

## NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC RỪNG TỰ NHIÊN CÓ SẤU TÍA (*Sandoricum indicum* Cav.) PHÂN BỐ

Nguyễn Kiên Cường<sup>1</sup>, Phùng Văn Tĩnh<sup>1</sup>, Võ Đại Hải<sup>2</sup>,  
Nguyễn Minh Thanh<sup>3</sup>, Phạm Văn Hường<sup>4</sup>, Lê Hồng Việt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Lâm nghiệp Đông Nam Bộ

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

<sup>3</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

<sup>4</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam - Phân hiệu tại Đồng Nai

### TÓM TẮT

Sấu tía (*Sandoricum indicum* Cav.) là cây gỗ lớn, sinh trưởng nhanh, thuộc họ Xoan (Meliaceae). Tại Việt Nam, cây phân bố rộng rãi ở các tỉnh phía Nam từ Kon Tum, Quảng Nam trở vào, trong rừng nhiệt đới lá rộng thường xanh ở độ cao dưới 1.000 m so với mặt nước biển. Nghiên cứu được thực hiện tại Vườn Quốc gia Cát Tiên, Vườn Quốc gia Bù Gia Mập và Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đa Huoai với 27 OTC diện tích 2.000 m<sup>2</sup> trên 3 trạng thái rừng giàu, trung bình và nghèo. Kết quả nghiên cứu cho thấy tổ thành rừng tự nhiên theo chỉ số IV% có số loài ưu thế dao động từ 6 - 14 loài, trong đó Sấu tía là loài chiếm ưu thế sinh thái với IV% = 12,4 - 23,4; có 2 ưu hợp thực vật chính: (1) Sến mù - Sấu tía - Bình linh (Chỉ số IV% của ưu hợp = 40,4%); (2) Sấu tía - Gội tía - Sến mù - Bằng lăng (IV: 40,1 - 44,6%). Mật độ cây gỗ của các trạng thái rừng dao động từ 440 - 792 cây/ha, trong đó mật độ Sấu tía từ 70 - 138 cây/ha. Độ tàn che rừng dao động từ 0,46 đến 0,67. Phân bố N/D<sub>1,3</sub> của cây gỗ đều tuân theo hàm số mũ, giảm dần, một đỉnh lệch trái.

**Từ khóa:** Sấu tía, rừng tự nhiên, đặc điểm cấu trúc, tổ thành rừng, mật độ, độ tàn che

### Research the structure characteristics of natural forest with *Sandoricum indicum* Cav. distribution

*Sandoricum indicum* Cav. is a big, fast-growing tree species belonging to the Meliaceae family. In Vietnam, the tree is widely distributed in the southern provinces from Kon Tum, Quang Nam onwards, in evergreen broadleaf tropical forests at altitudes below 1,000 m above sea level. The study was carried out at Cat Tien National Park, Bu Gia Map National Park and Da Huoai Forestry the Limited Liability Company with 27 plots of 2,000 m<sup>2</sup> in 3 forest statuses: rich, medium and poor. Research results show that natural forest formations according to IV% index have the number of dominant species ranging from 6 - 14 species, of which *Sandoricum indicum* Cav. is the ecologically dominant species with IV% = 12.4 - 23.4; there are 2 main plant compounds: (1) *Shorea roxburghii* G.Don - *Sandoricum indicum* Cav. - *Vitex pubescens* Vahl. (Index IV% of superiority = 40.4%); (2) *Sandoricum indicum* Cav. - *Amoora gigantea* Pierre - *Shorea roxburghii* G.Don - *Lagerstroemia speciosa* (IV: 40.1 - 44.6%). The density of trees in different forest states ranges from 440 - 792 trees/ha, of which the density of *Sandoricum indicum* Cav. is from 70 - 138 trees/ha. The forest canopy cover ranges from 0.46 to 0.67. The distribution of N/D<sub>1,3</sub> of the trees follows an exponential function, decreasing, with one peak skewed to the left.

**Keywords:** *Sandoricum indicum* Cav., natural forest, structural features, forest nest, density, forest canopy

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sấu tía (*Sandoricum indicum* Cav.) là cây gỗ lớn, sinh trưởng nhanh, rụng lá theo mùa, thuộc họ Xoan (Meliaceae). Tại Việt Nam, cây phân bố ở các tỉnh phía Nam từ Kon Tum, Quảng Nam trở vào. Cây phân bố trong rừng nhiệt đới lá rộng thường xanh ở độ cao dưới 1.000 m so với mặt nước biển. Cây chịu hạn tốt, là loài cây ưa sáng, tái sinh hạt dưới tán rừng khá nhiều, do đó giúp cho việc trồng rừng có nhiều thuận lợi (Phạm Hoàng Hộ, 2000). Thân cây lớn đơn trục, gỗ có màu nâu hồng rất đẹp, tỷ trọng 0,55 nên rất có giá trị về mặt sử dụng, được dùng làm gỗ ván lạng, đóng đồ mộc gia dụng giường tủ, bàn ghế và trang trí nội thất đóng trần nhà, ốp tường... (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000; Phạm Hoàng Hộ, 2000; Trần Hợp, Nguyễn Bội Quỳnh, 1993). Ngoài công dụng cung cấp gỗ lớn thì các bộ phận của cây còn được sử dụng vào nhiều các mục đích khác như: Quả được chế biến làm mứt, kẹo; lá, vỏ, rễ, hạt được sử dụng trong y học để chiết xuất ra một số hóa chất có thành phần ức chế sự phát triển của tế bào ung thư (Nguyễn Văn Hợp, 2018; Đoàn Thị Bảo Trang, 2009).

Các nghiên cứu bước đầu ở Đồng Nai, Bình Phước, Tây Ninh, Bà Rịa Vũng Tàu, Lâm Đồng, Đắk Lắk, Kon Tum, Ninh Thuận, Kiên Giang đều cho thấy Sấu tía xuất hiện tự nhiên dọc đường đi và ven suối, cây sinh trưởng tốt và tham gia vào tầng tán chính của rừng, đường kính ( $D_{1,3}$ ) từ 20 cm cho tới 120 cm và chiều cao ( $H_{vn}$ ) từ 14 m tới 32 m, trong đó Sấu tía tại Tân Phú - Đồng Nai và Bù Gia Mập - Bình Phước có sinh trưởng tốt nhất (Vương Đức Hòa, 2019; Vườn Quốc gia Bù Gia Mập, 2017). Tuy nhiên, cho đến nay những thông tin quan trọng cho việc xây dựng các giải pháp phục hồi, phát triển, bảo tồn,... như các đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên có loài Sấu tía phân bố còn rất ít thông tin. Do vậy, nhằm đáp mục tiêu chiến lược phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn

2021 - 2030 và tầm nhìn đến 2050 (Quyết định 523/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ) về phát triển các loài cây trồng bản địa đòi hỏi phải nghiên cứu đầy đủ các cơ sở khoa học và thực tiễn, trong đó có các đặc điểm cấu trúc rừng. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên có loài Sấu tía phân bố làm cơ sở cho các giải pháp kỹ thuật lâm sinh tác động vào rừng, dẫn dắt rừng theo các mục tiêu kinh doanh.

## II. ĐỐI TƯỢNG, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các trạng thái rừng tự nhiên nơi có loài Sấu tía phân bố.

