

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM LÂM HỌC CỦA RỪNG SAO DẦU Ở BAN QUẢN LÝ RỪNG PHÒNG HỘ TÂN PHÚ THUỘC TỈNH ĐỒNG NAI

Lê Hồng Việt¹, Nguyễn Văn Thêm², Nguyễn Văn Quý¹, Ngô Thị Thu Thủy¹

¹Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

²Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp TP. HCM

TÓM TẮT

Bài viết này giới thiệu kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc của rừng Sao dầu trên đất đỏ vàng và đất xám phát triển từ đá granit tại Ban Quản lý Rừng phòng hộ Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Số liệu nghiên cứu bao gồm 16 ô tiêu chuẩn tạm thời với diện tích 2.000 m². Kết quả nghiên cứu cho thấy rừng Sao dầu phân bố trên đất đỏ vàng phát triển từ đá granit và đất xám ở ven sông La Ngà. Trên đất đỏ vàng, Dầu song nòng là loài cây gỗ ưu thế, còn Vên vên là loài cây gỗ đồng ưu thế. Trên đất xám ở ven sông La Ngà, Sến cát là loài cây gỗ ưu thế, còn Dầu song nòng là loài cây gỗ đồng ưu thế. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao dầu là 57 loài; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp trên đất đỏ vàng (49 loài) cao hơn so với đất xám ở ven sông La Ngà (37 loài). Chỉ số hỗn giao của rừng Sao dầu trên đất đỏ vàng (MI = 0,73) cao hơn so với đất xám ở ven sông La Ngà (MI = 0,60). Phân bố N/D của rừng Sao dầu giảm dần từ cấp D nhỏ đến cấp D lớn; trong đó 52,0% số cây phân bố ở cấp D ≤ 10 cm, 43,0% ở cấp D = 16 - 40 cm và 5,0% ở cấp D ≥ 46 cm. Phân bố N/H của rừng Sao dầu có dạng 1 đỉnh lệch trái; trong đó 86,2% số cây phân bố ở cấp H ≤ 16 m, còn lại 13,8% ở cấp H > 16 m.

Từ khóa: Cấu trúc rừng, đa dạng loài cây gỗ, đặc điểm lâm học, kết cấu loài cây gỗ, phân bố đường kính, phân bố chiều cao, rừng Sao dầu.

SILVICUTURAL CHARACTERISTICS OF DIPTEROCARP FORESTS IN TAN PHU PROTECTIVE FOREST MANAGEMENT BOARD, DONG NAI PROVINCE

Le Hong Viet¹, Nguyen Van Them², Nguyen Van Quy¹, Ngo Thi Thu Thuy¹

¹Vietnam National University of Forestry - Dongnai Campus.

²Ho Chi Minh City Forestry Science and Technology Association.

This paper presents the tree species composition and structure of dipterocarp forests on red - yellow soil developed from granite and alluvial gray soil along La Nga river in Tan Phu Protective Forest Management Board of Dong Nai province. The research data includes 16 standard plots with an area of 2,000 m². The research results showed that dipterocarp forests distributed on red - yellow soil developed from granite and alluvial gray soil along La Nga river. On red - yellow soil, *Dipterocarpus dyeri* was the dominant tree species, and *Anisoptera costata* was a co - dominant tree species. On the alluvial gray soil along La Nga river, *Shorea roxburghii* was the dominant timber species, and *Dipterocarpus dyeri* was the co - dominant timber species. The total number of tree species found in the dipterocarp forests was 57; of which the number of tree species found on red-yellow soil (49 species) was higher than on gray alluvial soil (37 species). The mixed index of dipterocarp forests on red - yellow soil (MI = 0.73) was higher than on gray soil (MI = 0.60). The N/D distribution of dipterocarp forests gradually decreases from small D class to large D class; of which 52.0% of trees were distributed at class D ≤ 10 cm, 43.0% at classes D = 16 - 40 cm, and 5.0% at classes D ≥ 46 cm. The N/H distribution of dipterocarp forests has a left-skewed single - peak shape; of which 86.2% of trees were distributed at class H ≤ 16 m, and the remaining 13.8% at class H > 16 m.

Keywords: Diameter distribution, dipterocarp forest, forest structure, height distribution, silvicultural characteristics, tree species composition, tree species diversity.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng Sao dầu (Dipterocarp Forest) là những quần xã thực vật (QXTV) với sự ưu thế sinh thái của các loài cây gỗ thuộc họ Sao dầu (Dipterocarpaceae). Những QXTV này tham gia hình thành kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (Rkn) ở vùng Đông Nam Bộ (Thái Văn Trùng, 1998). Nghiên cứu các đặc tính của rừng Sao dầu và xây dựng những phương thức lâm sinh là nhiệm vụ quan trọng của các nhà lâm học. Những đặc tính cơ bản của rừng là điều kiện hình thành rừng (khí hậu, địa hình - đất, hoạt động của con người và sinh vật), kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tình trạng tái sinh dưới tán rừng. Kết cấu loài cây gỗ chỉ thành phần loài cây gỗ và tỷ trọng của mỗi loài cây gỗ trong QXTV. Cấu trúc rừng biểu thị việc tổ chức và sắp xếp các thành phần của rừng theo không gian (chiều ngang và chiều đứng) và thời gian (Whitmore TC., 1998); (Nguyễn Văn Thêm, Phạm Minh Toại, 2024). Vai trò sinh thái của các loài cây gỗ được đánh giá dựa theo mức độ hình thành rừng và cải biến môi trường của chúng. Curtis, McIntosh (1951), (Nguyễn Văn Thêm, Phạm Minh Toại, 2024) đã đánh giá vai trò sinh thái của các loài cây gỗ trong những QXTV theo chỉ số giá trị quan trọng (IVI). Chỉ số IVI là tổng hoặc giá trị trung bình của độ thường gặp tương đối của loài cây gỗ (F%), mật độ tương đối của loài cây gỗ (N%) và tiết diện ngang tương đối của loài cây gỗ (G%). (Thái Văn Trùng, 1998) đã xác định vai trò sinh thái của các loài cây gỗ (Chỉ số IVI) theo ba tham số: N%, G% và thể tích thân tương đối của loài cây gỗ (V%). Sự khác biệt về thành phần loài cây gỗ giữa các QXTV được phân tích bằng hệ số tương đồng của Jaccard (1901) và Sorensen (1948), (Nguyễn Văn Thêm, *et al.*, 2021). Đa dạng loài cây gỗ của một kiểu QXTV được xác định thông qua ba thành phần: sự giàu có về loài cây gỗ, đa dạng loài cây gỗ và tính đồng đều về độ phong phú hay độ ưu thế của loài cây gỗ (Magurran, A. E., 2004). Nhiều nghiên cứu (Nguyễn Văn Trương, 1983); (Cook E. R., 1987); (Gupta R. D., Kundu D., 1999); (Lei Y.,

2008), (Duan, A.G. *et al.*, 2006) đã áp dụng các hàm phân bố khác nhau để mô tả phân bố số cây theo các cấp đường kính (N/D) và cấp chiều cao (N/H) của rừng tự nhiên hỗn loài.

