như vậy, có thể thấy rằng trong phạm vi khu vực nghiên cứu, loài Trắc có xu hướng xuất hiện nhiều hơn ở những nơi không có sự cạnh tranh lớn về ánh sáng hay nói cách khác, kết quả bước đầu cho thấy Trắc là loài cây ưa sáng ngay cả giai đoạn cây tái sinh.

3.2.2. Cấu trúc mật độ

Mật độ cây tái sinh được tổng hợp trong bảng 8.

Bảng 8. Mật độ tầng cây tái sinh ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Mật độ cây tái sinh (cây/ha)		
			Lâm phần	Loài Trắc	
				Số cây	Tỷ lệ (%)
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	13.750	250	1,82
		02-ĐU	14.000	250	1,79
		03-ĐU	12.750	-	0,00
		TB	13.500	167	1,20
	TXN	01-KK	28.000	750	2,68
		02-KK	25.250	750	2,97
		03-KK	32.500	250	0,77
		TB	28.583	583	2,14
RTN LRNRL	TXN	01-ES	13.500	250	1,85
		02-ES	12.500	1.000	8,00
		03-ES	13.750	250	1,82
		TB	13.250	500	3,89
RTN LRRL	RLB	01-YD	14.250	750	5,26
		02-YD	8.250	250	3,03
		03-YD	14.500	250	1,72
		TB	12.333	417	3,34

Với kiểu RTN LRTX, mật độ cây tái sinh trung bình dao động lớn giữa các trạng thái điều tra, thấp nhất ở trạng thái TXG chỉ đạt 13.500 cây/ha và cao nhất ở trạng thái TXN đạt tới 28.500 cây/ha. Ở trạng thái TXG, mật độ cây tái sinh thấp do có ít cây mẹ gieo giống (trung bình chỉ đạt 601 cây/ha), ngoài ra, còn các yếu tố tác động khác như độ tàn che, khả năng chịu bóng của cây tái sinh,... Mật độ cây tái sinh cũng thấp đối với các khu vực còn lại, với kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN, số cây tái sinh trung bình đạt 13.167 cây/ha và ở kiểu RTN LRRL trạng thái RLB, chỉ đạt 11.917 cây/ha. Kết quả nghiên cứu cho thấy, số lượng cây tái sinh giảm

dần theo mức độ rụng lá, cao nhất ở kiểu RTN LRTX và thấp nhất ở kiểu RTN LRRL. Tại các lâm phần có xuất hiện cây Trắc, mật độ cây Trắc tái sinh dao động trong khoảng từ 167 đến 583 cây/ha. Thấp nhất ở kiểu RTN LRTX trạng thái rừng giàu chỉ chiếm 1,2% và cao nhất ở kiểu RTN LRNRL trạng thái rừng nghèo với tỷ lệ 3,9% tổng số cây tái sinh trong lâm phần.

3.2.3. Phân cấp chiều cao, nguồn gốc, chất lượng và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng

3.2.3.1. Phân cấp chiều cao cây tái sinh

Chi tiết phân cấp chiều cao cây tái sinh được tổng hợp trong bảng 9.