### 2.2. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại 3 điểm là:

- Vườn Quốc gia (VQG) Cát Tiên nằm trên địa phận tỉnh Đồng Nai.
- VQG Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước.
- Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đạ Huoai, tỉnh Lâm Đồng.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Ở mỗi trạng thái rừng có Sấu tía phân bố (giàu, nghèo và trung bình - theo Thông tư 33/2018/TT-BNN&PTNT) bố trí các ô tiêu chuẩn (OTC) diện tích 2.000 m<sup>2</sup> (50 × 40 m) điển hình, tạm thời. Số lượng OTC lập cho mỗi trạng thái rừng là 3 OTC, ở mỗi địa điểm là 9 OTC, tổng số OTC lập là 27 OTC.
- Trên OTC đo đếm toàn bộ các loài cây gỗ có  $D_{1,3} \geq 6,0$  cm với các chỉ tiêu đo đếm gồm: loài cây,  $D_{1,3}$  (cm),  $D_t$  (m),  $H_{vn}$  (m),  $H_{dc}$  (m), phẩm chất sinh trưởng theo 3 cấp: Tốt, trung bình và xấu.
- Để xác định tổ thành loài cây, sử dụng phương pháp chỉ số giá trị quan trọng

(Important Value Index - IVI%) của Thái Văn Trùng, 1999. Theo Thái Văn Trùng, loài cây nào có IVI > 5% là loài có ý nghĩa về mặt sinh thái, nhóm dưới 10 loài cây có tổng IVI% > 40% tổng cá thể tầng cây cao thì chúng được coi là nhóm loài ưu thế (còn gọi là ưu hợp thực vật) (Thái Văn Trùng, 1999). Đa dạng loài cây gỗ trong ba trạng thái rừng được xác định theo số loài (S) và chỉ số giàu có về loài của Margalef (d hay  $d_{Margalef}$ ), chỉ số đồng đều của Pielou (J'), chỉ số đa dạng Shannon (H') và chỉ số đa dạng Gini - Simpson. Trong công thức 2, N% là mật độ tương đối ( $N\% = N_i/N$ ); G% là tiết diện ngang thân cây tương đối ( $G\% = G_i/G$ ); M% là trữ lượng cây tương đối ( $M\% = M_i/M$ ) với  $N_i$ ,  $G_i$ ,  $M_i$  là mật độ, tổng tiết ngang, trữ lượng của loài i. Ở công thức (3) - (7), S = số loài cây gỗ,  $P_i = n_i(n_i - 1)/(N(N-1))$ ; trong đó N là tổng số cây trong ô tiêu chuẩn,  $n_i$  là số cây của loài thứ i,  $\ln()$  = logarit cơ số Neper.

$$IVI\% = (N\% + G\% + M\%) / 3 \quad (1)$$

$$d_{margalef} = \frac{S-1}{\ln(N)} \quad (2)$$

$$J' = H'/H'_{max} = \ln(S) \quad (3)$$

$$H' = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} = -\sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i) \quad (4)$$

$$(1 - \lambda) = 1 - \sum P_i^2 \quad (5)$$

Trong công thức (2) - (5), S là số loài cây tái sinh bắt gặp trong mỗi OTC,  $P_i = n_i/N$  (N là tổng số cây trong OTC,  $n_i$  là số cây của loài thứ i,  $\ln()$  = Logarit cơ số Neper.

Sự khác biệt về các thành phần đa dạng loài cây giữa các trạng thái rừng được so sánh bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) và thuật so sánh Duncan.

- Lập phân bố  $N/D_{1,3}$ ,  $N/H_{vn}$ :

Cấu trúc của ba trạng thái rừng được xác định thông qua phân bố số cây theo cấp  $D_{1,3}$  ( $N/D_{1,3}$ ) và phân bố số cây theo cấp  $H_{vn}$  ( $N/H_{vn}$ ). Để kiểm định phân bố  $N/D_{1,3}$  và phân

bố  $N/H_{vn}$  của ba trạng thái rừng, chỉ tiêu  $D_{1,3}$  đã được phân chia thành các cấp với mỗi cấp 4 cm, còn  $H_{vn}$  tương ứng là 2 m. Số cấp  $D_{1,3}$  và cấp  $H_{vn}$  nằm trong khoảng từ 6 đến 12 cấp.

$$N = a \cdot \exp(-b \cdot X) \quad (7)$$

$$N = a \cdot \exp(-b \cdot X) + k \quad (8)$$

$$N = a \cdot \exp(-0,5 \cdot ((D - D_0)/b)^2) + k \quad (9)$$

$$N = a \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H - H_0)/b)^2) \quad (10)$$

Sai lệch của mô hình phân bố  $N/D_{1,3}$  và phân bố  $N/H_{vn}$  được đánh giá theo hệ số tương quan (r) (Công thức 11), trong đó  $NUL_i$  = số cây ước lượng ở mỗi cấp  $D_{1,3}$  và cấp  $H_{vn}$  thứ i,  $NTN_i$  = số cây thực tế ở mỗi cấp D và cấp H,  $Nbq$  = số cây bình quân trong các cấp  $D_{1,3}$  và cấp H thứ i, n = số cấp  $D_{1,3}$  hoặc cấp  $H_{vn}$ .

$$r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_{ULi} - N_{bq})^2}{\sum_{i=1}^n (N_{TNi} - N_{bq})^2}} \quad (11)$$

Giả thuyết ( $H_0^+$ ) là phân bố  $N/D_{1,3}$ ,  $N/H_{vn}$  không phù hợp với hàm số mũ giảm, hoặc hàm số mũ giảm một đỉnh theo phương trình 7 hoặc 8 hoặc 9 hoặc 10. Giả thuyết ( $H_0^+$ ) được kiểm định bằng phân bố F và P. Quy tắc quyết định: khi  $F_{(tính)} < F_{(f1 - f2; 0,05)}$  hoặc  $P > 0,05$  đồng nghĩa với giả thuyết  $H_0^+$  chấp thuận, tức phân bố  $N/D_{1,3}$ ,  $N/H_{vn}$  không phù hợp với phân bố hàm số mũ giảm hoặc hàm số mũ giảm một đỉnh với mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ , ngược giả thuyết ( $H_0^-$ ) được chấp nhận, tức phân bố  $N/D_{1,3}$  và  $N/H_{vn}$  phù hợp theo giả thuyết đặt ra (Nguyễn Trọng Bình, 2014b).

- Xử lý số liệu: Tất cả những tính toán thống kê mô tả và kiểm định các giả thuyết được thực hiện bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XIV và SPSS Verion 19, Sigma Plot 10.0 và bảng tính Excel.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Đặc điểm trạng thái rừng tự nhiên nơi có loài Sấu tía phân bố

Kết quả điều tra các trạng thái rừng nơi có Sấu tía phân bố ở 3 khu vực nằm trong độ cao so

với mặt nước biển từ 500 - 800 m; địa hình dốc nhẹ, độ dốc từ 10 - 15°, hướng phơi chủ yếu là Đông, Đông Nam, Đông Bắc, Nam, Tây Nam, một số ít các lâm phần có hướng phơi Tây Bắc cũng ghi nhận sự phân bố của Sấu tía, hướng Bắc gần như không ghi nhận sự phân bố của loài. Các trạng thái rừng có các đặc trưng cơ bản sau:

- Mật độ tầng cây cao của các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên > VQG Bù Gia Mập > CTLN Đạ Huoai, mật độ cây gỗ ở tầng cây cao trạng thái rừng nghèo > rừng trung bình > rừng giàu. Cụ thể, mật độ cây gỗ ở 3 trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu ở CTLN Đạ Huoai lần lượt là 457 cây/ha, 490 cây/ha và 477 cây/ha; trong khi ở VQG Cát Tiên là 761 cây/ha, 792 cây/ha và 512 cây/ha, còn ở VQG Bù Gia Mập mật độ trung bình ở rừng nghèo là 731 cây/ha, rừng trung bình là 538 cây/ha và rừng giàu là 440 cây/ha.