Kiểu Rkn ở Ban Quản lý Rừng phòng hộ Tân Phú (BQLRPH) thuộc tỉnh Đồng Nai đã bị khai thác chọn theo cấp D vào nửa đầu của thập niên 1980. Một số tác giả (Đào Thị Thùy Dương, 2019; Lê Văn Long, 2019; Lê Hồng Việt, 2021) đã nghiên cứu kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc và đặc tính sinh thái tái sinh của kiểu Rkn ở khu vực này. Bởi vì kiểu Rkn bao gồm nhiều kiểu QXTV khác nhau, nên những nghiên cứu chuyên sâu về đặc tính của các kiểu QXTV vẫn cần được đặt ra. Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích sự khác nhau về kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc của rừng Sao dầu trên những loại đất khác nhau. Kết quả của nghiên cứu này cung cấp thông tin để xây dựng nguyên lý sinh thái của rừng Sao dầu và áp dụng vào kinh doanh rừng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vị trí nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc của rừng Sao dầu thuộc kiểu Rkn. Địa điểm nghiên cứu được đặt tại Ban Quản lý Rừng phòng hộ Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Tọa độ địa lý: 11⁰ 02'32" - 11⁰ 19'00" độ vĩ Bắc, 107⁰20'73" - 107⁰27'30" độ kinh Đông.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Căn cứ vào loại đất và độ cao tương đối so với mực nước sông La Ngà thấp nhất vào tháng 4, rừng Sao dầu ở khu vực nghiên cứu được phân chia thành hai nhóm. Nhóm 1 (Ký hiệu: Sao dầu 1) là rừng Sao dầu phân bố trên đất đỏ vàng phát triển từ đá granit. Nhóm 2 (Ký hiệu: Sao dầu 2) là rừng Sao dầu phân bố trên đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà. Sau đây 2 loại đất này được gọi tương ứng là đất đỏ vàng và đất xám. Đất đỏ vàng phân bố ở độ cao tương đối từ 10 đến 50 m so với mực nước sông La Ngà thấp nhất vào tháng 4. Đất xám phân bố ở độ cao tương đối nhỏ hơn 10 m so với mực nước sông

La Ngà thấp nhất vào tháng 4. Đặc trưng lâm học của 2 nhóm rừng Sao dầu này được phân tích từ 16 ô tiêu chuẩn tạm thời (OTC) với kích thước 2.000 m² (40 × 50 m); trong đó nhóm rừng Sao dầu 1 và 2 tương ứng là 10 và 6 OTC. Trong mỗi OTC, tất cả những cây gỗ trưởng thành (D ≥ 6,0 cm) được thống kê theo loài và sắp xếp theo chi và họ. Thành phần loài cây gỗ được nhận biết theo chỉ dẫn của Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003). Đường kính thân cây tại vị trí 1,3 m cách mặt đất được đo bằng thước kẹp kính với độ chính xác 0,5 cm; sau đó sắp xếp thành các cấp đường kính (D, m) với mỗi cấp D = 6 cm. Chiều cao toàn thân (H, m) được đo bằng thước đo cao Blume - Leise; sau đó phân chia thành các cấp H = 4 m. Theo phương pháp của Gadow và Hui (2007), (Nguyễn Văn Thèm *et al.*, 2021), mức độ hỗn giao giữa các loài cây gỗ trong mỗi nhóm rừng Sao dầu được thu thập từ 30 điểm quan sát. Tại mỗi điểm quan sát, nếu loài cây gỗ bên cạnh khác với loài cây gỗ cơ sở, thì mã hóa là 1. Trái lại, nếu loài cây gỗ bên cạnh giống với loài cây gỗ cơ sở, thì mã hóa là 0. Loài cây gỗ cơ sở là cây gỗ được chọn để so sánh với những cây gỗ khác ở bên cạnh.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Xác định kết cấu và đa dạng loài cây gỗ của rừng Sao dầu

Kết cấu họ và loài cây gỗ của rừng Sao dầu được xác định theo phương pháp của (Thái Văn Trùng, 1998) (Công thức 1); trong đó IVI% là giá trị trung bình theo ba tham số N%, G% và V% ở mức họ và loài cây gỗ. Giá trị V = gHF với F = 0,45. Mức độ hỗn giao của các loài cây gỗ trong rừng Sao dầu được xác định bằng chỉ số hỗn giao của Gadow và Hui (2007), (Nguyễn Văn Thèm *et al.*, 2021) (Công thức 2); trong đó M_i là chỉ số hỗn giao tại điểm quan sát i, k là số loài cây gỗ gần nhất so với cây cơ sở, V_i là loài cây gỗ phân bố bên cạnh cây cơ sở. Giá trị M_i = 0 - 1; trong đó M_i càng gần bằng 1 thì mức độ hỗn giao càng cao. Sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ giữa 2 nhóm rừng Sao dầu 1 và

Sao dầu 2 được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen (C_S), (Nguyễn Văn Thèm *et al.*, 2021) (Công thức 3); trong đó S₁₂ là số loài cây gỗ giống nhau giữa nhóm rừng Sao dầu 1 và Sao dầu 2, S₁ và S₂ tương ứng là số loài cây gỗ của nhóm rừng Sao dầu 1 và Sao dầu 2. Theo (Magurran AE, 2003), mức độ giàu có về loài cây gỗ được xác định theo số loài cây gỗ (S, loài) và chỉ số giàu có về loài cây gỗ của Margalef (d_{Margalef}) (Công thức 4). Đa dạng loài cây gỗ được xác định theo chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H') (Công thức 5). Chỉ số đồng đều được xác định theo chỉ số Pielou (J') (Công thức 6). Chỉ số ưu thế của loài cây gỗ được xác định theo chỉ số Gini - Simpson (1-λ') (Công thức 7). Ở các công thức 4 - 7, S là số loài cây gỗ bắt gặp trong mỗi nhóm rừng Sao dầu, P_i = n_i (n_i - 1)/N (N - 1), N là tổng số cây quan sát trong mỗi nhóm rừng Sao dầu, n_i là số cây của loài thứ i, Ln(x) = logarit cơ số Neper. Sự khác biệt về đa dạng loài cây gỗ giữa 2 nhóm rừng Sao dầu 1 và 2 được xác định theo hồ sơ đa dạng của Rényi (Công thức 8). Ở công thức 8, H_α là hồ sơ đa dạng loài; P_i = n_i/N với n_i là số cá thể của loài i, N là tổng số cá thể của các loài; α = 0, 0,25, 0,5, 1, 2, 3,..., ∞; S là số loài cây gỗ trong mỗi nhóm rừng Sao dầu. Nhóm rừng Sao dầu nào có hồ sơ đa dạng loài cao hơn, thì nhóm rừng đó đa dạng hơn. Trong đánh giá kết quả phân tích đa dạng loài cây gỗ, nếu d_{Margalef} < 2, 2 - 8 và > 8 thì mức độ giàu có về loài cây gỗ tương ứng ở mức thấp, mức trung bình và mức cao. Giá trị J' dao động từ 0 - 1; trong đó J' càng gần 1 thì phân bố độ phong phú của các loài cây gỗ càng đồng đều. Đa dạng loài cây gỗ ở mức thấp, trung bình, cao và rất cao tương ứng với H' < 2, H' = 2 - 3, H' = 3 - 4 và H' > 4. Khi loài nào có chỉ số 1 - λ' càng cao thì mức độ ưu thế của loài đó càng cao.