Bảng 9. Đặc điểm tầng cây tái sinh ở các khu vực điều tra

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Phân cấp chiều cao (%)									
			<0,5 m		0,5-1 m		1-1,5 m		1,5-2 m		>2 m	
			Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc	Lâm phần	Loài Trắc
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	50,91	100,0	36,36	-	9,09	-	1,82	-	1,82	-
		02-ĐU	78,57	100,0	14,29	-	5,36	-	1,79	-	-	-
		03-ĐU	64,00	-	32,00	-	4,00	-	2,00	-	-	-
		TB	64,49	66,67	27,55	-	6,15	-	1,87	-	0,61	-
	TXN	01-KK	61,61	66,67	19,64	33,33	13,39	-	3,57	-	1,79	-
		02-KK	59,41	66,67	17,82	33,33	13,86	-	6,93	-	1,98	-
		03-KK	60,00	100,0	21,54	-	11,54	-	6,92	-	-	-
		TB	60,34	77,78	19,67	22,22	12,93	-	5,81	-	1,26	-
RTN LRNRL	TXN	01-ES	72,22	100,0	22,22	-	3,70	-	1,85	-	-	-
		02-ES	60,00	50,0	26,00	25,00	8,00	25,00	4,00	-	2,00	-
		03-ES	76,36	100,0	16,36	-	5,45	-	1,82	-	-	-
		TB	69,53	83,33	21,53	8,33	5,72	8,33	2,56	-	0,67	-
RTN LRRL	RLB	01-YD	96,49	100,0	1,75	-	1,00	-	-	-	-	-
		02-YD	96,97	100,0	3,03	-	-	-	-	-	-	-
		03-YD	87,93	100,0	8,62	-	3,45	-	-	-	-	-
		TB	93,80	100,0	4,47	-	1,48	-	-	-	-	-

Kết quả ở bảng 9 cho thấy, số lượng cây tái sinh chủ yếu tập trung ở 2 cấp chiều cao < 0,5 m, 0,5 - 1 m và chiếm từ 80,01 đến 98,27% tổng số cây tái sinh trong lâm phần. Số lượng cây tái sinh giảm dần theo cấp chiều cao, cao nhất ở cấp < 0,5 m và thấp nhất ở cấp > 2 m. Tỷ lệ cây tái sinh có chiều cao trên 1 m giảm dần theo mức độ rụng

lá, cao nhất ở kiểu RTN LRTX trạng thái TXN đạt 19,99% và thấp nhất ở kiểu RTN LRRL trạng thái RLB chỉ đạt 1,48%. Cá biệt, ở kiểu RTN LRRL trạng thái RLB không phát hiện cây tái sinh có chiều cao > 1,5 m. Kết quả phân cấp cũng cho thấy, số lượng cây Trắc tái sinh giảm dần theo cấp chiều cao và tập trung chủ yếu ở

cấp chiều cao < 0,5 m. Cấp chiều cao từ 0,5 đến 1 m chỉ có 3 OTC ghi nhận cây Trắc tái sinh với tỷ lệ từ 25% đến 33,33%. Cấp chiều cao từ 1 đến 1,5 m chỉ ghi nhận duy nhất ở OTC 02-ES và không ghi nhận cây Trắc tái sinh >1,5 m.

3.2.3.2. *Nguồn gốc, chất lượng và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng*

Nguồn gốc, chất lượng và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng được tổng hợp trong bảng 10.

Bảng 10. Nguồn gốc, chất lượng và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng

Kiểu rừng	Trạng thái	OTC	Nguồn gốc (%)		Chất lượng (%)			Tái sinh triển vọng (%)	
			Hạt	Chồi	Tốt	TB	Xấu	Lâm phần	Loài Trắc
RTN LRTX	TXG	01-ĐU	94,55	5,45	90,91	7,27	1,82	10,91	-
		02-ĐU	94,64	5,36	91,07	5,36	3,57	5,36	-
		03-ĐU	96,00	6,00	90,00	6,00	4,00	6,00	-
		TB	95,06	5,60	90,66	6,21	3,13	7,42	-
	TXN	01-KK	68,75	31,25	92,86	5,36	1,79	24,11	-
		02-KK	72,28	27,72	94,06	4,95	0,99	20,79	-
		03-KK	77,69	22,31	95,38	3,08	1,54	17,69	-
		TB	72,91	27,09	94,10	4,46	1,44	20,86	-
RTN LRNRL	TXN	01-ES	94,44	5,56	90,74	5,56	3,70	5,56	-
		02-ES	88,00	12,00	86,00	10,00	4,00	12,00	2,00
		03-ES	94,55	5,45	92,73	3,64	3,64	7,27	-
		TB	92,33	7,67	89,82	6,40	3,78	8,28	0,67
RTN LRRL	RLB	01-YD	24,56	75,44	84,21	12,28	3,51	1,75	-
		02-YD	36,36	63,64	90,91	6,06	3,03	-	-
		03-YD	39,66	60,34	94,83	3,45	1,72	3,45	-
		TB	33,53	66,47	89,98	7,26	2,75	1,73	-

