

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC VÀ TÁI SINH TRẠNG THÁI RỪNG NGHÈO THUỘC KIỂU RỪNG GỖ LÁ RỘNG RỤNG LÁ Ở KHU VỰC XÃ NINH SON, TỈNH KHÁNH HÒA

Phan Minh Xuân^{1*}, Lê Hy Quang²

¹Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

²Hạt Kiểm lâm Thuận Nam - Ninh Phước, tỉnh Khánh Hòa

* Email: pmxuan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu về cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng gỗ lá rộng rụng lá ở khu vực xã Ninh Sơn, tỉnh Khánh Hòa trực thuộc quản lý của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Ninh Sơn. Mục tiêu nghiên cứu là xác định những đặc điểm cấu trúc rừng và đa dạng loài cây gỗ làm cơ sở cho quản lý rừng và bảo tồn đa dạng sinh học. Số liệu nghiên cứu bao gồm 15 ô tiêu chuẩn điển hình với kích thước 0,1 ha. Các thông tin thu thập trên các ô tiêu chuẩn bao gồm thành phần loài cây gỗ, mật độ rừng, đường kính và chiều cao của tất cả các cây gỗ. Kết quả cho thấy, tại khu vực nghiên cứu đã bắt gặp được 20 loài thuộc 18 chi và 11 họ thực vật khác nhau. Những họ có độ giàu có về loài cao là: Cà phê (Rubiaceae), Đào lộn hột (Anacardiaceae), Sao dầu (Dipterocarpaceae), Thị (Ebenaceae) và Đậu (Fabaceae); họ ưu thế là Sao dầu, loài ưu thế và đồng ưu thế là Cẩm liên, Dầu lông và Cẩm; kết cấu loài, mật độ và trữ lượng tập trung chủ yếu ở nhóm $D \leq 20$ cm và lớp $10 < H \leq 15$ m; trữ lượng bình quân là 85,4 m³/ha, mật độ bình quân là 755 cây/ha, đường kính và chiều cao bình quân tương ứng 15,8 cm và 9,9 m; phân bố theo cấp đường kính và chiều cao đều có dạng một đỉnh lệch trái và phù hợp với hàm phân bố Weibull; số loài cây tái sinh bắt gặp là 19 loài và có độ tương đồng họ và loài với cây mẹ là rất cao (tương ứng 91% và 92%). Mật độ tái sinh khá cao (4.245 cây/ha) và cây tái sinh diễn ra liên tục dưới tán rừng, đa số cây tái sinh có chất lượng khá tốt (> 90%), có số lượng cá thể đảm bảo kế thừa; đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ trạng thái rừng nghèo khá thấp ($H'_{ho} = 1,02$ và $H'_{loài} = 1,50$). Tại khu vực nghiên cứu đã ghi nhận 7 loài cây gỗ quý hiếm theo Danh lục Đỏ IUCN (2024), trong đó có 1 loài thuộc Sách Đỏ Việt Nam và 1 loài thuộc Nghị định số 84/2021/NĐ-CP bao gồm: Bình linh lông, Cẩm lai, Cẩm liên, Dầu lông, Găng lựu, Gáo vàng và Sến mù. Ba loài hiếm theo chỉ số hiếm (IR) gồm: Bình linh lông, Nhàu rừng và Trám trắng.

Từ khóa: Cấu trúc rừng, đa dạng loài cây gỗ, tái sinh, rừng gỗ lá rộng rụng lá, trạng thái rừng nghèo, xã Ninh Sơn, tỉnh Khánh Hòa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng tự nhiên ở khu vực xã Ninh Sơn, tỉnh Khánh Hòa có tổng diện tích là 28.485,41 ha thuộc loại rừng phòng hộ, trong đó trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng gỗ lá rộng rụng lá có diện tích 2.600,03 ha, chiếm 9,13% tổng diện tích có rừng [1], khu vực nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, một năm có 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài 6 tháng từ tháng 5 đến tháng 10 chiếm 80 – 90% lượng mưa

cả năm và tập trung vào tháng 8 và tháng 9, mùa khô 6 tháng từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ bình quân năm 27°C; nhiệt độ cao nhất 32°C; nhiệt độ thấp nhất 23°C. Lượng bốc hơi bình quân năm 1.564 mm. Tổng lượng mưa bình quân hàng năm 1.008 mm. Độ ẩm trung bình hàng năm 75%. Trong thời gian qua, những tác động thiếu ý thức của con người đã làm cho quần thể sinh vật rừng nghèo bị giảm sút, số lượng loài có giá trị đã bị suy giảm đáng kể, cấu trúc rừng phần nào bị

đảo lộn, quá trình tái sinh, diễn thế có chiều hướng tiêu cực và đối tượng rừng này trong khu vực chưa được chú trọng nghiên cứu. Từ những vấn đề nêu trên, yêu cầu đặt ra cấp thiết là phải định hướng lại rừng trong quá trình quản lý, đảm bảo phục hồi rừng đồng thời phát huy chức năng, giá trị của rừng. Do đó, nghiên cứu về cấu trúc rừng và đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng gỗ lá rộng rụng lá ở xã Ninh Sơn, tỉnh Khánh Hòa là cần thiết, kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở dữ liệu và những thông tin phục vụ cho quản lý rừng cũng như cho bảo tồn đa dạng loài cây gỗ tại khu vực.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là những quần xã thực vật thuộc trạng thái rừng nghèo trong kiểu rừng gỗ lá rộng rụng lá, số liệu được thu thập ở tiểu khu 108 (xã Ma Nời), số lượng là 15 ô tiêu chuẩn (OTC) với kích thước 0,1 ha/OTC. Căn cứ vào bản đồ hiện trạng rừng tại khu vực, định vị các OTC và dùng máy GPS để đi thực địa thu thập số liệu. Trạng thái rừng được xác định theo Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT [2], các OTC được kiểm tra sự đồng nhất thông qua phân bố số N/D và được kiểm định bằng trắc nghiệm χ^2 , sau khi tính toán $\chi^2_{\text{tính}} = 93,80 < \chi^2_{0,05; df = 84} = 106,39$. Như vậy, các OTC là đồng nhất hay cùng một trạng thái rừng. Thông tin thu thập trong mỗi OTC bao gồm: Thành phần loài cây gỗ, đo đường kính thân tại vị trí 1,3 m (D, cm) và chiều cao toàn thân (H, m) của các cây gỗ có đường kính $D \geq 6$ cm. Trong mỗi OTC thiết lập 5 ô dạng bản với kích thước 25 m² ở 4 góc và tâm của OTC để đo đếm cây tái sinh, tổng cộng có 75 ô dạng bản. Trong mỗi ô dạng bản, thu thập thành phần loài cây tái sinh. Thành phần loài cây được xác định theo Võ Văn Chi (2003) [3] và Võ Văn Chi (2004) [4]. Chu vi thân cây được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm; sau đó quy đổi ra D (cm). Chỉ tiêu H (m) được đo bằng thước đo cao Blume - Leise với độ chính xác 0,5 m. Chiều cao thân cây tái sinh được đo bằng sào đo với độ chính xác 0,1 m và được sắp xếp theo 6 cấp chiều cao: $H \leq 0,5$ m, $0,5 < H \leq 1$ m, $1 < H \leq 1,5$ m, $1,5 < H \leq 2$ m, $2 < H \leq 3$ m và $H \geq 3$ m, xác định nguồn gốc tái sinh (chồi hay hạt), chất lượng các cây tái sinh (cây tốt - A: Thân thẳng, khỏe mạnh,