- Đặc trưng sinh trưởng  $D_{1,3}$  và  $H_{vn}$  của các trạng thái rừng tại 3 khu vực nghiên cứu có khác nhau nhưng không rõ nét.  $D_{1,3}$  và  $H$  ở rừng giàu cao hơn rừng trung bình và cao hơn rừng nghèo, cụ thể ở CTLN Đạ Huoai,  $\bar{D}$  và  $\bar{H}$  của rừng nghèo là 14,8 cm và 9,5 m, rừng trung bình là 22,7 cm và 10,7 m, còn ở rừng giàu  $\bar{D}$  và  $\bar{H}$  cao hơn (29,7 cm và 11,8 m).  $D_{1,3}$  của các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên nhỏ hơn so với CTLN Đạ Huoai và VQG Bù Gia Mập, nhưng  $H_{vn}$  cao hơn,  $\bar{D}$  và  $\bar{H}$  của rừng nghèo là 14,5 cm và 11,8 cm; rừng trung bình là 18,0 cm và 14,0 cm, rừng giàu là 29,8 cm và 12,9 cm. Trong khi ở VQG Bù Gia Mập,  $\bar{D}$  của 3 trạng thái rừng khá lớn, lần lượt là 15,1 cm, 22,8 cm và 30,3 cm, còn  $\bar{H}$  thấp hơn so VQG Cát Tiên.

- Đặc trưng về G và M của 3 trạng thái rừng ở 3 khu vực thấy rõ trữ lượng rừng của VQG Cát Tiên > VQG Bù Gia Mập và > CTLN Đạ Huoai.

Kết quả này cho thấy các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên và VQG Bù Gia Mập có cấu trúc, chất lượng tốt hơn so với rừng ở CTLN

Đạ Huoai. Đặc điểm này có thể là kết quả nỗ lực của các đơn vị chủ rừng, cơ quan quản lý, chính quyền địa phương trong công tác bảo vệ, phục hồi rừng, làm giàu rừng đã được thực hiện trong những thập niên qua, trong đó phải nói đến hiệu quả từ việc thực hiện chính sách đóng cửa rừng tự nhiên của Chính phủ, nhất là việc thực hiện này được thực hiện ở các khu rừng đặc dụng trong đó có VQG Cát Tiên và VQG Bù Gia Mập. Với đặc điểm các trạng thái rừng này, rất thuận lợi cho sự sinh trưởng, phát triển của các loài thực vật nói chung và Sấu tía nói riêng trong quá khứ và thời gian tới.

### 3.2. Cấu trúc tổ thành rừng tầng cây cao

Bảng 1 cho thấy tổ thành rừng tự nhiên theo chỉ số IV% có số lượng loài ưu thế dao động từ 6 - 14 loài, trong đó Sấu tía là loài chiếm ưu thế sinh thái với IV% từ 12,4 - 23,4%, chúng tỏ Sấu tía giữ vai trò quan trọng trong các trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu. Tuy nhiên, vai trò của Sấu tía và các loài cây đồng ưu thế (từ IV% > 5% có sự khác nhau giữa các trạng thái rừng và ở giữa các khu vực nghiên cứu. Nhìn chung, ở VQG Cát Tiên đã hình thành các quần hợp ưu thế cao hơn so với CTLN Đạ Huoai và VQG Bù Gia Mập.

Số loài cây gỗ ở tầng cây cao ở VQG Cát Tiên dao động từ 38 - 77 loài, CTLN Đạ Huoai là 44 - 62 loài và ở VQG Bù Gia Mập là 56 - 72 loài. Số cá thể trung bình cho 1 loài ở VQG Cát Tiên > VQG Bù Gia Mập và > RPH Đạ Huai, cụ thể số cá thể trung bình/loài ở VQG Cát Tiên từ 8,8 - 20,0 cây cá thể/loài, ở VQG Bù Gia Mập từ 7,9 - 10,2 cây cá thể/loài và ở CTLN Đạ Huoai từ 7,4 - 10,8 cây cá thể/loài. Kết quả này cũng chỉ ra sự đồng đều số cá thể của loài ở CTLN Đạ Huoai > VQG Bù Gia Mập > VQG Cát Tiên. Mặt khác, có thể nhận thấy đa số số cây cá thể trung bình/loài ở rừng nghèo > rừng trung bình > rừng giàu, đặc điểm này biểu thị sự ổn định về cấu trúc tổ thành loài của rừng giàu > rừng trung bình và > rừng nghèo, đồng thời phản ánh sự đấu tranh sinh tồn giữa các loài rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu.

**Bảng 1.** Tổ thành tầng cây cao trong các trạng thái rừng theo chỉ số IV

Khu vực	Trạng thái rừng	Số loài (S)	Số cá thể/loài $\bar{N}/S$	Số loài tham gia CTTT	Chỉ số IV của Sáu tía (%)	CTTTL (gồm các loài có IVI > 5,0%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	62	7,4	10	20,6	20,6 Sati + 9,6 Semu + 6,8 Sade + 6,5 Vaki + 6,4 Dasn + 6,1 Loth + 5,8 Chil + 5,8 Thll + 5,8 Truo + 5,8 Dami + 20,8 Khac
	Trung bình	49	10,0	11	19,7	19,7 Semu + 14,4 Sati + 6,3 Bili + 5,7 Sama + 5,5 Truo + 5,2 Bala + 5,1 Cath + 5,0 Chil + 5,0 Dach + 5,0 Trad + 5,0 Uoi + 18,1 Khac
	Giàu	44	10,8	12	12,7	13,8 Sati + 12,7 Goti + 11,8 Semu + 6,3 Bala + 5,7 Covc + 5,6 Xuth + 5,2 Truo + 5,0 Goma + 5,0 Cay + 5,0 Dach + 5,0 Sade + 5,0 Dasn + 13,9 Khac
VQG Cát Tiên	Nghèo	38	20,0	13	23,4	23,4 Sati + 6,1 Thru + 5,4 That + 5,2 Bili + 5,1 Deo + 5,1 Goti + 5,0 Huyn + 5,0 Trab + 5,0 Cay + 5,0 Bala + 5,0 Trtr + 5,0 Lobo + 5,0 Sama + 14,7 Khac
	Trung bình	77	10,3	10	19,7	19,7 Sati + 8,9 Truo + 7,4 Cho + 5,3 Balan + 5,2 Bua + 5,3 Cam + 5,0 Thru + 5,0 Bala + 5,0 Thng + 5,0 Lobo + 28,3 Khac
	Giàu	58	8,8	8	18,3	18,3 Sati + 10,5 Semu + 6,2 Goti + 5,1 Xuth + 5,1 Bala + 5,0 Covc + 5,0 Dasn + 5,0 Trga + 39,8 Khac
VQG Bù Gia Mập	Nghèo	72	10,2	6	12,4	12,4 Sati + 7,8 Semu + 7,8 Truo + 7,1 Cude + 7,0 Deca + 5,7 Dach + 5,0 Babe + 47,2 Khac
	Trung bình	64	8,4	7	17,5	17,5 Sati + 8,0 Semu + 6,4 Truo + 6,3 Sade + 5,6 Cay + 5,5 Mact + 5,5 Soda + 45,2 Khac
	Giàu	56	7,9	8	18,2	18,2 Sati + 8,1 Soda + 7,0 Semu + 6,7 Truo + 5,7 Dach + 5,6 Bala + 5,1 Sade + 5,0 Thru + 38,6 Khac