$$IVI\% = \frac{N\% + G\% + V\%}{3} \tag{1}$$

$$M_i = \frac{\sum_{(i=1,k)} V_i}{k} \tag{2}$$

$$C_S = \frac{2S_{12}}{(S_1 + S_2)} \times 100 \tag{3}$$

$$d_{Margalef} = \frac{S - 1}{\text{Ln}(N)} \tag{4}$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \text{Ln}(P_i) \tag{5}$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{Max}}} \text{ với } H'_{\text{Max}} = \text{Ln}(S) \tag{6}$$

$$1 - \lambda' = 1 - \sum P_i^2 \tag{7}$$

$$H_\alpha = \frac{\text{Ln} \sum_{i=1}^S P_i^\alpha}{1 - \alpha} \tag{8}$$

2.3.2. Xác định cấu trúc của rừng Sao đầu

Đặc tính này được xác định thông qua phân bố N/D và phân bố N/H. Phân bố N/D thực nghiệm của rừng Sao đầu được làm phù hợp với 4 hàm

dự tuyến 9 - 12 (bảng 1). Hàm 9 do Nguyễn Văn Thêm đề xuất trong nghiên cứu này. Ở hàm 9 - 12, a là số cây ở cấp D_{Min} , $J = \text{Ln}(n/a)$, n là số cây ở cấp D_{Max} , b là tốc độ giảm số cây theo sự gia tăng cấp D, c là tham số hình dạng. Phân bố N/H thực nghiệm được làm phù hợp với 4 hàm dự tuyến 13 - 16 (bảng 1). Ở hàm 13 và 14, $F_{(H)}$ là xác suất tích lũy số cây theo cấp H, b là tham số tỷ lệ, c là tham số hình dạng của đường cong $F_{(H)}$. Ở hàm 15, q là tham số vị trí; p là tham số tỷ lệ; r là tham số hình dạng (p, q > 0; r < 0). Ở hàm 16, h là tham số vị trí (h = cấp H_{Min}), b là tham số tỷ lệ, c là tham số hình dạng.

Bảng 1. Các hàm dự tuyến để xây dựng hàm phân bố N/D và N/H của rừng Sao đầu

Dạng hàm ^(*)	Hàm phân bố	
$N = a \times \exp(-b \times (1 - \exp(-c \times D)))$	Thêm (2025)	(9)
$N = a \times \exp(-b \times D)$ (Nguyễn Văn Trương (1983)	Mũ (Exponent)	(10)
$N = a \times \exp(b \times D^c)$ (Gupta R.D., và Kundu D., 1999)	Mũ luật lũy thừa	(11)
$N = a \times D^c \times \exp(-b \times D)$ (Gupta R. D., và Kundu D., 1999)	Mũ tổng quát	(12)
$F_{(H)} = (1 - \exp(-b \times H))^c$ (Gompertz B., 1833),	Gompertz-Verhulst (1825 - 1826)	(13)
$F_{(H)} = (1 - \exp(-b \times H^c))$ (Lei Y., 2008)	Weibull 2 tham số	(14)
$F_{(H)} = 1 + \exp(-(H - q)/p)^r$ (Duan, A.G., <i>et al.</i> , (2006)	Richards (1980)	(15)
$F_{(H)} = 1 - (1 + (H/h)^b)^{-c}$ (Burr, I. W. 1942)	Burr (1942)	(16)

(*) Nguồn: (Nguyễn Văn Trương, 1983); (Gompertz B., 1833); (Gupta R. D., Kundu D., 1999); (Lei Y., 2008); (Burr, I. W. 1942); (Duan, A.G. *et al.*, (2006)

Các tham số của các hàm 9 - 16 được xác định theo phương pháp hồi quy và tương quan phi tuyến tính. Hệ số xác định của các hàm này (R^2) được xác định theo công thức 17. Sai lệch của các hàm này được đánh giá theo tổng bình phương sai lệch (SSE; công thức 18), tổng bình phương sai lệch toàn bộ (SST; công thức 19), sai số ước lượng (SEE; công thức 20), sai số tuyệt đối trung bình (MAE; công thức 21), sai số tuyệt đối trung bình theo phần trăm (MAPE; công thức 22), sai số trung bình (ME; công thức 23) và sai số trung bình theo phần trăm (MPE; công thức 24). Ở công thức 18 - 24, Y_i và Y_j tương ứng là số cây thực tế và số cây ước lượng; Y_{Bq} là số cây thực tế bình quân; n là số cấp D và cấp H; p là số tham số của hàm dự tuyến. Hàm dự tuyến thích hợp để ước lượng phân bố N/D và phân bố N/H của rừng Sao đầu được chọn

theo tiêu chuẩn SSE_{Min} và SEE_{Min} . Công cụ xử lý số liệu: IBM SPSS Statistics 26 và Statgraphics Centurion 15.2.11.0.

$$R^2 = (1 - \frac{SSE}{SST}) \times 100 \tag{17}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_j)^2 \tag{18}$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{Bq})^2 \tag{19}$$

$$SEE = \sqrt{SSE / (n - p)} \tag{20}$$

$$MAE = (1/n) \sum_{i=1}^n \frac{|Y_j - Y_i|}{Y_i} \tag{21}$$

$$MAPE = (1/n) \sum_{i=1}^n \frac{|Y_j - Y_i|}{Y_i} \times 100 \tag{22}$$

$$ME = Y_i - Y_j \tag{23}$$

$$MPE = (1/n) \sum_{i=1}^n \frac{Y_j - Y_i}{Y_i} \times 100 \tag{24}$$

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết cấu họ và loài cây gỗ của rừng Sao dầu

3.1.1. Kết cấu họ cây gỗ của rừng Sao dầu

Tổng số họ cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao dầu là 37 họ (bảng 2). Số loài nhiều nhất là họ Sao dầu (Dipterocarpaceae) với 6 loài: Dầu song nàng (*Dipterocarpus dyeri*); Dầu con rái (*Dipterocarpus alatus*); Lầu tấu (*Vatica odorata*); Sến mù (*Shorea roxburghii*); Sao đen (*Hopea odorata*) và Vên vên (*Anisoptera costata*). Tiếp đến là họ Sim (Myrtaceae) với 5 loài và họ Cà phê (Rubiaceae) với 4 loài. Các họ khác chỉ dao động từ 1 đến 2 loài. Mật độ trung bình là 963

cây/ha (100%); trong đó họ Sao dầu chiếm 49,4% (475 cây/ha), còn lại 36 họ khác chỉ đóng góp 50,6% (488 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 38,3 m²/ha (100%); trong đó họ Sao dầu chiếm 56,7% (16,6 m²/ha), còn lại 36 họ khác là 43,3% (16,6 m²/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 337,55 m³/ha (100%); trong đó họ Sao dầu chiếm 59,1% (199,46 m³/ha), còn lại 36 họ khác là 40,9% (138,1 m³/ha). Chỉ số IVI trung bình của họ Sao dầu là 55%, còn lại 36 họ khác là 45%. Điều đó chứng tỏ họ Sao dầu đóng vai trò ưu thế sinh thái trong kiểu Rkn ở BQLRPH thuộc tỉnh Đồng Nai.