đủ ánh sáng và không bị chèn ép bởi cây bụi, dây leo, tán cân đối, không sâu, bệnh; cây trung bình - B: Thân tương đối thẳng, khỏe mạnh, ít bị chèn ép bởi cây bụi, dây leo, tán cân đối, không sâu, bệnh; cây xấu - C: Thân cong, bị chèn ép bởi cây bụi, dây leo, tán lệch, sâu, bệnh).

Kết cấu loài cây gỗ được xác định theo phương pháp của Thái Văn Trưng (1999) [5]:

$$IVI\% = (N\% + G\% + V\%) / 3$$

Trong đó: IVi là chỉ số giá trị quan trọng, N%, G%, V% tương ứng là mật độ tương đối, tiết diện ngang tương đối và trữ lượng tương đối của loài. Giá trị $V = g \cdot H \cdot f$, với $f = 0,45$. Những loài trong nhóm ưu thế và đồng ưu thế có chỉ số IVi% trên 4%. Phân tích kết cấu loài theo các nhóm đường kính và nhóm chiều cao, phân chia cự ly các nhóm được căn cứ và biên độ biến động về đường kính và chiều cao của rừng.

Phân bố số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao được mô phỏng với hàm phân bố Weibull:

$$f(x) = a \cdot \lambda \cdot (x - x_{\min})^{(a-1)} \cdot \exp(-\lambda \cdot (x - x_{\min})^a);$$

Phân tích chỉ số hỗn giao (HG) [6] và chỉ số phức tạp về cấu trúc rừng (SCI) [7].

Trong đó: S là số loài, N là số cây, H là chiều cao bình quân, G là tiết diện ngang bình quân.

$$HG = S/N$$

$$SCI = S \cdot N \cdot H \cdot G / 10^4$$

Tính đa dạng loài cây gỗ được tính toán và phân tích theo thành phần S (số loài), N (mật độ) và những chỉ số đa dạng [8] như:

Chỉ số phong phú loài Margalef (1968):

$$d = (S-1) / \log(N)$$

Trong đó: d là chỉ số Margalef; S là số loài; N là số lượng cá thể.

- Chỉ số đồng đều Pielou (1977):

$$J' = H' / \ln(S)$$

Trong đó: J' là chỉ số đồng đều; H' là chỉ số đa dạng Shannon-Weinner; S là số loài.

- Chỉ số đa dạng Shannon-Weinner (1963):

$$H' = - \sum (p_i) \cdot \ln(p_i)$$

Trong đó: H' là chỉ số đa dạng Shannon-Weinner; S là số loài; $p_i = n_i/N$.

- Chỉ số ưu thế Simpson (1949):

$$\lambda' = - \sum [ni(ni-1)/N(N-1)]$$

Trong đó: ni là số cây loài i; N là tổng số cây.

- Chỉ số hiếm của Guarino và Napolitano (2006):

$$IR = (1 - n/N) \times 100$$

Trong đó: IR là chỉ số hiếm – Rare index; n là số ô xuất hiện loài quan tâm; N là tổng số ô nghiên cứu.

- Danh sách các loài quý, hiếm được xác định theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [9], Nghị định số 84/2021/NĐ/CP [10] và Danh lục Đỏ thế giới (2024) [11].

Trong đó: Sách Đỏ Việt Nam (2007). Cấp CR =

Rất nguy cấp; EN = Nguy cấp; VU = Sẽ nguy cấp; LR = ít nguy cấp; Danh lục Đỏ thế giới (2024). Cấp CR = Rất nguy cấp; EN = Nguy cấp; VU = Sẽ nguy cấp; LC = Ít nguy cấp; NT = Sắp bị đe dọa; Nghị định số 84/2021/NĐ/CP [9]. Nhóm IA = Thực vật rừng nghiêm cấm khai thác sử dụng. Nhóm IIA = Thực vật rừng hạn chế khai thác sử dụng.