**Chú thích:** **Babe:** Ba bét (*Mallotus floribundus*); **Bala:** Bằng lăng (*Lagerstroemia speciosa*); **Balan:** Bằng lăng nước (*Lagerstroemia flos-reginae* Retz); **Bili:** Bình linh (*Vitex pubescens* Vahl.); **Bua:** Búa (*Garcinia oblongifolia* Champ.); **Cam:** Cám (*Parinari annamensis* (Hance) J.E. Vidal); **Cath:** Cẩm thị (*Diospyros maritima*); **Cay:** Cây (*Irvingia malayana*) **Chil:** Chiêu liêu (*Terminalia chebula* Retz); **Chox:** Chò xanh (*Terminalia myriocarpa* van Henrek et Muell - Arg); **Cude:** Cù đèn (*Croton oblongifolius* Roxb); **Dami:** Dầu mít (*Dipterocarpus artocarpifolius* Pierre); **Dasn:** Dầu song nàng (*Dipterocarpus dyeri* Pierre); **Dach:** Dầu chai (*Shorea guiso* (Blanco) Blume); **Deca:** Dẻ cau (*Lithocarpus vestitus*); **Sade:** Dền đỏ (*Alternanthera bettzickian*); **Deo:** Dẻ; **Goma:** Gõ mật (*Sindora cochinchinensis* Baill); **Goti:** Gội tía (*Amoora gigantea* Pierre); **Huyn:** Huynh (*Heritiera cochinchinensis* Kost); **Lobo:** Lò Bo (*Brownlowia denysiana*); **Loth:** Lôi thọ (*Gmelina arborea* Roxb); **Mact:** Máu chó lá lớn (*Knema saxatilis*); **Sama:** Săng máu (*Horsfieldia irya* Warbg); **Sade:** Sao đen (*Hopea odorata*); **Sati:** Sáu tía (*Sandoricum indicum*); **Semu:** Sến mù (*Shorea roxburghii* G.Don); **Soda:** Sôi đá trắng (*Lithocarpus dealbatus*); **Thll:** Thân linh lá to (*Kibatalia anceps*); **Thng:** Thành nghanh (*Cratoxylon pruniflorum* Dyer); **That:** Thầu tầu (*Aporosa tetrapleura*); **Thru:** Thi rừng (*Diospyros rubra* H.Lec.); **Trab:** Trâm ba vỏ (*Syzygium cumini*); **Trad:** Trâm đỏ (*Syzygium zeylanicum*); **Trtr:** Trâm trắng (*Syzygium wightianum* Wight et Arn); **Trga:** Trứng gà (*Pouteria lucuma*); **Truo:** Trườ; **Uoi:** Uoi (*Scaphium macropodum*); **Vaki:** Vàng kiêng (*Neonauclea purpurea*); **Covc:** Công vảy ốc (*Calophyllum tetrapterum*); **Xuth:** Xuân thôn (*Swintonia floribunda* Griff.); **Khac:** là các loài cây khác có IVI < 5,0%.

Số liệu bảng 1 còn cho thấy, ngoài Sấu tía là loài chiếm ưu thế sinh thái thì còn có các loài đồng ưu thế, trong đó đặc điểm cấu trúc này có sự khác nhau ở 3 trạng thái rừng và ở 3 khu vực nghiên cứu. Ở CTLN Đạ Huoai: Đối với rừng nghèo, ngoài Sấu tía còn có các loài đồng ưu thế (IV% > 5%) gồm có Sến mù, Sao đen, Vàng kiên, Dầu song nòng, Lõi thợ, Chiêu liêu, Thần linh, Sao đen và Dầu mít; đối với rừng trung bình có 11 loài chiếm ưu thế, trong đó cao nhất là Sến mù (19,7%), Sấu tía cũng là loài có IV% khá cao (14,4%), ngoài 2 loài này ra còn có các loài đồng ưu thế là Bình linh, Săng máu, Trường, Bằng lăng, Cẩm thị, Chiêu liêu, Sao đen, Trâm đỏ và Ươi, các loài không chiếm ưu thế có IV% chỉ đạt trung bình 0,48%/loài; đối với rừng giàu có 12 loài ưu thế (tổng IV% > 50%) trong tổng số 44 loài trong quần xã. Sấu tía là loài có IV% cao nhất với 23,4%, các loài đồng ưu thế là Thị rừng, Thanh thất, Bình linh, Dẻo, Gội tía, Huỷnh, Trâm đỏ, Cây, Bằng lăng, Trâm trắng, Lò Bo, Săng máu và Cám. Các loài cây khác trong quần xã có IV% rất thấp. Đặc điểm này cho thấy tính đa dạng của rừng giàu ở CTLN Đạ Huoai > rừng trung bình > rừng nghèo.

Tại VQG Cát Tiên, số loài tham gia vào công thức tổ thành của rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu. Số loài chiếm ưu thế và đồng

ưu thế lần lượt ở 3 trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu là 14, 10 và 8 loài. Sấu tía là loài chiếm ưu thế cao ở cả 3 trạng thái. Ngoài Sấu tía, các loài đồng ưu thế còn có Thị rừng, Thanh thất, Bình linh, Dẻo, Gội tía, Huỷnh, Trâm ba mảnh, Cây, Bằng lăng, Trâm trắng, Lò bo, Săng máu, Cám, Trường, Chò xanh, Bằng lăng nước, Bứa, Thành ngạnh, Sến mù, Xuân thôn, Cồng vảy ốc, Dầu Song nòng. Chỉ số IV% trung bình của các loài không chiếm ưu thế ở 3 trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu lần lượt là 0,4%, 0,42% và 0,8%. Đặc điểm cấu trúc tổ thành loài này cũng chỉ cho thấy tính đa dạng thành phần loài cây gỗ của rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu.

Ở VQG Bù Gia Mập, Sấu tía cũng là loài chiếm ưu thế cao, tuy nhiên so với vai trò sinh thái trong quần xã ở VQG Cát Tiên và CTLN Đạ Huoai thì thấp hơn. Số loài tham gia vào công thức tổ thành ở 3 trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu lần lượt là 6, 7 và 8 loài/ruộng. Ngoài Sấu tía, các loài cây đồng ưu thế còn có Trường, Cù đèn đồng nai, Dẻ cau, Sến mù, Sao đen, Ba bét, Cây, Máu chó lá to, Sồi đá trắng, Bằng lăng và Thị rừng. Các loài không tham gia vào công thức tổ thành có IV% trung bình có khác nhau ở 3 trạng thái rừng, trong đó ở rừng nghèo là 0,7%, rừng trung bình là 0,8% và rừng giàu là 0,84%.

**Bảng 2.** Nhóm loài đồng ưu thế với Sấu tía trong các trạng thái rừng

Khu vực	Trạng thái rừng	Số loài đồng ưu thế	Các loài đồng ưu thế	IV% Sấu tía	Tổng IV (%)
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	5	Sấu tía, Sến mù, Dền đỏ, Vàng kiên, Dầu song nòng, Lõi thợ	20,6	56,0
	Trung bình	4	Sến mù, Sấu tía, Bình linh, Săng máu, Trường	14,4	51,6
	Giàu	4	Sấu tía, Trường, Chò xanh, Bằng lăng nước, Bứa	12,7	50,3
VQG Cát Tiên	Nghèo	5	Sấu tía, Thị rừng, Thanh thất, Bình linh, Dẻo, Gội tía	23,4	50,3
	Trung bình	5	Sấu tía, Trường, Chò xanh, Bằng lăng nước, Bứa, Cám	19,7	51,7
	Giàu	5	Sấu tía, Sến mù, Gội tía, Xuân thôn, Bằng lăng, Cồng vảy ốc	18,3	50,2
VQG Bù Gia Mập	Nghèo	6	Sấu tía, Trường, Cù đèn đồng nai, Dẻ cau, Sến mù, Bằng lăng	12,4	52,8
	Trung bình	6	Sấu tía, Sến mù, Trường, Sao đen, Cây, Máu chó lá to, Sồi đá trắng	17,5	54,8
	Giàu	5	Sấu tía, Sồi đá trắng, Sến mù, Trường, Dầu trai, Bằng lăng	18,2	51,3

Từ bảng 2 cho thấy, trong 3 trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu, tổng IV% của các loài ưu thế dao động từ 50,3 - 56,0%, trong đó Sấu tía là loài ưu thế trong tất cả các trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra các khu vực nghiên cứu có 2 ưu hợp thực vật chính:

(1) Sến mù - Sấu tía - Bình linh (Chi số IV% của ưu hợp = 40,4%);

(2) Sấu tía - Gội tía - Sến mù - Bằng lăng (IV: 40,1 - 44,6%);

Kết quả này khẳng định một lần nữa vai trò sinh thái của Sấu tía trong cấu trúc các trạng thái rừng tự nhiên nơi có loài phân bố là rất lớn. Mặt khác, kết quả này cũng cho thấy Sấu tía luôn có xu hướng phân bố tập trung thành khu vực lớn, điều này rất thuận lợi cho việc quản lý, bảo tồn và phát triển loài.