Bảng 2. Kết cấu họ cây gỗ của rừng Sao dầu trên 1 ha

TT	Họ cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	V	IVI
1	Sao dầu	475	21,72	199,46	49,4	56,7	59,1	55,0
2	Cà phê	48	2,39	20,63	5,0	6,2	6,1	5,8
3	Sim	63	2,05	16,69	6,5	5,3	4,9	5,6
4	Trôm	56	1,71	13,41	5,8	4,5	4,0	4,8
5	Bồ hòn	44	1,66	14,18	4,5	4,3	4,2	4,4
	Cộng 5 họ	686	29,53	264,37	71,2	77,0	78,3	75,6
32	Họ khác	277	8,77	73,18	28,8	23,0	21,7	24,4
37	Tổng số	963	38,3	337,55	100	100	100	100

3.1.2. Kết cấu loài cây gỗ của rừng Sao dầu

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao dầu là 57 loài thuộc 37 họ khác nhau (bảng 3). Mật độ trung bình là 963 cây/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ có mật độ cao chiếm 52,5% (505 cây/ha), còn lại 52 loài khác chỉ đóng góp 47,5% (458 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 38,30 m²/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ đóng góp 59,5% (22,76 m²/ha), còn lại 52 loài khác là 40,5% (15,54 m²/ha). Trữ lượng gỗ

trung bình là 337,55 m³/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ chiếm 61,6% (208,02 m³/ha), còn lại 52 loài khác là 38,4% (129,53 m³/ha). Trong rừng Sao dầu ở khu vực nghiên cứu, Dầu song nàng (*Dipterocarpus dyeri*) là loài cây gỗ ưu thế sinh thái (IVI = 26,9%), còn Vên vên (*Anisoptera costata*) là loài cây gỗ đồng ưu thế sinh thái (IVI = 13,5%). Chỉ số IVI trung bình của 5 loài cây gỗ có chỉ số IVI > 4% là 57,9%, còn lại 52 loài khác chỉ đóng góp 42,1%.

Bảng 3. Kết cấu loài cây gỗ của rừng Sao dầu trên 1 ha

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	V	IVI
1	Dầu song nạng	252	10,11	95,24	26,2	26,4	28,2	26,9
2	Vên vên	102	6,80	58,72	10,6	17,8	17,4	15,3
3	Sến mù	68	2,28	21,04	7,0	6,0	6,2	6,4
4	Dầu con rái	34	1,96	20,31	3,6	5,1	6,0	4,9
5	Sảng cánh	49	1,61	12,71	5,1	4,2	3,8	4,4
	Cộng 5 loài	505	22,76	208,02	52,5	59,5	61,6	57,9
52	Loài khác	458	15,54	129,53	47,5	40,5	38,4	42,1
57	Tổng số	963	38,3	337,55	100	100	100	100

Số loài cây gỗ của họ Sao dầu bắt gặp là 6 loài (bảng 4) (100%); trong đó Dầu song nạng đóng vai trò sinh thái lớn nhất (IVI = 49,1%); kế đến là Vên vên (IVI = 27,4%) và Sến mù (*Shorea roxburghii*) (IVI = 11,7%); thấp nhất là Lầu tấu (*Vatica odorata*) (IVI = 1,2%). So sánh với toàn

bộ rừng Sao dầu (IVI = 100%), chỉ số IVI trung bình của 6 loài cây gỗ của họ Sao dầu là 55,0%, còn lại 51 loài khác là 45,0%. Điều đó chứng tỏ các loài cây gỗ của họ Sao dầu đóng vai trò ưu thế sinh thái trong kiểu Rkn ở BQLRPH thuộc tỉnh Đồng Nai.

Bảng 4. Kết cấu loài cây gỗ của họ Sao dầu trên 1 ha

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	V	IVI
1	Dầu song nạng	252	10,11	95,24	53,1	46,5	47,7	49,1
2	Vên vên	102	6,80	58,72	21,5	31,3	29,4	27,4
3	Sến mù	68	2,25	20,83	14,3	10,4	10,4	11,7
4	Dầu con rái	34	1,96	20,31	7,2	9,0	10,2	8,8
5	Sao đen	11	0,38	2,76	2,3	1,7	1,4	1,8
6	Lầu tấu	8	0,22	1,60	1,7	1,0	0,8	1,2
	Cộng 6 loài	475	21,72	199,46	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của rừng Sao dầu thay đổi tùy theo điều kiện môi trường. Ở nhóm rừng Sao dầu 1 (bảng 5), Dầu song nạng là loài cây gỗ ưu thế (IVI = 33,9%), còn Vên vên là loài cây gỗ đồng ưu thế (IVI = 17,4%). Trái lại, ở nhóm rừng Sao dầu 2 (bảng 6), Sến mù là loài cây gỗ ưu thế (IVI = 18,2%), còn Dầu song nạng là loài cây gỗ đồng ưu thế (IVI = 13,2%).

Ba thành phần N, G và M của nhóm rừng Sao dầu 1 (N = 1.013 cây/ha; G = 41,5 m²/ha; M = 353,5 m³/ha) lớn hơn đáng kể so với nhóm rừng Sao dầu 2 (N = 884 cây/ha; G = 33,1 m²/ha; M = 312,3 m³/ha). Điều đó chứng tỏ rừng Sao dầu mọc tốt trên đất đỏ vàng phát triển từ đá granit; độ cao tương đối từ 10 đến 50 m so với mực nước sông La Ngà thấp nhất vào tháng 4.

Bảng 5. Kết cấu loài cây gỗ của nhóm rừng Sao dầu 1 trên 1 ha

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	V	IVI
1	Dầu song nàng	342	13,49	125,28	33,8	32,5	35,44	33,9
2	Vên vên	118	8,59	69,90	11,7	20,68	19,77	17,4
3	Săng cánh	79	2,57	20,34	7,8	6,19	5,75	6,6
4	Dầu con rái	38	2,64	27,53	3,8	6,35	7,79	6,0
5	Xương cá	43	2,22	19,49	4,2	5,36	5,51	5,0
	Cộng 5 loài	620	29,51	262,54	61,3	71,08	74,26	68,9
52	Loài khác	393	11,99	90,96	38,7	28,92	25,74	31,1
57	Tổng số	1.013	41,5	353,5	100	100	100	100

Bảng 6. Kết cấu loài cây gỗ của nhóm rừng Sao dầu 2 trên 1 ha

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	V	IVI
1	Sến mù	176	5,8	53,9	19,9	17,6	17,2	18,2
2	Dầu song nàng	102	4,5	45,2	11,5	13,5	14,5	13,2
3	Vên vên	76	3,8	40,1	8,6	11,5	12,8	11,0
4	Bằng lăng ổi	61	2,2	20,4	6,9	6,5	6,5	6,6
5	Cám	43	2,1	19,8	4,9	6,4	6,4	5,9
6	Trường mật	41	1,7	17,3	4,6	5,2	5,5	5,1
	Cộng 6 loài	499	20,1	196,7	56,4	60,7	62,9	60,0
31	Loài khác	385	13	115,6	43,6	39,3	37,1	40,0
37	Tổng số	884	33,1	312,3	100	100	100	100