Tình trạng tái sinh rừng được phân tích thông qua các thành phần: Kết cấu loài, phân bố theo cấp chiều cao và phân bố theo cấp chất lượng (tốt, trung bình, xấu).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cấu trúc tổ thành loài

3.1.1. Thành phần loài và họ thực vật

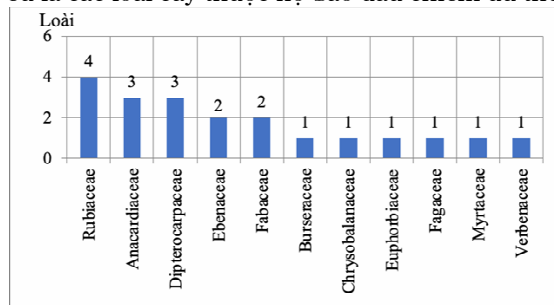
Bảng 1. Thành phần loài cây gỗ ở khu vực nghiên cứu

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ Việt Nam	Họ khoa học
1	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i>	Téech	Verbenaceae
2	Cám	<i>Parinari annamensis</i>	Cám	Chrysobalanaceae
3	Cắm lai	<i>Dalbergia oliveri</i>	Đậu	Fabaceae
4	Cắm liên	<i>Shorea siamensis</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
5	Cóc rừng	<i>Spondias pinnata</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae
6	Dầu lông	<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
7	Găng lựu	<i>Randia tomentosa</i>	Cà phê	Rubiaceae
8	Gáo vàng	<i>Nauclea orientalis</i>	Cà phê	Rubiaceae
9	Giấy	<i>Walsura bonii</i>	Cà phê	Rubiaceae
10	Giẻ trắng	<i>Lithocarpus dealbatus</i>	Dẻ	Fagaceae
11	Lim xẹt	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Đậu	Fabaceae
12	Mà ca	<i>Buchanania reticulata</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae
13	Me rừng	<i>Phyllanthus emblica</i>	Thầu Dầu	Euphorbiaceae
14	Nhàu rừng	<i>Morinda tomentosa</i>	Cà phê	Rubiaceae
15	Nhọ nôi	<i>Diospyros eriantha</i>	Thị	Ebenaceae
16	Sến mủ	<i>Shorea roxburghii</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
17	Thị rừng	<i>Diospyros sylvatica</i>	Thị	Ebenaceae
18	Trám	<i>Syzygium sp.</i>	Sim	Myrtaceae
19	Trám trắng	<i>Canarium album</i>	Trám	Burseraceae
20	Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae

Kết quả tổng hợp số liệu về tên các loài cây gỗ từ 15 OTC cho thấy, số lượng loài cây gỗ ở khu vực khá thấp, đã bắt gặp 20 loài thuộc 18 chi và 11 họ thực vật khác nhau. Trong đó, các họ có độ giàu có về loài cao bao gồm: Cà phê (Rubiaceae), Đào lộn hột (Anacardiaceae), Sao dầu (Dipterocarpaceae),

Thị (Ebenaceae) và Đậu (Fabaceae). Liên quan đến số lượng cá thể của các loài thì Cắm liên là loài có số lượng cá thể cao nhất với 640 cây (56,5%); tiếp đến là Dầu lông với 156 cây (13,8%); Cám là 81 cây (7,2%); Giẻ trắng là 54 cây (4,8%); 16 loài còn lại có số lượng cá thể thấp dao động từ 3 - 36 cây

(0,3 - 3,2%), trong đó những loài có độ phong phú thấp là: Bình linh lông, Nhàu rừng, Nhọ nồi, Xoài rừng, Mả ca, Lim xẹt, Trám trắng, Me rừng. Điều này cho thấy, đối tượng nghiên cứu là rừng rụng lá nghèo, thành phần loài đơn giản với ưu thế chủ yếu là các loài cây thuộc họ Sao dầu chiếm ưu thế.



Hình 1. Số lượng loài của các họ tại khu vực nghiên cứu

3.1.2. Kết cấu họ và kết cấu loài ở khu vực nghiên cứu

Đối với kết cấu họ thực vật, qua kết quả ở bảng 2 cho thấy, họ Sao dầu chiếm ưu thế, họ đồng ưu thế là họ Cám. Trong đó, họ Sao dầu đóng góp 72,7% về mật độ, 84,5% tiết diện ngang và 86,8% về trữ lượng, $IVI = 81,3\%$. Họ Cám đóng góp 7,2% về mật độ, 4,1% tiết diện ngang và 2,9% về trữ lượng, $IVI = 4,7\%$; 9 họ còn lại có tổng độ ưu thế là 14,0%, trung bình 1,6%/họ. Kết quả tổng hợp còn cho thấy, số loài cây gỗ bắt gặp ở các OTC là 20 loài, dao động từ 8 - 15 loài/OTC; mật độ quần thụ trung bình là 755 cây/ha, dao động từ 530 - 890 cây/ha; tiết diện ngang thân cây trung bình là 16,7 m^2/ha , dao động từ 12,5 - 19,4 m^2/ha ; trữ lượng gỗ trung bình là 85,4 m^3/ha , dao động từ 57,6 m^3/ha (OTC15) đến 99,4 m^3/ha (OTC10). Điều này cho thấy, các loài và số lượng cá thể của các loài phân bố trong rừng tự nhiên là không đồng nhất theo không gian, thể hiện loài cây gỗ, độ ưu thế các loài, mật độ và trữ lượng của trạng thái rừng nghèo ở khu vực nghiên cứu là không đồng đều.

Bảng 2. Kết cấu họ thực vật ở khu vực nghiên cứu

STT	Họ	N (cây/ha)	G (m^2/ha)	V (m^3/ha)	Ni%	Gi%	Vi%	IVI%
1	Sao dầu	549	14,12	74,11	72,7	84,5	86,8	81,3
2	Cám	54	0,68	2,44	7,2	4,1	2,9	4,7
	Tổng 2 họ	603	14,8	76,6	79,9	88,6	89,7	86,0
11	9 họ khác	152	1,9	8,9	20,1	11,4	10,3	14,0
	Tổng cộng	755	16,7	85,4	100	100	100	100

Bảng 3. Kết cấu loài ở khu vực nghiên cứu

STT	Tên loài	N (cây/ha)	G (m^2/ha)	V (m^3/ha)	Ni%	Gi%	Vi%	IVI%
1	Cẩm liên	427	11,1	57,0	56,5	66,5	66,7	63,2
2	Dầu lông	104	2,6	15,1	13,8	15,7	17,7	15,7
3	Cám	54	0,7	2,4	7,2	4,1	2,9	4,7
	Tổng 3 loài	585	14,4	74,5	77,5	86,3	87,2	83,7
20	17 loài khác	170	2,3	10,9	22,5	13,7	12,8	16,3
	Tổng cộng	755	16,7	85,4	100	100	100	100

Kết quả phân tích kết cấu loài ở khu vực cho thấy, có 3 loài cây gỗ ưu thế (Cẩm liên) và đồng ưu thế (Dầu lông, Cám). Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng của 3 loài này tương ứng là 585 cây/ha, 14,4 m^2/ha và 74,5 m^3/ha , 17 loài còn lại tương ứng là 170 cây/ha, 2,3 m^2/ha và 10,9 m^3/ha . Chỉ số IVI trung bình của 3 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 83,7%; trong đó lớn nhất là Cẩm liên (63,2%), tiếp đến là Dầu lông (15,7%) và thấp nhất

là Cám (4,7%), còn lại 17 loài khác có hệ số tổ thành là 16,3%, trung bình 1,0%/loài.