### 3.3. Cấu trúc mật độ và độ tàn che

**Bảng 3.** Cấu trúc mật độ và độ tàn che rừng tự nhiên có Sấu tía phân bố

Địa điểm	Trạng thái rừng	Mật độ cây gỗ		Độ tàn che rừng (S)	Mật độ Sấu tía		
		No (cây/OTC)	N (cây/ha)		N (cây/OTC)	N (cây/ha)	N (%)
RPH Đạ hoai	Nghèo	91 ± 5	457 ± 18	0,46 ± 0,03	14 ± 1	70 ± 4	15,3
	Trung bình	98 ± 7	490 ± 12	0,52 ± 0,04	16 ± 1	82 ± 5	16,7
	Giàu	95 ± 6	477 ± 9	0,61 ± 0,04	15 ± 2	77 ± 4	16,1
VQG Cát tiên	Nghèo	152 ± 8	761 ± 97	0,55 ± 0,04	26 ± 2	128 ± 6	16,8
	Trung bình	158 ± 7	792 ± 69	0,62 ± 0,05	28 ± 1	138 ± 7	17,4
	Giàu	102 ± 4	512 ± 12	0,67 ± 0,05	19 ± 2	95 ± 4	18,6
VQG Bù gia mập	Nghèo	146 ± 5	731 ± 15	0,52 ± 0,03	18 ± 1	92 ± 3	12,6
	Trung bình	108 ± 4	538 ± 8	0,59 ± 0,04	19 ± 2	97 ± 3	18,0
	Giàu	88 ± 3	440 ± 21	0,63 ± 0,03	19 ± 2	95 ± 4	21,6

Số liệu bảng 3 cho thấy mật độ cây gỗ của các trạng thái rừng ở cả 3 khu vực nghiên cứu dao động từ 440 - 792 cây/ha, trong đó mật độ cây gỗ ở VQG Cát Tiên trung bình ở 3 trạng thái rừng là 688 cây/ha cao hơn ở VQG Bù Gia Mập là 570 cây/ha và ở RPH Đạ Huoai là 475 cây/ha. Nhìn chung, ở cả 3 khu vực nghiên cứu, mật độ cây gỗ ở rừng trạng thái rừng trung bình cao hơn so với rừng giàu và nghèo. Kết quả đặc điểm mật độ cây gỗ này cũng phản ánh những tác động của các hoạt động khai thác rừng trước đây và những hiệu quả của công tác quản lý rừng trong thời gian qua.

Mật độ Sấu tía ở RPH Đạ Huoai dao động từ 70 - 82 cây/ha, ở VQG Cát Tiên là 95 - 138 cây/ha, ở VQG Bù Gia Mập là 92 - 97 cây/ha. Ở các trạng thái rừng khác nhau, mật độ Sấu tía trong lâm phần cũng khác nhau, đa số mật

độ Sấu tía ở trạng thái rừng trung bình > rừng nghèo và > rừng giàu. Đối với tỷ lệ %, mật độ Sấu tía trong các trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu chiếm tỷ lệ từ 12,6 - 21,6%, trong đó đa số tỷ lệ mật độ Sấu tía trong lâm phần của trạng thái rừng giàu > rừng trung bình và > rừng nghèo. Kết quả này cho thấy ở rừng giàu tuy có mật độ cây gỗ không cao nhưng mật độ Sấu tía chiếm tỷ lệ cao, do vậy cũng phản ánh vai trò của Sấu tía trong quần xã thực vật tốt hơn, năng lực cung cấp hạt giống của Sấu tía ở rừng giàu tốt hơn rừng trung bình và rừng nghèo.

Độ tàn che rừng ở các khu vực nghiên cứu dao động từ 0,46 đến 0,67, trong đó trung bình độ tàn che của các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên là 0,61 cao hơn VQG Bù Gia Mập (0,58) và cao hơn RPH Đạ Huoai (0,53). Độ tàn che

của rừng giàu cũng cao hơn rừng trung bình và rừng nghèo. Từ đặc điểm độ tàn che tán rừng cho thấy đặc điểm cấu trúc tán rừng của VQG ổn định hơn RPH. Kết quả này, phản ánh rõ hơn về các giải pháp quản lý rừng đã áp dụng ở VQG và RPH trong những năm qua. Mật khác, cũng cho thấy ở 3 khu vực nghiên cứu Sấu tía phân bố tập trung ở các lâm phần rừng

có độ tàn che khá cao. Số liệu bảng 3 cũng cho thấy ở các trạng thái rừng có độ tàn che cao thì tỷ lệ % mật độ Sấu tía cũng khá cao. Đây là đặc điểm quan trọng làm cơ sở cho việc áp dụng các biện pháp phục hồi rừng, làm giàu rừng, điều chế rừng đối với các lâm phần rừng có Sấu tía phân bố điển hình.

**3.4. Đặc điểm đa dạng cây gỗ tầng cây cao**

**Bảng 4.** Chỉ số đa dạng tầng cây cao ở các trạng thái rừng

Khu vực NC	Trạng thái rừng	Chỉ số đa dạng					
		S	$d_{Margalef}$	J'	Brillouin	H'(loge)	1 - λ'
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	62	13,08	0,83	2,78	3,41	0,94
	Trung bình	49	10,21	0,81	2,65	3,12	0,93
	Giàu	44	9,34	0,84	2,67	3,20	0,95
	Bình quân	51	10,87	0,83	2,70	3,24	0,94
VQG Cát Tiên	Nghèo	38	8,03	0,87	2,75	3,16	0,93
	Trung bình	77	16,30	0,85	2,97	3,69	0,96
	Giàu	58	12,38	0,84	2,83	3,41	0,95
	Bình quân	57	12,24	0,85	2,85	3,42	0,95
VQG Bù Gia Mập	Nghèo	72	15,42	0,91	3,19	3,89	0,98
	Trung bình	64	13,68	0,87	2,97	3,61	0,96
	Giàu	56	12,16	0,85	2,87	3,45	0,95
	Bình quân	64	13,75	0,88	3,01	3,65	0,96

Số liệu bảng 5 cho thấy số loài thực vật thân gỗ xuất hiện trong các ưu thế Sấu tía ở 3 khu vực khá cao, trong đó số loài xuất hiện trung bình ở ở CTLN Đạ Huoai trung bình là 44 loài, ở VQG Cát Tiên là 57 loài và ở VQG Bù Gia Mập là 64 loài. Số loài xuất hiện trong các trạng thái rừng có khác nhau, ở VQG Bù Gia Mập và CTLN Đạ Huoai số loài xuất hiện ở rừng nghèo cao hơn rừng trung bình và rừng giàu, trong khi ở VQG Cát Tiên ở trạng thái rừng giàu ghi nhận số loài cao nhất.

Xét các chỉ số phong phú về loài cây gỗ ( $d_{Margalef}$ ), chỉ số đồng đều (J'), chỉ số đa dạng

Shannon (H') và chỉ số đa dạng Gini-Simpson (1 - λ') ở 3 khu vực nghiên cứu cho thấy chỉ số  $d_{Margalef}$  khá cao ở cả 3 khu vực nghiên cứu, trong đó cao nhất ở VQG Bù Gia Mập (bình quân đạt 13,75) cao hơn ở VQG Cát Tiên (12,24) và thấp nhất ở CTLN Đạ Huoai (10,87). Trong khi, ở các trạng thái rừng nơi có Sấu tía chiếm ưu thế, chỉ số  $d_{Margalef}$  có sự khác nhau, ở VQG Bù Gia Mập và CTLN Đạ Huoai có đặc điểm chung là chỉ số  $d_{Margalef}$  của rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu nhưng ở VQG Cát Tiên chỉ số này ở rừng trung bình > rừng giàu và > rừng nghèo.