3.1.3. Mức độ hỗn giao và sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ của rừng Sao dầu

Phân tích kết cấu loài cây gỗ trong 2 nhóm rừng Sao dầu cho thấy mức độ hỗn giao giữa các loài cây gỗ ở nhóm rừng Sao dầu 1 (MI = 0,73) lớn hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2 (MI = 0,60) (bảng 7). Chỉ số MI của 2 nhóm rừng Sao dầu này có biến động rất lớn (CV > 29%). Số loài

cây gỗ bắt gặp ở nhóm rừng Sao dầu 1 (49 loài) lớn hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2 (37 loài). Số loài cây gỗ không phân bố trong cùng một nhóm rừng Sao dầu là 29 loài. Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ giữa 2 nhóm rừng Sao dầu này là 67% hay 23% số loài cây gỗ không cùng phân bố trong một nhóm rừng Sao dầu.

Bảng 7. Mức độ hỗn giao giữa các loài cây gỗ trong 2 nhóm rừng Sao dầu

Nhóm rừng	N _(Quan sát)	MI	MI _{Min}	MI _{Max}	±SEE	CV%
Sao dầu 1	30	0,73	0,25	1	0,21	29,1
Sao dầu 2	30	0,60	0,25	1	0,21	35,6
Tổng số	60	0,66	0,25	1	0,22	33,2

3.2. Cấu trúc của rừng Sao dầu

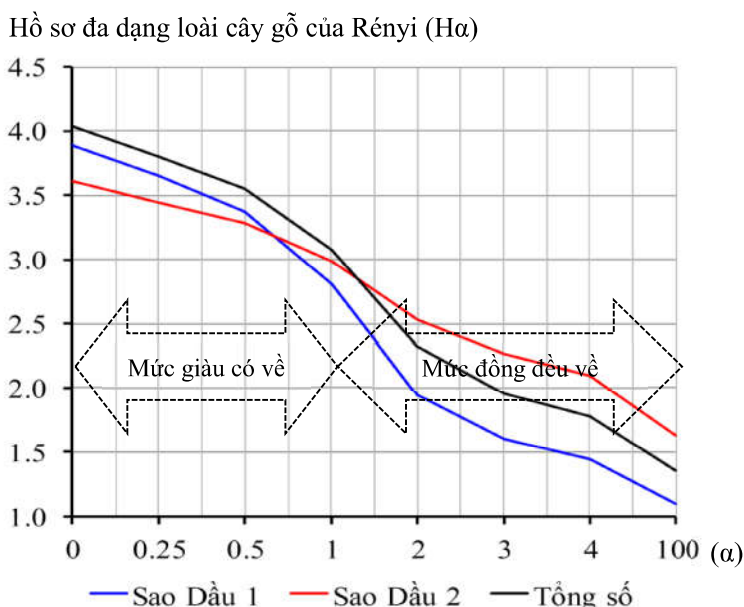
3.2.1. Đa dạng loài cây gỗ trong rừng Sao dầu

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S , $D_{Magalef}$, J' , H') của 2 nhóm rừng Sao dầu được tổng hợp ở bảng 8. Từ đó cho thấy, số loài cây gỗ (S , loài) ở nhóm rừng Sao dầu 1 (49 loài) lớn hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2 (37 loài). Phân bố độ phong phú của các loài cây gỗ ở nhóm

rừng Sao dầu 1 ($J' = 0,72$) kém đồng đều hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2 ($J' = 0,82$). Chỉ số đa dạng loài cây gỗ (H') của nhóm rừng Sao dầu 1 ($H' = 2,80$) nhỏ hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2 ($H' = 3,0$). Nói chung, theo hồ sơ đa dạng loài cây gỗ của Rényi (hình 1), nhóm rừng Sao dầu 1 phong phú về thành phần loài, nhưng độ phong phú của các loài cây gỗ không đồng đều bằng nhóm rừng Sao dầu 2.

Bảng 8. Đa dạng loài cây gỗ của 2 nhóm rừng Sao dầu

Chỉ số đa dạng loài cây gỗ	Nhóm rừng		
	Sao dầu 1	Sao dầu 2	Tổng số
Số loài cây gỗ (S , loài)	49	37	57
Chỉ số giàu có về loài ($d_{Magalef}$)	6,3	5,2	7,0
Chỉ số đồng đều (J')	0,72	0,82	0,76
Chỉ số Shannon-Weiner (H')	2,80	3,0	3,1
Chỉ số Simpson ($1 - \lambda'$)	0,86	0,92	0,90



Hình 1. Hồ sơ đa dạng loài cây gỗ của rừng Sao dầu

3.2.2. Phân bố N/D của rừng Sao dầu

Phân tích các đặc trưng thống kê phân bố N/D của nhóm rừng Sao dầu 1 (bảng 9 và 10) cho thấy D bình quân (D_{Bq} , cm) là $18,3 \pm 12,7$ cm. Biên độ cấp D dao động từ 10 - 64 cm. Hệ số biến động rất lớn ($CV = 69,4\%$). Ở nhóm rừng Sao dầu 2, D bình quân (D_{Bq} , cm) là $18,0 \pm$

12,3 cm. Biên độ cấp D ở cả 2 nhóm rừng Sao Dầu này dao động từ 10 - 64 cm. Giá trị $D_{Bq} > Me$ và $Mode$ và $Sk \geq 1,0$ chứng tỏ đường cong phân bố N/D có dạng giảm từ cấp D nhỏ đến cấp D lớn.

Những kiểm định thống kê (bảng 11 - 13) cho thấy 4 hàm dự tuyến 9 - 12 (bảng 1) mô tả tốt

phân bố N/D của rừng Sao dầu. Đối với toàn bộ rừng Sao dầu ở BQLRPH thuộc tỉnh Đồng Nai (bảng 11), 4 hàm dự tuyển này đều nhận hệ số xác định rất cao; trong đó cao nhất ở hàm 9 ($R^2 = 99,98\%$), thấp nhất ở hàm 10 ($98,67\%$). Hai thống kê sai lệch nhận giá trị thấp nhất ở hàm 9 ($SSE = 40$; $SEE = \pm 2,4$), lớn nhất ở hàm 10 ($SSE = 2.628$; $SEE = \pm 18,1$). Hàm 10 và 12 nhận sai số hệ thống dương ($ME > 0$), còn 2 hàm khác nhận sai số hệ thống âm. Sai số trung bình theo phần trăm nhận giá trị thấp nhất ở hàm 9 ($MAPE = 5,2\%$), lớn nhất ở hàm 10 ($MAPE = 53,4\%$). Theo tiêu chuẩn SSE_{Min} và SEE_{Min} , hàm 9 là hàm thích hợp để xây dựng hàm ước lượng phân bố N/D của rừng Sao dầu. Phân tích hàm ước lượng phân bố N/D của nhóm rừng Sao dầu 1 (bảng 12) cho thấy hàm 9 cũng nhận R^2_{Max} , SSE_{Min} và SEE_{Min} . Trái lại, đối với nhóm Sao dầu 2 (bảng 13), hàm 11 nhận