Công thức tổ thành: $0,632Cl + 0,157Dl + 0,470C + 0,163Lk$.

Trong đó: Cl: Cẩm liên; Dl: Dầu lông; C: Cám; Lk: Loài khác.

Thông qua kết quả phân tích kết cấu họ và loài cây gỗ tại khu vực nghiên cứu cho thấy, họ Sao dầu với 2 loài Cẩm liên và Dầu lông chiếm ưu thế

hoàn toàn trong quần thụ cả về mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng lâm phần, điều này chứng tỏ điều kiện môi trường tại khu vực nghiên cứu khá thích hợp cho 2 loài cây này sinh sống và phát triển. Từ kết quả phân tích kết cấu loài cây gỗ có

thể khẳng định, thực vật phân bố trong trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng rụng lá ở khu vực nghiên cứu đã hình thành nên ưu hợp thực vật Cẩm liên, Dầu lông, Cẩm.

Bảng 4. Kết cấu loài theo nhóm đường kính và chiều cao ở khu vực nghiên cứu

Nhóm	Cụ ly	S	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Ni%	Gi%	Vi%	Trung bình
D (cm)	D ≤ 20	4	463	7,7	32,7	61,4	45,8	38,4	48,5
		20	587	9,1	38,9	77,8	54,0	45,5	59,1
	D > 20	2	155	7,2	43,5	20,6	42,9	50,9	38,1
		6	167	7,7	46,5	22,2	46,0	54,5	40,9
H (m)	H ≤ 10	4	317	4,8	17,5	42,0	28,7	20,5	30,4
		19	400	5,5	20,0	53,0	33,1	23,4	36,5
	10 < H ≤ 15	2	236	7,3	39,7	31,3	43,7	46,5	40,5
		14	301	8,6	46,9	39,8	51,5	54,9	48,8
	H > 15	2	51	2,5	17,9	6,8	15,0	21,0	14,2
		4	54	2,6	18,5	7,2	15,4	21,7	14,8
	Tổng cộng	20	755	16,7	85,4	100	100	100	100

Ghi chú: Số liệu hàng trên là của loài ưu thế và đồng ưu thế, hàng dưới là tổng số ở mỗi nhóm.

Kết quả phân tích kết cấu theo nhóm đường kính cho thấy, mặc dù số loài cây gỗ, mật độ và tiết diện ngang tập trung chủ yếu ở nhóm đường kính D ≤ 20 cm nhưng trữ lượng rừng ở nhóm đường kính D > 20 cm lại có giá trị cao hơn. Liên quan đến nhóm D ≤ 20 cm cho thấy, rừng đang trong giai đoạn phục hồi với đầy đủ số lượng loài cây ở khu vực, số cây đường kính thấp chiếm tỷ lệ cao và có giá trị trung bình về N, G và V cao hơn. Tương tự như kết cấu theo nhóm đường kính, khi phân tích kết cấu theo nhóm chiều cao, kết quả cũng cho thấy, số loài và mật độ các loài ở nhóm chiều cao nhỏ chiếm tỷ lệ rất cao (H ≤ 10 m là 53,0%). Trữ lượng rừng tập trung chủ yếu ở lớp chiều cao 10 < H ≤ 15 m (54,9%), ở tầng vượt trội về chiều cao có mật độ khá thấp, chỉ với 7,2% số cây nhưng trữ lượng đóng góp khá cao (21,7%). Thông qua kết quả phân tích kết cấu loài theo nhóm đường kính và nhóm chiều cao, có thể đi đến kết luận, rừng hiện đang trong giai đoạn phục hồi khá tốt.

3.2. Cấu trúc rừng ở khu vực nghiên cứu

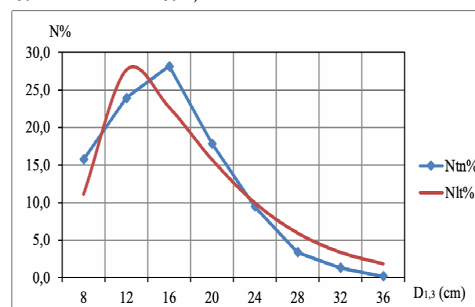
3.2.1. Phân bố số cây theo cấp đường kính

Kết quả phân tích số liệu đã chỉ ra rằng, đường kính bình quân của trạng thái rừng nghiên cứu là 15,8 cm. Phạm vi biến động đường kính từ

cấp 8 cm đến cấp 36 cm. Hệ số biến động đường kính nhận giá trị cao (Cv = 35,4%). Hình thái đường cong phân bố N/D có dạng một đỉnh lệch trái và số cây giảm dần từ cấp 16 cm. Số cây tập trung phần lớn ở 3 cấp kính nhỏ đầu tiên với 512 cây/ha chiếm đến 67,8% tổng số cây trong quần thụ, số cây có đường kính lớn D > 16 cm chỉ với 243 cây/ha, chiếm tỷ lệ 32,2%. Kết quả thử nghiệm hàm Weibull là hàm phù hợp để mô tả quy luật phân bố phần trăm số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng nghèo ở khu vực nghiên cứu. Hàm mật độ như sau:

$$f(x) = 1,3 \cdot 0,0477 \cdot D^{0,3} \cdot \exp(-0,0477 \cdot D^{1,3})$$

$$(\chi^2_{\text{tính}} = 7,09 < \chi^2_{0,05} = 11,07; P = 0,3414)$$



Hình 2. Đồ thị phân bố N%/D ở khu vực nghiên cứu

Đường lý thuyết của phân bố N%/D có đỉnh nằm ở cấp kính 12 cm, sau đó số lượng cây giảm dần khi cấp đường kính tăng lên. Điều này phản ánh rừng đang trong giai đoạn phục hồi với nhiều cá thể ở các cấp đường kính nhỏ.