Thông qua chỉ số này cho thấy tính đa dạng loài cây gỗ trong các ưu thế Sấu tía ở 2 VQG Cát Tiên và Bù Gia Mập là đa dạng hơn so với CTLN Đạ Huoai. Do phương pháp lập OTC (có diện tích 2.000 m<sup>2</sup>) và tích hợp 3 ô mẫu để đánh giá đa dạng loài, mặt khác khi lựa chọn các ưu thế Sấu tía theo các trạng thái rừng phân loại theo thông tư 33/2018/TT-BNN&PTNT nên đã ảnh hưởng đến khả năng tích lũy số loài theo đơn vị rút mẫu. Khi kiểm tra các chỉ số 1 - λ', H', J' của các trạng thái

rừng (ưu thế Sấu tía) ở 3 khu vực đều cho thấy tính đa dạng loài cây gỗ trong quần xã thực vật đều rất cao (1 - λ' dao động từ 0,93 đến 0,98). Chỉ số độ đồng đều J' của các trạng thái rừng có đặc điểm chung là giảm dần từ trạng thái rừng nghèo đến rừng giàu. Như vậy, có thể thấy mức đồng đều ở rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu, đặc điểm này cho thấy tính đa dạng loài về tổng thể ở rừng giàu và rừng trung bình cao hơn rừng nghèo.

**Bảng 5.** Chỉ số tương đồng (Similarity Index - SI) đa dạng loài

Khu vực	Trạng thái rừng	VQG Bù Gia Mập			VQG Cát Tiên			CTLN Đạ Huoai		
		Nghèo	Trung bình	Giàu	Nghèo	Trung bình	Giàu	Nghèo	Trung bình	Giàu
VQG Bù Gia Mập	Nghèo	100								
	Trung bình	60,01	100							
	Giàu	50,57	65,89	100						
VQG Cát tiên	Nghèo	36,09	44,8	42,59	100					
	Trung bình	40,09	<b>51,34</b>	49,87	58,64	100				
	Giàu	45,80	<b>54,21</b>	<b>63,28</b>	49,39	49,13	100			
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	44,01	48,24	44,80	34,91	38,07	<b>49,54</b>	100		
	Trung bình	38,49	50,18	49,32	37,40	42,91	<b>52,07</b>	39,51	100	
	Giàu	43,03	50,56	56,18	38,18	38,77	<b>68,14</b>	46,81	58,37	100

Bảng 6 cho thấy mức tương đồng về đa dạng loài cây gỗ trong các trạng thái rừng ở 3 khu vực có sự tương đồng theo nhóm, trong đó khi chọn các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên làm đối chứng, thì thấy rằng đa dạng loài cây gỗ của trạng thái rừng nghèo tương đồng cao với rừng nghèo và rừng trung bình ở VQG Bù Gia Mập (SI là 65,89 và 60,01). SI của rừng giàu ở VQG Cát Tiên tương đồng cao với trạng thái rừng giàu ở CTLN Đạ Huoai (68,14).

### 3.5. Quy luật phân bố N/D<sub>1,3</sub>

#### 3.5.1. Phân bố số cây theo cấp đường kính

Kết quả tính toán cho thấy D<sub>1,3</sub> ở CTLN Đạ Huoai biến động từ 6,0 - 81,4 cm, phân bố số

cây theo 3 nhóm cấp đường kính (D<sub>1,3</sub> < 20 cm (D<sub>1</sub>), 21 cm < D<sub>1,3</sub> < 40 cm (D<sub>2</sub>) và D<sub>1,3</sub> > 40 cm (D<sub>3</sub>)) có sự khác nhau, cụ thể ở trạng thái rừng nghèo những cây có D<sub>1,3</sub> chủ yếu thuộc nhóm D<sub>1,3</sub> < 20 cm, có mật độ là 430 cây/ha (chiếm 94,1%) và ở cấp D<sub>1,3</sub> > 40 cm không xuất hiện cây gỗ. Ở rừng giàu và rừng trung bình số cây gỗ phân bố ở cả 3 nhóm cấp D<sub>1,3</sub>, cụ thể ở rừng trung bình số cây gỗ thuộc nhóm D<sub>1</sub> chiếm 74,3%, ở nhóm D<sub>2</sub> chiếm 25,1%, ở nhóm D<sub>3</sub> chiếm tỷ lệ rất thấp (0,6%). Ở rừng giàu, mức độ phân bố số cây xuất hiện ở cả 3 nhóm cấp D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> và D<sub>3</sub> lần lượt với tỷ lệ là 55,8%, 28,7% và 15,5%.

**Bảng 6.** Đặc trưng phân bố mật độ cây gỗ theo nhóm cấp đường kính

TT	Khu vực	Trạng thái rừng	D <sub>1,3</sub> (cm)		Số cây theo nhóm cấp đường kính (cây/ha)			N (cây/ha)
			Max	Min	< 20 cm	21 - 40 cm	> 40 cm	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	BQLRPH Đạ Hoai	Nghèo	43,5	6,0	430	27	0	457
		Trung bình	56,6	6,3	364	123	3	490
		Giàu	81,4	8,1	266	137	74	477
2	VQG Cát Tiên	Nghèo	38,7	6,0	721	40	0	761
		Trung bình	70,1	6,0	695	81	18	794
		Giàu	86,1	8,2	297	141	76	514
3	VQG Bù Gia Mập	Nghèo	41,5	6,1	693	37	0	730
		Trung bình	64,0	6,0	406	112	20	538
		Giàu	83,4	8,6	240	131	69	440

Tương tự ở VQG Cát tiên và VQG Bù Gia Mập, cây gỗ có D<sub>1,3</sub> biến động từ 6,0 - 86,1 cm. Ở trạng thái rừng nghèo, cây gỗ có đường kính phân bố ở D<sub>1</sub> và D<sub>2</sub>, nhưng D<sub>2</sub> có số lượng cây gỗ chiếm tỷ lệ thấp (VQG Cát Tiên là 5,0%, VQG Bù Gia Mập là 5,1%). Trạng thái rừng trung bình và giàu số lượng cây gỗ trong quần thụ phân bố ở cả 3 cấp D<sub>1,3</sub>, trong đó trạng thái rừng trung bình ở VQG Cát Tiên phân bố ở 3 cấp D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> và D<sub>3</sub> lần lượt là 695 cây/ha (chiếm 87,5%), 81 cây/ha (chiếm 10,2%) và 18 cây/ha (chiếm 2,3%), trạng thái rừng giàu tỷ lệ phân bố số cây ở D<sub>1</sub> là 57,8%, ở D<sub>2</sub> là 27,4% và D<sub>3</sub> là 14,8%. Ở VQG Bù Gia

Mập, rừng trung bình số cây ở cấp D<sub>2</sub> là 20,8% và D<sub>3</sub> là 3,7%; ở trạng thái rừng giàu số cây gỗ phân bố ở D<sub>2</sub> và D<sub>3</sub> có tỷ lệ là 29,8% và 15,7%.

**3.5.2. Mô phỏng phân bố N/D<sub>1,3</sub>**

Phân bố N/D<sub>1,3</sub> của các trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu được mô phỏng bằng hàm mũ giảm, dạng  $N = a \cdot e^{(0,5(D-D_0/b)^2)} + k$  hoặc  $N = a \cdot e^{-bD} - N_0$ , hệ số tương quan (r) rất cao, đa số r đều > 0,9. Kiểm nghiệm thống kê cũng cho thấy giả thuyết H<sub>0</sub><sup>+</sup> bị bác bỏ, giả thuyết H<sub>0</sub><sup>-</sup> được chấp nhận, toàn bộ các hàm đường cong, giảm, một đỉnh đều có F<sub>tính</sub> < F<sub>tra</sub> bảng và P < 0,05.