Đối với kiểu rừng LRTX và LRNRL, số lượng cây tái sinh từ hạt nhiều hơn số cây tái sinh từ chồi, chiếm từ 72,91 đến 95,06% tổng số cây tái sinh. Ngược lại, ở kiểu RTN LRRL, tỷ lệ cây tái sinh chồi lại lớn hơn, trung bình là 66,47% và cao nhất ở OTC 01-YD, tỷ lệ cây chồi là 75,44%. Trước những điều kiện bất lợi và đặc biệt là cháy rừng vào mùa khô thì thường những loài thực vật ở rừng khộp ngoài khả năng tái sinh bằng hạt thì còn có khả năng tái sinh chồi tốt để đảm bảo duy trì sự sống sau khi cháy. Các cây tái sinh từ chồi có điều kiện sinh trưởng và chống chịu ban đầu tốt hơn cây tái sinh hạt nhưng có nhược điểm là ngoài chịu sự cạnh tranh từ các cây khác còn có sự cạnh tranh giữa các chồi trên cùng một cây.

Chất lượng cây tái sinh khá tương đồng giữa các OTC điều tra, chủ yếu là chất lượng tốt chiếm trên 89% tổng số cây tái sinh. Tỷ lệ cây TSTV có sự khác biệt đáng kể giữa các điểm điều tra, cao nhất ở kiểu RTN LRTX trạng thái TXN, trung bình đạt 20,86%. Tiếp theo đến kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN (8,28%) và kiểu RTN LRTX trạng thái TXG (7,42%). Cuối cùng là kiểu RTN LRRL trạng thái RLB, tỷ lệ này chỉ đạt 1,73%. Với đặc điểm số lượng cây TSTV thấp và kết hợp với các yếu tố khắc nghiệt khác của rừng khộp khiến cho việc phục hồi hệ sinh thái hoặc các loài cây bản địa của rừng khộp là rất khó khăn. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy gần như không ghi nhận cây Trắc TSTV và đây là vấn đề cần thiết phải quan tâm trong công tác bảo tồn loài Trắc ở vùng Tây Nguyên.



Hình 8. Cây Trắc tái sinh hạt



Hình 9. Cây Trắc tái sinh chồi

IV. KẾT LUẬN

Kiểu RTN LRTX trạng thái TXG, tổ thành rừng trung bình là 35 loài, mật độ tầng cây cao trung bình là 601 cây/ha và trữ lượng trung bình đạt 266,3 m³/ha. Sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của loài Trắc lần lượt là 26,5 cm, 20,9 m và cao hơn giá trị trung bình của lâm phần. Số loài cây tái sinh là 11 loài, mật độ cây tái sinh là 13.500 cây/ha và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng chiếm 7,42% tổng số cây tái sinh. Còn đối với trạng thái TXN, tổ thành rừng trung bình là 69 loài, mật độ tầng cây cao trung bình là 1.769 cây/ha và trữ lượng trung bình đạt 96 m³/ha. Sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của loài Trắc lần lượt là 10,4 cm, 10,6 m và xấp xỉ giá trị trung bình của lâm phần. Số loài cây tái sinh là 23 loài, mật độ cây tái sinh đạt 28.583 cây/ha và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng chiếm 20,86% tổng số cây tái sinh. Đối với kiểu RTN LRTX này ở cả 2 trạng thái TXG và TXN thì lâm phần có kết cấu 3 tầng tán rõ rệt, số cây tập trung ở tầng A2 và tầng A1 của lâm phần. Phân bố khoảng cách có thể mô phỏng tốt cấu trúc $N/D_{1,3}$ của tất cả các OTC điều tra. Chỉ số phong phú loài (R) và Margalef (d) cao hơn so với kiểu RTN LRNRL và RTN

LRRL. Chỉ số đồng đều J' và chỉ số đa dạng loài Shannon-Wiener (H) chưa có sự khác nhau giữa các kiểu trạng thái rừng đã nghiên cứu.