3.2.2. Phân bố số cây theo cấp chiều cao

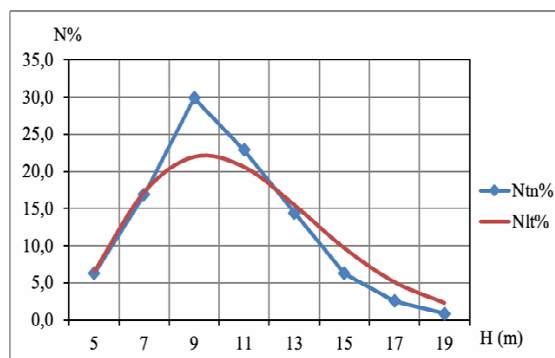
Từ kết quả tính toán đặc trưng phân bố, chiều cao bình quân của trạng thái rừng nghiên cứu là 9,9 m. Phạm vi biến động chiều cao từ cấp 5 - 19 m. Hệ số biến động chiều cao nhận giá trị khá cao ($C_v = 29,8\%$). Hình thái đường cong phân bố số cây theo cấp chiều cao có dạng một đỉnh lệch trái ($Sk = 0,4$) và hơi nhọn ($Ku = -0,1$). Số cây tăng mạnh từ cấp chiều cao 5 - 9 m sau đó giảm dần ở các cấp chiều cao còn lại. Số lượng cá thể tập trung chủ yếu ở cấp 9 m và 11 m với 398 cây/ha chiếm 52,7% trên tổng số cây trong quần thụ, số cây trên 13 m chỉ có 182 cây/ha chiếm 24,1%. Kết quả mô phỏng hàm Weibull là hàm phù hợp để mô tả quy luật phân bố phần trăm số cây theo cấp chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo ở khu vực nghiên cứu. Hàm mật độ như sau:

$$f(x) = 1,9 * 0,0269 * H^{0,9} * \exp(-0,0269 * H^{1,9})$$

$$(\chi^2_{\text{tính}} = 9,04 < \chi^2_{0,05} = 11,07; P = 0,2254)$$

Đường lý thuyết của phân bố N%/H có đỉnh nằm ở cấp chiều cao 9 m, sau đó số lượng cây giảm dần khi cấp chiều cao tăng lên. Tương tự như phân bố số cây theo cấp đường kính, phân bố số cây

theo cấp chiều cao cũng có số lượng lớn cá thể có chiều cao ở những cấp nhỏ, một lần nữa thể hiện rừng đang trong giai đoạn phục hồi với nhiều cá thể có kích thước nhỏ.



Hình 3. Đồ thị phân bố N%/H ở khu vực nghiên cứu

3.2.3. Độ hỗn giao và độ phức tạp về cấu trúc rừng

Kết quả phân tích số liệu đối với 15 OTC, độ hỗn giao (HG) của rừng dao động từ 0,12 - 0,18, trung bình là $0,15 \pm 0,01$. Chỉ số phức tạp về cấu trúc dao động từ 0,68 - 2,24, trung bình là $1,44 \pm 0,12$.

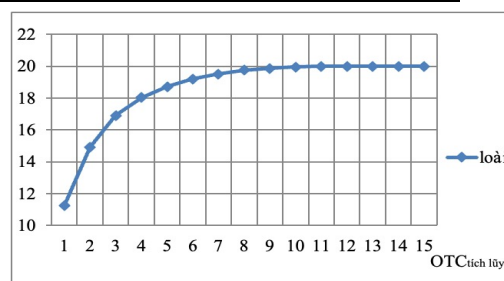
Đối với trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng rụng lá, do thành phần loài cây gỗ ít và đơn giản, mật độ của các OTC không cao nên dẫn đến chỉ số hỗn giao cũng như chỉ số phức tạp về cấu trúc mang giá trị thấp.

Bảng 5. Độ hỗn giao và phức tạp về cấu trúc rừng ở khu vực nghiên cứu

Giá trị	S (loài)	N (cây)	Hbq (m)	G (m ²)	HG	SCI
Nhỏ nhất	8	53	8,9	1,25	0,12	0,68
Lớn nhất	15	89	10,6	1,94	0,18	2,24
Trung bình	$11 \pm 0,5$	$75 \pm 2,6$	$9,9 \pm 0,1$	$1,67 \pm 0,05$	$0,15 \pm 0,005$	$1,44 \pm 0,12$

3.3. Đa dạng loài cây gỗ ở khu vực nghiên cứu

Kết quả phân tích đường cong tích lũy loài theo diện tích cho thấy, số loài mới tăng mạnh từ sau 0,1 - 0,4 ha, sau đó tăng nhẹ dần cho đến 1,0 ha, từ 1,1 - 1,5 ha thì số loài ổn định và không xuất hiện thêm loài mới. Như vậy, dung lượng mẫu để phân tích tính đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng rụng lá ở khu vực nghiên cứu đã được đảm bảo.



Hình 4. Đường cong tích lũy loài tại khu vực nghiên cứu

3.3.1. Đa dạng mức họ và loài

Đối với đa dạng ở mức họ, tổng số họ tại khu vực nghiên cứu 11 họ, khi tính đa dạng đối với các OTC cho kết quả: Số họ bình quân là $8 \pm 0,3$ họ/0,1 ha; dao động từ 6 - 10 họ, $C_v = 17,3\%$. Chỉ số d_{Margalef} trung bình là $1,56 \pm 0,07$; dao động từ 1,18 - 2,04 và khá ổn định giữa các OTC, $C_v = 17,7\%$. Độ phong phú của các họ cây gỗ khá thấp $J' = 0,50 \pm 0,03$. Chỉ số đa dạng họ H' trung bình là $1,02 \pm 0,07$; dao động từ 0,68 - 1,49; hệ số biến động khá cao 27,4%. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') trung bình có giá trị cao $\lambda' = 0,55 \pm 0,03$, dao động từ 0,37 - 0,71; hệ số biến động $C_v = 22,0\%$. Thông qua kết quả phân tích các chỉ số đa dạng cho thấy, đa dạng họ ở khu vực nghiên cứu ở mức trung bình thấp.