**Bảng 7.** Hàm phân bố N/D<sub>1,3</sub> của tầng cây cao trong các trạng thái rừng

Khu vực	Trạng thái rừng	Hàm tương quan N/D	Hàm	r	F	P
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	N=234,130*exp(-0,029*D) -69,583	1	0,985	110,9	0,000
	Trung bình	N= 75,21*exp(-0,5*((D-20,07)/ 11,27) <sup>2</sup> )	2	0,823	9,4	0,006
	Giàu	N= 105,342*exp(-0,028*D) -7,679	3	0,994	531,9	0,000
VQG Cát Tiên	Nghèo	N = 283,88*exp(-0,5*((D-13,69)/3,12) <sup>2</sup> ) + 23,22	4	0,990	79,2	0,000
	Trung bình	N= 210,43*exp(-0,5*((D-15,59)/4,68) <sup>2</sup> ) + 11,03	5	0,975	82,1	0,000
	Giàu	N= 54,72*exp(-0,5*((D-20,46)/11,67) <sup>2</sup> ) + 10,97	6	0,976	86,8	0,000
VQG Bù Gia Mập	Nghèo	N = 157,46*exp(-0,5*((D-11,25)/10,30) <sup>2</sup> ) + 2,32	7	0,981	50,2	0,000
	Trung bình	N=73,14*exp(-0,5*((D-16,42)/12,13) <sup>2</sup> ) + 5,99	8	0,973	65,6	0,000
	Giàu	N= -91,59*exp(-0,5*((D-80,04)/51,63) <sup>2</sup> ) + 94,68	9	0,994	399,9	0,000

Đa số trạng thái rừng ở CTLN Đạ Huoai có phân bố  $N/D_{1,3}$  phù hợp với phân bố hàm số mũ giảm có dạng  $N = a.e^{-bD} \cdot N_0$ , còn ở VQG Cát Tiên và VQG Bù Gia Mập phân bố  $N/D_{1,3}$  phù hợp với dạng đường cong hàm số mũ, giảm có 1 đỉnh  $N = a.e^{(0,5(D-D_0/b)^2)} + k$ . Xét

tổng thể, có thể sử dụng hàm phân bố mũ, giảm hoặc hàm số mũ giảm, một đỉnh để mô phỏng quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính cho quần thụ cây rừng ở cả 3 trạng thái rừng thuộc 3 khu vực nghiên cứu.

### 3.6. Quy luật phân bố $N/H_{vn}$

#### 3.6.1. Phân bố số cây theo cấp chiều cao

**Bảng 8.** Phân bố số cây gỗ theo cấp chiều cao

TT	Khu vực	Trạng thái rừng	$H_{vn}$ (m)		Số cây theo cấp chiều cao (N, cây/ha)			N (cây/ha)
			Max	Min	< 10 m	11 - 15 m	> 15 m	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	BQLRPH Đạ Huai	Nghèo	20,1	3,5	292	115	50	457
		Trung bình	20,3	4,6	220	191	79	490
		Giàu	23,5	4,6	185	162	130	477
2	VQG Cát Tiên	Nghèo	25,0	5,2	223	403	135	761
		Trung bình	27,5	4,6	176	337	279	792
		Giàu	26,0	5,5	153	187	172	512
3	VQG Bù Gia Mập	Nghèo	22,0	3,5	412	205	114	731
		Trung bình	22,0	3,9	215	195	128	538
		Giàu	23,0	4,6	164	132	144	440

Số liệu bảng 8 cho thấy chiều cao cây các trạng thái rừng ở CTLN Đạ Huoai biến động từ 3,5 - 23,5 m; ở VQG Cát tiên biến động từ 4,6 - 27,5 m và ở VQG Bù Gia Mập biến động từ 3,5 - 23 m. Khi phân cấp chiều cao của rừng thành 3 tầng chính H1 là tầng thấp bao gồm các cây có  $H_{vn} < 10$  m; tầng chính (H2) gồm các cây gỗ có  $11 \text{ m} \leq H_{vn} < 15$  m và tầng vượt tán chính (H3) gồm các cây gỗ có  $H_{vn} > 15$  m. Đối chiếu số liệu thống kê tại bảng 8 cho thấy cả 3 trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu đều có 3 tầng tán rừng. Tuy nhiên, phân bố số cây theo tầng tầng rừng có sự khác nhau giữa các trạng thái rừng và giữa các khu vực nghiên cứu. Cụ thể, ở CTLN Đạ Huoai, phân bố số cây theo cấp chiều cao liên tục từ 3,5 m đến 20,1 m, tổng mật độ cây gỗ của trạng thái khoảng 437 cây/ha (100%), số cây gỗ tập trung ở cấp H1 là 187 cây/ha (chiếm 42,8%), ở

nhóm H2 có 230 cây/ha (hay 52,6%), ở H3 chỉ có 20 cây/ha (tương ứng với 4,5%). Đối với trạng thái rừng trung bình, số cây phân bố liên tục từ 4,6 - 20,3 m. Mật độ rừng là 474 cây/ha (100%), trong đó số cây phân bố ở nhóm H1 có 106 cây/ha (chiếm 22,4%), ở nhóm H2 có số cây cao nhất với 318 cây/ha và ở nhóm H3 chỉ có 10% so với tổng số cây. Ở trạng thái rừng giàu, chiều cao cây rừng từ 4,6 - 23,5 m. Mật độ 457 cây/ha phân bố ở 3 tầng H1, H2 và H3; trong đó tại tầng H1 có 100 cây/ha chiếm 21,9%, ở H2 có số lượng cây là 256 cây/ha (chiếm 56%) và ở tầng H3 có 101 cây/ha (chiếm 22%).

Đối với VQG Cát tiên, chiều cao cây gỗ ở 3 trạng thái rừng từ 4,6 - 27,5 m. Cây gỗ cũng phân bố ở cả 3 tầng tán của rừng. Đối với rừng nghèo, tổng mật độ là 761 cây/ha, mật độ ước tính theo phương trình là 720 cây/ha (100%),

chiều cao liên tục từ cấp thấp (H = 6 m) đến cấp H cao (26 m), trong số này có 69 cây/ha (chiếm 9,6%) thuộc nhóm H1 và có 11,8% số cây thuộc nhóm H3, trạng thái rừng này tăng ưu thế với số lượng cây có chiều cao từ 11 - 15 m (H2) chiếm đa số với 78,7%. Ở trạng thái rừng trung bình, có mật độ thực tế là 792 cây/ha và ước lượng theo phương trình là 768 cây/ha, chiều cao cây gỗ liên tục từ cấp H thấp (H = 6 m) đến cấp H cao (H = 24 m). Số cây phân phối ở các tầng H1, H2 và H3 lần lượt là 90 cây/ha (chiếm 11,7%), 438 cây/ha (chiếm 57%) và 240 cây/ha (chiếm 31,3%), tầng H2 được xác định là tầng có số cây chiếm đa số, là tầng ưu thế của trạng thái rừng. Trong khi, trạng thái rừng giàu có mật độ thực và mật độ

cây gỗ ước tính theo hàm số thấp hơn so với rừng trung bình và nghèo, tuy nhiên chiều cao cây gỗ liên tục từ cấp H thấp (6 m) đến cấp H cao (26 m). Tỷ lệ số cây thuộc nhóm H1 là 17,6%, ở nhóm H2 chiếm tỷ lệ cao với 53,3% và ở nhóm H3 chiếm 29,3%.

Đặc điểm cấu trúc tầng thứ và đặc điểm phân bố N/H<sub>vn</sub> của 3 trạng thái rừng ở VQG Bù Gia Mập có các đặc trưng khá tương đồng với RPH Đạ Hoai.