R^2_{Max} , SSE_{Min} và SEE_{Min} . Theo tiêu chuẩn SSE_{Min} và SEE_{Min} , hàm 9 và hàm 11 tương ứng là hàm thích hợp để xây dựng hàm ước lượng phân bố N/D của nhóm rừng Sao dầu 1 và Sao dầu 2. Phân tích hồi quy cho thấy mô hình ước lượng phân bố N/D đối với toàn bộ rừng Sao dầu, nhóm rừng Sao dầu 1 và Sao dầu 2 tương ứng có dạng như Hàm 25 - 27. Từ ba hàm 25 - 27, ước lượng được phân bố N/D của rừng Sao dầu ở BQLRPH thuộc tỉnh Đồng Nai (hình 2).

$$N_{(Tổng số)} = 4.997,83 \exp(-6,11376(1 - \exp(-0,0477984D))) \tag{25}$$

$$N_{(Sao dầu 1)} = 3.922,0 \exp(-6,01753(1 - \exp(-0,0419863D))) \tag{26}$$

$$N_{(Sao dầu 2)} = 0,02767 \exp(17,4676D^{0,253513}) \tag{27}$$

Bảng 9. Phân bố N/D thực nghiệm của rừng Sao dầu

Cấp D(cm)	Số cây (N/ha) theo nhóm rừng Sao dầu		
	Tổng số	Sao dầu 1	Sao dầu 2
≤ 10	490	498	472
16	188	208	155
22	95	103	83
28	59	62	55
34	36	39	33
40	28	27	30
46	20	22	18
52	15	17	13
58	17	19	16
≥64	15	18	9
Tổng số	963	1.013	884

Bảng 10. Đặc trưng thống kê phân bố đường kính của rừng Sao dầu

TT	Thống kê	Tổng số	Sao dầu 1	Sao dầu 2
1	N/ha	963	1,013	884
2	D_{Bq} (cm)	18,3	18,7	18,0
3	Me	10	16	10
4	Mode	10	10	10
5	D_{Min}	10	10	10
6	D_{Max}	64	64	64
7	$\pm SEE$	12,7	13,1	12,3
8	CV%	69,4	69,9	68,6

Ghi chú: Me = Trung vị; Mode = Giá trị xuất hiện nhiều nhất; CV% = Hệ số biến động.

Bảng 11. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố N/D của rừng Sao dầu

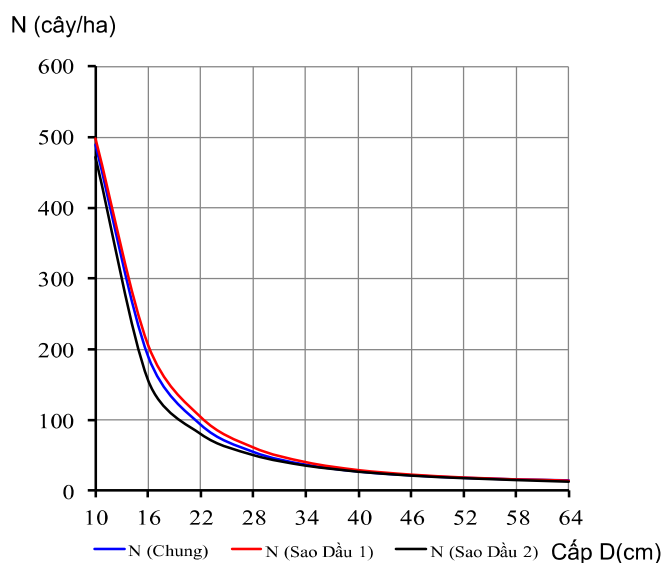
Sai lệch	Các hàm dự tuyển			
	(9)	(10)	(11)	(12)
R ²	99,98	98,67	99,92	99,97
SSE	40	2.628	162	54
±SEE	2,4	18,1	4,8	2,8
MAE	1,6	15,0	3,0	1,9
MAPE	5,2	53,4	9,8	8,0
ME	-0,1	10,2	-1,1	0,1
MPE	-1,8	50,8	-7,2	1,9

Bảng 12. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố N/D của nhóm rừng Sao dầu 1

Sai lệch	Các hàm dự tuyển			
	(9)	(10)	(11)	(12)
R ²	99,98	98,87	99,76	99,89
SSE	37	2.325	484	211
±SEE	2,2	17,1	8,3	5,4
MAE	1,7	14,4	5,4	3,8
MAPE	6,5	49,3	14,1	11,6

Bảng 13. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố N/D của nhóm rừng Sao dầu 2

Sai lệch	Các hàm dự tuyển			
	(9)	(10)	(11)	(12)
R ²	99,84	98,05	99,95	99,92
SSE	284	3.534	88	149
±SEE	6,3	21,0	3,5	4,6
MAE	4,5	17,2	2,8	3,2
MAPE	18,8	60,9	12,3	10,4



Hình 2. Phân bố N/D của rừng Sao dầu

3.2.3. Phân bố N/H của rừng Sao đầu

Phân bố N/H của rừng Sao đầu được tổng hợp ở bảng 14 và 15. Từ đó cho thấy, H bình quân (H_{Bq} , cm) là $13,3 \pm 4,6$ m. Biên độ cấp H dao động từ 8 - 28 m. Hệ số biến động rất lớn ($CV = 34,8\%$). Giá trị $H_{Bq} > Me$ và $Mode$, $Sk > 1,0$ và $Ku < 3$ chứng tỏ đường cong phân bố N/H có dạng 1 đỉnh lệch trái và tù. Những đặc điểm này cũng xuất hiện ở nhóm rừng Sao đầu 1 và Sao đầu 2.

Những kiểm định thống kê cho thấy 4 hàm dự tuyến 13 - 16 (bảng 1) mô tả tốt phân bố N/H của rừng Sao đầu (bảng 16 - 18). Đối với toàn bộ rừng Sao đầu (bảng 16), 4 hàm dự tuyến này đều nhận hệ số xác định rất cao; trong đó cao nhất ở hàm 13 ($R^2 = 99,95\%$), thấp nhất ở hàm 14 ($R^2 = 97,29\%$). Thống kê sai lệch nhận giá trị thấp nhất ở hàm 13 ($SSE = 0,0002$; $SEE = \pm 0,0085$), lớn nhất ở hàm 14 ($SSE = 0,0121$; $SEE = \pm 0,0550$). Hàm 13 và 16 nhận sai số hệ thống dương ($ME > 0$), còn 2 hàm 14 và 15 nhận $ME < 0$. Giá trị $MAPE_{Min}$ ở hàm 13 (0,48%), $MAPE_{Max}$ ở hàm 14 (6,17%). Số liệu ở bảng 17 và 18 cũng cho thấy hàm 13 nhận R^2_{Max} , SSE_{Min} và SEE_{Min} . Theo tiêu chuẩn SSE_{Min} và SEE_{Min} , hàm 13 (Hàm Gompertz - Verhust 1825 - 1826) là hàm thích hợp để xây dựng hàm ước lượng phân bố N/H của rừng Sao đầu.