Kiểu RTN LRNRL trạng thái TXN, tổ thành rừng trung bình là 42 loài, mật độ tầng cây cao trung bình là 1.813 cây/ha và trữ lượng trung bình đạt 61,9 m³/ha. Sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của loài Trắc lần lượt là 10,2 cm, 13,0 m và cao hơn giá trị trung bình của lâm phần. Lâm phần gần như chỉ có 2 tầng tán là tầng A2 và tầng A1. Phân bố khoảng cách có thể mô phỏng tốt cấu trúc $N/D_{1,3}$ của tất cả các OTC điều tra. Số loài cây tái sinh là 15 loài, mật độ cây tái sinh đạt 13.250 cây/ha và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng chiếm 8,28% tổng số cây tái sinh.

Kiểu RTN LRLR trạng thái RLB, tổ thành rừng trung bình là 24 loài, mật độ tầng cây cao trung bình là 747 cây/ha và trữ lượng trung bình đạt 133,4 m³/ha. Sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của loài Trắc lần lượt là 11,0 cm, 11,5 m và xấp xỉ giá trị trung bình của lâm phần. Lâm phần có kết cấu 3 tầng tán rõ rệt, số cây tập trung chủ yếu ở tầng A2 chiếm 52,6% và ở 2 tầng tán còn lại khoảng từ 20,9% đến 26,5% tổng số cây trong lâm phần. Phân bố khoảng cách có thể mô phỏng tốt

cấu trúc N/D_{1,3} của tất cả các OTC điều tra. Số loài cây tái sinh là 9 loài, mật độ cây tái sinh đạt 12.333 cây/ha và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng chiếm 1,73% tổng số cây tái sinh.

nghiên cứu nhiệm vụ “Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây Trắc (Dalbergia cochinchinensis Pierre ex Laness.) tại một số tỉnh Tây Nguyên” - Mã số đề tài: NVQG-2021/ĐT.11.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ triển khai

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018. Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16 tháng 11 năm 2018, Thông tư quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.
2. Chính phủ Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, 2021. Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22 tháng 9 năm 2021, Nghị định sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
3. Trần Cao Nguyên, 2024. Nghiên cứu hoàn thiện các biện pháp kỹ thuật tạo giống và trồng rừng thâm canh theo hướng đa mục đích hai loài Trắc và Giổi xanh tại tỉnh Gia Lai, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ cấp tỉnh.
4. Trần Hồng Sơn, 2019. Điều tra, đánh giá một số đặc điểm lâm học và tăng trưởng làm cơ sở phát triển loài Giổi nhung (*Paramichelia braianensis* Dandy) theo hướng kinh doanh gỗ lớn ở Kon Hà Nừng, Tây Nguyên. Luận án Tiến sỹ lâm nghiệp.
5. Curtis, J.T. and McIntosh R.P., 1951. An upland forest continuum in the Prairie forest border region of Wisconsin. Ecology 32: pp. 476 - 496.
6. Daniel Marmillod, 1982. Methodology and results of studies on the composition and structure of a terrace forest in Amazonia. Doctorate. Georg - August - University of Göttingen - Göttingen.
7. Margalef R. F., 1958. Information theory in ecology. International Journal of General Systems, vol. 3, pp. 36-71, 1958.
8. Shannon, C. E. and W. Wiener., 1963. The Mathematical Theory of Communication. Illinois: Urbana University, Illinois Presss.
9. <https://www.iucnredlist.org/>
10. <http://vnredlist.vast.vn/>

Email tác giả liên hệ: trancaonguyensri@gmail.com

Ngày nhận bài: 30/06/2025

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 04/07/2025; 15/07/2025

Ngày duyệt đăng: 31/07/2025