**3.6.2. Phân bố N/H<sub>vn</sub>**

Kết quả sử dụng hàm phân bố có dạng  $N = a.e^{-0,5((H-H_0)/b)^2}$  để mô phỏng quy luật N/H<sub>vn</sub> của các trạng thái rừng ở 3 khu vực nghiên cứu được lựa chọn và ghi tại bảng 9.

**Bảng 9.** Hàm phân bố N/H của tầng cây cao trong các trạng thái rừng

Khu vực	Trạng thái rừng	Hàm tương quan N/H	Hàm	R	F	P
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CTLN Đạ Huoai	Nghèo	$N = 108,439 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-9,487)/3,297)^2)$	10	0,955	31,0	0,001
	Trung bình	$N = 123,976 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-11,155)/3,120)^2)$	11	0,978	56,9	0,000
	Giàu	$N = 91,851 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-11,666)/4,195)^2)$	12	0,935	24,4	0,001
VQG Cát Tiên	Nghèo	$N = 231,674 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-12,133)/2,484)^2)$	13	0,989	179,2	0,000
	Trung bình	$N = 167,237 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-13,174)/3,725)^2)$	14	0,934	23,7	0,001
	Giàu	$N = 91,891 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-12,476)/4,349)^2)$	15	0,881	13,8	0,003
VQG Bù gia mập	Nghèo	$N = 169,379 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-9,897)/3,580)^2)$	16	0,910	14,5	0,005
	Trung bình	$N = 113,467 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-11,781)/3,912)^2)$	17	0,975	56,8	0,000
	Giàu	$N = 74,206 \cdot \exp(-0,5 \cdot ((H-12,155)/5,070)^2)$	18	0,913	17,5	0,002

Kiểm tra so sánh sự phù hợp còn cho thấy hàm số  $N = a.e^{(0,5(H-H_0/b)^2)} + k$  (b) có hệ số tương quan (r) rất cao, đa số r đều > 0,9. Kết quả kiểm nghiệm cho thấy giả thuyết  $H_0^+$  bị bác bỏ, đồng nghĩa hàm phân bố hàm số mũ, giảm, có một đỉnh với dạng  $N = a.e^{(0,5(H-H_0/b)^2)} + k$  (b) được chấp nhận để mô phỏng quy luật phân bố N/H<sub>vn</sub> cho các trạng thái rừng ở cả 3 khu vực nghiên cứu, bởi các hàm số 10 - 18 đều có  $F_{tính} < F_{(f1 - f2, 0,05)}$  và có  $P < 0,05$ .

**IV. KẾT LUẬN**

Từ kết quả nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên có Sấu tía (*Sandoricum indicum* Cav.) phân bố thông qua số liệu thu thập từ 270 ODB thuộc 27 OTC ở 3 khu vực nghiên cứu là VQG Cát Tiên - tỉnh Lâm Đồng, VQG Bù Gia Mập - tỉnh Bình Phước và CTLN Đạ Huoai - tỉnh Lâm Đồng, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Mật độ cây gỗ ở cả 3 khu vực nghiên cứu cho thấy kết quả phân loại trạng thái rừng ở 3 khu vực phù hợp với tiêu chí phân loại trạng thái

rừng của Thông tư số 33/2018/TT-BNN&PTNT, trong đó các chỉ tiêu về  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ,  $G$  và  $M$  của rừng giàu > rừng trung bình và > rừng nghèo ở cả 3 khu vực nghiên cứu. Mật độ cây gỗ ở rừng nghèo > rừng trung bình và > rừng giàu. Mật độ cây gỗ ở VQG Cát Tiên cao hơn CTLN Đạ Huoai và mật độ thấp nhất ở VQG Bù Gia Mập.

- Thành phần loài cây gỗ ở giữa các trạng thái rừng và giữa các khu vực nghiên cứu có sự khác nhau. Số loài xuất hiện trong các trạng thái rừng ở VQG Cát Tiên dao động từ 38 - 77 loài; VQG Bù Gia Mập là 56 - 72 loài và ở CTLN Đạ Huoai là 44 - 62 loài, trong đó Sấu tía đều là loài chiếm ưu thế. Ở VQG Cát Tiên, Sấu tía chiếm tỷ lệ từ 18,3 - 23,4% trong tổ thành loài cây gỗ, ở VQG Bù Gia Mập, Sấu tía chiếm từ 12,4 - 18,2%, còn ở CTLN Đạ Huoai là 13,8 - 20,6%. Ngoài Sấu tía chiếm ưu thế, ở các trạng thái rừng còn có các loài cây gỗ khác tham gia vào công thức tổ thành. Ở VQG Cát Tiên có từ 7 - 13 loài, VQG Bù Gia Mập có 5 - 7 loài và ở CTLN Đạ Huoai có 9 - 11 loài. Ghi nhận được 2 ưu hợp Sấu tía - loài đồng ưu thế.

- Vai trò của Sấu tía trong các ưu hợp khá cao, ở VQG Bù Gia Mập và CTLN Đạ Huoai chỉ số IV% của Sấu tía ở rừng nghèo < rừng trung bình và < rừng giàu; trong khi ở VQG Cát Tiên vai trò của Sấu tía ở rừng giàu < rừng trung bình < rừng nghèo.

- Đặc điểm phân bố  $N/D_{1,3}$  của cây gỗ trong các ưu hợp, ưu thế Sấu tía tại 3 trạng thái rừng thuộc 3 khu vực nghiên cứu đều phù hợp với đường cong hàm số mũ, giảm dần (giảm hoàn toàn), một đỉnh (dạng chữ J). Tốc độ giảm về số cây giữa các cấp  $D_{1,3}$  có khác nhau ở giữa các trạng thái rừng, trong đó ở rừng nghèo tốc độ giảm nhanh hơn rừng trung bình và rừng giàu. Khi phân số cây theo cấp  $D_1$ ,  $D_2$  và  $D_3$  thường ở trạng thái rừng nghèo không có số cây thuộc nhóm  $D_3$ . Phân bố  $N/H_{vn}$  của tầng cây gỗ phù hợp với đường cong hàm số mũ, có 1 đỉnh, lệch trái (dạng chữ J). Tuy nhiên, ở trạng thái rừng giàu hoặc rừng trung bình đỉnh của đường cong có xu hướng tiệm cận chuẩn. Số cây gỗ xuất hiện ở cả 3 nhóm cấp  $H_1$ ,  $H_2$  và  $H_3$ . Chiều cao của rừng ở VQG Cát Tiên, VQG Bù Gia Mập và > CTLN Đạ Huoai.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2018. Thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT Quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.
2. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000. Thực vật rừng. NXB Nông nghiệp.
3. Võ Văn Chi, 1997. Từ điển cây thuốc Việt Nam,
4. Nguyễn Kiên Cường, Đỗ Thị Ngọc Hà, Kiều Phương Anh, 2017. Nghiên cứu một số đặc điểm lâm học và biện pháp kỹ thuật trồng Sấu tía nhằm cung cấp gỗ lớn tại vùng Đông Nam Bộ. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (Chuyên san 2017): 123 - 131,
5. Vũ Tiến Hình, 2012. Điều tra rừng. Hà Nội: NXB. Nông nghiệp,
6. Phạm Hoàng Hộ, 2000. Cây cỏ Việt Nam. Tp. Hồ Chí Minh: NXB Trẻ,
7. Vương Đức Hòa, 2019. Nghiên cứu tính đa dạng thực vật thân gỗ và đặc điểm cấu trúc của một số kiểu rừng tại Vườn quốc gia Bù gia Mập. Luận án Tiến sỹ, Hà Nội: Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Trần Hợp, Nguyễn Bội Quỳnh, 1993. Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam. Tp. Hồ Chí Minh: NXB Nông nghiệp, 519 - 520 p.

**Email tác giả liên hệ:** nkcuongvn@yahoo.com

**Ngày nhận bài:** 27/09/2021

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 05/10/2021

**Ngày duyệt đăng:** 07/10/2021