Bảng 14. Phân bố N/H thực nghiệm của rừng Sao đầu

Cấp H (m)	Số cây (N/ha) theo nhóm rừng Sao đầu		
	Tổng số	Sao đầu 1	Sao đầu 2
≤ 8	205	220	182
12	458	517	358
16	161	160	162
20	74	63	97
24	40	30	57
≥ 28	25	23	28
Tổng số	963	1.013	884

Bảng 15. Đặc trưng thống kê phân bố chiều cao của rừng Sao đầu

TT	Thống kê	Tổng số	Sao đầu 1	Sao đầu 2
1	N/ha	963	1.013	884
2	H_{Bq} (cm)	13,3	12,9	14,1
3	Me	12	12	12
4	Mode	12	12	12
5	$\pm SEE$	4,6	4,3	5,2
6	CV%	34,8	33,3	36,8
7	Sk	1,25	1,36	0,99
8	Ku	1,55	2,20	0,53

Ghi chú: Sk = Độ lệch; Ku = Độ nhọn.

Bảng 16. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố $F_{(H)}$ của rừng Sao đầu

Sai lệch	Các hàm dự tuyến			
	(13)	(14)	(15)	(16)
R^2	99,95	97,29	99,15	99,76
SSE	0,0002	0,0121	0,0038	0,0011
$\pm SEE$	0,0085	0,0550	0,0356	0,0163
MAE	0,0043	0,0386	0,0225	0,0105
MAPE	0,48	6,17	3,78	1,19
ME	0,00169	-0,01988	-0,00945	0,0047
MPE	0,16	-3,46	-1,93	0,45

Phân tích hồi quy cho thấy mô hình ước lượng $F_{(H)}$ đối với toàn bộ rừng Sao đầu và nhóm rừng Sao đầu 1 và Sao đầu 2 có dạng như Hàm 28 - 30. Từ ba hàm 28 - 30, số cây ở cấp H_i được tính theo công thức N_i (cây/ha) = $N \times [F_H(i+1) - F_H(i-1)]$; trong đó N (cây/ha) là mật độ của rừng Sao đầu. Số liệu ở bảng 19 và hình 3 cho thấy đường cong phân bố N/H của rừng Sao đầu có dạng 1 đỉnh lệch trái; trong đó số cây tập trung nhiều nhất ở cấp $H = 12$ m. So với mật độ của rừng Sao đầu (100%), 86,2% số cây phân bố ở cấp $H < 16$ m, còn lại 13,8% ở cấp $H > 16$ m. Hiện tượng này cũng xuất hiện ở nhóm rừng Sao đầu 1 và Sao đầu 2.

$$F_{(H)} \text{ Tổng số} = (1 - 4,1891 \times \exp(-0,194458 \times H))^{0,717504} \tag{28}$$

$$F_{(H)} \text{ Sao đầu 1} = (1 - 4,7574 \times \exp(-0,20606 \times H))^{0,62016} \tag{29}$$

$$F_{(H)} \text{ Sao đầu 2} = (1 - 3,2921 \times \exp(-0,18681 \times H))^{1,17557} \tag{30}$$

Bảng 17. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố $F_{(H)}$ của nhóm rừng Sao đầu 1

Sai lệch	Các hàm dự tuyến			
	(13)	(14)	(15)	(16)
R^2	99,98	97,02	99,27	99,91
\pm SSE	0,0001	0,0133	0,0033	0,0004
SEE	0,0056	0,0577	0,0330	0,0102
MAE	0,0023	0,0383	0,0205	0,0058
MAPE	0,24	9,0	3,1	0,63
ME	0,0010	-0,0154	-0,0105	0,0031
MPE	0,10	-5,9	-1,7	0,30

Bảng 18. Sai lệch của các hàm ước lượng phân bố $F_{(H)}$ của nhóm rừng Sao đầu 2

Sai lệch	Các hàm dự tuyến			
	(13)	(14)	(15)	(16)
R^2	99,81	98,22	99,28	98,97
SSE	0,0008	0,0080	0,0032	0,0046
\pm SEE	0,0168	0,0447	0,0328	0,0339
MAE	0,0100	0,0297	0,0206	0,0236
MAPE	1,23	7,02	4,08	2,97
ME	0,0030	-0,0093	-0,0043	0,0080
MPE	0,26	-3,72	-1,63	0,72

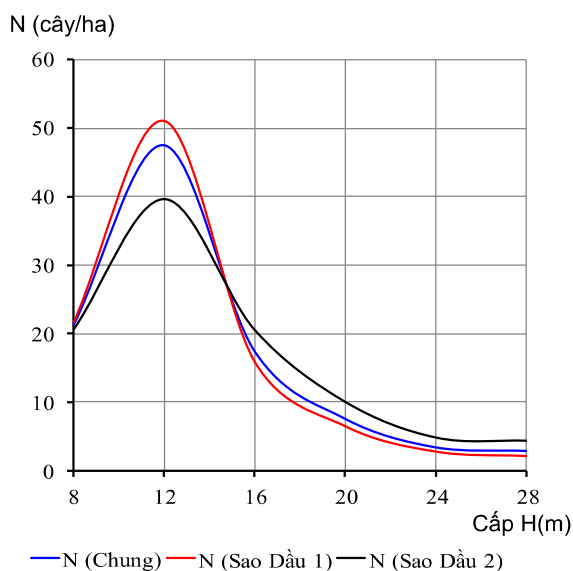
Bảng 19. Tỷ lệ số cây theo cấp H của rừng Sao đầu

Cấp H (m)	Số cây (N/ha) theo nhóm rừng Sao đầu		
	Tổng số	Sao đầu 1	Sao đầu 2
≤ 8	21,3	21,7	20,6
12	47,5	51,1	39,6
16	17,4	15,9	20,5
20	7,5	6,5	10,0
24	3,4	2,7	4,8
≥ 28	2,8	2,1	4,4
Tổng số	100	100	100

3.3. Thảo luận

Rừng Sao đầu tại BQLRPH Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai phân bố tập trung trên đất đỏ vàng và đất xám ở ven sông La Ngà. Đất đỏ vàng chứa nhiều cát ở tầng đất mặt. Vì thế, khi mưa lớn, không chỉ các vật rụng đã bị phân hủy mà còn cả thành phần cát đều bị cuốn trôi từ địa hình cao đến địa hình thấp. Kết quả hình thành đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà và các suối lớn. Đất đỏ vàng cứng hơn so với đất xám bồi tụ ở ven sông và suối. Vì thế, những loài cây gỗ có kích thước

lớn của họ Sao đầu (Dầu song nạng, Vên vên, Dầu con rái, Sao đen) thường phân bố tập trung trên địa hình cao; trong đó Dầu song nạng là loài cây gỗ ưu thế sinh thái, còn Vên vên là loài cây gỗ đồng ưu thế sinh thái. Trái lại, trên đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà, Sến cát là loài cây gỗ ưu thế sinh thái, còn Dầu song nạng là loài cây gỗ đồng ưu thế sinh thái. Từ những phân tích trên đây cho thấy, những hoạt động lâm sinh và quản lý rừng cần tập trung bảo vệ sự ưu thế của các loài cây gỗ thuộc họ Sao đầu.