Đối với đa dạng loài cây gỗ (Bảng 7), trung bình trong mỗi OTC có $11 \pm 0,5$ loài/0,1 ha, dao

động từ 8 - 15 loài, hệ số biến động $C_v = 15,5\%$. Mật độ trung bình là $75 \pm 2,6$ cây/0,1 ha, dao động từ 53 - 89 cây/0,1 ha, $C_v = 13,3\%$. Chỉ số d_{Margalef} trung bình là $2,37 \pm 0,09$, dao động từ 1,76 - 3,17, $C_v = 15,2\%$. Chỉ số $J' = 0,62 \pm 0,03$, dao động từ 0,48 - 0,81 và biến động nhỏ giữa các OTC $C_v = 17,9\%$. Chỉ số đa dạng loài cây gỗ (H') trung bình là $1,50 \pm 0,09$, dao động từ 1,09 - 2,09, hệ số biến động là 22,4%. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') trung bình là $0,37 \pm 0,03$, dao động từ 0,19 - 0,54 và có sự biến động lớn về độ ưu thế giữa các OTC $C_v = 34,2\%$. Độ tương đồng loài cây gỗ là rất cao và có sự khác nhau giữa các OTC, trung bình là 76,0%. Kết quả phân tích đa dạng loài cho thấy, độ ưu thế càng cao thì tính đa dạng càng thấp, bên cạnh đó thông qua chỉ số H' và J' cho thấy, ở khu vực nghiên cứu có tính đa dạng loài cây gỗ ở mức trung bình thấp.

Bảng 6. Đa dạng về họ thực vật

STT	Đặc trưng	Họ	N	d	J'	H'	λ'
1	Trung bình	8	75	1,56	0,50	1,02	0,55
2	Sai tiêu chuẩn	0,3	2,6	0,07	0,03	0,07	0,03
3	Độ lệch chuẩn	1,3	10,1	0,28	0,11	0,28	0,12
4	Biên độ	4	36	0,86	0,32	0,81	0,35
5	Nhỏ nhất	6	53	1,18	0,35	0,68	0,37
6	Lớn nhất	10	89	2,04	0,67	1,49	0,71
7	Số OTC	15	15	15	15	15	15
8	C_v (%)	17,3	13,3	17,7	21,4	27,4	22,0

Bảng 7. Đa dạng về loài

STT	Đặc trưng	S	N	d	J'	H'	λ'
1	Trung bình	11	75	2,37	0,62	1,50	0,37
2	Sai tiêu chuẩn	0,5	2,6	0,09	0,03	0,09	0,03
3	Độ lệch chuẩn	1,8	10,1	0,36	0,11	0,34	0,13
4	Biên độ	7	36	1,41	0,33	1,00	0,35
5	Nhỏ nhất	8	53	1,76	0,48	1,09	0,19
6	Lớn nhất	15	89	3,17	0,81	2,09	0,54
7	Số OTC	15	15	15	15	15	15
8	C_v (%)	15,5	13,3	15,2	17,9	22,4	34,2

3.3.2. Phân bố và mức độ hiếm các loài

Kết quả phân tích có 16 loài phân bố ngẫu nhiên (80,0%) và chỉ có 4 loài (20,0%) phân bố theo đám. Có thể nhận định rằng phần lớn thực vật phân bố trong rừng tự nhiên ngẫu nhiên, tuy nhiên tùy theo kiểu rừng, trạng thái rừng khác nhau cũng như đặc tính sinh học của các loài cây mà có

thể hình thành nên những kiểu phân bố khác nhau. Ở đây, đối tượng nghiên cứu là trạng thái rừng nghèo thuộc kiểu rừng rụng lá nên tính đa dạng không cao so với những kiểu rừng thường xanh. Bốn loài phân bố theo đám là Cẩm lai, Giẻ trắng, Thị rừng và Trám trắng, so với những loài cây họ Sao dầu, các loài này có độ phong phú khá

thấp nhưng lại xuất hiện ở nhiều OTC nên hình thành nên phân bố này. Liên quan đến độ hiếm của các loài, thông qua chỉ số hiếm, kết quả chưa

ghi nhận loài cực kỳ hiếm và rất hiếm, chỉ có 3 loài hiếm (15,0%) là Bình linh lông, Nhàu rừng và Trám trắng. 17 loài còn lại là số loài không hiếm.

Bảng 8. Phân bố và mức độ hiếm các loài

STT	Phân bố	S (loài)	S (%)	Mức độ	S (loài)	S (%)
1	Ngẫu nhiên	16	80,0	Hiếm	3	15,0
2	Đám	4	20,0	Không hiếm	17	85,0
	Tổng cộng	20	100	Tổng cộng	20	100

Bảng 9. Danh sách những loài quý, hiếm tại khu vực nghiên cứu

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ khoa học	SĐVN	NĐ84	IUCN
1	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i>	Verbenaceae			LC
2	Cẩm lai	<i>Dalbergia oliveri</i>	Fabaceae	EN	IIA	CR
3	Cẩm liên	<i>Shorea siamensis</i>	Dipterocarpaceae			LC
4	Dầu lông	<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Dipterocarpaceae			EN
5	Găng lựu	<i>Randia tomentosa</i>	Rubiaceae			LC
6	Gáo vàng	<i>Nauclea orientalis</i>	Rubiaceae			LC
7	Sến mủ	<i>Shorea roxburghii</i>	Dipterocarpaceae			VU

Chi chú: SĐVN: Sách Đỏ Việt Nam (2007) [8]; NĐ84 là Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [9]; IUCN: Danh lục Đỏ thế giới (2024) [10].