Hình 3. Phân bố N/H của rừng Sao dầu

Rừng Sao dầu có mức độ hỗn giao cao; trong đó chỉ số hỗn giao của nhóm rừng Sao dầu 1 lớn hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2. Hai nhóm rừng Sao dầu này có sự tương đồng cao về thành phần loài cây gỗ. Đa dạng về loài cây gỗ của rừng Sao dầu ở mức khá cao; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp ở nhóm rừng Sao dầu 1 nhiều hơn so với nhóm rừng Sao dầu 2. Nói chung, nhóm rừng Sao dầu 1 phong phú về thành phần loài, nhưng độ phong phú của các loài cây gỗ phân bố không đồng đều bằng nhóm rừng Sao dầu 2. Sự đa dạng về thành phần loài cây gỗ cho phép nhà lâm học tuyển chọn những loài cây gỗ đáp ứng tốt mục đích kinh doanh.

Đường cong phân bố N/D của rừng Sao dầu có dạng hình chữ “J” ngược, nghĩa là số cây giảm dần từ cấp D nhỏ đến cấp D lớn. Điều đó chứng tỏ các thế hệ cây gỗ xuất hiện liên tục theo thời gian. Rừng Sao dầu có khoảng 52,0% số cây phân bố ở cấp D ≤ 10 cm, 43,0% ở cấp D = 16 - 40 m và 5% ở cấp D ≥ 46 m. Đường cong phân bố N/H của rừng Sao dầu có dạng 1 đỉnh lệch trái; trong đó số cây tập trung nhiều nhất ở cấp H = 12 m. Rừng Sao dầu có khoảng 86,2% số cây phân bố ở cấp H ≤ 16 m, còn lại 13,8% ở cấp H > 16 m. Hiện tượng này dẫn đến hình

thành tầng ưu thế sinh thái ở lớp H = 12 - 20 m. Nói chung, cấu trúc của rừng Sao dầu phù hợp với quy luật chung của rừng mưa nhiệt đới. Phân bố N/D của rừng Sao dầu có dạng giảm liên tục từ cấp D nhỏ đến cấp D lớn cho phép nhà lâm học áp dụng phương thức khai thác chọn theo cấp D.

IV. KẾT LUẬN

Rừng Sao dầu ở BQLRPH Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai phân bố tập trung trên đất đỏ vàng và đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà. Những loài cây gỗ của họ Sao dầu phân bố tập trung trên đất đỏ vàng và địa hình cao; trong đó Dầu song nàng là loài cây gỗ ưu thế sinh thái, còn Vên vên là loài cây gỗ đồng ưu thế sinh thái. Trái lại, trên đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà, Sến cát là loài cây gỗ ưu thế sinh thái, còn Dầu song nàng là loài cây gỗ đồng ưu thế sinh thái. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao dầu là 57 loài thuộc 37 họ khác nhau; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp trong nhóm rừng Sao dầu mọc trên đất đỏ vàng (49 loài) cao hơn so với nhóm rừng Sao dầu mọc trên đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà (37 loài). Hệ số tương đồng về loài cây gỗ trong hai nhóm rừng này ở mức khá cao (67%). Các loài cây gỗ hình thành rừng Sao dầu có mức độ hỗn giao rất cao (MI = 0,73). Nhóm rừng Sao dầu mọc trên đất đỏ vàng phong phú về thành phần loài nhưng độ phong phú không đồng đều bằng nhóm rừng Sao dầu mọc trên đất xám bồi tụ ở ven sông La Ngà. Đường cong phân bố N/D của rừng Sao dầu có dạng hình chữ “J” ngược; trong đó có khoảng 52,0% số cây phân bố ở cấp D ≤ 10 cm, 43,0% ở cấp D = 16 - 40 m và 5,0% ở cấp D ≥ 46 m. Đường cong phân bố N/H của rừng Sao dầu có dạng 1 đỉnh lệch trái; trong đó có khoảng 86,2% số cây phân bố ở cấp H ≤ 16 m, còn lại 13,8% ở cấp H > 16 m. Chúng tôi kiến nghị BQLRPH Tân Phú có thể sử dụng kết quả của nghiên cứu này để xây dựng các phương thức lâm sinh và quản lý rừng Sao dầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Trương, 1983. Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loài, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 1983.
2. Whitmore TC., 1998. An introduction to tropical rainforests. Second ed, Oxford University Press., New York.
3. Trần Hợp, Nguyễn Bội Quỳnh, 2003. Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Thêm, Phạm Minh Toại, 2024. Sinh thái rừng, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Cook ER., 1987. The decomposition of tree - ring series for environmental studies, *Tree-Ring Bulletin*, 47, tr. 37-59.
6. Đào Thị Thùy Dương, 2019. Đặc điểm sinh thái tái sinh của Dầu con rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb) dưới tán rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Luận án Tiến sỹ lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
7. Gompertz B., editor On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. In a letter to Francis Baily, Esq. FRS &c. By Benjamin Gompertz, Esq. FR S. Abstracts of the papers printed in the philosophical transactions of the Royal Society of London; 1833: The Royal Society London.
8. Gupta RD., và Kundu D., 1999. Theory & methods: Generalized exponential distributions, *Australian New Zealand Journal of Statistics*, 41, (2), tr. 173 - 88.
9. Lei Y., 2008. Evaluation of three methods for estimating the Weibull distribution parameters of Chinese pine (*Pinus tabulaeformis*), *Journal of Forest Science*, 54, (12), tr. 566-71.
10. Burr, IW., 1942. Cumulative frequency functions. *Annals of Mathematical Statistics*. 13 (2): 215-232. DOI:10.1214/aoms/1177731607. JSTOR 2235756.
11. Duan, A.G., Zhang J.G., Tong S.Z., 2006. Application of R - distribution to model cumulative distribution of basal area of stands in Chinese fir plantations. *Journal of Beijing Forestry University*, 28(3): 86 - 94.
12. Lê Văn Long, 2019. Đặc điểm lâm học của những loại hình quần xã thực vật thuộc kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Luận án Tiến sỹ lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
13. Magurran AE., 2003. Measuring biological diversity, John Wiley & Sons.
14. Nguyễn Văn Thêm, Đào Thị Thùy Dương, Trần Thị Ngoan, Nguyễn Xuân Hùng, 2021. Những cách thức và phương pháp xử lý số liệu trong lâm học, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
15. Thái Văn Trưng, 1998. Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
16. Lê Hồng Việt, 2021. Đặc điểm tái sinh tự nhiên của Sến mù (*Shorea roxburghii* G.Don) dưới tán rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở khu vực Tân Phú, tỉnh Đồng Nai. Luận án Tiến sỹ lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.

Email tác giả liên hệ: hongvietdhln@gmail.com

Ngày nhận bài: 17/10/2025

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 26/12/2025; 06/01/2026

Ngày duyệt đăng: 30/01/2026