Mặc dù số loài cây gỗ tại khu vực nghiên cứu không cao, chỉ có 20 loài nhưng có đến 7 loài cây quý, hiếm. Trong đó, có 01 loài nguy cấp theo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [8] là Cẩm lai (*Dalbergia oliveri*) và đây cũng là loài cây được quy định hạn chế khai thác và sử dụng theo Nghị định 84/2021/NĐ-CP [9]; theo Danh lục Đỏ thế giới (2024) [10] có 7 loài; trong đó, có loài rất nguy cấp là Cẩm lai và loài nguy cấp là Dầu lông (*Dipterocarpus intricatus*).

3.4. Đặc điểm tái sinh ở khu vực nghiên cứu

3.4.1. Thành phần và kết cấu loài cây tái sinh

Kết quả tổng hợp thành phần loài cây gỗ tái sinh (Bảng 10) cho thấy, tại khu vực nghiên cứu, do ảnh hưởng bởi thành phần loài cây mẹ dẫn đến

số lượng loài cây tái sinh không cao, đã bắt gặp được 19 loài thuộc 17 chi và 11 họ thực vật khác nhau. Khi xem xét mối quan hệ giữa thành phần loài cây mẹ và cây tái sinh cho thấy, mức độ tương đồng về họ và loài cây gỗ là rất cao (tương ứng 0,91 và 0,92; bảng 11). Điều này cho thấy, thành phần loài cây đối với trạng thái rừng nghiên cứu khá ổn định, các loài cây đã gieo giống và đều có cây tái sinh. Đối với họ thực vật, có sự khác nhau giữa cây mẹ và cây tái sinh là họ Sim (Myrtaceae) và họ Na (Annonaceae); loài cây gỗ không bắt gặp tái sinh là Nhàu rừng (*Morinda tomentosa*), loài tái sinh khác với thành phần loài cây mẹ là Dền đỏ (*Xylopia vielana*), khả năng cao là do việc bố trí các OTC có thể chưa rơi vào vị trí cây mẹ và cây tái sinh ở thực địa.

Bảng 10. Thành phần loài cây tái sinh

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ Việt Nam	Họ khoa học
1	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i>	Tếch	Verbenaceae
2	Cám	<i>Parinari annamensis</i>	Cám	Chrysobalanaceae
3	Cẩm lai	<i>Dalbergia oliveri</i>	Đậu	Fabaceae
4	Cẩm liên	<i>Shorea siamensis</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
5	Cóc rừng	<i>Spondias pinnata</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae
6	Dầu lông	<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
7	Dền đỏ	<i>Xylopia vielana</i>	Na	Annonaceae

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ Việt Nam	Họ khoa học
8	Găng lựu	<i>Randia tomentosa</i>	Cà phê	Rubiaceae
9	Gáo vàng	<i>Nauclea orientalis</i>	Cà phê	Rubiaceae
10	Giấy	<i>Walsura bonii</i>	Cà phê	Rubiaceae
11	Giẻ trắng	<i>Lithocarpus dealbatus</i>	Dẻ	Fagaceae
12	Lim xẹt	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Đậu	Fabaceae
13	Mà ca	<i>Buchanania reticulata</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae
14	Me rừng	<i>Phyllanthus emblica</i>	Thầu dầu	Euphorbiaceae
15	Nhọ nôi	<i>Diospyros eriantha</i>	Thị	Ebenaceae
16	Sến mủ	<i>Shorea roxburghii</i>	Sao dầu	Dipterocarpaceae
17	Thị rừng	<i>Diospyros sylvatica</i>	Thị	Ebenaceae
18	Trám trắng	<i>Canarium album</i>	Trám	Burseraceae
19	Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i>	Đào lộn hột	Anacardiaceae

Bảng 11. Độ tương đồng giữa thành phần cây mẹ và cây tái sinh

Họ	Cây mẹ	Cây tái sinh	Loài	Cây mẹ	Cây tái sinh
Cây mẹ	1		Cây mẹ	1	
Cây tái sinh	0,91	1	Cây tái sinh	0,92	1

Bảng 12. Kết cấu loài cây tái sinh ở khu vực nghiên cứu

STT	Tên loài	Cây/ha	N%
1	Cẩm liên	1.477	34,8
2	Me rừng	363	8,5
3	Găng lựu	352	8,3
4	Cóc rừng	293	6,9
5	Dầu lông	261	6,2
Tổng 5 loài		2.746	64,7
19	14 loài khác	1.499	35,3
Tổng cộng		4.245	100

Tổng số loài cây tái sinh dưới tán rừng là 19 loài, trong đó có 5 loài trong nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế, bao gồm: Cẩm liên (34,8%), Me rừng (8,5%), Găng lựu (8,3%), Cóc rừng (6,9%) và Dầu lông (6,2%). Mật độ cây tái sinh là 4.245 cây/ha (100%); trong đó, 5 loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 64,7% (2.746 cây/ha), còn lại 14 loài khác chỉ

chiếm 35,3% (1.499 cây/ha), trung bình mỗi loài là 2,5%. Kết quả cho thấy, tương tự như độ ưu thế ở tầng cây mẹ, cây tái sinh cũng ưu thế những cây họ Sao dầu (Cẩm liên, Dầu lông), bên cạnh đó ở khu vực còn có sự tham gia thành phần ưu thế tái sinh của họ Thầu dầu (Me rừng), họ Cà phê (Găng lựu) và họ Đào lộn hột (Cóc rừng), đây cũng là những loài thích nghi và phân bố phổ biến ở các trạng thái rừng rụng lá.

3.4.2. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao và phẩm chất

Chất lượng cây tái sinh dưới tán rừng nghèo tại khu vực nghiên cứu là rất tốt. Tỷ lệ cây tái sinh có chất lượng tốt là 72,4%, số cây tái sinh ở chất lượng trung bình chiếm tỷ lệ 25,6% và cây tái sinh có chất lượng xấu chỉ chiếm 2,0%. Cây tái sinh có triển vọng đã vượt tầng cây bụi có khả năng phát triển mạnh để tham gia vào tầng tán của rừng trong tương lai ($H > 2$ m, có phẩm chất tốt và trung bình) chiếm khoảng 21,4% tổng số cây (907 cây/ha). Với mật độ cây tái sinh triển vọng như vậy cho thấy, rừng sẽ đảm bảo được số lượng cá thể tham gia vào tầng tán rừng trong tương lai.

Bảng 13. Phân bố cây tái sinh theo phẩm chất

Cấp H (m)	Phẩm chất						Tổng
	A (cây/ha)	A (%)	B (cây/ha)	B (%)	C (cây/ha)	C%	
< 0,5	688	16,2	32	0,8	53	1,3	773
0,5 - 1	784	18,5	43	1,0	11	0,3	837
1 - 1,5	624	14,7	245	5,8	-	-	869
1,5 - 2	469	11,1	368	8,7	16	0,4	853
2 - 3	288	6,8	277	6,5	5	0,1	571
> 3	219	5,2	123	2,9	-	-	341
Tổng cộng	3.072	72,4	1.088	25,6	85	2,0	4.245

4. KẾT LUẬN

Tại khu vực đã bắt gặp được 20 loài thuộc 18 chi và 11 họ thực vật khác nhau. Họ ưu thế và đồng ưu thế là: Sao dầu và Cẩm. Loài ưu thế và đồng ưu thế là: Cẩm liên, Dầu lông và Cẩm.

Kết cấu loài, mật độ và trữ lượng tập trung chủ yếu ở nhóm $D \leq 20$ cm và lớp $10 < H \leq 15$ m; trữ lượng bình quân là $85,4 \text{ m}^3/\text{ha}$, mật độ bình quân là 755 cây/ha, $\bar{D}_{1,3} = 15,8$ cm, $\bar{H}_{vn} = 9,9$ m; phân bố số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao đều có dạng một đỉnh lệch trái và phù hợp với hàm phân bố Weibull.

Số loài cây tái sinh tại ghi nhận được tại khu vực nghiên cứu là 19 loài, mức độ tương đồng họ và loài cây tái sinh với cây mẹ là rất cao (tương ứng 0,91 và 0,92). Mật độ tái sinh khá cao và cây tái sinh diễn ra liên tục dưới tán rừng, đa số cây tái sinh có chất lượng khá tốt ($> 90\%$).

Với đặc thù rừng rụng lá theo mùa với ưu thế họ Sao dầu cao nên tính đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ ở mức trung bình thấp ($H'_{ho} = 1,02$ và $H'_{loài} = 1,50$); theo danh mục loài quý, hiếm (Sách Đỏ Việt Nam (2007), Nghị định số 84/2021/NĐ-CP, Danh lục Đỏ thế giới (2024)) đã ghi nhận được 7 loài với các mức độ khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Ninh Sơn (2020). *Báo cáo tổng kết công tác quản lý, bảo vệ rừng và phát triển rừng năm 2020*.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018). *Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày*

16 tháng 11 năm 2018, quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.

3. Võ Văn Chi (2003). *Từ điển thực vật thông dụng*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, thành phố Hồ Chí Minh. 1.252 trang.

4. Võ Văn Chi (2004). *Từ điển thực vật thông dụng*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, thành phố Hồ Chí Minh. 2.670 trang.

5. Thái Văn Trùng (1999). *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 566 trang.

6. Nguyễn Văn Trương (1983). *Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loại*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 200 trang.

7. Phan Minh Xuân (2018). Đa dạng loài cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bình Châu - Phước Bửu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 350, 105 - 113.

8. Magurran A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science Ltd., USA, 260 pages.

9. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam (Phần II - Thực vật)*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

10. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 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.

11. The IUCN Red List of Threatened species.
2024-2. <iucnredlist.org>.

STRUCTURE AND REGENERATION CHARACTERISTICS OF DECIDUOUS BROADLEAF POORFOREST IN NINH SON WARD, KHANH HOA PROVINCE

Phan Minh Xuan¹, Le Hy Quang²

¹*Nong Lam University, Ho Chi Minh city*

²*Thuan Nam Forest Ranger*

Abstract

This results of a study on the forest structure and tree species diversity of poor forest in the deciduous forest, Ninh Son ward, Khanh Hoa province, Vietnam. The objective of the study was to identify the structural characteristics and species diversity of woody plants to support forest management and biodiversity conservation. The data were collected from 15 plots, 0.1 ha each. Information recorded in these plots included tree species composition, forest density, diameter at breast height (DBH), tree height of all woody individuals. The results identified 20 species belonging to 18 genera and 11 families. The most species-rich families were Rubiaceae, Anacardiaceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae, Fabaceae; among these, Dipterocarpaceae was the dominant family. The dominant and co-dominant species included *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus intricatus*, *Parinari annamensis*. Tree composition, density, volume were mainly concentrated in the DBH class ≤ 20 cm and height class $10 < H \leq 15$ m. The average volume was 85.4 m³/ha, with an average density of 755 trees/ha; mean DBH and height were 15.8 cm and 9.9 m, respectively. The diameter and height class distributions exhibited left-skewed of curve and fitting on Weibull distribution. A total of 19 regenerating tree species were recorded, with high similarity to the adult (91% at the family and 92% at the species). Natural regeneration density was relatively high (4,245 trees/ha), with regeneration occurring continuously under the forest canopy; more than 90% of regenerating individuals were of good quality and showed adequate numbers for future succession. Species and family diversity indices were relatively low ($H'_{\text{family}} = 1.02$; $H'_{\text{species}} = 1.50$). A total of seven rare and valuable tree species listed in the IUCN Red List (2024) were recorded, including one species listed in the Vietnam Red Data Book and one species protected under Decree No. 84/2021/ND-CP: *Vitex pinnata*, *Dalbergia oliveri*, *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus intricatus*, *Randia tomentosa*, *Nauclea orientalis*, *Shorea roxburghii*. Three species were based on rarity index (RI), including *Vitex pinnata*, *Morinda tomentosa*, *Canarium album*.

Keywords: *Forest structure, regeneration, tree species diversity, deciduous forest, poor forest, Ninh Son ward, Khanh Hoa province.*

Ngày nhận bài: 10/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 26/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 20/6/2025

Ngày duyệt đăng: 25/6/2025